

8

3.º E 5.º ANNOS DO CURSO DOS LYCEUS

ELEMENTOS
CHIMICA MODERNA

contendo as suas principaes applicações

POR

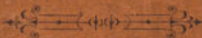
ANTONIO XAVIER CORRÊA BARRETO

Capitão d'Artilheria

(6.ª EDIÇÃO)

APPROVADA PELO CONSELHO SUPERIOR D'INSTRUÇÃO PUBLICA

Programma de 20 d'Outubro de 1888



LISBOA
LIVRARIA RODRIGUES

186 — Rua do Ouro — 188

1889

Sala 2

Est. 2

Tab. 1

N.º 30

Est. 5 Tab. 4 N.º 33

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO NACIONAL
MUSEU NACIONAL DA CIÊNCIA
E DA TÉCNICA

N.º 1171



ADVERTENCIA

Todas as materias que fazem parte do programma do 5.º anno
vão precedidas d'um (*)

INV.- N° 240

3.º E 5.º ANNOS DO CURSO DOS LYCEUS



ELEMENTOS

DE

CHIMICA MODERNA

contendo as suas principaes applicações

2098

POR

ANTONIO XAVIER CORRÊA BARRETO

Capitão d'Artilheria

(6.ª EDIÇÃO)

APPROVADA PELO CONSELHO SUPERIOR D'INSTRUÇÃO PUBLICA

Programma de 20 d'Outubro de 1888



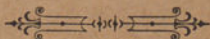
MUSEU NACIONAL
RÔMULO DE CARVALHO

RC

MNCI

54

BAR



LISBOA

LIVRARIA RODRIGUES

186—Rua do Ouro—188

1889

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO NACIONAL
MUSEU NACIONAL DA CIÊNCIA
E DA TÉCNICA



Nº 1171



412

LISBOA
TYP. DE CHRISTOVÃO AUGUSTO RODRIGUES
60, Rua de S. Paulo, 62

—
1889





ELEMENTOS

DE

QUÍMICA MODERNA

INTRODUÇÃO

A *physica* e a *chimica* estudam a materia e as modificações que os agentes naturaes lhe imprimem, nas suas propriedades ou na sua constituição intima. Estas modificações teem o nome de *phenomenos*. Exemplos: a ebullição da agua, a sua decomposição pela electricidade, a fusão e sublimação do enxofre, a sua combustão ao ar.

Phenomenos physicos. Phenomenos chimicos. — Entre a multidão de phenomenos que se apresentam á nossa contemplação, uns ha, que desaparecem com a causa que os produziu; outros, pelo contrario, permanecem independentemente do agente que os fez manifestar.

Os primeiros são chamados *phenomenos physicos* e pertencem especialmente á *physica*, os segundos são os *chimicos*, e são do dominio da *chimica*.

Podem caracterisar-se os phenomenos physicos pela *transição*, e os chimicos pela *permanencia*; isto é, nos primeiros, cessando a causa que os produzia, o corpo volta ao seu estado primitivo; nos segundos a modificação não desaparece com o agente.

Uns e outros resultam da acção sobre a materia dos mesmos agentes naturaes: *calor, luz e electricidade*.

Alguns exemplos das modificações que estes tres agentes trazem aos corpos sobre que actuam, farão comprehender a distincção entre as duas especies de phenomenos.

CALOR. — Se elevarmos gradualmente a temperatura do gelo,

este funde, e se continuarmos o aquecimento, podemos conseguir a ebullição da agua. Se em seguida fôrmos subtrahindo successivamente calor ao vapor de agua, chegaremos a condensal-o e a congelal-o. Houve *phenomeno physico*, por que o effeito cessou quando desapareceu a causa. A *fusão* e a *ebullição* são pois *phenomenos physicos*.

O enxofre aquecido em presença do ar, arde com chamma azulada, transformando-se n'um gaz com um cheiro irritante. N'este caso não podemos obter por meios mechanicos a transformação do gaz em enxofre.

Houve portanto *phenomeno chimico*, porque o effeito não desapareceu com a causa que o produziu. A *combustão*, é pois *phenomeno chimico*.

Luz. — Um feixe de luz branca atravessando um prisma de vidro, decompõe-se nas suas côres elementares; retirando o prisma, a luz torna á sua primitiva: *phenomeno physico*.

A acção da luz sobre os saes de prata, ennegrecendo-os, é um *phenomeno chimico*, porquanto os saes decompostos pela acção de aquelle agente não voltam ao estado anterior, quando elle cessa de actuar.

ELECTRICIDADE. — A electricidade magnetizando uma barra de

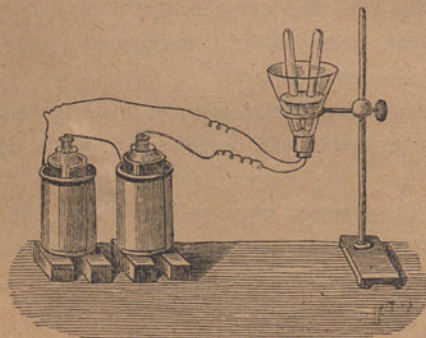


Fig. 1

ferro macio produz um *phenomeno physico*, porque, se fizermos desaparecer a electricidade, a barra perde a sua magnetisação.

A mesma electricidade decompondo a agua no voltmetro (Fig. 1) dá logar a um *phenomeno chimico*, porque os dois gazes, *oxygenio* e *hydrogenio*, provenientes da decomposição, não se combinam quando retirâmos a electricidade.

Em resumo, podemos dizer, que, sempre que a constituição intima de um corpo não fôr alterada, ha *phenomeno physico*; no caso contrario dá-se *phenomeno chimico*.

Depois do que temos dito, podemos definir chimica: *a sciencia que estuda as modificações permanentes que os agentes naturaes exercem sobre os corpos, e estes uns sobre os outros.*

Corpos simples.—Chamam-se *corpos simples* ou *elementos*, aquelles de que até hoje se não pôde tirar mais do que uma especie de materia; exemplo: oxygenio e enxofre.

Corpos compostos.—São os formados pela reunião de diversos corpos simples; exemplo: cal e agua.

Analyse. Synthese.—*Analyse* é a separação de um corpo nos seus elementos.

Quando reunimos os elementos para constituir um composto, fazemos a *synthese*.

Temos um exemplo de *analyse* na decomposição da agua pela pilha no voltmetro.

Faz-se a *synthese*, quando por exemplo se aquêce n'um balão de vidro uma mistura de duas partes de limalha de cobre e uma de enxofre: observa-se um desenvolvimento de calor e luz, e obtem-se um corpo negro (sulfureto de cobre) cujas propriedades differem essencialmente das dos seus elementos.

A *analyse* pode ser *qualitativa* ou *quantitativa*. A primeira tem só por fim o conhecimento da natureza dos elementos constituintes. Quando pelo contrario, só procuramos as proporções relativas de cada um dos elementos, fazemos uma *analyse quantitativa*. Assim, na *analyse* da agua pela pilha, acha-se que um dos gazes o *hydrogenio*, occupa um volume duplo do volume do *oxygenio*. A agua é pois formada de 2 volumes de *hydrogenio* e de 1 de *oxygenio*.

Corpos electro-positivos. Corpos electro-negativos.—Muitas combinações chimicas são decompostas pela pilha (*electrolyse*) nos seus elementos, dos quaes, uns se dirigem para o polo positivo, denominando-se *electro-negativos* em virtude da attracção que se dá entre electricidades contrarias; e os outros elementos para o polo negativo e recebendo por uma rasão similhante o nome de *electro-positivos*. Estas denominações, porém, só indicam propriedades relativas, podendo o mesmo corpo ser *electro-positivo* ou *electro-negativo*, conforme os corpos com que está combinado; assim o enxofre, é *electro-positivo* quando se combina com o *oxygenio*, e *electro-negativo* quando se une ao hydro-

genio, e em geral aos metaes. O mais electro-negativo de todos os corpos é o oxygenio, seguindo-se o chloro, bromio, iodo, enxofre, selenio, azote, phosphoro, carbonio, boro, silicio, etc., e terminando no potassio, que é de todos os corpos o mais electro-positivo. Cada um dos corpos d'esta serie é electro-positivo em relação ao que lhe fica á esquerda, e electro-negativo relativamente ao que occupa a sua direita.

Dissolução.—Chama-se solubilidade a propriedade que certos corpos solidos ou gasosos teem de passar ao estado liquido quando se misturam com liquidos, e de ficar intimamente misturados com elles.

† Quando um corpo solido se dissolve n'um liquido, diminue a temperatura d'este, em virtude da liquefacção do solido.

Entretanto, n'alguns casos a temperatura póde ficar constante, ou augmentar; basta para isso que o corpo solido possa exercer acção chimica sobre o dissolvente. Se o calor desenvolvido na combinação fôr superior á diminuição produzida pela liquefacção, o resultado final será augmento de temperatura; se fôr inferior haverá diminuição; e se fôr igual, a temperatura não variará.

A solubilidade dos corpos solidos augmenta em geral com a temperatura; todavia ha corpos, como o hydrato de calcio, que são mais soluveis a frio do que a quente; a solubilidade do sulfato de sodio cresce com a temperatura até 33°, para depois diminuir á medida que a temperatura se eleva. Para explicar este phenomeno suppõe-se o sal, que se dissolve entre 0° e 33°, combinado com uma certa quantidade de agua, e que esta combinação começa a destruir-se a 33°, depositando-se o sal anhydro.

Diz-se que uma solução está *saturada* d'um corpo solido quando não póde dissolver mais nenhuma porção d'aquelle corpo, á temperatura em que se opéra.

Quando um gaz se dissolve n'um liquido ha sempre augmento de temperatura, quer se produza ou não combinação chimica, porque o gaz passa ao estado liquido.

Portanto crescendo a temperatura do liquido, a quantidade do gaz n'elle dissolvido, vai diminuindo, a ponto do gaz se libertar completamente a uma temperatura sufficientemente elevada.

Comprimindo o gaz augmenta-se a força attractiva das suas mo-

leculas, podendo conseguir-se a sua liquefacção. Portanto a solubilidade dos gazes augmenta com a pressão, e proporcionalmente a esta.

Combinação. Mistura.—*Combinação* é a união de dois ou mais corpos, da qual resulta um terceiro que differe essencialmente dos componentes por suas propriedades.

Denomina-se *especie chimica* ou *princípio definido*, este composto, caracterisado por propriedades physicas constantes, taes como densidade, fôrma cristallina, pontos de fusão e d'ebullição, e pela invariabilidade de reações a que o mesmo composto se pôde submeter.

Nota-se, como regra geral, que os elementos que com mais energia se combinam são os que possuem propriedades electrolycticas mais oppostas; assim a avidéz do potassio para o oxygenio é tal que rouba este elemento á agua, quando lançado n'ella.

A combinação differe da mistura pelos seguintes caracteres:

1.º Da combinação resulta sempre um corpo com propriedades differentes das dos elementos constituintes. A mistura conserva as propriedades de cada um dos componentes.

2.º A combinação effectua-se sempre em proporções fixas e determinadas. Na mistura, os corpos podem entrar em variadissimas proporções.

Além d'isso, na combinação, o corpo que se fôrma é homogéneo, não se podendo separar mechanicamente nos constituintes; o contrario se dá na mistura, podendo n'esta ter logar a separação por meio do microscopio, imans, dissolventes, etc. Assim na experiencia do sulfureto de cobre, esta *especie chimica* tem propriedades physicas e chemicas differentes das do enxofre e do cobre. Se fizermos uma mistura intima d'estes dois corpos, a mistura conservará as propriedades dos elementos, podendo-se separar o enxofre dissolvendo-o no sulfureto de carbonio.

O calor é tambem um caracter distinctivo da combinação, por isso que se observa quasi sempre um desenvolvimento calorifico quando se fôrma uma combinação pela união directa dos elementos.

O calor da combinação resulta do choque das moleculas dos corpos, que se precipitam umas nas outras no momento da combinação. A intensidade d'este calor parece estar intimamente ligada, em quantidade, com a estabilidade do composto produzido; por essa ra-

zão se suppõe que a energia da combinação, ou a sua afinidade pôde deduzir-se do calor desenvolvido, e que a medida d'este calor mede tambem aquella afinidade.

Ha todavia combinações, como a do chloro com o azote, que absorvem calor no acto da formação; aos corpos n'estas circumstancias deu-se o nome de *corpos explosivos*.

As combinações que se effectuam com desenvolvimento de calor dizem-se *exothermicas*; as que se realisam com absorpção de calor teem o nome de *endothermicas*.

Chama-se *calor de formação* á quantidade de calor, expressa em calorias, desenvolvido ou absorvido pela molecula do corpo durante a sua formação. Dá-se a este calor um dos dois signaes + ou —, conforme houver producção ou destruição de calor.

Denomina-se *combinação directa* a que se effectua pela mistura intima dos elementos, com ou sem auxilio de agente provocador. Exemplos: as combinações do hydrogenio com o oxygenio ou com o chloro.

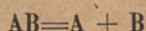
Combinação indirecta é a que se effectua entre elementos, dos quaes alguns não estão livres mas se separam d'outros compostos no acto da nova combinação. Exemplo: a combinação da prata com o oxygenio, que não se pôde realisar pela união directa d'estes elementos, effectua-se rapidamente quando o oxygenio está ligado ao azote, obtendo-se um composto formado de prata e oxygenio.

Reacção.—É o conjuncto de todas as transformações permanentes que os corpos soffrem quando estão em contacto com outros corpos ou com os agentes naturaes. Aquellas transformações podem reduzir-se ás fórmulas seguintes:

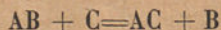
1.º *Modificação allotropica* ou *isomerica*, d'um elemento ou d'um composto. D'estes phenomenos occupar-nos-hemos brevemente.

2.º Combinação de corpos simples ou compostos.

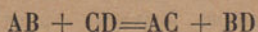
3.º Separação d'um corpo composto nos seus elementos ou em productos de composição mais simples. Este phenomeno tem o nome de *decomposição*. Exemplos:



4.º *Substituição* d'um elemento por outro n'um composto. Exemplo:



5.º Acção reciproca de dois compostos, com troca mutua de elementos. Exemplo :



Esta fórma, que se denomina *dobrada decomposição*, é a mais geral, e em muitos casos pôde comprehender as precedentes.

* **Dissociação.**—É a decomposição parcial d'um corpo a uma temperatura sempre inferior á da sua formação. Deville demonstrou que certas combinações, como por exemplo a agua, o oxydo de carbonio, o anhydrido carbonico, o acido chlorhydrico e o anhydrido sulfuroso, que desenvolvem grande calor quando se formam, destroem-se parcialmente quando são aquecidos a temperaturas inferiores ás que elles produzem quando se formam. Resulta d'esta observação que, quando o hydrogenio e o oxygenio se combinam, fica sempre livre uma certa porção d'estes dois gases.

Quando se aquece o vapor d'agua á temperatura de 1000º n'um espaço fechado, decompõe-se parcialmente em hydrogenio e oxygenio, mas esta decomposição termina quando a tensão dos dois gases adquiriu um certo valor. Elevando successivamente a temperatura do vapor de agua, vae tambem augmentando a quantidade dos dois gases que se libertam, até que, para uma dada temperatura, a sua tensão atinja um determinado valor, superior ao que tinham á temperatura de 1000º.

Chama-se *tensão de dissociação* a tensão dos gases provenientes da dissociação a uma determinada temperatura. Esta tensão cresce, como vimos, com a temperatura, exactamente como a tensão maxima do vapor emitido por um liquido contido n'um espaço limitado, e augmenta tambem á medida que se forem eliminando os productos gasosos da decomposição. Reciprocamente, se a temperatura fôr diminuindo, os corpos provenientes da decomposição vão-se novamente combinando á medida que a tensão de dissociação vae diminuindo; o mesmo aconteceria quando exercessemos sobre os gases da decomposição uma pressão superior á tensão de dissociação.

Esta tensão limita portanto os dois phenomenos inversos da decomposição dos corpos e da sua combinação.

Certos corpos ha, para os quaes a tensão de dissociação augmenta com a temperatura até um certo limite para depois decrescer; por exemplo o sexquichloreto de silicio dissocia-se a partir de 300º e a

800° está quasi completamente decomposto; a partir d'esta temperatura vão-se novamente combinando os productos da decomposição até 1300°, temperatura da formação d'aquelle corpo. Ha portanto substancias susceptiveis de existirem a temperaturas tanto inferiores como superiores ás que podem determinar a sua decomposição.

Leis das combinações

Lei dos pesos. — *O peso de um composto é igual á somma dos pesos dos componentes.* Esta lei só foi bem conhecida depois que Lavoisier introduziu a balança nos laboratorios.

Lei das proporções definidas ou lei de Proust. — *Dois corpos para formarem o mesmo composto, combinam-se sempre em proporções fixas e invariáveis.* Exemplo: o hydrogenio e o oxygenio, misturados na proporção de 1 gramma do primeiro para 8 do segundo, combinam-se sem deixar residuo, quando sobre elles se faz actuar a faisca electrica. Se porém um dos gazes entrar em proporções maiores do que as indicadas, haverá um residuo do gaz em excesso.

Lei das proporções multiplas ou lei de Dalton. — *Quando dois corpos se combinam em mais de uma proporção, suppondo que a quantidade de um d'elles fica constante, as do outro variam n'uma rasão simples.*

Temos um exemplo d'esta lei nos compostos oxygenados do azote, em que quatorze partes em peso d'este metalloide se combinam successivamente com 8, 16, 24, 32, 40 de oxygenio. Vê-se que estes numeros são multiplos de 1, 2, 3, 4, 5.

Leis de Gay-Lussac ou leis dos volumes. — 1.^a *Os volumes dos gazes que se combinam estão entre si n'uma rasão simples.*

2.^a *O volume do composto está com a somma dos volumes dos componentes n'uma rasão simples.*

Assim, um volume de chloro combina-se com um de hydrogenio para formar dois volumes de acido chlorhydrico; dois volumes de hydrogenio combinam-se com um de oxygenio para darem dois

volumes de vapor de agua; um volume de azote une-se a tres de hydrogenio, formando dois volumes de ammoniaco.

D'estes exemplos se conclue, que, quando os gazes se combinam em volumes iguaes, não ha geralmente *contração*, 1.º exemplo. Quando os gazes se combinam na proporção de 2: 1, a contração é de 1: 3, 2.º exemplo. Quando a combinação tem logar na proporção 3: 1, a contração é de 1: 2, 3.º exemplo.

Equivalentes. Numeros proporcionaes.—Pesemos 108 partes de prata, e dissolvamol-as no acido azotico: obtemos uma dissolução incolor de azotato de prata. Se n'este liquido introduzirmos uma lamina de cobre, previamente pesada, a prata precipitar-se-ha. Pesando de novo o cobre, achâmos-lhe uma differença de peso igual a 31,75 que foram tomar o logar da prata precipitada, a qual pesa as mesmas 108 partes. Da dissolução azul de azotato de cobre assim formado, uma lamina de ferro precipitará o cobre; pesando a lamina antes e depois da immersão, acha-se que 28 partes de ferro foram substituir as 31,75 de cobre. Se tomarmos as 28 partes de ferro e as dissolvermos no acido chlorhydrico (composto de hydrogenio e de chloro), evolve-se o hydrogenio, do qual medindo o volume e passando d'este aos pesos, pelos meios que a physica ensina, acha-se um peso igual a 1.

N'estas experiencias vê-se que as 108 partes de prata podem ser substituidas por 31,75 de cobre, estas por 28 de ferro, e por uma de hydrogenio.

Equivalentes são portanto *as quantidades dos diversos corpos, que substituindo-se uns aos outros nas combinações, produzem o mesmo effeito chimico*, isto é, *dão origem a compostos chimicamente analogos.*

* **Lei dos numeros proporcionaes.**—A analyse demonstra que aquellas quantidades de prata, cobre, etc., que se unem a um mesmo peso d'acido azotico, de oxygenio ou de outro qualquer corpo simples ou composto, estão entre si n'uma relação constante.

Ha portanto uma lei de proporcionalidade entre as quantidades ponderaes dos corpos que entram em combinação.

Esta lei que deriva da lei das proporções definidas, póde enunciar-se assim:

As quantidades ponderaes segundo as quaes os corpos se unem a

um mesmo peso d'uma substancia, representam tambem as relações segundo as quaes os corpos se unem entre si, ou são multiplos simples d'estas relações.

Vê-se pois que entre todos os compostos binarios existe uma relação de composição tal, que, calculando as proporções, segundo as quaes os elementos se unem a um qualquer de entre elles, obtem-se immediatamente as proporções ou os *numeros proporcionaes* segundo os quaes elles se combinam entre si.

Numeros proporcionaes são portanto as relações em peso entre as diversas especies de materia, necessarias para constituirem as diversas combinações. A noção de *numeros proporcionaes* comprehende a de equivalentes porque estes representam os *numeros proporcionaes* que se substituem nas combinações.

* **Theoria dos equivalentes.**— Esta theoria, fundada na lei dos equivalentes, suppõe que as combinações se realisam por equivalentes ou multiplos dos equivalentes. Por exemplo, a agua é formada pela combinação do oxygenio e do hydrogenio na proporção d'um equivalente do 1.^o para um equivalente do 2.^o

Esta theoria é portanto independente de qualquer hypothese sobre a constituição dos corpos compostos.

* **Determinação dos equivalentes.**— Os equivalentes são pesos relativos, referidos ao peso do hydrogenio tomado para unidade, portanto, para determinar o equivalente d'um corpo simples procura-se qual é a quantidade d'esse corpo que se combina com 1 de hydrogenio ou com a quantidade de qualquer outro corpo, equivalente a 1 de hydrogenio, por exemplo, 8 de oxygenio.

Noções de theoria atomica

Hypothese dos atomos.— Os nossos sentidos revelam-nos por diversos modos a existencia, exteriormente a nós, d'um vasto universo material cujos elementos estão constantemente em movimento. Explicar a constituição intima d'esta substancia universal, tem sido a preocupação constante dos phylosophos desde a mais remota antiguidade.

Dalton, professor de chimica em Manchester no começo d'este seculo, impressionado pelo facto das leis das combinações, procurou explical-as renovando a hypothese dos atomistas gregos e dos phylosophos da escola cartesiana, mas dando-lhe uma fôrma nova e uma expressão exacta: A materia não é divisivel até ao infinito, mas compõe-se de particulas indivisiveis, intangiveis e que todavia possuem uma extensão real e um peso determinado: estas particulas são os *atomos*. Estes servem de pontos de applicação ás forças physicas e chemicas, são dissimilhanes entre si, e d'essa dissimilhança é que resulta a diversidade da materia. Perfeitamente identicos para um mesmo corpo simples, differem d'um elemento a outro pelos seus pesos relativos e provavelmente pela sua fôrma.

As combinações chemicas effectuam-se pela justaposição dos atomos, que, se são da mesma especie, produzem os corpos simples, e sendo de natureza diversa, formam os corpos compostos.

Esta bella theoria, tão seductora, tão admiravelmente simples, seria apenas uma brilhante especulação theorica, se numerosos factos, rigorosamente observados lhe não servissem de base e de demonstração.

Enumeremos os mais importantes:

1.º Wenzel, Richter e Proust descobriram a lei das proporções definidas; Dalton formulou a lei das proporções multiplas.

Estas duas leis explicam-se perfeitamente pela hypothese de Dalton e são consequencia necessaria da existencia dos atomos.

Com effeito, quando dois corpos se unem para darem um terceiro, a combinação faz-se por justaposição dos atomos, sendo estes indivisiveis e tendo um peso constante; logo, as quantidades de cada corpo que entram na combinação são constantes porque representam o peso dos atomos: *lei das proporções definidas*.

Quando a um numero constante de atomos d'um corpo se justapõe um ou mais atomos de outro, os pesos d'este são multiplos do peso d'um dos seus atomos, peso que sabemos ser constante: *lei das proporções multiplas*.

2.º *Lei d'Avogadro e d'Ampère*. Os gazes em igualdade de temperatura e de pressão teem a mesma força elastica. Mas sendo esta resultante das pressões que as moleculas exercem sobre as paredes dos vasos que as contem, deve admittir-se que em taes con-

dições, todos os gases debaixo do mesmo volume contém o mesmo numero de moleculas.

D'esta lei resulta que os pesos relativos das moleculas são proporcionaes as densidades.

Com effeito; sejam p e p' os pesos da unidade de volume de dois gases, e n o numero de moleculas que, á mesma pressão e temperatura elles conteem n'aquelle volume, serão respectivamente

$\frac{p}{n}$ e $\frac{p'}{n}$ os pesos d'uma molecula de cada um dos gases, e ter-se-ha evidentemente a seguinte proporção:

$$\frac{p}{n} : \frac{p'}{n} :: p : p'$$

que nos mostra que os pesos moleculares dos gases e vapores são proporcionaes ás densidades (pesos relativos da unidade de volume).

Considerações de ordem chimica, e a proporcionalidade entre as densidades de vapor e pesos moleculares dos compostos gazosos e iguaes elementos dos corpos simples que os formam, mostram que a molecula dos gases simples tem geralmente 2 atomos, occupando cada um d'elles um volume. Exceptuam-se o zinco, cadmio e mercurio, cuja molecula tem 1 só atomo; a molecula do enxofre a 500° , que tem 6 atomos; o selenio a 860° , que contém 3, assim como o tellurio um pouco acima do seu ponto d'ebullicão; o phosphoro e o arsenio que teem 4 atomos.

Quando os gases simples se combinam, o composto gazoso occupa quasi sempre 2 volumes. É pois este o espaço occupado pela molecula das combinações gazosas ou volateis sem decomposição, se suppozermos que o atomo dos gases componentes occupa 1 volume.

Assim 2 volumes ou uma molecula de vapor d'agua, contém 2 volumes ou 2 atomos de hydrogenio e 1 volume ou 1 atomo de oxygenio.

Ha comtudo corpos que, como o chlorhydrato d'ammoniaco, fazem excepção á lei d'Ampère. A molecula d'estes corpos no estado de vapor occupa 4 volumes; todavia explicam-se estas anomalias, admittindo, como se verifica para alguns, que a molecula em ebullição é decomposta, sendo o seu volume de vapor o espaço occupado pelos productos da decomposição.

3.º *Lei dos calores específicos.* Dulong e Petit estabeleceram experimentalmente que os átomos dos corpos simples possuem todos o mesmo calor específico.

Fazem excepção a esta regra o carbonio, o silício e o boro.

4.º *Lei do isomorphismo.* Mitscherlich estabeleceu que os corpos que têm a mesma composição atómica, crystallizam sob fórmulas idénticas. Esta lei tem excepções fundadas no dimorphismo. Assim podendo um composto crystallisar em dois systemas differentes, ha corpos com a mesma composição chimica e crystallizando de modos diversos.

Taes são as grandes leis, que deduzidas da experiencia, servem de fundamento á theoria atómica. Por ellas póde, até certo ponto, a chimica moderna estudar o caracter individual dos átomos, chegando á noção de atomicidade que adeante definiremos.

Atomo. Molecula. — *Atomo* é a menor porção de materia que pode existir nas combinações.

Nô estado actual da sciencia nada podemos decidir ácerca das hypotheses de Dumas e de Lokyer sobre a unidade da materia, considerada como modificações d'uma substancia unica, cujos átomos formariam grupamentos moleculares differentes.

Fundados nas leis das combinações, devemos considerar os corpos simples da chimica contemporanea, como representando grupos de átomos idénticos entre si em cada corpo elementar, mas especificamente diversos d'um elemento a outro. Cada uma d'estas especies tem energia propria e a faculdade de attrahir com differente intensidade os corpos simples dos outros grupos, e de ser diversamente attrahida por elles.

É segundo esta especie de sympathia reciproca entre os átomos, ou em linguagem scientifica, segundo as suas diversas *affinidades* que elles se grupam em pequenos systemas, cuja estrutura é peculiar a cada grupo. Estes systemas de átomos denominam-se *moleculas*.

Molecula é pois a menor quantidade de materia que póde existir no estado livre, entrar n'uma reacção ou sair d'outra.

A molecula tem uma determinada massa; um centro de gravidade e movimentos proprios, de modo que os átomos que a compõem não são livres nos seus movimentos, pelo contrario elles os executam d'uma maneira subordinada, constituindo systemas em

equilibrio, cada um dos quaes é animado de movimentos determinados e está em presença de outros systemas do mesmo genero, isto é, d'outras moleculas.

Uma molecula só pode ser dividida nos seus atomos por meio de forças chemicas, e isto quando esses atomos possam entrar em novas combinações.

Uma molecula diz-se alterada na sua *constituição intima* quando soffre uma modificação quer na natureza dos atomos que a compõem, quer no numero, arranjo e distancia respectiva dos mesmos atomos.

Radicaes.—São atomos ou grupos de atomos, que, existindo nas combinações, e ás vezes no estado livre, podem apresentar phenomenos de substituição nos diversos compostos, e mesmo de combinações directas. Dividem-se em *simples* e *compostos*. Os 1.^{os} são atomos e os 2.^{os} moleculas.

Como exemplo d'um radical composto isolavel pôde citar-se o cyanogenio, cuja molécula é composta de um atomo de carbonio e de um atomo de azote.

O cyanogenio funciona como metalloide monoatomico.

Um radical composto metallico e tambem monoatomico é o *ammonio*, formado de um atomo de azote e de 4 atomos de hydrogenio. Este radical não é isolavel e combinando-se com os radicaes acidos dá origem aos saes ammoniacaes.

A importancia que os radicaes tem na chimica moderna não pôde mostrar-se n'um livro elementar.

Cohesão.—Os corpos solidos teem por caracteres distinctivos a forma propria, a difficuldade que as suas moleculas apresentam á separação, e a sua volta, dentro de certos limites, ás posições primitivas. Estes phenomenos são o resultado de uma força denominada *cohesão*, que se exerce não só entre as porções da materia d'um corpo que nos podem ser reveladas pelos meios mais perfectos de observação, mas ainda entre estas particulas no seu limite de divisibilidade pelos meios physicos, a molecula. Entre estas existem espaços vãos da substancia do corpo, espaços que são consideraveis em relação ás dimensões das moleculas, e atravez dos quaes se exercem as attracções mutuas resultantes da cohesão.

O calor, dilatando os corpos solidos, augmenta-lhes os espaços inter-moleculares, diminuindo-lhes portanto a cohesão, a ponto de,

as moléculas que esta força mantem em determinadas posições, adquirirẽ perfeita mobilidade, constituindo-se o corpo no estado liquido, até que o calor annulle inteiramente a cohesão. Então as moléculas, não tendo força alguma que as ligue entre si, tendem a afastar-se; é o que caracteriza o estado gazoso.

A *cohesão* é portanto a força que une e mantem as moléculas de um corpo.

Affinidade. — As combinações effectuam-se pela justaposição dos átomos, e estes, uma vez reunidos, não podem separar-se por meio de forças physicas.

É portanto necessario admittir a existencia d'uma força chimica que ponha em movimento os átomos, já para os unir entre si, dando logar ás combinações chemicas, já para os separar, obrigando-os a novas combinações.

Affinidade é pois a força que une os átomos para constituirem a molécula.

D'aqui se conclue: que tanto ha affinidade quando um atomo de chloro se une a um atomo de hydrogenio para formar a molécula do acido chlorhydrico; como quando se juntam dois átomos de chloro para constituirem a molécula d'este elemento.

Vê-se bem a differença entre as funcções da cohesão e da affinidade; pois que aquella une simplesmente as moléculas para formarem o corpo.

Wurtz fundado na acção do calor sobre os corpos, ¹ emette a hypothese de serem estas duas forças da mesma natureza, provindo a diversidade dos seus effectos da distancia a que ellas actuam, produzindo em primeiro logar effectos physicos, vindo em seguida os chemicos, que d'alguma sorte são a continuação dos primeiros.

A affinidade é sem duvida uma fórma da attracção universal, differe porém d'esta em que, se aquella obedece á influencia da massa, depende igualmente da qualidade dos átomos.

Causas que influem na affinidade. *Calor.*
— O calor facilita as combinações dos corpos, assim como promove muitas vezes a sua decomposição. Uma mistura de dois volumes de

¹ Wurtz. La théorie atomique, 1879. Pag. 226.

hydrogenio e de um de oxygenio, detona ao contacto de uma chamma, formando-se vapor d'agua.

É para notar, que, se uma dada temperatura promove a combinação de duas substancias, uma temperatura mais elevada póde dar em resultado a sua decomposição. Por exemplo, o mercurio, aquecido a 350° em presença do ar, converte-se n'um corpo vermelho (oxydo de mercurio), o qual levado ao rubro sombrio, restitue os seus elementos (mercurio e oxygenio).

Luz. — O chloro e o hydrogenio misturados combinam-se em presença d'uma luz. Já vimos que a luz solar decompõe os saes de prata,

Electricidade. — A mistura de chloro e hydrogenio combina-se ainda por effeito da faísca electrica. A electricidade tambem produz decomposições: exemplo a decomposição da agua no voltmetro.

Estado nascente. — É o estado em que se acham os corpos no momento de abandonarem uma combinação. A mechanica molecular demonstra e a experiencia confirma que os corpos n'aquelle estado possuem propriedades mais energicas.

Ação da massa. — Denominam-se assim as acções em que dois corpos se expulsam mutuamente d'uma combinação, occupando o que entra em maior proporção, o logar do outro.

Ação catalytica ou de presença. — É o phenomeno em que um corpo só pela sua presença provoca uma reacção. N'este caso está a esponja de platina, que introduzida n'uma mistura de hydrogenio e de oxygenio, incandesce, em consequencia da condensação dos gazes nos seus poros e determina finalmente a combinação dos dois gazes.

Propriedades electivas. ¹ — São as propriedades em virtude das quaes os corpos apresentam maior ou menor tendencia á combinação. Dependem da natureza intima dos corpos e são um facto da experiencia.

Finalmente, tudo quanto tende a diminuir a cohesão, facilita a affinidade. A dissolução, a fusão e a pressão, pondo em contacto mais intimo os atomos e portanto as moleculas, permitem que umas

¹ As propriedades electivas tambem se denominam *affinidades*; assim diz-se que o chloro tem grande *affinidade* para o hydrogenio.

penetrem na esfera d'acção das outras, attraíndo-se os seus átomos e produzindo portanto a formação de novas combinações.

Atomicidade. — É a capacidade de saturação dos radicaes, isto é, a propriedade geral dos radicaes, em virtude da qual elles exigem, para formarem combinações saturadas, numeros diversos de átomos de hydrogenio ou de corpos equivalentes.

Chamam-se *monoatomicos*, os radicaes que exigem apenas um átomo para se saturarem; exemplo: fluor, chloro; *diatomicos* os que exigem dois; exemplo: oxygenio, cobre; *triatomicos*, os que exigem tres.

Como se vê, a unidade de saturação é representada pelo átomo de hydrogenio.

A capacidade de saturação d'um radical é uma propriedade invariavel; todavia pode elle combinar-se com um numero de átomos de hydrogenio ou de corpos equivalentes, inferior ao necessario para formar combinação saturada.

Por exemplo, o azote, pentatomico, combina-se com tres átomos de hydrogenio para formar o ammoniaco; taes combinações devem reputar-se como não saturadas, visto que apresentam phenomenos de addição directa, e para as distinguir das saturadas, reservou-se a palavra *atomicidade* para exprimir a capacidade de saturação absoluta, e deu-se o nome de *quantivalencia* ás capacidades inferiores; assim, diz-se que o azote é *trivalente* no gaz ammoniaco.

Affinidade e atomicidade são duas noções essencialmente distinctas.

A affinidade é a força de combinação, a energia chimica, variavel de átomo para átomo, nos diversos corpos, e depende para cada elemento não só das causas que apontámos, mas ainda da natureza do corpo com que entra em combinação. É pois a affinidade uma propriedade relativa dos átomos.

A atomicidade é a capacidade de saturação ou o valor de substituição dos átomos, determina a fórma das combinações, variavel d'um átomo a outro. Assim, sabemos que a fórma das combinações do chloro, oxygenio e carbonio, é diversa porque elles necessitam respectivamente de um, dois e quatro átomos de hydrogenio para formarem combinações saturadas.

A atomicidade differe pois da affinidade em que esta é independente do numero de átomos de hydrogenio fixados por cada corpo simples.

Assim, o chloro une-se com extrema energia a um só atomo de hydrogenio; o oxygenio e carbonio com energias decrescentes, e o azote não se combina directamente.

Peso atomico. Peso molecular. — *Peso atomico* é o numero que indica a relação em peso do atomo d'um corpo simples comparado com o do hydrogenio tomado por unidade.

O peso atomico do oxygenio é 16, o do cobre 63; isto quer dizer que os atomos d'estes corpos pesam 16 e 63 vezes mais do que um atomo de hydrogenio.

Peso molecular é o numero que indica a relação em peso entre a molecula d'um corpo e o atomo de hydrogenio.

Obtem-se sommando os pesos atomicos de todos os atomos que constituem a molecula. Por exemplo, o peso molecular do hydrogenio é dois, porque a sua molecula tem dois atomos; o peso molecular da agua é 18, porque a sua molecula é composta de dois atomos de hydrogenio e de um de oxygenio.

Os corpos simples pódem apresentar as duas especies de pesos, mas os corpos compostos só teem peso molecular.

Os equivalentes, e os pesos atomicos representam idéas inteiramente distinctas; os primeiros são numeros que exprimem o mesmo effeito chimico nos diversos elementos; os pesos atomicos representam os pesos relativos dos atomos.

Determinação dos pesos moleculares e atomicos. — Póde obter-se o peso molecular d'uma substancia, recorrendo a um dos processos seguintes:

1.º A *lei d'Ampère* diz-nos que sendo P e P' respectivamente os pesos moleculares d'um corpo gasoso e do hydrogenio, e D e D' as suas densidades, tem-se $\frac{P}{P'} = \frac{D}{D'}$; mas $P' = 2p$, sendo p o peso atomico do hydrogenio, peso que é, como sabemos, a unidade dos pesos moleculares; portanto, substituindo, vem $\frac{P}{2p} = \frac{D}{D'}$; d'onde $P = 2D \times \frac{p}{D'}$; mas como $p = 1$ e $D' = 1$, teremos finalmente $P = 2D$;

isto é, o peso molecular d'um corpo volatil é igual ao dobro da sua densidade de vapor. Exprime-se este facto dizendo que todos os corpos

volateis teem um peso molecular que corresponde a dois volumes de vapor.

Como porém as densidades de vapor são determinadas em relação ao ar, que pesa 14,44 vezes mais que o hydrogenio, é necessario multiplicar por este numero a densidade em relação ao ar para a ter referida ao hydrogenio; o peso molecular será portanto:

$$P = 2 D \times 14,44 = 28,88 D.$$

Obtem-se pois o peso molecular d'um corpo, multiplicando a sua densidade de vapor referida ao ar, pelo numero 28,88.

2.º Se o corpo não é volátil sem decomposição, recorre-se, para a determinação do seu peso molecular, a um dos dois processos seguintes, conforme a substancia é ou não susceptivel de entrar em combinação com outros corpos: no primeiro caso emprega-se o methodo de substituição, que consiste em determinar a quantidade do corpo que, n'uma combinação pode substituir o peso molecular, conhecido d'outra substancia, para dar um composto que tenha a mesma constituição molecular; aquelle peso será o peso molecular procurado.

Se o corpo não volátil, não é susceptivel de se combinar, submette-se á acção de reagentes que o destroem, formando-se novos compostos cujo peso molecular se determina por qualquer dos methodos que ficam expostos. Passa-se depois d'estes pesos moleculares para o de corpo primitivo, procurando para peso molecular um numero que permita exprimir mais simplesmente a reacção. Este processo dá em geral resultados menos exactos que os precedentes, a que se deve sempre, quanto possivel, recorrer.

Os methodos para a determinação dos pesos atomicos são os seguintes:

1.º A *Lei dos calores especificos* dá-nos os pesos atomicos dos corpos solidos e liquidos. Com effeito a lei de Dulong e Petit diz-nos, que, se multiplicarmos os calores especificos dos diversos corpos simples pelos seus pesos atomicos, obtemos um producto sensivelmente constante, que se denomina *calór atomico*¹ e é igual a 6,666; portanto dividindo o calor atomico pelos calores especificos, obtemos os pesos atomicos das diversas substancias elementares.

¹ Isto é a quantidade de calor necessaria para aquecer d'um grau o mesmo numero d'atomos de todos os corpos simples.

Póde portanto enunciar-se a lei de Dulong e Petit dizendo que os calores especificos dos corpos liquidos e solidos são inversamente proporcionaes aos pesos atomicos.

Supponhamos que se trata de determinar pela lei dos calores especificos o peso atomico d'um gaz. Wæstyn reconheceu que, n'um grande número de compostos, cada atomo conserva o seu calor especifico. Se um corpo composto contem n atomos de corpos simples, o producto do seu calor especifico pelo peso molecular, será n vezes o numero constante 6,666. Esta lei que não é geral para todos os compostos, permittiu todavia a determinação do peso atomico de alguns gases: forma-se com o gaz um composto que possa tomar o estado solido; determina-se o calor especifico d'este composto, multiplica-se o numero que representa aquelle calor pelo peso molecular da combinação, e divide-se o producto por 6,666; o quociente será o numero de atomos que contem a molecula do composto. Conhecendo o peso atomico de um dos elementos constituintes, obtem-se o peso atomico do gaz.

2.º *A lei do isomorphismo* diz-nos que ha correlação entre a analogia de composição e a identidade de fórma cristallina. Se portanto o corpo A cujo peso atomico se procura, fórma uma combinação isomorpha de uma outra de composição conhecida, é claro que se deve attribuir áquella combinação uma constituição analoga a esta, donde se póde deduzir o peso atomico de A , conhecido que seja o peso molecular do composto em que A figura e os pesos atomicos dos outros elementos que entram n'este composto.

Por exemplo, trata-se de determinar o peso atomico da prata recorrendo á lei do isomorphismo. O sulfato de prata é isomorpha como o de potassio, cuja composição se suppõe conhecida e formada de 1 atomo d'enxofre, 4 de oxygenio e 2 de potassio; o 1.º sulfato deve ter composição analoga, differindo apenas em conter dois atomos de prata em vez dos 2 de potassio. Ora sendo o peso molecular do sulfato de prata, determinado por qualquer dos methodos que indicámos, igual a 312,

subtraindo-lhe successivamente:	32, peso molecular do enxofre,
e	64, peso dos 4 atomos do oxygenio,
resta	216, que representa o peso dos dois

átomos de prata que entram na molecula do sulfato de prata, e portanto 108 será o peso atomico procurado.

3.^o *Methodo do maximo commum divisor*. Se o atomo é indivisivel, os pesos das diversas porções d'um mesmo corpo simples que entram em differentes combinações chemicas, devem ser multiplos d'um numero inteiro.

Procurando portanto o peso molecular e a composição quantitativa do maior numero possível de corpos compostos em que figura o elemento cujo peso atomico se pretende determinar, o maximo divisor commum das quantidades d'aquelle elemento que figuram nas combinações, é o peso atomico.

Nomenclatura e notação chimica

Nomenclatura.—É o conjuncto das regras adoptadas para nomear os corpos. O primeiro plano foi estabelecido em 1787, por Guyton de Morveau, e a nomenclatura definitiva foi preparada por uma commissão composta de Lavoisier, Fourcroy e Berthollet.

A idéa dominante d'esta commissão foi estabelecer regras que permittissem denominar um corpo composto com os nomes dos seus elementos e segundo as funcções chemicas dos mesmos compostos. Consegue-se este resultado fazendo seguir a palavra que recorda a funcção, d'um nome composto formado pela reunião dos elementos constituintes.

A nomenclatura chimica é *binaria*, como a historico-natural, visto que uma das palavras representa a funcção ou o genero, e a outra a especie do composto.

Para Lavoisier todas as combinações chemicas eram binarias, e resultavam da união de dois corpos simples ou compostos.

Assim os corpos binarios eram formados pela união de dois corpos simples e os compostos ternarios, quartenarios, resultavam da combinação de dois corpos compostos.

A theoria de Lavoisier comprehendia principalmente os compostos oxygenados, que eram os melhor conhecidos no seu tempo, e cuja verdadeira natureza foi revelada pelos seus notaveis trabalhos sobre a combustão.

Berzelius estendeu a toda a chimica a hypothese dualistica de

Lavoisier e procurou reforçar-a com a hypothese electro-chimica, segundo a qual todos os corpos da natureza eram formados de dois principios simples ou compostos, de polaridade electrica contraria e saturando-se reciprocamente. Esta theoria é conhecida pelo nome de *theoria dualistica*.¹

Corpos simples. — O nome dos corpos simples é inteiramente arbitrario. Alguns elementos extrahidos de compostos conhecidos derivaram d'estes o nome; exemplo: potassio, de potassa.

Escolheu-se a principio para os corpos simples, nomes que indicassem uma propriedade considerada privativa d'esses elementos, como oxygenio e azote; estas denominações são inconvenientes, por que mais tarde se reconheceu não ser o oxygenio o unico gerador de acidos, nem o azote o unico gaz irrespiravel.

Hoje escolhe-se para nomear um corpo novo, um nome breve e que represente uma das suas propriedades physicas; exemplo: chloro (verde), bromio (mal cheiroso).

Classificação dos corpos simples. — Classificam-se geralmente os elementos em *metaes* e *metalloides*. Os *metaes* são dotados de um brilho caracteristico, denominado *brilho metallico*; são bons conductores do calor e da electricidade e formam oxydos com o oxygenio.

Os *metalloides* não possuem as propriedades dos metaes, e combinados com o oxygenio dão geralmente anhydridos.

Esta divisão é inaceitavel, porquanto ha metalloides com propriedades metallicas, assim: o arsenio, o antimonio, o bismuto, possuem brilho metallico e formam oxydos basicos; o hydrogenio é bom conductor do calor e da electricidade.

Ha metaes que formam anhydridos com o oxygenio, como o ferro e o manganesio, que dão origem aos anhydridos ferrico, manganico e permanganico.

A classificação relativamente ás propriedades electrolyticas seria preferivel se indicasse as analogias e as diferenças de propriedades que apresentam os corpos.

¹ Pelo que n'outro logar dissemos não se deve confundir esta theoria com a dos equivalentes.

A classificação mais natural seria aquella que ordenasse todos os corpos em grupos, cada um dos quaes contivesse os elementos da mesma capacidade de saturação, dispostos entre si segundo as suas propriedades electrolyticas. Assim o primeiro grupo conteria os corpos monoatomicos; fluor, chloro, bromio, iodo, hydrogenio, prata, lithio, sodio, potassio, rubidio, cesio e provavelmente o thallio.

Comtudo, para facilidade do estudo, dividiremos os corpos simples em metaes e metalloides, classificando uns e outros segundo a sua atomicidade.

Nomes dos elementos	Symbols que os representam	Pesos atomicos.	Equivalentes
Hydrogenio.....	H	1	1
Chloro.....	Cl	35,457	35,457
Bromio.....	Br	79,952	79,952
Iodo.....	I ou Io	126,85	126,85
Fluor.....	Fl	19	19
Oxygenio.....	O	16	8
Enxofre.....	S	32,075	16,037
Selenio.....	Se	79	37,5
Tellurio.....	Te	128	64
Boro.....	B ou Bo	11	11
Carbonio.....	C	12	6
Silicio.....	Si	28	14
Zirconio.....	Zr	89,6	44,8
Estanho.....	Sn	118	59
Titanio.....	Ti	50	25
Thorio.....	Th	231,5	57,87
Azote.....	Az	14,044	14,044
Phosphoro.....	P ou Ph	31	31
Arsenio.....	As ou Ar	75	75
Antimonio.....	Sb	120	120
Bismutho.....	Bi	210	210
Potassio.....	K	39,137	39,137
Sodio.....	Na	23,043	23,043
Lithio.....	Li	7	7
Cesio.....	Cs	132,6	132,6
Rubidio.....	Rb	85,4	85,4
Thalio.....	Tha	204	204
Prata.....	Ag	107,93	107,93
Bario.....	Ba	137,2	68,6
Stroncio.....	St ou Sr	87,5	43,75
Calcio.....	Ca	40	20
Magnesio.....	Mg	24	12
Glucinio.....	Gl	14	7
Yttrio.....	Yt	64,30	32,18
Erbio.....	Erb	112,6	>
Therbio.....	The	>	>
Cerio.....	Ce	92	46
Lantanio.....	La	92	46
Didymio.....	Di	96	48
Chumbo.....	Pb	206,92	103,46
Mercurio.....	Hg	200	100
Cobre.....	Cu	63,5	31,75
Zinco.....	Zn	65	32,5
Cadmio.....	Cd	112	56
Nickel.....	Ni	59	29,5
Cobalto.....	Co ou Cb	59	29,5

Nomes dos elementos	Symbolos que os representam	Pesos atomicos	Equivalentes
Chromio	Cr	52,4	26,2
Manganésio	Mn	55,2	27,6
Ferro	Fe	56	28
Molybdenio	Mo	96	48
Tungstenio ou Wolframio	Tu ou W	184	92
Vanadio	V	51,3	51,3
Uranio	U	120	120
Alumínio	Al	27,5	13,75
Niobio	Nb	94	>
Pelopio	Pe	>	>
Tantalio	Ta	137,6	68,8
Oiro	Au	197	197
Platina	Pt ou Pl	198	99
Osmio	Os	200	100
Iridio	Ir	197,2	98,6
Rhodio	Rh	104	52
Palladio	Pd	106	53
Ruthenio	Ru	104	52
Indio	In	113,4	56,7

Classificação dos metalloides. — *Primeiro grupo.* Metalloides monoatomicos: chloro, bromio, iodo, fluor e hydrogenio.

Segundo grupo. Metalloides diatomicos: oxygenio, enxofre, selenio e tellurio.

Terceiro grupo. Metalloide triatomico: boro.

Quarto grupo. Metalloides tetratomicos: silicio, carbonio e zirconio.

Quinto grupo. Metalloides pentatomicos: azote, phosphoro, arsenio, antimonio, bismutho, uranio, tantalio e niobio.

Classificação dos metaes. — *Primeiro grupo.* Metaes monoatomicos: potassio, sodio, lithio, cesio, rubidio, prata.

Segundo grupo. Metaes diatomicos: baryo, stroncio, calcio, magnésio, zinco, mercurio, cobre, cadmio.

Terceiro grupo. Metaes triatomicos: oiro, vanadio.

Quarto grupo. Metaes tetratomicos: estanho, titanio, aluminio, manganésio, ferro, chromio, cobalto, nickel, chumbo, platina.

Quinto grupo. Metaes pentatomicos: desconhecidos.

Sexto grupo. Metaes hexatomicos: iridio, ruthenio, osmio.

Compostos oxygenados. — As mais simples de todas as combinações que o oxygenio pode formar com os elementos, são os *anhydridos* ou *acidos anhydros* e os *oxydos*.

Os *anhydridos* resultam da combinação d'um metalloide com o oxygenio; e os *oxydos*, da união d'este a um metal. Os anhydridos, combinando-se com os elementos da agua, (oxygenio e hydrogenio) produzem os *acidos hydratados*. A combinação dos oxydos com aquelles mesmos elementos dá origem aos *hydratos metallicos*, dos quaes alguns tomam tambem, como veremos, o nome de *bases*.

Os acidos soluveis tem um sabor que lembra o do vinagre e avermelham a tintura de tornesol.

As bases soluveis tem um sabor acre, neutralisam a acção dos acidos e restituem a côr azul ao tornesol por elles avermelhado. ¹

Os *saes* resultam da acção dos acidos sobre as bases.

Ampliaremos estas noções depois de havermos exposto as regras da notação chimica.

Anhydridos. — Quando o corpo simples fórma com o oxygenio um só anhydrido, denomina-se este empregando a palavra *anhydrido* para representar o genero; a especie fórma-se do nome do elemento terminado em *ico*. Exemplo: *anhydrido carbonico*.

Quando o elemento é susceptível de dar com o oxygenio dois anhydridos, a regra ainda é a mesma, dando porém a terminação *oso* ao menos oxygenado. Exemplos: *anhydrido sulfuroso*, *anhydrido sulfurico*.

Se o corpo simples fórma muitos anhydridos, empregam-se ainda as terminações *oso* e *ico*, e distinguem-se os diversos graus de oxydação por meio dos prefixos *hypo* (menos) e *hyper* ou *per* (mais), como facilmente se comprehenderá pelos seguintes exemplos:

Anhydrido hypochloroso;

Anhydrido chloroso;

Anhydrido perchloroso; (desconhecido)

Anhydrido hypochlorico;

Anhydrido chlorico;

Anhydrido perchlorico.

¹ A tintura de tornesol é um sal azul formado pela combinação de um acido organico vermelho, o acido lithmico, com a cal. Quando um acido actua sobre este sal combina-se com a cal e liberta o acido organico, ficando por este facto o liquido vermelho; uma base, a potassa, por exemplo, restitue novamente a côr azul, em virtude de se combinar com o acido lithmico.

Oxydos. — Denominam-se empregando as palavras *oxydo de* para exprimir o genero, seguidas do nome do metal que representa a especie. Se o metal é susceptivel de differentes graus de oxydação, faz-se proceder o vocabulo *oxydo* dos prefixos *proto* ou *mono*, *bi*, *tri*, *quadri*, *sexqui*, etc. O prefixo *mono* ou *proto* emprega-se quando o composto contém um só atomo de oxygenio para um atomo de metal, se este tiver atomicidade par, ou para dois, se a sua atomicidade fôr impar; o prefixo *bi*, quando para 3 atomos de oxygenio ha 1 ou 2 de metal conforme a sua atomicidade fôr par ou impar, etc.

O prefixo *sexqui* usa-se quando para tres atomos de oxygenio ha dois ou 4 de metal, conforme a sua atomicidade. Se as proporções de metal e oxygenio forem de 3:4, o oxydo toma o nome de *salino*.

Finalmente, se para um atomo de oxygenio ha mais de um ou mais de dois de metal, segundo a atomicidade d'este, precede-se o nome do oxydo da palavra *sub*.¹

Exemplos:

Protoxydo de potassio (2 atomos de potassio para 1 de oxygenio);

Bioxydo de baryo (1 atomo de baryo para 2 de oxygenio);

Trioxydo de ouro (2 atomos de ouro para 3 de oxygenio);

Sexquioxydo de ferro (2 atomos de ferro para 3 de oxygenio);

Oxydo salino de chumbo (3 atomos de chumbo para 4 de oxygenio);

Suboxydo de mercurio (2 atomos de mercurio para 1 de oxygenio).

Muitas vezes o oxydo mais oxygenado designa-se pela particula *per* anteposta á palavra oxydo.

Costuma-se tambem nomear os oxydos empregando as regras dos anhydridos, mudando unicamente este n'aquelle vocabulo, e isto tem geralmente logar quando o corpo simples fórma com o oxygenio 2 oxydos basicos.

Exemplos:

Protoxydo de manganesio ou *oxydo manganesoso*;

¹ Na theoria dos equivalentes, os prefixos *proto*, *bi*, *tri*, etc., indicam que para um equivalente de oxygenio, ha 1, 2, 3 de metal; o prefixo *sexqui* significa que as proporções de metal e oxygenio são 2:3; se estas forem 2:1 emprega-se a palavra *sub*.

Sexquioxido de manganeseo ou *oxydo manganeseo*;

Bioxydo ou *peroxydo de manganeseo*.

Acidos hidratados.— Os acidos oxygenados denominam-se *oxacidos* por entrar o oxygenio na sua composição, e nomeiam-se exactamente como os anhydridos, substituindo esta palavra pela palavra *acido*.

Exemplos:

Acido hypochloroso;

Acido chloroso;

Acido perchloroso (desconhecido);

Acido hypochlorico;

Acido chlorico;

Acido perchlorico.

Hydratos metallicos.— Denominam-se como os oxydos, substituindo este vocabulo por *hydrato*.

Exemplos:

Hydrato de protoxydo de manganeseo ou *hydrato manganeseo*;

Hydrato de sexquioxido de manganeseo ou *hydrato manganeseo*;

Hydrato de bioxydo ou *de peroxydo de manganeseo*.

Alguns hydratos, como a potassa, soda, cal, etc., conservam os nomes primitivos.

Saes oxygenados.— O genero dos saes é representado pelo acido e a especie pelo metal ou pelo radical electro-positivo que conteem.

O nome de genero do sal fórma-se da maneira seguinte; se o acido termina em *ico*, o nome do genero obtem-se mudando em *ato* aquella terminação. Assim, os saes dos generos; *chlorato*, *perchlorato*, *azotato* e *sulfato*, derivam respectivamente dos acidos: *chlorico*, *perchlorico*, *azotico* e *sulfurico*.

Se o acido termina em *oso*, o nome generico termina em *ito*; exemplos: os acidos *azotoso*, *hyposulfuroso*, *sulfuroso* e *chloroso*, produzem os saes dos generos: *azotito*, *hyposulfito*, *sulfito* e *chlorito*.

O nome especifico é o do metal ou radical electro-positivo que entra no sal.

Exemplos:

Hyposulfato de sodio;

Chlorato de potassio;



Hypochlorito de sodio;

Chlorito de prata.

Quando um mesmo radical electro-positivo fórma dois saes diferentes com o mesmo grupo electro-negativo, nomeia-se o sal em que o grupo electro-negativo, entra em maior proporção, accrescentando ao nome especifico as palavras *ao maximo*; ou termina-se em *ico* o nome especifico; o nome do outro sal fórma-se juntando ao nome especifico as palavras *ao minimo* ou dando-lhe a terminação *oso*.

Assim, no *sulfato de mercurio ao maximo* ou *sulfato mercurico* a proporção do grupo electro-negativo para o mercurio é de 1:1, e no *sulfato de mercurio ao minimo* ou *sulfato mercurioso* aquella relação é de 1:2.

Saes não oxygenados.—As regras de nomenclatura dos saes que teem no grupo electro-negativo o enxofre, o selenio ou o tellurio em lugar do oxygenio, são analogas ás dos saes oxygenados, fazendo apenas preceder o nome generico dos prefixos *sulfo*, *selenio*, *tellurio*, para indicar qual é o corpo que substitue o oxygenio.

Exemplo: *sulfocarbonato de potassio*. (Composto de carbonio, enxofre e potassio).¹

Completaremos as regras de nomenclatura dos saes quando tratarmos da sua constituição.

Compostos binarios não oxygenados.

—Se estes compostos não são *acidos*, designam-se terminando em *eto* o nome do elemento electro-negativo, seguido do nome do corpo electro-positivo. Exemplos: *sulfureto de zinco*, *chloreto de sodio*, *chloreto d'enxofre*.

N'estes compostos o genero é representado pelo nome terminado em *eto*, e a especie pelo elemento electro-positivo.

¹ Na theoria dualistica, ao nome generico, formado como acabamos de indicar, segue-se o nome da especie que é o oxydo que serve de base, e assim diz-se hyposulfato de soda, chlorato de potassa, porque, emquanto que na theoria atomica é indifferente o modo de grupamento molecular dos saes, na theoria dualistica suppõe se serem elles edificios compostos de duas partes, o *acido*, que é o que na theoria atomica se chama *anhydrido*, e a *base* que é o oxydo. Os corpos a que na theoria atomica se dá os nomes de acidos e bases, são para os dualistas, combinações dos acidos e das bases com a agua.

Quando o elemento electro-negativo se combina com o elemento electro-positivo em muitas proporções, observam-se as seguintes regras : ¹

1.^a Se o corpo electro-negativo é monoatomico, faz-se proceder o nome generico do composto dos prefixos *nono* ou *proto*, *bi*, *tri*, *tetra*, etc.; se para 1 atomo electro-positivo, ha 1, 2, 3, 4, etc., atomos electro-negativos; se ha 3 atomos electro-negativos para 2 electros-positivos, emprega-se o prefixo *sexqui*.

Exemplos :

Monochloreto de potassio, ou simplesmente *chloreto de potassio*.
(1 atomo de potassio para 1 de chlo-ro);

Bichloreto de mercurio. (1 atomo de mercurio para 2 de chlo-ro);

Trichloreto de ouro. (1 atomo de ouro para 3 de chlo-ro);

Tetrachloreto de carbonio. (1 atomo de carbonio para 4 de chlo-ro).

2.^a Se o corpo electro-negativo é diatomico, as regras de nomenclatura são analogas ás que foram expostas para os oxydos.

Exemplos :

Monosulfureto de sodio. (2 atomos de sodio para 1 de enxofre);

Bisulfureto de calcio. (1 atomo de calcio para 2 d'enxofre);

Sexquisulfureto de ferro. (2 atomos de ferro para 3 d'enxofre);

Subsulfureto de mercurio. (2 atomos de mercurio para 1 d'enxofre).

Hydracidos. — Estes compostos binarios não oxygenados, que funccionam de acidos, são formados pela combinação do hydrogenio com os metalloides, e por isso se denominam *hydracidos*.

O seu nome obtem-se terminando em *ico* um nome composto do nome do elemento electro-negativo, seguido do corpo electro-positivo. Exemplo: *acidos sulf-hydr-ico*, *chlor-hydr-ico*.

Ligas e amalgamas. — As combinações dos metaes entre si têm o nome de *ligas*; quando n'estas entra o mercurio, denominam-se *amalgamas*. Exemplo: *liga de cobre e estanho* (*bronze*), *amalgama de estanho*.

Notação. — Tem por objecto a representação abreviada dos diversos corpos por meio de *formulas chemicas*.

¹ Na theoria dos equivalentes os prefixos empregam-se como foi indicado para os oxydos.

Foi estabelecida por Berselius, que adoptou a notação dualistica, de accordo com as ideas do seu tempo, sobre a constituição dos corpos compostos.

Formulas chemicas.—São certos conjunctos de signaes chemicos com o fim de representarem não só a natureza e a quantidade dos elementos que entram na composição de um corpo, mas ainda as reacções e metamorphoses a que elle possa dar origem.

Estas formulas são compostas de symbolos, que se formam em geral com a primeira letra do nome do corpo simples, assim: O e S representam os symbolos do oxygenio e do enxofre.

Na theoria atomica aquelles symbolos representam os atomos e os seus pesos atomicos, expressos pelos numeros 16 e 32.

Na theoria dos equivalentes os symbolos exprimem os equivalentes dos elementos: O e S representam os equivalentes do oxygenio e do enxofre, isto é, os numeros 8 e 16.

Quando mais de um corpo começa pela mesma letra, o primeiro na ordem do descobrimento, representa-se pela primeira letra e os outros pela primeira e segunda ou primeira e terceira; assim S, Se, Si, Sr, Sn, As, são os symbolos do enxofre, selenio, silicio, stroncio, estanho e arsenio.

Ha corpos cujos symbolos são tirados dos seus nomes latinos, como Hg, Sb, que representam o mercurio (hydrargirum), o antimonio (stibium).

Além dos symbolos temos certos signaes particulares, como a *virgula*, para separar os grupos provaveis em que se divide a molecula; os *expoentes*, para indicarem as vezes que cada equivalente, atomo ou grupo se repete, devendo para isto ser este ultimo previamente encerrado dentro de um parenthesis; os *parenthesis*, para designarem os radicaes compostos que ás vezes entram na constituição de uma molecula, ou tambem para substituirem a virgula; os *asteriscos*, para designarem a capacidade de saturação dos diversos radicaes, assim Ba^{''}, Au^{'''} C^{xv}, indicam que o baryo, o ouro e o carbonio, teem capacidades de saturação respectivamente iguaes a 2, 3 e 4 vezes a atomicidade do hydrogenio; as *linhas horisontaes* cortando os symbolos, para indicarem que estes representam os pesos atomicos quando diffiram dos antigos equivalentes; estes si-

gnaes porém são hoje pouco usados; as *linhas* ou *chaves verticaes*, ao lado dos symbolos, para designarem mais frisantemente as formulas diversas dos typos a que elles se referem.

Os symbolos representam, como dissemos, os diversos radicaes simples e mesmo os compostos, e não os devemos confundir com a molecula d'estes mesmos radicaes, debaixo de cuja fórma só se podem apresentar no estado livre. Assim H representa o atomo de hydrogenio ou o radical simples *hydrogenio*, em quanto que a molecula livre d'este corpo é H^2 ; Cy representa o radical composto *cyanogenio* e não a molecula que é a Cy^2 .

As formulas differem pois dos symbolos em que aquellas representam sempre moleculas, quer de corpos simples, quer de corpos compostos, em quanto que os symbolos designam propriamente os radicaes.

Com os symbolos e com os signaes que deixámos apontados, pode representar-se qualquer composto, para o que basta escrever os symbolos dos corpos que figuram no composto, uns adiante dos outros, começando geralmente pelos mais electro-positivos, e dando áquelles symbolos os expoentes que indicam o numero de vezes que o respectivo atomo ou o equivalente, segundo a theoria, figura na combinação; um coefficiente posto á esquerda da formula indica o numero de moleculas, ou de equivalentes, que se tomam do composto. Por exemplo, querendo representar duas moleculas do phosphato de sodio, que é formado de 1 atomo de phosphoro, 3 de sodio e 4 de oxygenio, escreveremos a formula: $2N_a^3PO^4$.

Dois equivalentes do phosphato de sodio representam-se assim: $2(N_a^3PO^8)$ ou $2(3N_aO, PO^5)$, em notação dualistica.

*** Formulas racionais. Formulas brutas.** — As formulas que representam os corpos, suppondo-lhes uma determinada disposição nos seus elementos constituintes, denominam-se *formulas racionais*.

As *formulas brutas* exprimem que os elementos, que formam os corpos compostos, estão grupados d'uma maneira qualquer.

As formulas brutas e racionais podem ser *moleculares* ou *equivalentes*. As formulas moleculares, que são as da chimica moderna, representam moleculas.

As formulas equivalentes exprimem que os corpos compostos são

formados pela junção d'um certo numero d'equivalentes dos elementos constituintes.

As formulas moleculares brutas representam a molecula como formada pelo grupamento unico dos seus atomos. Este systema de formulas tem por isso o nome de *systema unitario*, que lhe deu Gerhardt.

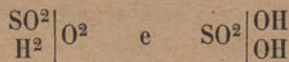
As formulas moleculares racionais não teem a pretensão de indicar as posições absolutas dos atomos no espaço, mas apenas as relações que existem entre os atomos que formam a molecula.

Chamam-se *formulas de constituição* estas formulas racionais, que, fundando-se na capacidade de saturação reciproca de cada atomo, permitem, até certo ponto, prever as combinações das moleculas, as suas reacções mais importantes, e explicar os phenomenos d'isomeria.

Exemplos:

As formulas brutas do acido sulfurico são: H^2SO^4 , formula molecular; e HSO^4 , formula equivalente.

As formulas moleculares racionais, d'aquelle corpo podem ser, por exemplo:



A primeira d'estas formulas indica que a molecula do acido sulfurico possui um systema de reacções analogas ás que a molecula da agua produz nas mesmas circumstancias; a 2.^a formula mostra que o *radical* diatomico SO^2 está unido a dois atomos de hydrogenio por intermedio de dois atomos de oxygenio.

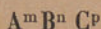
Vê-se pois que as modernas formulas racionais exprimem apenas a dependencia em que os atomos que formam a molecula, estão uns em relação aos outros.

A formula racional, em equivalentes, do *acido sulfurico hydratado* é HO,SO^3 em notação dualistica.

Passagem de uma formula em equivalentes para uma formula atomica e vice-versa. — A lei das proporções definidas indica-nos o meio de escrevermos a formula atomica d'um composto quando fôr conhecida a sua formula em equivalentes, e reciprocamente.

Com effeito, as relações entre as quantidades ponderaes dos diversos corpos que entram em combinação, quer exprimam os pesos atomicos, quer os equivalentes, são numeros abstractos; ora a inspecção da taboa dos corpos simples, mostra que nos elementos de atomicidade impar, os pesos atomicos e equivalentes são eguaes, e nos outros, os pesos atomicos são duplos dos equivalentes.

Sejam pois A , B , C os symbolos de 3 corpos simples, que formam o composto, cuja formula em equivalentes será:



sejam tambem: a , b , c os equivalentes;

a' b' c' os pesos atomicos.

Supponhamos que $a' = 2a$, $b' = 2b$, $c' = c$;

como se sabe A , B , C representam respectivamente em cada uma das theorias os numeros a , b , c e a' , b' , c' .

A lei da proporcionalidade diz-nos que, se a e b se combinam com c , os pesos $2a = a'$ e $2b = b'$ devem combinar-se com $2c$, e portanto a formula atomica será $A^m B^n C^{2p}$.

D'estas considerações se deduz a seguinte regra geral para escrever, segundo a theoria atomica, uma formula em equivalentes: *duplicam-se os expoentes dos elementos de atomicidade impar, conservando-se os mesmos expoentes em todos os outros.*

Exemplos:

A formula do *sulfato de sodio*, em equivalentes, é NaO, SO^3 ou NaSO^4 ; dos tres elementos que formam este corpo, só o *sodio* é que tem atomicidade impar; portanto é o expoente de Na que deve ser duplicado, e a formula atomica do sulfato de sodio será: Na^2SO^4 .

Se se tratasse do *sulfato de calcio* CaO, SO^3 ou CaSO^4 , a sua formula atomica seria a mesma, porque todos os seus elementos tem atomicidade par.

A formula, em equivalentes, do *acido azotico* é HO, AzO^5 ou HAzO^6 ; n'este corpo entram o *azote* e o *hydrogenio* com atomicidades impares, portanto a sua formula atomica será $\text{H}^2\text{Az}^2\text{O}^6$ ou HAzO^3 , dividindo por 2 aquella formula.

Reciprocamente, passa-se d'uma formula atomica para a formula em equivalentes: *duplicando os expoentes dos symbolos dos corpos de atomicidade par*, podendo-se tambem separar com uma virgula

os grupos em que segundo a notação dualística, se suppõe dividida a molecula.

Exemplos :

A formula atomica do acido azotico é HAzO^3 ; a sua formula em equivalentes será HAzO^6 ou HO,AzO^5 .

A formula atomica do sulfato de sodio é Na^2SO^4 , a sua formula em equivalentes será NaSO^4 ou NaO,SO^3 , porque duplicando os expoentes de S e O na formula atomica, obtem-se 2 equivalentes d'aquelle sal.

* **Formulas typicas.** — São certas formulas pouco complicadas, que se escolhem de entre os diversos corpos, com o fim de representarem um systema de reacções analogas e communs ás combinações que ellas indicam e ás que se lhes comparam.

Gerhardt admittiu quatro typos, a saber: o *typo hydrogenio* $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$; o *typo acido chlorhydrico* $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{H} \end{array}$; o *typo agua* $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}\text{O}$, e o *typo ammoniac* $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}\text{Az}$.

Pertencem ao *typo hydrogenio*: os corpos simples monoatomicos, os radicaes compostos isolaveis, tambem monoatomicos; certos corpos formados pela união de dois radicaes monoatomicos differentes, simples ou compostos, os radicaes simples ou compostos diatomicos, cuja molecula seja apenas formada de um atomo ou d'um só grupo que tenha o mesmo valor.

Ao *typo acido chlorhydrico*, que é dispensavel, porque se reduz ao *typo hydrogenio*, substituindo um H por um Cl, pertencem os compostos do chloro, bromio, iodo e fluor com um radical monoatomico.

Ao *typo agua* pertencem, não só as combinações do oxygenio, enxofre, selenio e tellurio com os radicaes monoatomicos, mas tambem algumas das que estes mesmos corpos formam com os radicaes diatomicos. Por exemplo, substituindo um H por um K no *typo agua*,

obtemos $\begin{array}{c} \text{K} \\ | \\ \text{H} \end{array}\text{O}$, hydrato de potassio; se os 2 atomos de H fossem

substituidos por 2 de K, obteriamos $\begin{array}{c} \text{K} \\ | \\ \text{K} \end{array}\text{O}$, oxydo de potassio; se

substituímos um átomo de H por outro de K, e o átomo de O por outro de S, obteremos $\frac{K}{H} | S$, sulfhydrato de potássio. Se um H fôr substituído pelo radical monoatômico AzO^2 , teremos $\frac{AzO^2}{H} | O$, fórmula do ácido azótico.

Ao tipo amoniacal pertencem os compostos derivados do amoniacal.

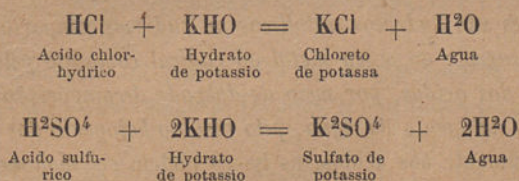
Estes quatro tipos não permitiam ainda assim a representação das fórmulas e das reações de todos os corpos: Gerhardt creou os tipos condensados que são os quatro tipos já descriptos, repetidos um certo numero de vezes, e os tipos condensados mixtos, formados d'um certo numero de moléculas de agua, unidas a moléculas d'ácido chlorhydrico.

Os tipos chimicos apenas representam systemas geraes de reações, sem nada esclarecerem a respeito da estrutura íntima da molécula, por isso foram banidos da sciencia.

Equações chimicas. — São expressões compostas de 2 membros, separados pelo signal =, e em que n'um dos membros estão os corpos em presença e no outro os productos da reacção.

Como nas reações chimicas se não augmenta nem diminue materia, claro está, que o 2.º membro deve conter um numero de átomos igual ao que existe no 1.º, mas diversamente grupados.

Exemplos :



A 1.^a expressão indica-nos que se fez reagir uma molécula de ácido chlorhydrico sobre 1 de potassa (quantidades que estão no 1.º membro), d'onde resultou a formação de uma molécula de chloreto de potássio e uma de agua.

A 2.^a equação mostra que da reacção d'uma molécula de ácido sulfurico sobre duas de hydrato de potássio, resultou uma molécula de sulfato de potássio e duas d'agua.

Estas duas equações permitem ampliar as noções, que ácerca de ácidos, bases e saes expozemos a pag. 29.

Assim nota-se, que a formação do chloreto ou do sulfato de potassio (*saes*), póde ser explicada de duas maneiras: ou que aquelles saes resultaram da substituição dos hydrogenios dos ácidos chlorhydrico ou sulfurico, por egual numero de átomos de potassio, contidos na *base*, hydrato de potassio; ou que a constituição dos saes é devida á substituição do grupo (OH) da base pelo radical (Cl) ou (SO⁴) dos respectivos ácidos.

O radical (OH) chama-se *hydroxil* ou *oxhydril* e os radicaes (Cl) ou (SO⁴), que se obtém subtraindo aos ácidos todos os seus hydrogenios substituíveis, tem o nome de *resíduos halogenios dos ácidos*.

Como o radical (OH) se póde obter pela subtracção d'um átomo de hydrogenio a uma molecula d'agua, dá-se-lhe tambem o nome de *resíduo halogenio da agua*.

Podemos portanto definir ácido: *o composto hydrogenado cujo hydrogenio é susceptível de ser substituído total ou parcialmente por metaes dos hydratos metallicos, por meio de dobrada decomposição*.

O hydrogenio susceptível de ser substituído, tem o nome de *hydrogenio basico*.

Os ácidos podem ser *monobasicos*, *bibasicos* ou *polybasicos*, conforme um, dois ou muitos dos seus hydrogenios forem substituíveis por metaes.

As bases são *hydratos metallicos* ou *radicaes compostos susceptíveis de trocarem*: ou o seu metal ou radical composto pelo hydrogenio basico dos ácidos, por meio de dobrada decomposição; ou o *resíduo (OH) halogenio da agua, pelo resíduo halogenio dos ácidos*.

Analogamente aos ácidos, as bases podem ser *monoacidicas*, *biacidicas* ou *polyacidicas*, conforme um, 2 ou muitos dos seus hydroxis se podem trocar pelos resíduos halogenios dos ácidos.

Os saes, podendo derivar dos ácidos ou das bases, definem-se: os *productos da substituição d'um metal ao hydrogenio basico dos ácidos*; ou os *productos que resultam da substituição do hydroxil das bases pelo resíduo halogenio dos ácidos*.

Por estas definições se vê que não ha verdadeira distincção entre os ácidos, as bases e os saes. Effectivamente, o primeiro exem-

plo mostra que o acido chlorhydrico (HCl), só differe do hydrato de potassio (KHO) em ter o residuo halogenio (Cl) do acido em lugar do residuo halogenio (OH) da agua; e do chloreto de potassio (KCl) em conter hydrogenio como elemento electro-positivo, em vez de potassio.

Póde pois dizer-se que os acidos são saes cujo elemento electro-positivo é hydrogenio, em vez de metal; e as bases são saes que contem o hydroxil em lugar d'um residuo halogenio de acido.

Corpos neutros são os que não possuem nenhuma das propriedades dos acidos ou das bases; exemplos: o oxydo de carbonio, o protocarboneto de hydrogenio, etc.

Uso dos pesos atomicos e dos equivalentes. — O conhecimento dos pesos atomicos e dos equivalentes permite resolver os seguintes problemas sobre a composição ponderal e volumetrica:

1.º *Determinar a composição centesimal de um composto cuja formula é dada.* — Supponhamos que se quer conhecer quaes as quantidades de potassio, azote e oxygenio que entram em 100 grammas de azotato de potassio, cuja formula conhecida e escripta na notação atomica é KAzO_3 . Substituindo n'esta formula os symbolos pelos pesos atomicos dos elementos, obtemos o peso molecular do azotato de potassio:

$$39,137 + 14,044 + 3 \times 16 = 101,181$$

Para determinar as quantidades dos corpos simples contidos em 100 partes d'aquelle composto faremos as seguintes proporções:

$$101,181 : 39,137 :: 100 : X = 38,680$$

$$101,181 : 14,044 :: 100 : Y = 13,880$$

$$101,181 : 3 \times 16 :: 100 : Z = 47,439$$

São estas pois as quantidades de potassio, azote e oxygenio que formam 100 partes de azotato de potassio.

Se a formula fosse escripta na notação em equivalentes, o processo da determinação da composição centesimal seria o mesmo, com a differença de se substituir os pesos moleculares e atomicos

pelos equivalentes. N'esta notação opera-se algumas vezes com numeros menores, porque os equivalentes d'alguns elementos são metade dos seus pesos atomicos.

2.º *Determinar a formula de um composto cuja composição centesimal é conhecida.* Supponhamos que pela analyse chimica se chegou a conhecer que o perchloreto de ferro tem a seguinte composição centesimal:

Chloro	65,538
Ferro	34,461

Para determinar a formula d'este composto, procura-se em primeiro logar o seu peso molecular, que é igual a 325; divide-se este numero em partes proporcionaes aos pesos de chloro e ferro contidos nas 100 partes do composto;

$$100:325::65,538: \text{Cl} = 212,999$$

$$100:325::34,461: \text{Fe} = 111,999$$

Estes quartos termos representam os pesos de chloro e ferro contidos na molecula do perchloreto de ferro; dividindo cada um d'estes pesos pelo respectivo peso atomico, obtemos os quocientes 6 e 2 que representam o numero de atomos de cada corpo simples que formam a molecula d'aquelle composto. A formula atomica do perchlorureto de ferro será pois: Fe^2Cl^6

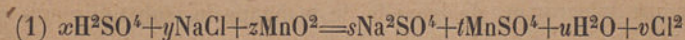
Se se tratasse de estabelecer a formula em equivalentes, seria necessario determinar previamente o equivalente do composto, por meio da densidade do vapor, da lei dos calores especificos ou da lei do isomorphismo ¹.

3.º *Determinar os coefficients numericos das equações que traduzem as reacções chimicas.*—Sabe-se, por exemplo, que o acido sulfurico reagindo sobre uma mistura de chloreto de sodio e bioxydo de

¹ A densidade de vapor d'um corpo volatil, em relação ao hydrogenio, é igual á densidade d'este gaz multiplicada pelo equivalente do corpo volatil e dividida por metade do numero de volumes que occupa o seu equivalente, suppondo que o equivalente do hydrogenio occupa 2 volumes.

O producto do calor especifico d'um corpo simples pelo seu equivalente tem um valor constante.

manganésio, produz os sulfatos de sodio e de manganésio, agua e chloro: trata-se de determinar as quantidades d'aquelles tres corpos para que a reacção possa ter logar. Representemos por x, y, z as quantidades do acido sulfurico, do chloreto de sodio e do bioxydo de manganésio que entram na reacção; e por s, t, u, v , as quantidades de sulfato de sodio, de sulfato de manganésio, de agua e de chloro, que se formam. Teremos:



Como as quantidades dos diversos elementos devem ser as mesmas nos dois membros da egualdade, podemos ligar os coefficients desconhecidos por meio de operações algebraicas: assim o hydrogenio que existe no 1.º membro é $2x$, e no 2.º $2u$, portanto o hydrogenio será representado pela equação $2x=2u$ ou $x=u$; do mesmo modo para o enxofre, teremos: $x=s+t$;

para o oxygenio: $4x+2z=4s+4t+u$;

para o sodio: $y=2s$;

para o chloro: $y=2v$;

para o manganésio: $z=t$.

Temos pois seis equações a 7 incognitas para determinar o valor dos coefficients numericos da equação chimica, e como sabemos aquelle systema é indeterminado. Para o resolver, procuramos os valores de todas as incognitas em funcção d'uma d'ellas, a que damos um valor arbitrario; resolvendo pois o systema em ordem á incognita t , obteremos os seguintes valores:

$$x=2t$$

$$y=2t$$

$$z=t$$

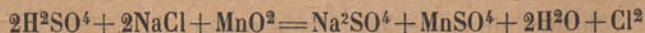
$$s=t$$

$$u=2t$$

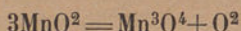
$$v=t$$

Dando a t o valor 1, vem: $x=2, y=2, z=1, s=1, u=2, v=1$.

Substituindo estes valores na equação (1), vem:



4.º *Determinar as quantidades ponderaes que intervem n'uma reacção, representada por uma equação.* — Seja a equação chimica que traduz a preparação do oxygenio pela calcinação do bioxydo de manganeseio :



Se quizermos conhecer qual a quantidade de oxygenio que produz um kilogramma de bioxydo de manganeseio, substituiremos primeiramente na formula d'este composto os symbolos dos corpos simples pelos seus pesos atomicos, e assim teremos que :

3 ($55^{\text{gr}2} + 2 \times 16^{\text{gr}}$) = 261^{gr} , 6 de bioxydo de manganeseio produzem 32^{gr} de oxygenio : portanto 1000^{gr} d'aquella substancia produzirão $\frac{1000 \times 32}{261,6} = 122^{\text{gr}}, 324$.

a) Se quizermos saber qual o volume occupado por aquellas $122^{\text{gr}}, 324$ de oxygenio, como o peso de 1 litro de ar á temperatura de 0° e á pressão de 760^{mm} é igual a $1^{\text{gr}}, 293$, e a densidade do oxygenio, em relação ao ar, é igual $1,1056$, será o peso de um litro de oxygenio áquella mesma temperatura e pressão, igual ao producto do peso de 1 litro de ar pela densidade do oxygenio :

$$1^{\text{gr}}, 293 \times 1,1056 = 1^{\text{gr}}, 4295$$

Dividindo $122^{\text{gr}}, 324$ por $1^{\text{gr}}, 4295$, teremos o numero de litros de oxygenio que 1 kilogramma de bioxydo de manganeseio produz, isto é $85^1, 571$.

b) Procuremos agora o peso do bioxydo de manganeseio necessario para preparar um certo peso de oxygenio, 250 grammas por exemplo. Pois que 1000 grammas de bioxydo de manganeseio produzem $122^{\text{gr}}, 324$ de oxygenio, 250^{gr} d'esta substancia serão fornecidos pelo peso de bioxydo de manganeseio igual a :

$$\frac{1000 \times 250}{122,324} = 2043^{\text{gr}}, 752$$

c) Qual será o peso do bioxydo de manganeseio necessario para obter 100 litros de oxygenio a 0° e á pressão de 760^{mm} ?

O peso de 1 litro de oxygenio n'aquellas condições é $1^{\text{gr}},4295$, o peso de 100^{l} será egual a $142^{\text{gr}},95$; reduz-se pois este problema ao antecedente, porque tem de se determinar a quantidade de bioxydo necessaria para se obter $142^{\text{gr}},95$ de oxygenio.

Cristallisação

Cristaes.—São solidos de formas regulares e geometricas que se produzem quando um corpo passa lentamente dos estados liquido ou gazoso ao estado solido.

A cristallisação pôde effectuar-se por via secca ou por via humida.

Cristallisação por via secca.

Pôde realizar-se por fusão ou por sublimação.

Por fusão. Consiste em fundir, pelo calor, a substancia e deixal-a depois esfriar lentamente, (Fig. 2). Se rompemos a crusta que se fór-



Fig. 2

ma á superficie e decantarmos a parte ainda liquida, obtemos bellos grupos de cristaes. Esta cristallisação emprega-se para o enxofre, bismutho, etc.

Por sublimação. Consiste em vaporisar a substancia e em receber os seus vapores em recipientes resfriados, (Fig. 3). Emprega-se para o iodo, arsenio, camphora, etc.



Fig. 3

Cristallisação por via humida. É aquella em que a substancia a cristallisar se dissolve n'um liquido, (Fig. 4), Effectua-se a quente ou a frio.



Fig. 4

A quente. Consegue-se saturando um liquido a quente e deixando-o resfriar lentamente. applica-se aos corpos, que, como o nitro e o alumen, são mais soluveis a quente do que a frio.

A frio. Dissolve-se o corpo e abandona-se á evaporação espon-

tanea. Applica-se especialmente ás substancias cuja solubildade não augmenta com a temperatura.

Systemas cristallinos.—Os cristaes são sempre terminados por faces planas parallelas duas a duas, e não teem angulos diedros ou polyedros reintrantes. A fórma cristallina, que muitas vezes se não manifesta exteriormente, evidencia-se pela operação denominada *lascado*.

Systema cristallino é o conjuncto de fórmas caracterisadas pelo mesmo systema de eixos, e podendo deduzir-se de um mesmo typo por facetas addicionaes ou facetas de modificação, (Fig. 5).



Fig. 5

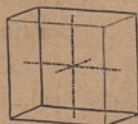


Fig. 6



Fig. 7

Ha 6 systemas cristallinos, isto é, seis grupos, cada um dos quaes comprehende fórmas que derivam umas das outras, e não podem de maneira nenhuma derivar das que pertencem aos outros cinco grupos.

Estes seis systemas comprehendem duas classes: a primeira contem todas as fórmas, nas quaes as tres arestas ou eixos que partem de um mesmo angulo solido, são perpendiculares; á segunda pertencem as fórmas que teem as tres arestas obliquas.

Primeira classe.—*Eixos perpendiculares.* Esta classe contem tres systemas que se differencam pelos caracteres seguintes:

Primeiro systema. Este systema é caracterisado por ter os tres eixos eguaes; denomina-se *systema cubico* ou *regular*. Ex.: *sal marinho* (Fig. 6), *alumen* (Fig. 7).

Segundo systema. Tem dois eixos eguaes e o terceiro differente. É o *systema prismatico recto* de base quadrada ou *systema quadratico*. Ex.: *oxydo de estanho natural* (Fig. 8).

Terceiro systema. É caracterisado por ter os tres eixos desiguaes.

É o *systema prismatico recto de base rectangular* ou *systema orthorhombico*. Ex.: *enxofre nativo* (Fig. 9).

Segunda classe.—Eixos inclinados. Esta classe comprehende os tres ultimos systemas cristallinos que se distinguem pelos mesmos caracteres que serviram para differenciar os tres primeiros.

Quarto systema. Tres eixos eguaes; é o *systema rhomboedrico* ou *hexagonal*. Ex.: *spatho d'Islandia* (Fig. 10).

Quinto systema. Duas arestas eguaes. É o *systema prismatico inclinado de base rhombo* ou *clinorhombico*. Ex.: *enxofre cristallizado por fusão* (Fig. 11).

Sexto systema. Tres eixos deseguaes. É o *systema prismatico obliquo de base parallelogrammo* ou *systema anorthico*, ou *triclinico*. Ex.: *sulfato de cobre* (Fig. 12).

Embora as faces de um cristal sejam modificadas, os seus angulos diedros ficam constantes, servindo a medida d'estes para se reconhecer o systema a que pertence o cristal.



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10

* **Isomorphismo.**—É a propriedade, em virtude da qual, dois corpos pertencentes ao mesmo systema cristallino e susceptiveis de apresentarem as mesmas modificações secundarias, podem achar-se reunidos no mesmo cristal, em qualquer proporção. Manifesta-se muito bem esta propriedade quando se lança um cristal de alumen ordinario n'uma dissolução saturada de alumen de chromio; o cristal continua a crescer, como se estivera mergulhado na sua propria dissolução. O alumen ordinario e o alumen do chromio são pois corpos isomorphos.



Fig. 11



Fig. 12

* **Polymorphismo.**—É o phenomeno pelo qual corpos chimicamente identicos, apresentam propriedades physicas diversas, segundo as circumstancias em que se collocam. Ex.: o enxofre, que, dissolvido no sulfureto de carbonio, cristallisa em octaedros do 3.^o systema, cristallisa por fusão, em prismas de base rhombo do 5.^o systema. Estas duas variedades do enxofre differem tambem na côr, na dureza e na solubilidade.

* **Allotropia.**—Dá-se este phenomeno quando um corpo simples é susceptivel de apresentar, em circumstancias differentes, propriedades chemicas tambem differentes. Ex.: phosphoro ordinario e phosphoro vermelho.

* **Isomeria** — É o phenomeno em virtude do qual corpos de differentes propriedades, reações e metamorphoses, podem com-tudo apresentar a mesma composição qualitativa e quantitativa. Ex.: o *alcohol ordinario* e o *ether methylico* são dois corpos perfeitamente distinctos e todavia são formados pelos mesmos elementos nas mesmas proporções; a sua formula é C^2H^6O .

É a noção dos radicaes compostos que se deve pedir a explicação da isomeria. Effectivamente, se corpos tendo a mesma composição elementar, possuem propriedades chemicas differentes, é necessariamente isso devido a differenças de estructura das suas moleculas, formadas por dissimilhantes radicaes compostos.

Polymeria é a propriedade que possuem certos corpos com a mesma composição centesimal, de differirem entre si pelo numero de atomos que constituem as suas moleculas, por fôrma que o peso molecular de um d'aquelles corpos é multiplo dos pesos moleculares dos outros.

Exemplo: o aldehyde formico CH^2O , o trioxymethylene $C^3H^6O^3$ e a glycose $C^6H^{12}O^6$, são corpos polymeros.

PARTE I

METALLOIDES

Metalloides monoatomicos

HYDROGENIO



Foi descoberto em 1766 por Cavendish.

Estado natural.—Encontra-se livre apenas entre os gazes dos suffioni e nos dos vulcões. É um dos elementos da agua e entra na composição das materias organicas.

Propriedades.—É um gaz incolor, inodoro, insipido, muito pouco solúvel da agua. É o mais leve de todos os corpos; a sua densidade referida ao ar é 0,0693; isto é, 14,44 vezes mais leve que o ar. O hydrogenio possui um grande poder osmotico, atravessando todas as membranas e mesmo placas porosas impermeaveis á agua.

Prova-se a sua pequena densidade: 1.º, soprando esferas de sabão por meio de uma bexiga cheia de hydrogenio; as esferas elevam-se no ar e inflamam-se ao contacto de uma chamma; 2.º, unindo pelas bôcas duas campanulas cheias, a inferior do gaz, e a superior de ar; pouco tempo depois tem-se effectuado a troca entre os dois gazes, o que se verifica inflammando o gaz da campanula superior, (Fig. 13).

O hydrogenio é bom conductor do calor e da electricidade. É um gaz combustivel, e o producto da sua combustão é o vapor de agua. Tomando uma campanula que contenha aquelle gaz, e introduzindo-lhe um pavio inflamado, este apaga-se, depois de ter incendiado a primeira camada de hydrogenio; retirando o pavio, torna a inflammar-se ao passar

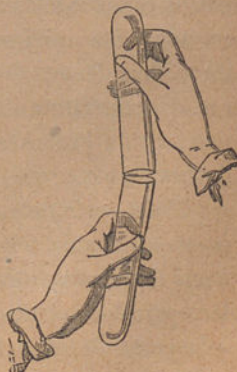


Fig. 13

pela camada que está ardendo (Fig. 14). Esta experiencia prova; 1.º, que o hydrogenio é um gaz combustivel; 2.º, que elle não alimenta combustão; 3.º, finalmente, que esta se propaga por camadas, á medida que o ar vae substituindo as que já arderam. O hydrogenio é irrespiravel sem ser deleterio. Scheele demonstrou que o homem pode respirar, sem perigo, durante alguns instantes, uma mistura de hydrogenio e de ar atmosphérico; se a inspiração se prolongar algum tanto, apenas o timbre da voz é alterado. A sua propriedade chimica mais caracteristica é a afinidade para o oxygenio. Uma mistura de dois volumes de hydrogenio e de um de oxygenio, ou de cinco de ar, combina-se, com uma forte detonação, ao contacto de uma chamma, da esponja de platina ou da electricidade.



Fig. 14

A chamma do hydrogenio é pallida e obscura, por não conter, como mais tarde veremos ser indispensavel ao brilho de uma chamma, um corpo solido, que incandescente se deposite no meio d'ella. Em compensação, a temperatura da chamma do hydrogenio é de 2:300° a 2:800°, nas condições mais favoraveis e á pressão ordinaria.

Fadary via nas propriedades physicas e chemicas do hydrogenio, o caracter metallico, d'este corpo, hypothese esta que foi muito recentemente confirmada pelas bellas experiencias dos srs. Cailletet e Raul Pictet. O 1.º comprimiu o hydrogenio a 400 atmosferas, á temperatura de 29° centigrados, e submetteu-o em seguida uma rapida expansão, obtendo o hydrogenio condensado em forma de neveiro.

Pictet resfriando-o a — 140° sob a pressão de 600 atmosferas, poudo conseguir o hydrogenio liquido, de côr azul d'aço. O hydrogenio liquido exposto ao ar, abserveu tão grande quantidade de calor, para se volatilisar, que uma parte se solidificou, apresentando o aspecto de grenalha metallica, e lançado no solo fez ouvir um ruído estridente particular.

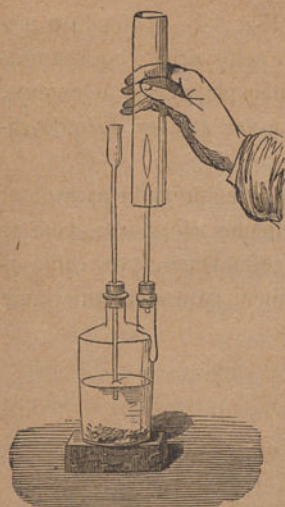
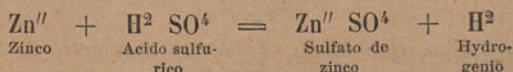


Fig. 15

segurança, recto e terminado em funil, servindo para a introdução gradual do acido; o outro, de recolher gazes, vae abrir-se n'uma tina de mercúrio ou de agua.

100 grammas de zinco e 160 de acido sulfurico dão 30 litros de gaz.



O zinco é preferivel ao ferro, porque o sulfato d'este metal, sendo menos solúvel que o de zinco, incrosta o ferro ainda não atacado, e impede a acção ulterior do acido.

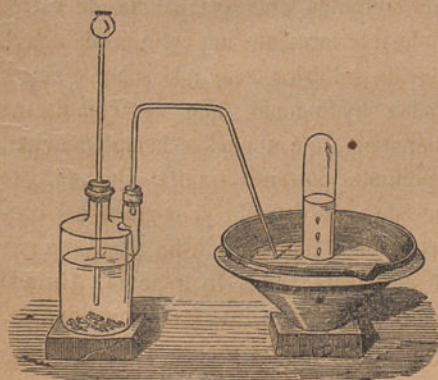


Fig. 16

seniето, e carbonetos de hydrogenio. Purifica-se o gaz, fazendo-o

Harmonica chimica.

—Quando se introduz a chamma do hydrogenio no interior de um tubo aberto nas duas extremidades (Fig. 15), ouve-se um som continuo, motivado por uma série de vibrações produzidas dentro do tubo, pela ascensão da columna d'ar quente.

Preparação.— *Pelo ferro ou zinco em presença de um acido.*— N'um frasco de dois gargalos (Fig. 16), cheio de agua até quasi metade, introduz-se grenalha de zinco ou de ferro. Os dois gargalos têm rolhas atravessadas por dois tubos, um de carga e

Purificação.

—O zinco do commercio não é puro; contém enxofre, phosphoro, arsenio, carbonio, etc., que, em presença do hydrogenio nascente, produzem acido sulfydrico, phosphoreto, arseniето, e carbonetos de hydrogenio.

passar por doisapparelhos de lavagem, (Fig. 17), contendo o primeiro potassa caustica, que lhe tira o acido sulfhydrico; e o segundo bichloreto de mercurio, que o livra dos phosphoretos e arsenietos.

Póde tambem purificar-se, fazendo-o passar atravez de uma camada de carvão.

Aplicações. — O hydrogenio é empregado para obter altas temperaturas em apparelhos denominados *maçaricos*, com os quaes se consegue a fusão dos corpos refractarios, taes como os metaes do grupo da platina; serve tambem para conseguir lume prompto no *fuzil de hydrogenio*. (Fig. 18).

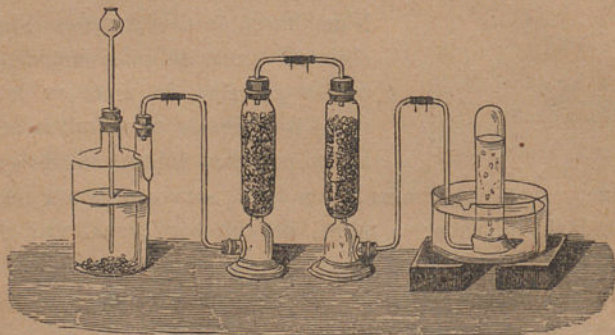


Fig. 17

Este apparelho, que é um verdadeiro gazometro de hydrogenio, compõe-se de um vaso de vidro, contendo agua acidulada por acido sulfurico, em que mergulha uma campanula de vidro, tendo interiormente um cylindro de zinco. O acido sulfurico, reagindo sobre o zinco, produz hydrogenio, que se acumula na campanula, até a encher completamente, expellindo portanto a agua: Quando isto succede, não estando já o zinco em contacto com o liquido, não ha reacção e não se desenvolve mais hydrogenio. Abrindo



Fig. 18

a torneira do tubo em communicacão com o interior da campanula, sae um jacto gazozo, que, achando-se em presenca de um fragmento de esponja de platina, se inflamma.

A afinidade do hydrogenio para o oxygenio utiliza-se para a re-

ducção de certos oxydos metallicos. Assim fazendo passar o hydrogenio secco, (Fig. 19) sobre o sexquioxydo de ferro, protoxydo de baryo (baryta), etc. aquecidos ao rubro n'uma esphera de vidro, obtêm-se os metaes: ferro, baryo, etc.

O ferro reduzido pelo hydrogenio apresenta-se tão poroso, que se combina com oxygenio do ar, inflammando-se espontaneamente. É por este facto que se lhe deu o nome de *ferro pyrophorico*. No caso da baryta, a reacção é tão energica, que o metal reduzido arde dentro da esphera com uma bella côr verde. N'estas reacções forma-se vapor de agua. O hydrogenio previamente saturado d'um hydrocarboneto volatil, como benzina, foi proposto para a illuminação. O hydrogenio em razão da sua pequena densidade, é empregado para encher os aerostatos.

O hydrogenio tem um papel muito importante na natureza, como parte constituinte da agua e de todas as substancias organicas.

* **Caracteres analyticos.** — O hydrogenio reconhece-se pelos seguintes caracteres:

- 1.º Arde com uma chamma muito pallida;
- 2.º Não é absorvido por nenhum reagente a frio.

CHLORO

Molecula = Cl^2

Equivalente = 35,5

Cl

Peso atomico = 35,5

Peso molecular = 71

Foi descoberto em 1774 por Scheele, que o suppoz uma combinação de acido muriatico com o oxygenio, denominando-o *acido muriatico oxygenado*. Em 1809 Gay-Lussac, Thénard e Davy mostraram que o chloro era um corpo simples.

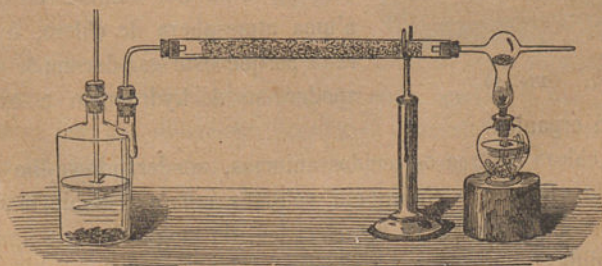


Fig. 19

riatico oxygenado. Em 1809 Gay-Lussac, Thénard e Davy mostraram que o chloro era um corpo simples.

Estado natural. — Não se encontra no estado livre, mas combinado com os metaes. Ligado ao sodio, constitue o sal marinho e o sal gemma; unido á prata forma um minerio d'este metal.

Propriedades. — É um gaz amarello esverdeado, com um cheiro forte e caracteristico, soluvel na agua, que á temperatura ordinaria dissolve 3 volumes de gaz. Inspirado em pequena dóse provoca a tosse, podendo produzir expectoração sanguinea, quando absorvido em maior proporção. Liquifaz-se a 15° sob a pressão de cinco atmosferas, ou a -40° sob a pressão atmospherica. A densidade do gaz em relação ao ar é de 2,44; é portanto muito mais denso que o ar. A densidade do chloro liquido é igual a 1,33. O chloro liquido póde obter-se n'um tubo de Faraday (Fig. 20), contendo n'um dos ramos cristaes d'hydrato de chloro, que se aquecem brandamente, tendo previamente mergulhado o outro ramo n'uma mistura frigorifica. O chloro separa-se da agua e distilla para o ramo resfriado, observando-se n'este duas camadas liquidas, a inferior composta de chloro liquido, e a superior, mais clara, é agua saturada d'este metalloide.



Fig. 20

O chloro tem grande afinidade para o hydrogenio, tirando-o ás combinações em que elle entra. É em virtude d'esta propriedade que o chloro descora os tecidos vegetaes, porque se combina com o hydrogenio da materia corante. Uma flôr humida introduzida n'uma atmospherica de chloro, é descorada porque este gaz decompõe a agua, apodera-se do hydrogenio e oxyda a

materia organica.

O chloro destroe os tecidos animaes, apodera-se-lhe do hydrogenio. Este e o chloro em volumes iguaes, combinam-se com violencia á luz directa, á luz electrica, do magnésio e de uma vela. Á luz diffusa a combinação effectua-se lentamente; na obscuridade não tem lugar. O antimonio, o arsenio, o phosphoro, e o cobre, ardem n'uma atmospherica de chloro secco. O chloro decompõe a agua em presença da luz solar, libertando o oxygenio. Decompõe o aci-

do sulfhydrico (composto de hydrogenio e enxofre). É em virtude d'esta propriedade que se emprega o chloro como desinfectante dos logares em que ha materias putrefactas, canos de despejo, etc.

Destroe os miasmas, porque sendo estes, como se suppõe, compostos de carbonio e hydrogenio, o chloro rouba-lhes o hydrogenio.

Ataca quasi todos os metaes, e particularmente o mercurio, motivo porque se não pode recolher sobre aquelle metal. É venenoso, sendo leite o seu melhor antidoto.

Preparação.—Obtem-se: 1.^o Aquecendo n'um balão (Fig. 21) bioxydo de manganeseo e acido chlorhydrico. A rolha do balão é atravessada por dois tubos; um em S, serve para a intro-

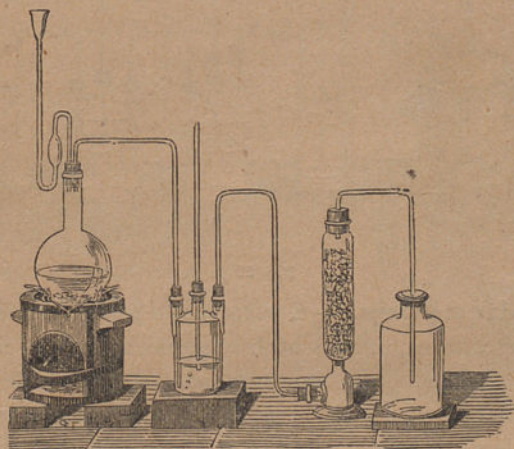
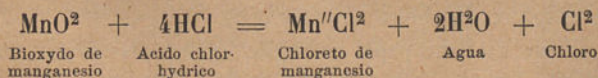
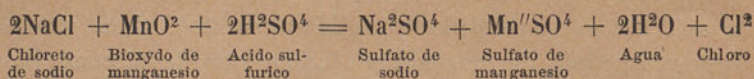


Fig. 21

ducção do acido, e ao mesmo tempo de tubo de segurança; o outro tubo abre-se n'um frasco de lavagem, onde conduz o gaz, quede-
pois passa por um dissecador, contendo chloreto de calcio, e vae
recolher-se, por deslocamento do ar, n'um frasco aberto a cujo
fundo chega a extremidade do tubo conductor.



2.^o Fazendo actuar o acido sulfurico sobre uma mistura de chlo-
reto de sodio e bioxydo de manganeseo.



Quando se quer uma dissolução de chloro na agua, faz-se comunicar o frasco de lavagem com uma serie de frascos tubulados, contendo agua e constituindo o aparelho de Woulf (Fig. 22).

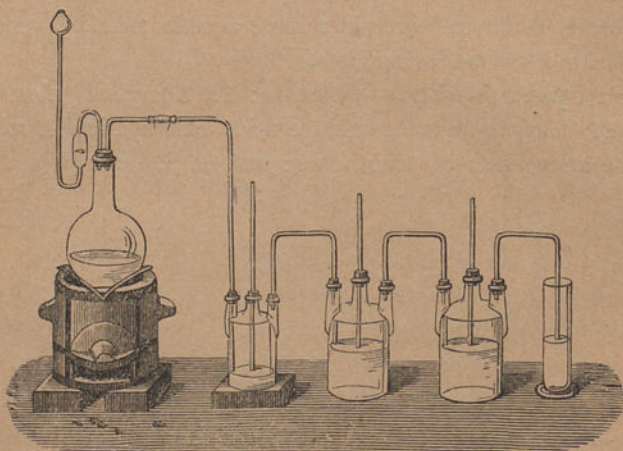


Fig. 22

Aplicações. — É empregado para a fabricação dos chloretos descorantes, usados no branqueamento dos tecidos vegetaes, pasta do papel etc.; para tirar nodos de tinta de escrever, porque sendo esta uma combinação de um acido organico (acido galhico) como ferro, o chloro apodera-se do hydrogenio do acido, libertando o sexquioxido de ferro. As substancias animaes, como a lã e a seda, devem ser descóradas pelo fumo d'ensofre (acido sulfuroso) porque o chloro as ataca e decompõe. É usado como desinfectante dos canos de despejo, dos miasmas nos hospitaes, sendo n'este uso muitas vezes substituido pelo acido phenico. Emprega-se tambem para reanimar pessoas asphixiadas pelo acido sulhydrico.

* **Caracteres analyticos.** — 1.º É um gaz amarello esverdeado, de cheiro caracteristico.

2.º Torna azul um papel embebido n'uma dissolução gommada de iodeto de potassio, porque se combina com este metalloide, libertando o iodo, que vae reagir sobre a gomma (amylo), córando-a de azul.

ACIDO CHLORHYDRICO

Equivalente = 36,5 HCl Peso molecular = 36,5

Foi denominado *espírito de sal marinho* por Glauber. Lavoisier suppo-lo um composto oxygenado, a que chamou *acido muriatico*. Finalmente, mais tarde Gay-Lussac e Thénard indicaram a sua verdadeira composição.

Estado natural. — Existe entre os productos gazozos que são lançados pelos vulcões. Misturado com o acido sulfurico, encontra-se no rio Vinagre, que desce da cordilheira dos Andes.

Propriedades. — É um gaz incolor, com um cheiro irritante. Espalha fumos no ar porque se apodera da humidade atmospherica, formando com ella um hydrato cuja tensão é inferior á do vapor d'agua á mesma temperatura. Liquifaz-se a 0° á pressão de 26,2 atmospheras, ou a 10° sob uma pressão de 40 atmospheras. Ainda não foi possível solidificá-lo. A sua densidade no estado liquido é igual a

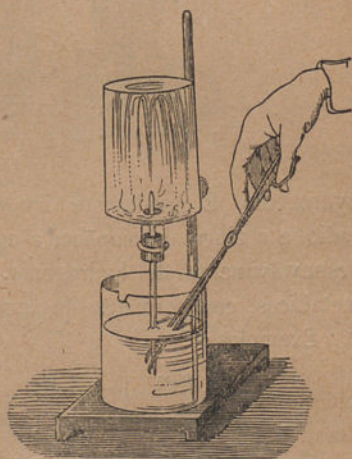


Fig. 23

1,27 É mau conductor da electricidade. É muito soluvel na agua.

Se abirmos debaixo d'esta um frasco cheio d'aquelle gaz, a agua precipitar-se-ha dentro do frasco com tal violencia que pôde occasionar a sua fractura. Evita se isto atravessando a rolha do frasco por um tubo terminado exteriormente em ponta aguçada, que se quebra debaixo d'agua, entrando esta em fórma de chuva. (Fig. 23).

Tendo previamente corado o liquido com tintura de tornesol, aquelle ao entrar no frasco torna-se vermelho, revellando d'este modo as propriedades acidas do gaz. Um volume de agua pôde absorver a 0° quinhentos volumes de gaz chlorhydrico e quatro centos e oitenta volumes, á temperatura ordinaria. Esta dissolução tem por densidade 1,21, espalha fumos em presença do ar, e é o que

se chama *acido chlorhydrico normal* ou *fumante*. O acido chlorhydrico do commercio tem o nome de *acido muriatico*.

O gaz chlorhydrico é indecomponivel pelo calor, mas é decomposto parcialmente por uma serie de faiscas electricas, em chloro e

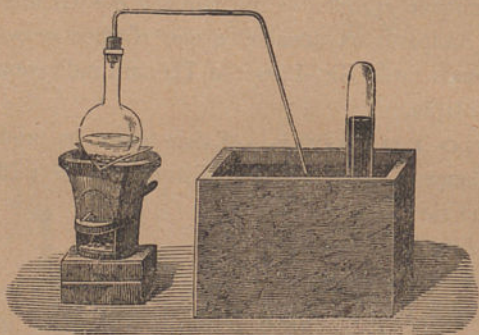
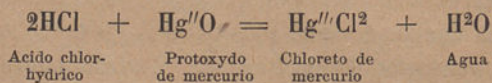
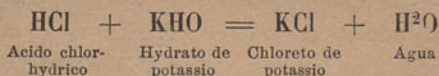


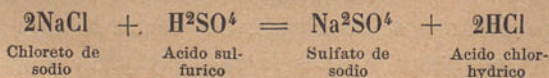
Fig. 24

hydrogenio. É egualmente decomposto pelos metaes, que, como o sodio e o zinco decompõem a agua, formando-se um chloreto com desenvolvimento de hydrogenio. Decompõe os hydratos e oxydos metallicos, com formação de agua e de chloretos.

Exemplos :



Preparação. — Introduz-se n'um balão, de vidro fragmentos de sal marinho fundido, e junta-se-lhe acido sulfurico concentrado. A reacção começa a frio, mas é necessario aquecer para que continue (Fig. 24). O gaz passa em seguida por um frasco de lavagem, e recebe-se depois sobre o mercurio, ou no aparelho de Woulf.



Aplicações. — É empregado para obter o chloro, que

serve na preparação dos chloretos descorantes. Usa-se nos laboratorios para preparar os acidos carbonico e sulfhydrico. Misturado com o acido azotico, constitue a *agua regia* assim chamada, por dissolver o oiro, denominado *rei dos metaes* pelos alchimistas; serve tambem para preparar os chloretos de zinco, de ammonio e de estanho, e para lavar as cantarias enegrecidas pelo tempo.

* **Caracteres analyticos.** — 1.^o O acido chlohydrico dá com o azotato de prata um precipitado branco de chloreto de prata, insoluvél no acido azotico e soluvel na ammonia.

2.^o O azotato mercurioso produz um precipitado branco de chloreto mercurioso, que enegrece pela acção da ammonia.

* BROMIO

Molecula = Br²

Equivalentente = 79,952

Br

Peso atomico = 79,952

Peso molecular = 159,904

Foi descoberto em 1826 por Balard nas aguas mães das marinhas.

* **Estado natural.** — Encontra-se combinado com os metaes alcalinos e com o magnesio na agua do mar, nas fontes salinas, nos depositos naturaes de saes alcalinos, como os de chloretos de sodio e de potassio em Stassfurt, nas cinzas de vegetaes marinhos, como os fucos e varechs. A agua do Oceano contem 0^{gr}, 4 a 0^{gr}, 6 de brometo de magnesio por litro. A agua do mar Morto contem 3^{gr}, 152 d'aquelle sal e 1^{gr}, 3 de brometo de potassio.

* **Propriedades.** — É um liquido vermelho escuro, que em camadas espessas parece quasi negro, tem um cheiro irritante que lembra o do chloro; solidifica-se a — 24^o, 5 e ferve a 60^o. Á temperatura ordinaria emmitte vapores vermelhos muito densos; é pouco soluvel na agua, mais no alcool e muito na benzina, ether e sulfureto de carbonio. Applicado sobre a pelle córa-a de amarelllo e destroe-a.

As propriedades chimicas são as do chloro; as combinações oxygenadas são mais estaveis que as do chloro; este desloca o bromio

das suas combinações não oxygenadas e é deslocado por elle nas combinações do chloro com oxygenio. Possui propriedades descóran-tes inferiores ás do chloro, e não se combina com o hydrogenio em presença da luz.

* **Preparação.** — Estrae-se das aguas mães das mari-nhas, das fontes salgadas, das sodas de varechs, etc., tratando-as pelo bioxydo de manganeseo e acido sulfurico. Recebe-se o bromio em recipientes resfriados e debaixo d'uma camada do acido sulfurico.

* **Aplicações.** — Serve na medicina como caustico sob a fórma de brometo de potassio é empregado na photographia e na medicina. A industria das côres artificiaes consome grande quan-tidade de bromio.

* **Caracteres analyticos.** — Reconhece-se o bro-mio: 1.º pela côr e cheiro dos seus vapores;

2.º Com o azotato de prata produz um precipitado branco de brometo de prata, pouco soluvel na ammonia.

3.º As soluções aquosas do bromio, agitadas com sulfureto de carbonio ou chloroformio, cedem o seu bromio a estes liquidos, que se córam de vermelho.

* IODO

Molecula = I ²	I	Peso atomico = 127
Equivalente = 127		Peso molecular = 254

Foi descoberto por Courtois em 1811, nas aguas mães das so-das de varechs, e estudado por Gay-Lussac em 1813.

* **Estado natural.** — Encontra-se em certas plantas maritimas, principalmente nas familias das fucacias, vulgarmente chamadas *varechs*. As esponjas, os moluscos e o figado do bacalhau contem iodo. Encontra-se tambem nas aguas do Oceano e no azo-tato de sodio do Chili.

* **Propriedades.** — É solido e cristallisa em laminas com o aspecto do aço. Passa directamente do estado solido ao ga-zozo, possuindo os seus vapores a côr violeta. Liquefaz-se, introdu-zindo-o n'um tubo de vidro, que se fecha á lampada, e se mette

n'um cano de espingarda, submettendo-o em seguida ao calor. É pouco solúvel na agua, e muito no alcohol, ether, chloroformio, benzina e sulfureto de carbonio. A solução alcoolica do iodo tem o nome de *tintura de iodo*.

Possue propriedades chemicas analogas ás do chloro, sendo comtudo menos energicas, e podendo este deslocar-o das suas combinações. O iodo apenas se combina com o hydrogenio em presença da esponja de platina, ou sob uma forte pressão. Em compensação a afinidade do iodo para o oxygenio é superior á do chloro para este metalloide. A sua propriedade mais caracteristica é a coloração azul com o amylo, reacção esta que permite reconhecer o menor vestigio de iodo. Lançando agua de chloro n'uma dissolução gommada de um iodeto, o chloro liberta o iodo, que, em presença do amylo, córa o liquido de azul.

* **Preparação.** — Extrac-se industrialmente das aguas mães das sodas de verechs, tratando-os pelo peroxydo de manganeseio e acido sulfurico, ou misturando-as com acido azotico e aquecendo levemente.

* **Aplicações.** — É empregado na photographia e na medicina para o tratamento das escrofulas, rheumatismo, papeiras, etc. Entra tambem na fabricação das materias córantes artificiaes.

* ACIDO FLUORHYDRICO

Equivalente = 20 **HFI** Peso molecular = 20

* **Propriedades.** — É um gaz fumante ao ar, muito corrosivo. Completamente anhydro, é liquido á temperatura ordinaria; lançado na agua produz um ruido semelhante ao que produziria um ferro em brasa. Ataca os metaes com excepção do chumbo, oiro, prata e platina. Uma gota de acido concentrado produz sobre a pelle uma ferida difficil de curar. A sua propriedade chimica mais notavel é a acção sobre a silica (anhydrido silicico), que converte, em presença da agua, em acido hydrofluosilicico.

* **Preparação.** — Obtem-se decompondo o fluoreto de calcio pulverisado, pelo acido sulfurico, n'uma retorta de chumbo,

composta de 2 partes: pansa (fig. 25), capitel, ao qual se liga um tubo em U, tambem de chumbo, que mergulha n'uma mistura frigorifica.

Estas 3 peças lutam-se muito bem com gesso de presa amassado com agua. Por um ligeiro aquecimento o acido fluorhydrico vem condensar-se no recipiente.

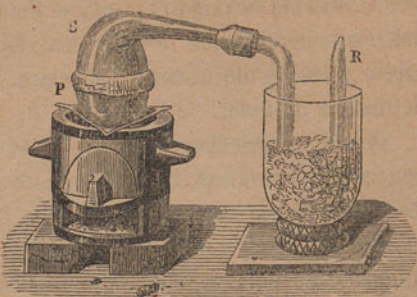
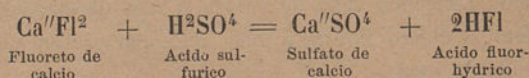


Fig. 25



* **Aplicações.** — Utilisa-se a acção do acido sobre a silica para a gravura em vidro. Cobre-se este com verniz formado de 3 partes de cera e 1 de essencia de therebentina; desenha-se com uma ponta aguda, de modo a descobrir o vidro nas partes que se quer gravar; colloca-se n'uma caixa de chumbo contendo uma mistura de fluoreto de calcio e acido sulfurico. Se empregarmos o acido liquido, os traços virão transparentes. Tambem se usa o acido fluorhydrico na analyse dos silicatos.

* **Caracteres analyticos.** — 1.º A acção do fluorhydrico sobre o vidro é caracteristica.

2.º O chloreto de baryo produz na dissolução do acido fluorhydrico um precipitado branco de fluoreto de baryo, soluvel em grande quantidade de acido chlorhydrico ou de acido azotico.

3.º O chloreto de calcio produz um precipitado gelatinoso de fluoreto de calcio, soluvel no acido chlorhydrico em ebullicão.

Metalloides diatomicos

OXYGENIO

Molecula = O²

Equivalentente = 8



Peso atomico = 16

Peso molecular = 32

Foi descoberto por Priestley e por Scheele em 1774.

Estado natural. — Esta importante substancia é uma das mais abundantes da natureza. Livre existe, misturado com o azote, constituindo o ar atmospherico. É um dos elementos da agua, de muitos mineraes e de grande parte das substancias organicas.

Propriedades. — É um gaz incolor, inodoro, insipido, pouco soluvel na agua, mau conductor do calor e da electricidade. A sua densidade em relação ao ar é 1,1056. Foi liquifeito por Cailletet e Pictet por processos já descriptos para o hydrogenio. Segundo Wroblewski pôde liquifazer-se o oxygenio á temperatura de — 113°. Cailletet attribue ao oxygenio liquido uma densidade sensivelmente igual á da agua. É o mais electro-negativo de todos os corpos. É tambem o gaz mais magnetico; a acção magnetica da terra é unicamente devida a este gaz. É o gaz comburente por excellencia. Um pavio com um ponto em ignição inflammam-se-ha quando introduzido n'uma campanula cheia d'este gaz. Um bocado de phosphoro, de carvão, de enxofre ou uma espiral de ferro, ardem com extraordinario brilho n'uma atmosphaera de oxygenio, convertendo-se, respectivamente em anhydridos sulfuroso, phosphorico, carbonico ou em oxydo salino de ferro, que perfura as paredes do vaso.

Os phenomenos que acabamos de citar denominam-se *combustões vivas*. A oxydação lenta do ferro ao ar, em presença da humidade e do anhydrido carbonico, é uma verdadeira combustão em que se não manifesta augmento de temperatura, porque sendo morosa a oxydação, em virtude da massa do ferro avultar em relação ás quantidades de oxygenio, que veem successivamente ao contacto com o metal, o calor desenvolvido perde-se ao passo que se produz. O oxygenio é absorvido pelos oleos siccativos, benzina, essencia de terebenthina, alcool, etc.

Preparação. — Nos laboratorios obtem-se: 1.º quimicamente puro aquecendo n'uma retorta de vidro o chlorato de

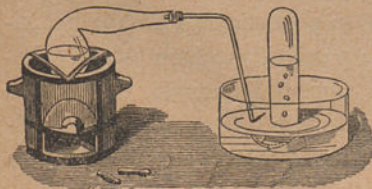
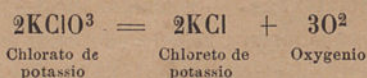


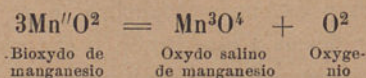
Fig. 26

potassio (Fig. 26). O desenvolvimento do gaz termina pouco depois de ter começado, porque o oxygenio livre fixa-se em parte sobre a porção do sal ainda não decomposto, convertendo-o em perchlorato, que se constitue em

massa pastosa, não permitindo a saída do oxygenio, e podendo occasionar a fractura da retorta. Evita-se este inconveniente juntando ao chlorato uma pequena porção de peroxydo de manganeseo ou de sexquioxido de ferro.



2.º Aquece-se o bioxydo de manganeseo natural n'uma retorta de grés collocada n'um forno reverbero. Na retorta fica um residuo escuro de oxydo salino de manganeseo Mn^3O_4 .



Os processos industriaes fundam se na extracção do oxygenio do ar por meios indirectos, por isso que se não conhece meio de absorver o azote, que com o oxygenio, fórma o ar atmospherico. Empregam-se substancias que, em determinadas condições, podem absorver o oxygenio, abandonando-o em seguida quando collocadas em condições diversas.

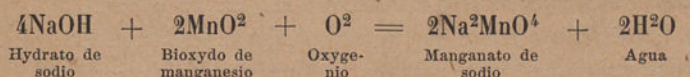
Os principaes processos industriaes são os seguintes :

1.º O processo de Boussingault consiste em aquecer ao rubro sombrio em cylindros de ferro, collocados n'um forno, a baryta BaO , atravez da qual passa uma corrente do ar humido privado do gaz carbonico. A baryta absorve áquella temperatura, o oxygenio do ar e converte-se em bioxydo BaO_2 ; suspendendo então o accesso do ar e aquecendo o bioxydo de baryo ao rubro vivo, restitue o oxygenio absorvido e converte-se novamente em baryta.

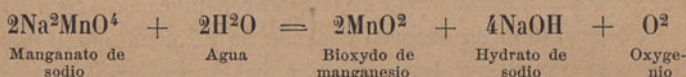
Alternando as duas temperaturas de combinação e de decomposição e fazendo durante a primeira phase passar atravez da baryta uma corrente de ar, consegue-se produzir uma grande quantidade de oxygenio com uma limitada porção d'aquella substancia. Todavia a baryta no fim de um certo numero d'operações successivas soffre uma especie de vitrificação superficial que a torna incapaz de continuar a servir. Diminue-se este inconveniente misturando-a com corpos refractarios, taes como a cal ou a magnesia.

2.º O processo de Tessié du Motay e Maréchal consiste em

aquecer a 350° uma mistura de soda caustica e bioxydo de manganeseo, atravessada por uma corrente de ar, que converte aquella mistura em manganato de sodio:



O manganato de sodio formado, aquecido n'uma corrente de vapor d'agua sobreaquecido a 450°, decompõe-se em oxygenio, soda caustica e bioxydo de manganeseo; estes dois ultimos corpos servem á producção de novo manganato.



Combustão. — Lavoisier explicou o phenomeno da combustão pela combinação do oxygenio com os outros corpos, quer se manifestasse ou não calor e luz.

Ha porém combustões em que não figura o oxygenio, como quando se deita arsenio em pó no chloro. Modificando a definição de Lavoisier diremos: *combustão é a combinação de corpos com desenvolvimento de calor*. Esta definição comprehende as *combustões vivas*, em que se manifesta luz, e as *combustões lentas*, que se effectuam sem que a temperatura augmente sensivelmente.

Dividiram-se os corpos em *comburentes* e *combustiveis*. Esta divisão não tem rasão de ser, porquanto o mesmo corpo pôde ser uma ou outra cousa, conforme as circumstancias em que se colloca. Assim, o oxygenio, corpo comburente por excellencia, é susceptivel de arder no seio de uma grande massa de hydrogenio ou de gaz illuminante. É esta uma experiencia lindissima em que o oxygenio se queima com uma chamma azulada dividida em riscas. D'esta experiencia se conclue que o corpo *comburente* é aquelle que existe *em excesso*.



Fig. 27

Chamma. — Sabemos que o enxofre e o phosphoro ardem com chamma, emquanto que o carvão e o ferro ardem sem chamma.

Esta differença depende de que os primeiros corpos começam por se volatilisar, em virtude da elevada temperatura que experimentam. O corpo que arde é então o vapor da substancia; portanto a *chamma* é produzida pela combustão d'um gaz ou vapor.

O carvão e o ferro, que se não podem vaporisar, ardem com *incandescencia*, mas sem chamma; a que resulta da combustão da madeira e dos corpos gordos, é devida á decomposição d'estas substancias em productos gazozos, que são combustiveis.

A materia gorda d'uma vella, á medida que funde, sobe pela torcida, em virtude da capillaridade, e decompõe-se pela acção do calor, produzindo gazes cuja combustão constitue a chamma.

A temperatura da chamma depende da afinidade do corpo que arde, para o oxygenio do ar, e o seu brilho provém de um corpo solido que se deposite incandescente no seu interior. A do hydrogenio, pallida e obscura, póde tornar-se brilhante dirigindo-a sobre um fragmento de cal viva, magnesia, ou de zirconia; envolvendo-a n'uma espiral de platina, ou finalmente fazendo passar o gaz atravez da benzina.

A chamma dos oleos e da cera, é brilhante em consequencia da combustão incompleta, que se effectua no seu interior, depositando-se por algum tempo o carvão incadescente, como se póde verificar cortando a chamma com um corpo frio, que se cobrirá de carvão.

A direcção da chamma é vertical porque os gazes que a formam são mais leves que o ar.

✱ **Constituição da chamma.**—A chamma ordinaria compõe-se de 3 camadas ou zonas (fig. 27.)

1.^a Uma zona central obscura *a*, formada pelos hydrocarbonetos gazozos provenientes da decomposição da materia combustivel, e que não podem queimar-se por falta de oxygenio.

2.^a Uma zona intermedia *b*, formando a parte mais brilhante da chamma, onde não havendo o oxygenio necessario para queimar o carbonio e o hydrogenio dos hydrocarbonetos, arde primeiro este ultimo metalloide, depositando-se incadescente o carbonio livre.

3.^a Finalmente uma camada externa pallida e amarellada, *c*.

N'esta parte, a mais quente da chama, os gazes combustiveis, achando-se em contacto com o ar exterior, queimam-se completamente,

convertendo-se em anhydrido carbonico e em vapor de agua, corpos gazozos, que por isso mesmo não dão brilho á zona.

A parte inferior de uma chamma é azulada, porque é constituída pelo oxydo de carbonio e protocarboneto de hydrogenio, provenientes da decomposição da materia combustivel sob a acção de uma temperatura pouco elevada.

Na região *c* um corpo oxyda-se facilmente, porque encontra uma temperatura elevada e renovação continua de oxygenio; é por isso que esta zona se denomina *chamma de oxydção*.

Pelo contrario um corpo oxydado, introduzido na zona brilhante, cede o seu oxygenio ao carbonio e carbonetos não queimados d'esta zona, que é por isso a *chamma da reduçção*.

Uma chamma pôde apagar-se resfriando-a rapidamente. É o que acontece quando a sopramos, porque a corrente de ar leva rapidamente os gazes que ardiam, e os que continuam a evolver-se do combustivel ainda quente, já não possuem a temperatura necessaria para a sua combustão.

As redes metallicas têm propriedade de resfriar a chamma, porquanto sendo boas conductoras, recebem e disseminam pela sua massa parte do calor desenvolvido na combustão. Cortando uma chamma com uma rede metallica, vê-se atravez d'esta um cone truncado apresentando as 3 zonas, mas a combustão não passa além da rede; todavia os gazes combustiveis e o carvão atravessam as suas malhas, porém com uma temperatura tão baixa que não se inflammam e não se lhe approximar um corpo em ignição.

† **Lampada de segurança.**—N'esta propriedade das redes metallicas funda-se a construcção das *lampadas de segurança*, destinadas a preservarem das explosões do *grisou* (gaz protocarboneto de hydrogenio) os operarios das minas de carvão de pedra.

A lampada de segurança, imaginada por Davy e aperfeiçoada por Combes, compõe-se d'uma lampada de azeite, cuja chamma é envolvida por cylindro de vidro, superiormente ao qual ha uma chaminé de cobre cercada por uma rede metallica. O ar entra inferiormente por aberturas guarnecidas de redes metallicas. Um fio de ferro curvo atravessa o reservatorio e permite mover a torcida.

A lampada é fechada com uma chave que fica em poder do en-

genheiro, a fim de evitar os desastres que se poderiam dar, se os operarios commettessem a imprudencia de abrir a lampada.

Quando existe na mina o *grisou* em pequena quantidade, a chamma alonga-se e torna-se azulada; se forma $\frac{1}{6}$ do ar da mina, ha explosão no interior da chaminé e a lampada apaga-se, advertindo assim o mineiro da necessidade de ventilar a mina. †

* **Maçaricos.** — São aparelhos destinados a produzir altas temperaturas pela combustão do hydrogenio ou do gaz illuminante,



Fig. 28

no seio d'uma grande quantidade d'oxygenio. Constan de um tubo bastante espesso, de latão, terminando por um bocal movel, de platina ou de cobre; este tubo contém, na direcção do seu eixo, um outro de menor diametro cuja extremidade livre, de platina, raza o orificio do tubo exterior e pôde elevar-se ou abaixar-se á vontade. O espaço annular, fechado superiormente, communica, por meio d'um tubo lateral com torneira, e d'um tubo de caoutchouc, com o reservatorio onde está comprimido o hydrogenio. O tubo central está pela mesma fôrma ligado ao gasometro do oxygenio.

É facil de regular, por meio das torneiras, a saída dos gazes, de modo que se obtenha o maximo effeito.

Com este aparelho pôde fundir-se a platina, o cobre, e soldar por seus bordos duas folhas de chumbo sem auxilio de metal estranho, para o que basta percorrer com a chamma do maçarico as duas extremidades sobrepostas. Esta soldadura, imaginada por Desbassins de Richemond, tem o nome de *soldadura autogena*.

A chamma do maçarico dirigida sobre um bocado de cal viva, ou de magnesia produz uma luz brilhantissima, chamada *luz de Drummond*.

Um maçarico muito empregado nas artes e nas analyses pela via secca, consta (fig. 28) de um tubo conico munido de um bocal de marfim; a outra extremidade penetra n'uma camara destinada a condensar a humidade do ar insuflado, e d'onde parte um tubo, cuja extremidade por onde o ar se escapa é de platina, apresentando uma abertura de pequeno diametro. Soprando com a bôcca uma corrente continua de ar, com uma velocidade quasi constante, o que só

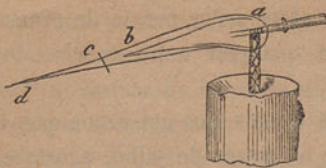


Fig. 29

o habito pode ensinar, a chamma inclina-se apresentando tres camadas distinctas (fig. 16), *a*, *b*, *c*. A camada interior *a* é pallida e azul na sua extremidade, porque a combustão é completa; a sua maxima temperatura é na ponta, onde não ha excesso de ar.

A zona brilhante *b* é tambem muito quente, mas contem um excesso de carbonio.

Finalmente a zona *c* é pallida, apresenta uma combustão completa e tem um maximo de temperatura na extremidade *d*.

Os compostos oxygenados são reduzidos quando se collocam no começo da zona brilhante.

Para oxydar ou ustullar uma substancia collocar-se-ha esta na extremidade *d*.

A maneira de soprar é diversa, segundo se quer obter uma ou outra chamma.

* **Aplicações.** — O oxygenio, como elemento do ar, tem um papel importantissimo na vida dos seres organizados.

A falta d'um processo economico de preparação d'este metalloide, faz com que não possa prestar ás industrias metallurgica, da iluminação, etc., os serviços que d'elle reclamam.

Ultimamente a medicina tem empregado o oxygenio para combater certas affecções gangrenosas locaes.

O oxygenio do ar é applicado á producção de grande numero de compostos oxygenados, taes como os acidos sulfuroso, sulfurico, phosphorico, carbonico, arsenioso e acetico; os oxydos metallicos, etc. É tambem o elemento indispensavel de todos os phenomenos de combustão, de respiração, de vegetação e de fermentação. X

*OZONE

OO²

Foi descoberto por Schonbein, em 1840.

* **Estado natural.** — Encontra-se no ar atmosferico; fórma-se em muitas oxydações; na respiração das plantas, etc. Se-

gundo o doutor Bœckel, a atmosphaera contem maior porção de ozone durante o mez de maio do que em qualquer outra epocha do anno.

De outubro a junho o ar da manhã é mais rico em ozone que o ar da noite; o inverso se dá durante os mezes de julho, agosto e setembro.

Propriedades.—O ozone é um gaz incolor em pequena espessura, e azul celeste sob maior espessura; de cheiro forte e irritante que lembra o do phosphoro; respirado com o ar, na doze d'alguns centesimos, provoca inflammação das mucosas e das vias respiratorias. O ozone é soluvel na agua.

Foi liquifeito por Cailletet á pressão 150 atmosphas e á temperatura de -105° , obtida pela evaporação do ethylene liquifeito. O ozone liquido tem a côr do anil.

É dotado de propriedades mais energicas que o oxygenio ordinario; por isso oxyda substancias que teem pouca afinidade para este metalloide. Em presença de um alcali fixa o azote e combina-se com o alcali, produzindo um nitrato. Oxyda a frio o protoxydo de prata (Ag^2O) convertendo-o em bioxydo (AgO); o mercurio, anhydrido sulfuroso, etc. Decompõe o iodeto de potassio, oxydando o metal e libertando o iodo. O ozone dissolve-se completamente nas essencias de terebinthina e canella, oxydando-as lentamente, com produção de vapores brancos. Destroe as materias córantes. Em quasi todas as oxydações promovidas pelo ozone só $\frac{1}{3}$ do seu oxygenio é activo; os outros $\frac{2}{3}$ tornam-se livres sob a fórma do oxygenio ordinario.

Perde as suas propriedades a 250° , ou á temperatura ordinaria em presença do carvão ou do peroxydo de manganese em pó, convertendo-se em oxygenio ordinario, e augmentando de volume, o que prova que o ozone é uma condensação do oxygenio.

Os $\frac{2}{3}$ do oxygenio que se libertam nas oxydações a que o ozone dá origem, occupam um volume igual ao do ozone; d'onde se conclue que os tres volumes de oxygenio se condensam em 2 para se converterem em ozone. Portanto, sendo a molecula do oxygenio O^2 a do ozone será OO^2 .

Reagente do ozone.—Uma tira de papel embebido n'uma dissolução gommada de iodeto de potassio, córa-se de azul

em presença do ozone, porque este combina-se com o potassio e liberta o iodo, que vae reagir sobre o amylo da gomma. As quantidades relativas de ozone contidas no oxygenio ou no ar, podem reconhecer-se comparando a intensidade da côr com as côres de uma escala, denominada *escala ozonometrica*, em que a coloração vae successivamente augmentando desde o azul desvanecido até ao azul quasi preto.

O papel *ozonoscopico*, é porém igualmente azulado pelo chloro, vapores nitrosos, etc., que tambem decompõem o iodeto de potassio, podendo portanto a coloração do papel não ser devida á presença do ozone.

Para evitar este inconveniente Houseau aconselha o emprego de uma tira de papel, metade córada de azul pelo tornesol, e a outra metade impregnada de uma mistura de gomma de amylo e iodeto de potassio. O ozone azula a parte correspondente ao iodeto de potassio, deixando intacto o tornesol. Se pelo contrario a libertação do iodo fosse devida aos vapores nitrosos, o papel azul passaria a vermelho.

Uma tira de papel embebida em protoxydo de tallio, é tambem um reagente muito sensivel do ozone, porque o protoxydo escurece passando a peroxydo.

✧ **Preparação.**—Passagem de faiscas electricas atravez do ar ou do oxygenio secco.

O aparelho imaginado por Berthelot é um dos mais praticos. Compõe-se de um tubo largo de vidro, munido, de dois outros tubos, um superior e outro inferior. Dentro d'aquelle tubo entra um outro que fecha hermeticamente o orificio superior do primeiro e se enche com agua acidulada pelo acido sulfurico.

Este systema de tubos introduz-se n'um provete cheio do mesmo liquido. Faz-se communicar os electrodos d'uma pilha energica com os liquidos dos dois vasos. A descarga obscura produz-se no espaço annular comprehendido entre o tubo largo e o que o fecha, e actua sobre o oxygenio puro e secco que chega lentamente pelo tubo inferior e sae pelo superior, depois de ter sido transformado em ozone.

✧ **Aplicações.**—O ozone até hoje ainda não recebeu applicação alguma, apesar da energia das suas propriedades; pro-

curou-se empregal-o como agente de branqueamento, como oxydante na producção do vinagre e na destruição de certos cheiros.

AGUA

Equivalente = 9 H^2O Peso molecular = 18

Estado natural.—É um dos corpos mais abundantes na natureza. Encontra-se nos tres estados de aggregação. Solida, constitue a saraiva, o graniso e os gelos perpetuos que corôam o cume de certas montanhas. Liquida, fórma os mares, rios, lagos, fontes, poços, etc. Gazona, existe no ar atmospherico, e constitue as nuvens, nevoeiros, etc.

A agua fórma os $\frac{3}{4}$ do peso da carne dos mammiferos, e os $\frac{4}{5}$ da dos peixes.

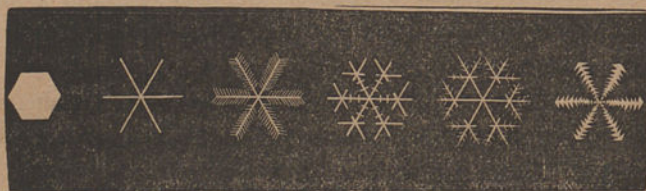
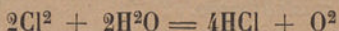


Fig. 30

Propriedades.—É liquida a temperatura ordinaria e solidifica-se a uma temperatura que foi escolhida para zero das escalas de Reaumur e centigrada; crystallisa em prismas hexagonaes estrellados, cujas principaes fórmas estão indicadas na fig. 30. A agua adquire o seu maximo de densidade a $4^{\circ},1$, densidade esta que foi tomada por unidade para os liquidos e solidos. A zero a sua densidade é 0,93, e por isso o gelo fluctua na agua liquida. Ferve a 100° á pressão atmospherica. A densidade do seu vapor é 0,623. A agua pura é incolor, quando em pequena espessura, e azulada se se considera em grande massa. Impura, apresenta-se esverdeada, em consequencia da materia organica que contem.

Á temperatura da fusão da platina, a agua é decomposta n'uma mistura detonante de oxygenio e hydrogenio. É igualmente decomposta pela pilha. Alguns metalloides, como o chloro decompõem a

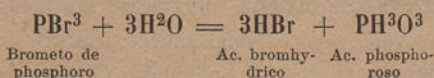
agua ao rubro, apoderando-se-lhes do hydrogenio e libertando o oxygenio :



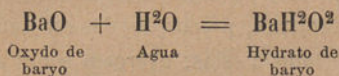
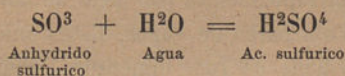
O chloro e o bromio combinam-se com a agua formando hydratos, em que, para um atomo de qualquer d'aquelles metalloides ha 5 moleculas d'agua.

Os metaes, com excepção dos metaes nobres, apoderam-se-lhe do oxygenio. Os metaes alcalinos e alcalino-terrosos decompõem a agua a frio.

* Muitos compostos fazem com ella dobrada decomposição. Assim o brometo e o iodeto de phosphoro, em presença da agua, dão origem aos acidos bromhydrico, iodhydrico e phosphoroso :



Os anhydridos acidos e os anhydridos basicos decompõem a agua combinando-se com os seus elementos, para formarem os acidos e os hydratos metallicos :



Ha compostos em que a molecula da agua existe formada. Certas moleculas saturadas podem combinar-se com outras moleculas igualmente saturadas; por exemplo, o chloreto de platina PtCl^4 combina-se com o chloreto de potassio e forma uma combinação $\text{PtCl}^4 + 2\text{KCl}$, que pode ser considerada como formada de duas moleculas saturadas e distinctas. A taes combinações deu Kékulé o nome de *combinações moleculares* para as distinguir das *combinações atomicas* formadas pela reunião dos atomos.

Um grande numero de saes formam com a agua combinações mo-

leculares, que crystallisam perfeitamente, e cuja fórma crystallina é muitas vezes determinada pela agua unida ao sal. Esta agua tem o nome de *agua de crystallisação*.

A agua é o dissolvente por excellencia e por isso tem um papel importantissimo na vida dos seres organisados, e em grande numero de reacções chemicas.

Aguas naturaes. — A agua, sendo um poderoso dissolvente, não se pode encontrar pura na natureza. A agua mais pura é a da chuva, que apenas traz dissolvidos os gazes da atmospheria e algumas vezes vestigios de nitrito e nitrato de ammonio, principalmente por occasião das tempestades. As aguas das fontes, rios, poços, etc., contem em dissolução as substancias que encontram no seu trajecto.

As aguas estagnadas, os pantanos, os fossos que recebem constantemente detrictos de materias organicas, são focos de corrupção, porque desenvolvem vapores miasmaticos, causas de epidemias, e germens que provocam as febres paludosas. Estas aguas são tão prejudiciaes, como bebida, aos animaes como aos homens.

Examinando ao microscopio uma gotta d'agua d'um pantano, vê-se myriades de pequenos corpos globulares, primeiros seres vivos que nascem na agua corrupta, e que se chamam *monadas* e *rotiferos*, que se movem rapidamente por meio de dois aparelhos semelhantes ás rodas d'um barco de vapor. Estes animaes vivem n'uma vegetação proporcionada ás suas dimensões infinitamente pequenas e composta de *confervas*, ou *algas* d'agua doce.

Em relação á natureza, proporções das substancias dissolvidas, e á acção que, em virtude d'estas, exercem sobre a economia animal, classificam-se as aguas em *potaveis*, *doces* ou *finas*; *impotaveis*, *salobras*, *selenitosas* ou *grossas*, e *mineraes*.

As aguas *potaveis* são as que contem pequena quantidade de saes e são proprias para os usos domesticos.

Devem ser frescas, leves ao estomago, em consequencia de terem gazes em dissolução; cozer bem legumes, não ter sabor nem formar grumos com o sabão; o residuo solido d'estas aguas não deve exceder 0,3 por litro.

As aguas *impotaveis* são as que não possuem os caracteres que deixamos indicados, e contem grande quantidade de saes, princi-

palmente calcareos, os quaes se combinam com a *legumina* dos legumes formando com ella um corpo duro, e decompõem o sal gordo que constitue o sabão, precipitando o sabão calcareo.

As aguas *mineraes* são as que, sendo quasi sempre impotaveis, possuem em dissolução um agente therapeutico. Dividem-se quanto á sua temperatura em *frias* e *thermaes*.

São reputadas *thermaes* as aguas cuja temperatura no sitio da emergencia excede a 12° ou 15°, podendo elevar-se a 100°; tal é a temperatura do Grande Geysir na Islandia.

Em relação á sua constituição, as aguas mineraes podem ser: *acidulas* ou *gazozas*, as que conteem anhydrido carbonico livre; *alcalinas*, caracterisadas principalmente pela presença do bicarbonato de sodio; *ferreas*, as que conteem saes de ferro, especialmente carbonato; *salinas*, as que possuem saes neutros, como chloreto de potassio, sodio, etc.; *sulfureas*, as que conteem acido sulfhydrico ou um sulfureto.

As aguas conteem em dissolução:

1.º *Gazes*; oxygenio, azote e anhydrido carbonico, que são os elementos do ar; o ultimo gaz existe quasi todo combinado com a cal no estado de bicarbonato.

Reconhecem-se, aquecendo a agua n'um balão de vidro, cuja rolha é atravessada por um tubo de recolher gazes, que vae abrir-se n'uma campanula graduada cheia de mercurio e sobre elle invertida. (Fig. 31).

O balão e o tubo estão completamente cheios d'agua. Pela ebulição desprendem-se do liqui-

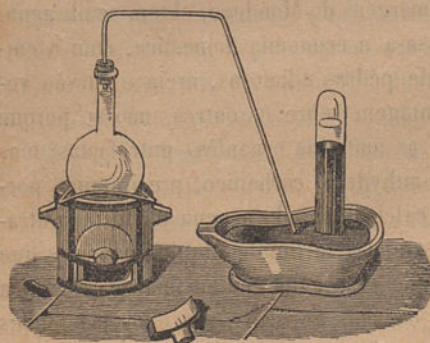


Fig. 31

do os gazes que vão reunir-se na campanula. Introduzindo n'ella algumas gotas de uma dissolução concentrada de potassa, o anhydrido carbonico é absorvido; tirando depois o oxygenio por meio do acido pyrogallico em presença da potassa, ficará por ultimo o azote.

A subida successiva do mercurio na campanula indicará o volume occupado por cada um dos gazes.

2.º *Corpos solidos*: sulfato e carbonato de calcio, algumas vezes vestígios de chloreto, azotato e phosphato de calcio, saes magnesianos e alcalinos, silica e materias organicas.

O carbonato de calcio existe nas aguas, em virtude do anhydrido carbonico que ellas conteem, o qual faz passar o carbonato, muito pouco solúvel, a bicarbonato bastante solúvel.

As aguas naturaes abandonadas n'um vaso, depositam nas paredes um residuo formado de saes terrosos que continham em dissolução. O mesmo acontece, mas em maior escala quando se submettem á ebullição: tal é a origem do deposito vulgarmente denominado *sarro* que cobre as paredes dos utensilios domesticos em que se ferveu a agua, e das incrustações das caldeiras das machinas de vapor.

* **Distillação. Filtração.** — Obtem-se a agua chimicamente pura, distillando-a nos alambiques, ou simplesmente n'um balão com um tubo resfriado, tendo o cuidado de deitar no alambique ou balão uma pouca de cal a fim de absorver o acido chlorhydrico proveniente da decomposição do chloreto de magnesio pelo calor. Regeitam-se as primeiras e ultimas porções do liquido que distillam.

Para os usos domesticos e industriaes não é necessario nem conveniente distillar a agua, basta filtra-la atravez de corpos porosos. A filtração pode ser *natural* ou *artificial*. A filtração natural realisa-se servindó de filtro o proprio leito do rio, obrigando-se a agua corrente a atravessal-o, e recebendo-a depois em reservatorios. Abrindo poços na areia das margens do Mondego, obtem-se ali agua.

A filtração artificial realisa-a a economia domestica, com o emprego de filtros compostos de pedras siliciosas, areia e carvão vegetal, tendo este ultimo vantagem sobre os outros, não só porque sendo desinfectante, absorve as materias organicas putrefactas, mas ainda por privar a agua do anhydrido carbonico, precipitando portanto o carbonato neutro de calcio. Quando a agua fôr filtrada atravez do carvão, é necessario arejal-a, a fim de adquirir os gazes que perdeu. É preciso advertir, que se a agua contem materia organica viva, como os *microbios* ou os seus germens, são elles tão tenues que passam atravez de todos os filtros. Não é portanto possivel beneficiar uma agua carregada de germens de microbios, taes como os do cholera e da febre typhoide, e os germens contidos nos virus

da variola, submettendo a agua á filtração, nem mesmo á ebulição, porque conforme foi verificado por Frankland, os germens dos organismos inferiores conservam a sua vitalidade depois de se sujeitarem por muito tempo á ebulição.

✧ **Analyse da agua.** — *Pela pilha.* Já descrevemos esta experiencia.

✧ **Synthese da agua.** — *Eudiometro de Bunzen.* Consta de um grosso tubo de vidro graduado em centimetros cubicos e atravessado superiormente por 2 fios de platina que estão a pequena distancia um do outro no interior do tubo, (fig. 32). Introduzem-se no eudiometro 100 volumes de oxygenio e 100 de hydrogenio e inverte-se sobre o mercurio. Pela

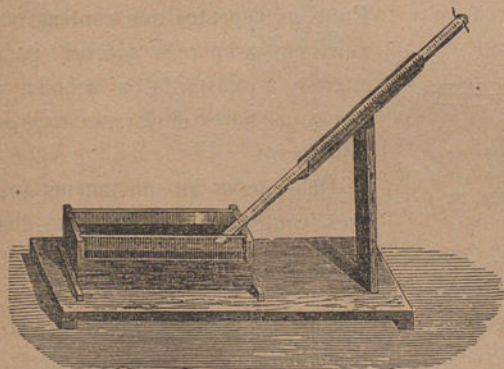


Fig. 32

acção da faisca electrica, o mercurio sobe no tubo, ficando n'este apenas 50 volumes de gaz, que se reconhece ser o oxygenio, porque pode ser absorvido pelo phosphoro. Desappareceram pois 100 volumes de hydrogenio e 50 de oxygenio, que se combinaram para formarem 100 volumes de vapor de agua; como poderemos verificar, introduzindo o tubo eudiometrico, depois de absorvido o oxygenio livre, n'um cylindro de vidro cheio de azeite a 120.º, porque então a agua condensada se vaporisa novamente, occupando no tubo 100 volumes.

✧ **Aplicações.** — Os usos da agua variam com o seu estado de aggregação; assim a agua no estado solido é empregada para produzir frios artificiaes, para o fabrico de gelados e de outros preparados da economia domestica; liquida é empregada com força, como dissolvente, como alimento dos seres vivos e como vehiculo de substancias que concorrem para a nutrição d'aquelles seres; no estado de vapor serve como força motriz, ou como origem ou transmissor de calor; serve tambem para coser os alimentos destinados ao homem e aos animaes. ✕

ENXOFRE

Molecula = S^2
 Equivalente = 16

S

Peso atomico = 32
 Peso molecular = 64

O enxofre é conhecido desde a mais remota antiguidade.

Estado natural. — Encontra-se livre, e mais ou menos puro nos terrenos vulcanicos da Sicilia (sulfataras). Combinado com os metaes, faz parte das *pyrites*.

Entre os vegetaes que contem enxofre em proporção notavel, pode citar-se a mustarda, a cebolla, a couve, as flores da lorangeira e do sabugueiro.



Fig. 33



Fig. 34

Quasi todas as substancias animaes contem enxofre: a lã, os ovos, os cabellos, etc. O corpo humano contem, termo medio, 100 grammas de enxofre.

Propriedades. — É um corpo solido, amarello citrino, inodoro, insipido e friavel. É mau conductor do calor e da electricidade e electriza-se negativamente pelo attricto, desenvolvendo um cheiro especial.

Esfregado n'um tijolo aquecido a baixo de 250° , produz na obscuridade uma phosphorescencia azulada. Mergulhado na agua quente ou apertado na mão, faz ouvir estalidos provenientes da desigual dilatação que as suas particulas experimentam pelo calor.

É insolavel na agua, pouco solavel no alcoole no ether, e muito na benzina, essencia de therebentina, oleos essenciaes e sulfureto de carbonio, que é o seu principal dissolvente, e de onde crystallisa pela evaporação expontanea em cristaes octaedricos e transparentes (fig. 33). Estes, aquecidos a $114^{\circ},5$ perdem a sua transparencia e dão pelo resfriamento prismas obliquos de base rhombo (fig. 34), que igualmente se obteem fundindo a 114° o enxofre ordinario, furando a crosta que se fórma pelo resfriamento e vasando a parte ainda não solidificada. Estes prismas são transparentes e flexiveis, tornando-se opacos passado algum tempo, e convertendo-se em octaedros. O enxofre é pois um corpo dimorpho, podendo as suas fórmas cristalinas converter-se indifferentemente uma na outra,

sendo porém a mais estavel a octaedrica, que é tambem a fôrma do enxofre natural.

A 114° o enxofre funde com uma côr amarella ; a 150° começa a côrar-se de vermelho, tornando-se viscoso. De 170° a 200° a côr, parece quasi negra e a sua viscosidade é tal que se pode voltar o



Fig. 35

vaso que o contém, sem que se entorne. Continuando o aquecimento conserva a côr escura, mas torna-se a pouco e pouco fluido, até 440° , temperatura esta em que se volatilisa. Resfriado lentamente, passa pelas mesmas transições de côr e viscosidade, até se solidificar. Se deitarmos em agua fria o enxofre aquecido a uma temperatura proxima de 400° , soffre uma modificação profunda nos seus caracteres: torna-se molle e elastico como o caoutchouc, transparente, de côr vermelha ou amarello torrado. O enxofre molle passa gradualmente a ordinario. A passagem effectua-se rapidamente quando se aquece o enxofre molle a 95° n'uma estufa de ar ; o enxofre desenvolve calor, que eleva a temperatura da massa a 112° e produz a liquefação d'uma parte do enxofre. Além d'esta variedade amorpha temos tambem as que resultam da acção dos acidos sobre os hyposulfitos ou sobre os sulfuretos, e outros insoluveis no sulfureto de carbonio e que se obtêm aquecendo fortemente o enxofre molle e as outras variedades d'enxofre.

O enxofre é dotado de propriedades chemicas energicas. A 250° , em presença do ar, arde com chamma azulada, convertendo-se em anhydrido sulfuroso (SO^2). Arde no chloro e nos vapores de bromio e iodo. O cobre, ferro, phosphoro, carbonio, etc., ardem no vapor do enxofre produzindo sulfuretos, dos quaes o de carbonio (CS^2) tem uma constituição molecular analoga á do anhydrido carbonico (CO^2).

Extracção.—Na Sicilia aquecem-se em fornos de galera as terras sulfurosas contidas em potes dispostos em duas filas, e communicando cada um d'elles por meio de um tubo lateral e inclinado, com outro pote collocado fóra do forno. O enxofre funde e distilla para os potes exteriores, onde se condensa até que elles ade-

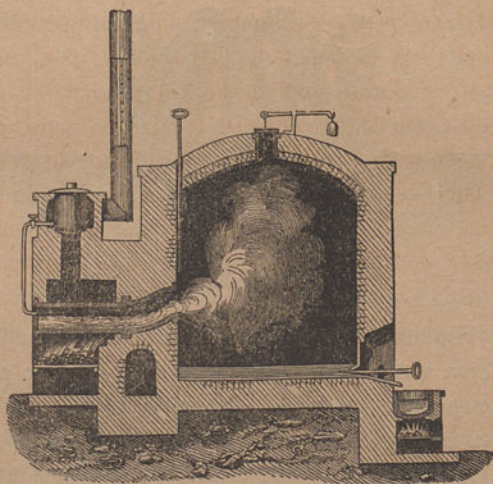


Fig. 36

quirem a temperatura da fusão do enxofre, saindo então por um tubo inferior, para celhas contendo agua fria (fig. 35).

O enxofre assim obtido tem o nome de *enxofre bruto* e contém $\frac{19}{100}$ de materias estranhas. Purifica-se pela *refinação*.

O enxofre bruto é collocado n'uma caldeira aquecida pelos gazes da combustão, e d'onde passa liquido por um tubo para uma retorta inferior, de ferro, aquecida directamente pelo fogo (fig. 36). O vapor do enxofre passa d'esta retorta para uma camara de alvenaria, cujo solo, levemente inclinado, tem uma goteira que está fechada durante a sublimação. Um registo permite estabelecer ou interceptar a communicacão da retorta com a camara. No começo da operação, as paredes d'esta estão frias, e o enxofre deposita-se n'ellas em pó fino, que tem o nome de *flor de enxofre*; porém mais tarde as paredes aquecem, a ponto do vapor de enxofre se condensar no estado liquido na parte inferior da camara, d'onde sae no fim da

operação para uma tina collocada n'uma fornalha lateral. D'esta tina o tiram os operarios para moldes cylindricos de madeira mettidos em agua quente. O enxofre n'este estado denomina-se *enxofre em canudos*. Com este apparelho obtem-se indifferentemente uma ou outra fórma do enxofre, conforme a quantidade sublimada n'um dado tempo.

Aplicações.—É empregado na preparação dos acidos sulfuroso e sulfurico, dos sulfitos, hyposulfitos e sulfuretos. Serve como preservativo contra o oidium das vinhas; para moldar objetos; entra na composição da polvora. Os toneis destinados a conservarem o vinho são enxofrados vazios, queimando-se dentro d'elles uma mecha impregnada de enxofre. O vinho é deitado sobre o fumo do enxofre (anhydrido sulfuroso), depois de ultimada a combustão. É usado no tratamento de diversas molestias cutaneas.

* ACIDO SULFHYDRICO

Equivalente = 17 H^2S Peso molecular = 34

Foi descoberto por Scheele e Berthollet em 1777.

* **Estado natural.**—Encontra-se combinado com os metaes alcalinos e alcalino-terrosos nas aguas mineraes sulfureas. Existe nos gazes do suffioni da Toscana. Forma-se todas as vezes que as materias organicas sulfuradas, como os ovos, a carne, o queijo, as farinhas e as materias feacas, entram em putrefacção.

* **Propriedades.**—É um gaz incolor, de sabor acido e assucarado, cheirando a ovos podres, soluvel na agua, possuindo a sua dissolução as propriedades do gaz. Liquefaz-se á pressão de 17 atmospheras e solidifica-se a -85° , ÷ em uma massa transparente. Arde no ar com chamma azulada, produzindo agua e anhydrido sulfuroso.

Misturado com vez e meia o seu volume de oxygenio, detona pela acção do calor ou da faisca electrica. Quando o oxygenio é insufficiente para a combustão completa, deposita-se enxofre.

O ar humido oxyda rapidamente o sulfhydrico, de modo que uma dissolução d'este gaz, exposta ao ar, turva-se em consequencia da

precipitação do enxofre. Esta oxydção é mais energica, dando origem ao acido sulfurico, em presença dos corpos porosos, e dos que contêm na sua molecula muito oxygenio, como o acido azotico.

O sulphydrico precipita grande numero de soluções metallicas, sendo por isso um reagente precioso para a analyse chimica. Os objectos de prata enegrecem em virtude das emanações sulphydricas. Os ovos, que contem algumas vezes uma pequena porção de sulphydrico, enegrecem os objectos de prata com que se acham em

contacto, em virtude de os revestirem d'uma camada negra de sulfureto de prata.

É um veneno violento mesmo quando existe em pequena-dóse no ar. É absorvido pelo apparatus respiratorio, pelle e mucosas; altera profundamente o sangue, tornando-o negro; esta mudança de côr é segundo alguns physiologistas, de-

vida á acção do gaz sobre o ferro contido no sangue. Produz vertigens, insensibilidade e paralyisia. Algumas vezes as pessoas que respiram o sulphydrico, caem como fulminadas e perdem a vida. As syncopes que affectam os operarios dos canos de despejo, são geralmente devidas á presença d'este corpo no estado de sulfureto de ammonio.

A influencia deleteria do sulphydrico pode ser attribuida, pelo menos em parte, á acção que exerce sobre os globulos do sangue, tornando-os incapazes de fixarem o oxygenio.

O chloro gazoso e o que se desenvolve do chloreto de cal pela acção do anhydrido carbonico do ar, decompõe o gaz sulphydrico, formando-se acido chlorhydrico e um deposito de enxofre. A melhor maneira de administrar este antidoto consiste em fazer respirar brandamente o doente sobre um prato com chloreto de cal a que se junta, gota a gota, algum vinagre.

* **Preparação.** — 1.º Acido sulfurico e monosulfureto de ferro artificial, n'um apparatus de hydrogenio (Fig. 37).

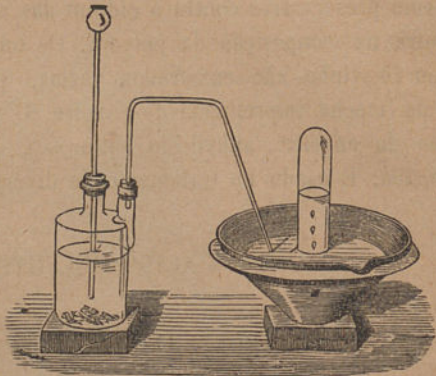
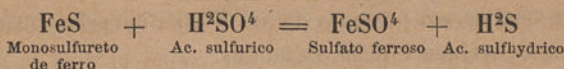
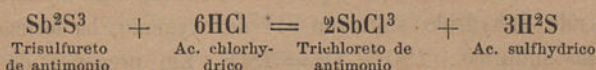


Fig. 37



Este acido vem misturado com hydrogenio, porque o sulfureto, que se prepara aquecendo ao rubro partes iguaes de enxofre e de limalha de ferro, contém sempre uma certa porção d'este metal.

2.º Obtem-se chimicamente puro, tratando a quente n'um balão de vidro, o sulfureto de antimonio natural, pelo acido chlorhydrico concentrado. Faz-se passar o gaz por um frasco de lavagem, contendo agua, que o livra d'algun acido chlorhydrico que poderia ter sido arrastado.



* **Aplicações.** — Usa-se como reagente nos laboratorios e na medicina para o tratamento das molestias de pelle. Foi proposto, em virtude das suas propriedades venenosas, para destruir nas tócas, por meio de fumigações, os arganases, os ratos e outros animaes prejudiciaes ás colheitas.

* **Caracteres analyticos.** — 1.º O acido sulfhydrico é um gaz com o cheiro d'ovos podres.

2.º O acido sulfhydrico gazozo ou em dissolução, produz com o azotato de prata ou com o acetato de chumbo, precepitados negros de sulfureto de prata ou de sulfureto de chumbo.

3.º Para reconhecer a presença de vestigios de gaz sulfhydrico, basta expor á sua acção uma tira de papel humedecido com uma dissolução de acetato de chumbo e algumas gottas d'ammoniac; o papel cobrir-se-ha de uma pellicula brilhante e negra de sulfureto de chumbo.

* ANHYDRIDO SULFUROSO

Equivalentente = 32 SO^2 Peso molecular = 64

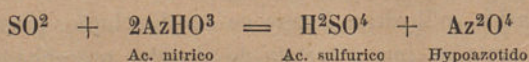
Stall indicou as suas propriedades characteristics e Lavoisier determinou a sua composição.

* **Estado natural.** — Fôrma-se todas as vezes que o

enxofre se queima em presença do ar. É emitido pelas crateras dos vulcões em actividade e pelas sulfataras.

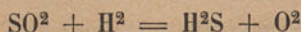
* **Propriedades.** — É gaz incolor, com cheiro suffocante, (cheiro de enxofre queimado). É solúvel na agua. Liquifaz-se sob a fórma de um liquido incolor, fervendo a—8.º e solidificando-se a—75º, quando se dirige para um vaso resfriado com uma mistura frigorifica, ou quando se comprime á pressão de 2 atmospheras. Inspirado provoca uma irritação especial da mucosa nasal, seguida de espirros prolongados. E' decomponivel pelo calor e pela electricidade; apaga os corpos em combustão. Tem grande affinidade para o oxygenio. Fazendo passar sobre a esponja de platina ou pedra pomes platinada, contida n'um tubo aquecido ao rubro, uma mistura de 2 volumes de anhydrido sulfuroso e 1 de oxygenio, ha formação de anhydrido sulfurico: $2SO^2 + O^2 = 2SO^3$. Em presença da agua, oxyda-se lentamente convertendo-se em acido sulfurico, como se pôde reconhecer lançando na sua solução um sal solúvel de baryo, porque se forma um precipitado branco de sulfato de baryo.

O anhydrido sulfuroso funciona como reductor ou como oxydante, conforme as circumstancias em que se acha collocado e os corpos com que se põe em contacto; assim decompõe o acido azotico, com formação de acido sulfurico e hypoazotido.



Decompõe igualmente o acido iodico, libertando o iodo.

Uma mistura de anhydrido sulfuroso e de hydrogenio seccos, passando atravez d'um tubo aquecido ao rubro, produz sulfhydrico, libertando-se o oxygenio.



O sulfuroso é tambem decomposto pelo hydrogenio nascente. Introduzindo aquelle gaz n'um aparelho d'hydrogenio, cujo tubo abductor mergulhe n'uma solução de acetato de chumbo, vê-se esta escurer passado algum tempo, provando assim a formação do gaz sulfhydrico. É n'esta reacção que se funda o processo para reconhe-

cer se as lãs ou as sedas, descoradas pelo sulfuroso, foram bem lavadas.

O anhydrido sulfuroso humido possui, em presença de certos pigmentos, propriedades descórantes utilizadas no branqueamento das fibras animaes, lã e seda, que o chloro destruiria. As côres vegetaes das flores desapparecem pela sua acção; as flores de violetas ou as petalas d'uma rosa são descoradas pela immersão no sulfuroso humido. Comtudo não ha realmente destruição da côr, como com o chloro, pelo menos quando a acção do sulfuroso não fôr muito prolongada, porque basta mergulhar a flôr no acido sulfurico diluido ou no ammoniaco para reaparecer a côr, modificada na verdade, pela acção dos acidos ou dos alcalis.

É possível que o pigmento amarello da lã e da seda experimente uma modificação analoga, e desappareça em virtude de formar uma combinação sulfurosa.

* **Preparação.** — Trata-se o cobre ou o mercurio

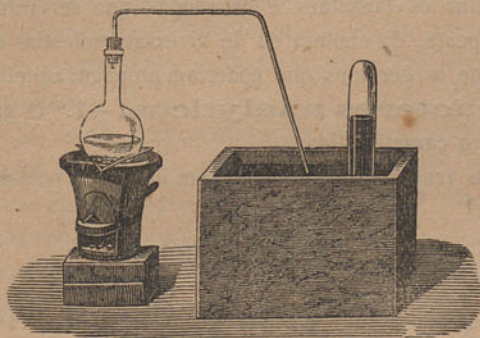
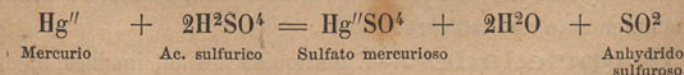


Fig. 38

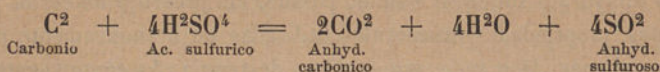
pelo acido sulfurico n'um balão de vidro (fig. 38).

É preferivel o mercurio, porque a reacção é mais regular e menos energica.



Prepara-se nos laboratorios a solução d'este gaz, substituindo o

metal pelo carvão, e recebendo os productos gazosos no aparelho de Woulf :



* **Aplicações.**—É empregado para descorar os tecidos animaes, a palha, colla de peixe, etc. Usa-se geralmente para impedir a fermentação dos vinhos e mais bebidas alcoolicas, para a preparação dos sulfitos e fabrico do acido sulfurico. Serve tambem para tirar do panno as nodoas de vinho e fructas, para o que basta expôr a roupa humida ao fumo do enxofre. É tambem empregado para apagar os fogos das chaminés, para o que se queima enxofre no lar d'aquellas; o oxygenio que produzia a combustão da fulligem da chaminé, é absorvido pelo enxofre, de modo que o fogo depressa se extingue. A medecina emprega o anhydrido sulfuroso, sob a fórma de fumigações, contra as doenças cutaneas. É egualmente empregado para desinfectar os hospitaes e as roupas que serviram a doentes atacados de peste, do cholera ou de diversas molestias contagiosas, porque destroe os germens que poderiam propagar aquellas doenças.

* **Caracteres analyticos.**—1.^o O gaz sulfuroso tem um cheiro caracteristico.

2.^o Torna azul o papel imbebido em iodeto de potassio e gomma de amylo.

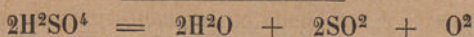
ACIDO SULFURICO

Equivalente = 49 H^2SO^4 Peso molecular = 98

Foi descoberto no 15.^o seculo por Basilio Valentim, que o denominou *oleo de vitriolo*, *acido vitriolico*, em virtude da sua apparencia e da sua extracção do sulfato ferroso (vitriolo ou caparosa verde.)

Estado natural.—Existe livre nas aguas proximas dos vulcões; no rio Vinagre. Combinado com os metaes acha-se abundantemente na natureza.

Propriedades.—É um liquido incolor, inodoro, oleoso. Tem por densidade a 12^o 1,842. Ferve a 325^o e solidifica-se a —34^o. É decomposto ao rubro em anhydrido sulfuroso e oxygenio:



O acido sulfurico é muito avido de agua, absorvendo-a com desenvolvimento de calor, que pode elevar-se a 100°, quando se deita agua no acido, havendo n'este caso projecção do liquido fóra do vaso. Evita-se isto lançando por pequenas porções o acido que queremos diluir, na agua, e agitando constantemente a massa liquida. Carbonisa as materias organicas em virtude da sua afinidade para agua, porquanto sendo aquellas compostas de carbonio, hydrogenio e oxygenio, o acido decompõe-as, fixando o hydrogenio e o oxygenio, elementos da agua. É em virtude da afinidade do acido sulfurico para a agua, que se emprega como dissecador.

Ataca os metaes, com excepção do ouro e da platina, produzindo sulfatos, com evolução de hydrogenio ou de anhydrido sulfuroso. O acido sulfurico é bibasico, podendo os seus 2 hydrogenios ser substituidos total ou parcialmente pelos radicaes monoatomicos; dando origem, no 1.º caso a sulfatos neutros, e no 2.º a sulfatos acidos.

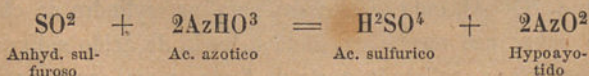
O acido sulfurico, applicado sobre a pelle ou sobre as mucosas desorganisa-as rapidamente, produzindo ulcerações, seguidas de supuração abundante.

Ingerido no estado de concentração, provoca dores violentas na região epigastrica, collicas e vomitos sanguineos; a pelle cobre-se de suor frio, o pulso torna-se accelerado, e a morte tem lugar algumas horas depois da ingestão do veneno.

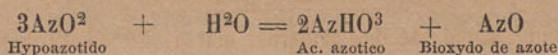
Deve applicar-se a magnesia em suspensão na agua para neutralisar o acido que esteja no estomago, combater depois a irritação do tubo digestivo por um tratamento antiphlogistico apropriado.

* **Preparação.** — A theoria d'esta preparação é a seguinte: O anhydrido sulfuroso oxyda-se á custa do oxygenio do ar, por intermedio de um composto oxygenado do azote.

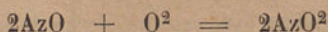
O acido azotico, em presença do anhydrido sulfuroso, dá :



O hypoazotido, em presença da agua, converte-se em :



O bioxydo de azote, fixando o oxygenio do ar, dá :



O hypoazotido em presença da agua dá as reacções já indicadas, e assim sucessivamente, reproduzindo-se os mesmos phenomenos, de modo que theoreticamente, uma certa quantidade de acido azotico dá origem a uma producção illimitada de acido sulfurico. Quando a agua é insufficiente para converter o hypoazotido, como indicamos, este combina-se com o anhydrido sulfuroso, formando os *cristaes das camaras*, cuja formula é $\text{S}^2\text{Az}^2\text{O}^9\text{H}^2\text{O}$.

O acido sulfurico é preparado industrialmente em grandes camaras de chumbo (fig. 39).

Queima-se o enxofre em fornos *FF* dispostos por pares, tendo superiormente aos lares caldeiras com agua, que em vapor se dirige para as camaras pelo tubo *cd*. O gaz sulfuroso, misturado com uma porção de ar, vae por 2 largos tubos *tt* para um tambor de chumbo *T*, em que estão dispostas prateleiras d'onde cae um filete d'acido sulfurico carregado de vapores nitrosos.

Os gazes passam successivamente para as camaras *C* e *D*, encontrando n'esta o acido azotico, que se precipita por uma dupla cascata *EE*, de modo a apresentar uma larga superficie ao sulfuroso, que se converte parcialmente em acido sulfurico muito carregado de vapores nitrosos, o qual por meio de um canal inclinado passa para a camara *C* chamada *denitrificadora*, onde encontra um excesso de gaz sulfuroso. O gaz não oxydado na camara *D*, o ar e o hypoazotido, dirigem-se para uma grande camara *GG*, que recebe grande quantidade de jactos de vapor de agua. É em *G* que se forma a maior porção de acido sulfurico, completando-se a reacção na camara immediata. Os gazes ainda não condensados, o são n'um refrigerante *R*, passando o excesso para um cylindro de chumbo cheio de coque, que recebe um filete delgado de acido sulfurico de um reservatorio e collocado perto do forno, e em que penetra um jacto de vapor de agua, cuja pressão o obriga a subir para um vaso superior *G* destinado a alimentar o 1.º cylindro.

O acido, como sae das camaras, marca, 50° a 52° do areometro de Baumé; depois do que se acaba de concentrar em appare

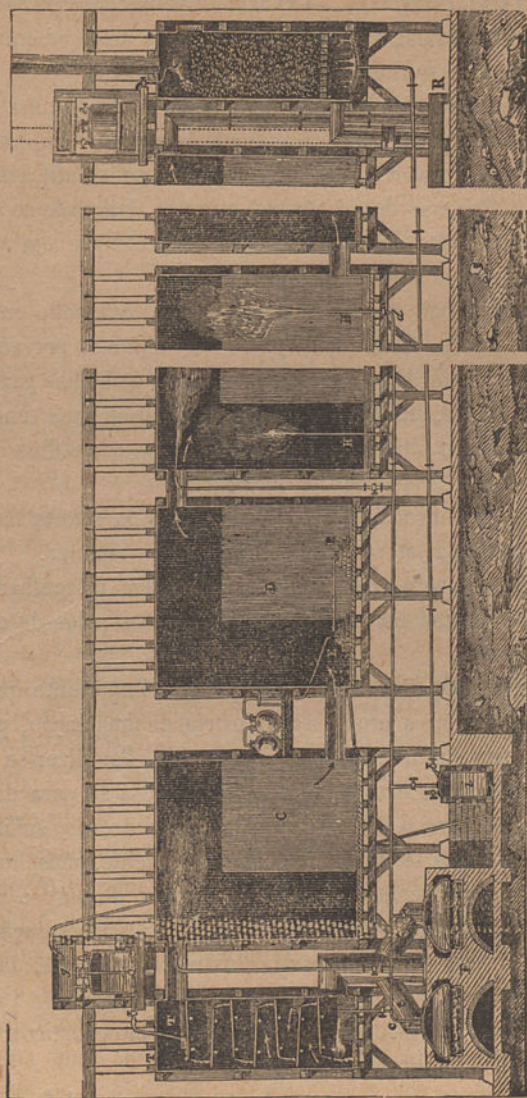


Fig. 39

lhos de vidro ou de platina, em que o acido perde uma parte da agua, marcando depois 66° Baumé.

Hoje prepara-se quasi exclusivamente o acido pela combustão das pyrites em fornos proprios.

* **Purificação.** — O acido commercial contém chumbo, proveniente das camaras, productos nitrosos e acido arsenioso, se foi preparado com as pyrites, que conteem arsenio.

Purifica se do acido arsenioso, deitando no acido uma porção de bioxydo de manganeseo, que evolvendo oxygenio em presença do acido sulfurico, converte o anhydrido arsenioso, volatil, em acido arsenico, fixo. Priva-se dos compostos nitrosos, lançando no acido uma dissolução do sulfato de ammonio, que os decompõe em azote, que se evolve a uma temperatura pouco elevada.

Distilla-se depois n'uma retorta de vidro, cujo collo entra no de um balão resfriado. Esta operação exige algumas precauções porquanto, em virtude da viscosidade do acido, as bolhas gazozas desprendem-se d'elle, unicamente quando adquirem uma tensão muito superior á pressão atmosphérica, dando origem a saltos do liquido e muitas vezes a projecções perigosas.

Evita-se este inconveniente, introduzindo na retorta fios de platina e aquecendo-a lateralmente n'uma grelha annular.

Pode distillar-se o acido como se fôra agua, mergulhando n'elle dois fios de platina em communicação com os polos de uma pilha pouco energica.

Aplicações. — Este corpo é tão importante que Dumas diz poder-se avaliar o progresso industrial de uma nação, pela quantidade de acido sulfurico por ella consumido. Por dizer-se que não ha industria em que este acido não figure : usa-se para dissolver o anil e a ruiva, para o fabrico das velas stearicas, do sulfato de sodio, de quasi todos os acidos, de chloro, oxygenio, phosphoro, ether, etc. ; para a decapagem dos metaes ; afinação do ouro e da prata ; preparação das pelles ; purificação dos oleos ; carbonisação das estacas que devem ser enterradas ; extracção do cebo, da glycose, etc., etc.

A medecina serve-se do acido sulfurico como caustico e para preparar a limonada sulfurica.

* **Caracteres analyticos.** — 1.º O acido sulfurico dá com o chloreto de baryo um precipitado branco de sulfato de baryo, insolavel no acido azotico.

2.º O acetato de chumbo produz um precipitado branco de sulfato de chumbo, completamente solúvel no ácido chlorhídrico concentrado e em ebulição.

Mettalloide triatomico

BORO

Molecula = Bo^2	Bo	Peso atomico = 11
Equivalente = 11		Peso molecular = 22

Foi descoberto em 1808 por Gay-Lussac e Thenard.

Estado natural. Encontra-se no estado de ácido bórico nos *suffioni* da Toscana; e combinado com o cálcio e o sódio.

Propriedades. O boro apresenta-se em dois estados diferentes: *amorpho* e *crystallino*. O boro amorpho é um pó verde escuro, infusível a todas as temperaturas, e arde rapidamente no ar ou no oxigênio a uma temperatura pouco elevada, transformando-se em anhydrido bórico Bo^2O^3 .

Decompõe a água ao rubro com desenvolvimento de hydrogenio.

A propriedade mais notável do boro amorpho é a faculdade que possui de absorver azoto ao rubro sombrio, com desenvolvimento de calor e luz, convertendo-se em azoteto de boro. Com o bioxydo de azoto, produz azoteto de boro e anhydrido bórico.

O boro crystallizado é transparente, algumas vezes incolor, mas ordinariamente corado de amarelo claro ou de vermelho granada; a sua refrangibilidade é comparável á do diamante; risca o corindon. Arde com muita difficuldade a uma temperatura elevada, sendo ainda assim a combustão apenas superficial, porque o anhydrido bórico que se fórma, protege o resto do boro.

O boro apenas é solúvel no alumínio fundido.

Preparação. Obtem-se o boro amorpho decompondo ao rubro o anhydrido bórico pelo sódio, e vasando a massa em fusão, em água acidulada pelo ácido chlorhídrico, que dissolve o borato de sódio, deixando o boro amorpho.

O boro crystallizado prepara-se aquecendo a 1500° o anhydrido bórico e o alumínio. Fórmase alumina Al^2O^3 , que se dissolve no excesso de anhydrido bórico, e boro que se dissolve no resto do alumínio.

Trata-se a massa, depois de fria, successivamente pela soda caustica, ácidos chlorhídrico, azotico e fluorhídrico, que dissolvem o alumínio, o anhydrido bórico, a alumina, o ferro e o silício provenientes das paredes do cadinho.

* ACIDO BORICO

Equivalente=62 BoH^3O^3 Peso molecular=62

Foi descoberto em 1702 por Homberg.

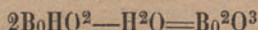
* **Estado natural.**—Existe entre as emanações gasosas (*sufioni*) que saem de fendas do solo na Toscana, e cujo vapor d'agua, condensando-se conserva dissolvido o acido borico e forma pequenos lagos (*lagoni*), d'onde se extrae esta substancia.

Combinado com o sodio forma o biberato de sodio ou *borax*, que se encontra n'um grande numero de lagos e fontes mineraes. O borax era importado da India com o nome de *tinkal*.

Encontra-se tambem o acido borico combinado com o magnesio e o chloreto de magnesio constituindo o *boracite*, com o calcio e o sodio formando a *boronatrocalcite*, etc.

* **Propriedades.**—O acido borico cristallisa em laminas nacaradas e brancas, algum tanto unctuosas ao tacto. É pouco soluvel na agua; o alcool dissolve-o perfeitamente e esta dissolução tem a propriedade de arder com chama verde.

O acido borico aquecido a 100° , perde uma molecula de agua e dá origem a um anhydrido cuja formula é BoHO^2 . Ao rubro duas moleculas d'este anhydrido perdem ainda uma molecula de agua, para formarem uma só molecula de anhydrido borico:



Este anhydrido é um vidro transparente, que pela acção do calor amolece e passa pelos mesmos estados pastosos que o vidro, podendo como este ser convertido em fios compridos e delgados, mas muito frageis. É volatil ao rubro branco, propriedade esta que permite reproduzir algumas pedras preciosas, taes como o corindon e o rubi, dessorvendo a alumina no anhydrido borico em fusão e evaporando este lentamente n'um forno de porcelana.

O anhydrido borico fundido dissolve os oxydos metallicos formando com elles vidros diversamente corados. Esta propriedade é aproveitada nas analyses pela via secca e nas artes, para soldar o ouro, a prata e o cobre que se oxydam a altas temperaturas.

* **Preparação.**—Extrae-se dos suffioni da Toscana formando em torno d'elles pequenos tanques (*lagoni*) de alvenaria, dispostos em degraus, e que se enchem de agua d'uma fonte proxima. Esta agua constantemente agitada pelos gazes do suffioni, vae dissolvendo o acido borico, passando esta dissolução successivamente do tanque mais elevado para os outros, até marcar 1,03 do areometro de Baumé. Dirige-se em seguida esta agua para reservatorios onde deposita as materias em suspensão, depois do que é evaporada n'uma grande lamina de chumbo levemente inclinada, com ondulações e aquecida pelos gases de suffioni pouco importantes. A agua evaporando-se corre gotta a gotta da parte inferior d'esta lamina para uma caldeira onde se termina a concentração. A dissolução é finalmente lançada em crystallizadores onde o acido borico se deposita, acompanhado de sulfatos de magnésio, de cal, de ammonio e de ferro. O acido contem 18 a 24 por cento de impurezas. Purifica-se tratando-o a quente pelo carbonato de sodio; forma-se borato de sodio, que se crystallisa muitas vezes, se dissolve na agua a ferver e se trata pelo acido chlorhydrico. O acido borico crystallisa pelo resfriamento.

* **Aplicações.**—O acido borico serve para preparar o borax e entra na composição de certos vidros. Misturado com o o acido sulfurico, é empregado para embeber as torcidas das vellas estearicas, para facilitar a fusão das cinzas e a sua transformação n'um globulo vitreo, que se desprende da torcida. Na pharmacia é empregado para preparar o crémor de tartaro solúvel.

Metalloides tretatomicos

CARBONIO

Molecula = ?	C	Peso atomico = 12
Equivalentente = 6		Peso molecular = ?

Estado natural.—O carbonio encontra-se no estado livre e no de combinação. Livre constitue as differentes especies de diamante e a graphite. Combinado, forma os combustiveis fosseis taes como a hulha, antracite e linhite; observa-se n'alguns calcareos

e schistos que muitas vezes tomam o aspecto de plumbagina, como acontece aos schistos carbonosos de Tondella, na provincia da Beira Alta. Finalmente faz parte de todas as substancias organicas.

Propriedades. — As variedades do carbonio podem dividir-se em dois grupos:

O 1.º, cujo caracter distinctivo é a cristallisação mais ou menos perfeita, tem por typo o diamante, e comprehende este, a graphite e o carvão metallico.

O 2.º grupo é caracterisado pelo poder absorvente; tem por typo o carvão de assucar, comprehendendo tambem o negro de fumo, carvão animal, carvão de madeira, coke, etc.

As differentes variedades de carbonio differem não só por caracteres physicos, mas tambem até certo ponto pelas propriedades chemicas; constituem portanto verdadeiras modificações allotropicas d'uma só e mesma substancia.

Aquelles dois grupos teem por caracteres communs a infusibilidade e a insolubilidad, bem como o poderem converter-se em oxydo de carbonio ou em anhydrido carbonico em presença do oxigenio, conforme houver excesso de carbonio ou de oxygenio.

Alem d'isso o carbonio decompõe a agua ao rubro, produzindo hydrogenio, oxydo de carbonio, acido carbonico e hydrogenio carbonado. Esta propriedade explica o facto de se activar uma combustão, que se pretende extinguir com uma quantidade de agua insufficiente, por quanto os gases que se formam são combustiveis e um d'elles, o oxydo de carbonio, é eminentemente deleterio.

É um reductor energico, em virtude da sua afinidade para o oxygenio; converte os sulfatos em sulfuretos; liberta os metaes dos seus oxydos, etc.

Diamante. — É o carbonio puro e cristallisado. Encontra-se nas areias de alluvião na India, Brazil, Siberia, Cabo da Boa Esperança, etc. Cristallisa com as fórmias do octaedro, cubo e dodecaedro rhomboidal, apresentando algumas vezes faces curvas (fig. 40). É geralmente incolor, mas algumas vezes affecta a côr verde, amarella, rosada, azul e negra, chegando a ser opaco.

Refracta e dispersa fortemente a luz. A sua densidade varia entre 3,50 e 3,55.

É mau conductor do calor e de electricidade. É o mais duro de

todos os corpos; risca todos e não é riscado por nenhum, de modo que apenas se pode lapidar com o seu pó. A lapidação augmentando o numero de faces do diamante, tem por fim augmentar-lhe

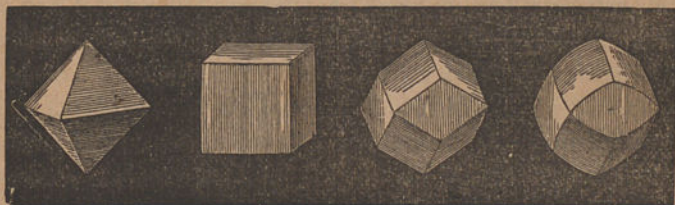


Fig. 40

o poder dispersivo. Executa-se submettendo-o ao lascado, segundo faces parallelas ás do octaedro, e gastando-o em seguida com o proprio pó.

N'esta operação o diamante perde quasi sempre metade do seu peso, sendo os mais pequenos talhados em *rosa*, e os mais grossos em *brilhante*.

O diamante rosa tem a parte superior formada por 24 facetas, sendo plana a inferior. O brilhante apresenta o terço superior plano, cercado de pequenas faces obliquas, e os outros dois terços constituem uma pyramide, cujas faces correspondem ás do terço superior.

Nos jazigos do diamante encontra-se uma especie crystallina inlapidavel e com o aspecto dos cristaes prismaticos do assucar; e igualmente o diamante negro, amorfo, inlapidavel e tão duro como o crystallizado.

Aplicações.—Os diamantes que apresentam uma limpidez perfeita, ou que são *da mais pura agua*, empregam-se em virtude das suas propriedades opticas, como joia do mais subido valor; os que tem algum defeito e os inlapidaveis, usam-se para lapidar aquelles, gravar e polir as pedras preciosas, tornar inalteraveis os orificios das fieiras, e como eixos de relojoaria. Collocado na extremidade dos trepanos é empregado para perfurar as rochas.

Graphite ou plumbagina.—Encontra-se nos terrenos de transicção mais antigos de Cumberland na Russia onde formou os mais ricos depositos d'esta substancia, hoje quasi esgotados; actualmente extrae-se das minas da Siberia e de Ceylão.

Existe tambem em Hespanha, França, Inglaterra e em Portugal, no districto do Porto.

Apresenta-se em massas compactas, no estado pulverulento, ou crystallisada em palhetas hexagonaes com reflexo metallico.

É unctuosa e deixa no papel traços negros brilhantes. É boa conductora do calor e da electricidade. Não arde no oxygenio senão a uma temperatura muito elevada. Hoje emprega-se no fabrico dos lapis, não só a graphite compacta, mas ainda a pulverulenta que se submete a uma forte pressão em presença de um agente oxydante e a uma temperatura de 160°.

Serve, como dissemos, para fabricar lapis, metallisar os moldes galvanoplasticos; amassada com oleo, para diminuir os attritos nas machinas; faser, misturada com argilla, tubos e cadinhos infusíveis.

Carvão metallico.—Os hydrocarbonetos que se libertam da hulha no fabrico do gaz, demorando-se algum tempo em contacto com as paredes incandescentes das retortas, decompõem-se, depositando n'ellas um carvão compacto, duro, pesado, sonoro, e apresentando a disposição por camadas. É bom conductor do calor e da electricidade e por isso se emprega como conductor nas pilhas electricas. É pouco combustivel e não se deixa atacar facilmente por substancia alguma; propriedades estas que se utilisam no fabrico de tubos e cadinhos inalteraveis.

Carvão de assucar.—Obtem-se pela calcinação do assucar. É negro, brilhante e poroso; constitue uma variedade de carbonio puro.

Carvão de madeira.—Prepara-se distillando a madeira em cylindros fechados ou em medas. O 1.º methodo, principalmente usado para o carvão que se destina ao fabrico da polvora, pôde realizar-se de dois modos:

1.º Effectua-se aquecendo a madeira em retortas cylindricas de ferro e dirigindo os productos que distillam: oxydo de carbonio, acido carbonico, hydrocarbonetos gazosos e liquidos, acido pyroli-nhoso, etc., para o foco da combustão, ou recebendo-os emapparelhos refrigerados.

2.º Dirige-se sobre a madeira contida em cylindros crivados de orificios, o vapor de agua sobre aquecido a 350°.

O processo das medas, denominado dos *carvoeiros*, consiste em cravar no terreno estacas verticaes circumscrevendo um espaço que funciona de chaminé, em torno da qual se sobrepõem tambem verticalmente toros de madeira do comprimento de um metro, e tão juntos quanto possivel, de modo a formarem um cone truncado, que se cobre de ramos seccos, mato e por fim de terra, deixando a descoberto a parte superior da chaminé, e na parte inferior canaes horizontaes em communicação com ella (fig. 41). Lançando na cha-



Fig. 41

miné ramos inflammados, começa a combustão na primeira camada, que se conhece estar completamente carbonisada, quando o fumo se torna azul e transparente. Então tapa-se a chaminé e abre-se a 30 centímetros d'esta um buraco, com o fim de pôr em contacto com o ar a camada immediata; assim se continua até á completa carbonisação da madeira, a qual produz 17 ou 18 por cento de carvão.

Negro animal.—Obtem-se calcinando os ossos em vasos fechados.

Como se sabe os ossos são constituídos por materia organica (osseina), e por phosphato e carbonato de calcio. Os productos pyrogenados que resultam da decomposição dos ossos, podem recolher-se em recipientes resfriados ou perder-se. Tratando pelo acido chlorhydrico fraco o carvão obtido, dissolve-se a parte mineral, e fica

o producto, que no commercio tem o nome de *negro animal lavado*.

É empregado como descorante nas fabricas de assucar.

Negro de fumo.—É um pó fino que se prepara pela combustão incompleta das resinas, alcatrão e oleos. Queimam-se as resinas em capsulas de ferro dentro de fornos, que dispõem de pequena fuga, e dirige-se a chamma fuliginosa para camaras cylindricas, cujas paredes internas são forradas de lona, e ao longo das quaes pôde descer um cone de folha de ferro que as raspa, fazendo cair no fundo das camaras o carvão depositado nas paredes. O negro de fumo tem no commercio o nome de *pós de sapatos*.

O *negro de lampada*, que é mais puro e mais fino que o precedente, é obtido, queimando os oleos em lampadas em que ardem com chamma bastante fuliginosa, a qual se introduz n'um cone de ferro em comunicação com um cylindro de folha de ferro, ondé se condensam os oleos e os productos ammoniacaes. O carvão deposita-se n'uma serie de saccos de lona, communicando entre si alternadamente pela parte superior e pela inferior. É nos saccos mais distantes da lampada que se deposita o negro mais puro. É empregado na pintura, e forma a base das tintas da China, lithographica, etc.

Em Lisboa ha uma importante fabrica de tintas d'imprensa feitas segundo processos devidos ao professor de chimica da Escola Polytechnica o sr. José Julio Rodrigues. Os productos d'esta fabrica rivalisam com os melhores que antigamente eram importados do estrangeiro.

Coke.—Resulta da decomposição da hulha em vasos fechados. É cinzento, algumas vezes brilhante e poroso. Prepara-se para uso da metallurgia um coke muito mais compacto, distillando de uma só vez grandes massas de hulha.

Comparando os carvões do segundo grupo com as substancias organicas que lhes deram origem, nota-se estreita ligação entre estas e o estado physico d'aquelles. Se a materia organica é infusivel, como são a madeira e os ossos, o carvão conserva a fôrma da materia de que proveio, como se vê no carvão de madeira e negro animal.

Se a materia organica é fusivel, então os gases da decomposição, ao sairem do liquido, levantam bolhas e dão ao carvão o aspe-

cto esponjoso do carvão de assucar. No caso de ser liquida ou volátil a materia organica, o carvão apresenta-se em pó fino, como succede com o negro de fumo.

De todas as variedades que estudámos, só o diamante é o carbonio inteiramente puro. Todas as outras contêm substancias mineraes fixas, que constituem as cinzas.

O carvão de madeira contém igualmente oxygenio, hydrogenio, e azote, e o negro de fumo pôde conter, se não é purificado, productos empyreumaticos.

Poder absorvente.—A propriedade que as variedades de carvão amorpho possuem, em diverso grau, de condensar em seus poros os gazes e solidos, denomina-se *poder absorvente*, e é caracter distinctivo do carvão amorpho.

O poder absorvente decresce com o augmento de temperatura, começando a manifestar-se abaixo de 100°. D'esta propriedade do carbonio derivam duas applicações muito importantes: a *desinfecção* e a *descoracão*.

A descoracão exige, para ser completa, um carvão em que as particulas tenham um grau de attenuação extrema; por isso o carvão animal occupa o primeiro logar entre os carvões absorventes, e se emprega especialmente como descorante dos xaropes, etc. O vinho tinto fica incolor depois de filtrado atravez do carvão animal. Todavia não se pôde empregar o carvão para clarificar o vinho, porque aquelle corpo não só absorve a materia corante, como tambem o tannino e os ethers e oleos que dão o aroma ao vinho, o qual fica portanto completamente alterado.

O carvão vegetal é empregado como desinfectante e antiseptico, porque não só absorve os gazes da decomposição das materias organicas, mas ainda impede a decomposição d'aquellas. A carne em começo de putrefacção, torna-se alimentar quando se ferve em agua conjunctamente com um pouco de carvão em pó. Envolvendo em carvão pulverisado a carne, e em geral as substancias putresciveis, podem conservar-se sem alteracão durante muito tempo. A proposito da filtração das aguas, indicámos a utilidade que se pôde tirar das propriedades do carbonio. Finalmente, para desinfectar as latrinas basta lançar-lhes de tempos a tempos carvão em pó. Segundo parece estas propriedades não são unicamente devidas ao poder

absorvente d'aquella substancia, mas á grande quantidade de oxygenio, que, condensado nos seus poros (8 a 9 uezes o volume do carvão), promove a oxydação dos miasmas putridos, convertendo-os em novos compostos gazosos, inodoros e inoffensivos.

Emprega-se tambem o carvão para fazer filtros destinados a purificar o ar das habitações.

Importancia industrial do carvão.—

Póde dizer-se que o carvão é a alavanca de toda a industria; tal é a importancia d'este corpo. Effectivamente é o carvão que, empregado como combustivel, nos proporciona a satisfação das nossas mais immediatas necessidades pelo seu uso na economia domestica e na industria, a qual tambem utiliza as propriedades descorantes e desinfectantes d'algumas das suas variedades. É ainda este obscuro mas energico obreiro da civilisação que coopera para a rapidez das communicações, realisando o transporte economico, por intermedio da machina de vapor, dos productos das artes e industrias, desde os centros productores até aos pontos onde devem ser consumidos; e que promovendo o estreitamento das relações entre paizes distantes, contribue com a electricidade para o progresso dos povos.

Compostos oxygenados do carbonio

Conhecem-se dois: o oxydo de carbonio (CO) e o anhydrido carbonico (CO²), incorrectamente denominado acido carbonico.

* OXYDO DE CARBONIO

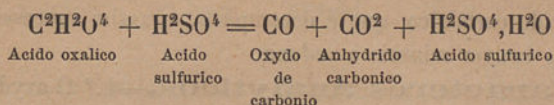
Equivalente = 14 **CO** Peso molecular = 28

Foi descoberto por Priestley, aquecendo uma mistura de carbonio e oxydo de zinco.

* **Estado natural.**—Não existe livre na natureza. Forma-se todas as vezes que o carbonio arde n'uma quantidade de oxygenio insufficiente para o transformâr em anhydrido carbonico; e tambem quando este passa atravez de carvões incandescentes.

* **Preparação.**—Obtem-se aquecendo n'um balão uma

mistura de uma parte de acido oxalico e seis de acido sulfurico. O gaz atravessa um frasco de lavagem, contendo potassa que absorve o anhydrido carbonico.



* **Propriedades.**—É um gaz incolor, inodoro, insipido e pouco soluvel na agua. Póde ser liquifeito, segundo as experiencias de Cailletet. Tem por densidade em relação ao ar 0,967. Apaga os corpos em combustão, e arde com chamma azul caracteristica, convertendo-se em anhydrido carbonico, como se póde verificar, dirigindo os productos da combustão sobre a agua de cal, que precipita no estado de carbonato branco de calcio. É eminentemente de-leterio, sendo o principal agente da asphyxia pelo carvão. Actua principalmente sobre o systema nervoso, congestiona, adormece e provoca finalmente uma insensibilidade geral, a que se segue a asphyxia.

Bastãm alguns centessimos d'oxydo de carbonio n'um espaço limitado, para o ar se tornar perigoso de respirar.

As vertigens e as dôres de cabeça que se experimentam n'um quarto mal ventilado em que arde o carvão, são devidas principalmente ao oxydo de carbonio produzido. Ha um grave inconveniente em empregar fogões de folha de ferro para o aquecimento das habitações, porque a folha elevada ao rubro não só decompõe o acido carbonico do ar, produzindo oxydo de carbonio, mas ainda se torna permeavel ao oxydo produzido na fornalha. Evita-se este inconveniente revestindo internamente a folha de ferro com tijolos refractarios, que impedem o aquecimento do metal ao rubro.

O oxydo de carbonio é um reductor energico, em virtude de se combinar com o oxygenio dos compostos oxygenados, e por isso é empregado na industria metallurgica, para reduzir os oxydos metallicos.

* **Aplicações.**—Serve, como dissemos, de agente reductor nas operações metallurgicas. Calcina-se o minerio com o carvão, que se apodera do oxygenio dos oxydos, formando anhydrido

carbonico nas proximidades do foco, onde circula livremente o ar. Este anhydrido, encontrando as camadas superiores de carvão incandescente, converte-se em oxydo de carbonio que tira o oxygenio aos oxydos metallicos que encontra no seu trajecto, passando novamente a anhydrido carbonico, que é decomposto, e assim successivamente emquanto houver minerio a reduzir.

* **Caracteres analyticos.**—1.º O oxydo de carbonio arde com chamma azul, produzindo anhydrido carbonico.

2.º É absorvido por uma dissolução ammoniacal de subchloreto de cobre.

3.º Enegrece uma tira de papel imbebida n'uma dissolução de subchloreto de palladio.

ANHYDRIDO CARBONICO

Equivalente = 22 CO^2 Peso molecular = 44

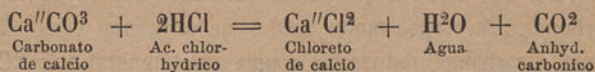
Foi descoberto em 1648 por Van Helmont. Chamaram-lhe por muito tempo *ar fixo*. A sua composição foi rigorosamente estabelecida em 1840 por Dumas e Stas.

Estado natural.— Existe livre no ar atmospherico, para onde é expellido pelas combustões, respiração dos animaes, fermentações e decomposição das materias organicas á superficie da terra. Faz parte dos gazes dos suffioni da Toscana; brota do seio da terra nos paizes vulcanicos, como na *Gruta do Cão*, perto de Napoles, onde os homens podem penetrar impunemente, emquanto que um cão é promptamente asphyxiado, porque o gaz carbonico, em virtude da sua grande densidade, occupa sempre a parte inferior da gruta.

É em consequencia da combustão lenta da materia organica que o ar contido nas terras araveis muito ricas em *humus*, contem 200 vezes mais gaz carbonico, que a atmosphaera. O solo é portanto um vasto reservatorio, d'onde os vegetaes tiram abundantemente o carbonio indispensavel ao seu desenvolvimento. Existe nas aguas mineraes gazozas, como as das Pedras Salgadas e de Vidago.

Preparação.— Obtem-se nos laboratorios tratando o carbonato de calcio pelo acido sulfurico ou chlorhydrico, sendo pre-

ferivel este ultimo, porquanto o sal resultante, chloreto de calcio, é muito solúvel, o que se não dá com o sulfato do mesmo metal.



Propriedades. — É gazoso á temperatura e pressão normaes, incolor, de cheiro e sabor picante, mais denso que o ar. Um litro d'este gaz a 0° e á pressão de 0^m,760 peza 1^{gr},966.

Póde evidenciar-se a grande densidade do anhydrido carbonico: 1.º, fazendo fluctuar bolas de sabão cheias de ar sobre uma campanula contendo o gaz carbonico; 2.º, collocando um pavio acceso no fundo de uma campanula cheia de ar, e invertendo sobre ella uma outra cheia do anhydrido, que deslocará o ar da primeira, precipitando-se no fundo d'ella, como se reconhece pela extincção da chamma.

Não é combustivel nem comburente; é irrespiravel e deleterio, porém em menor escala que o oxydo de carbonio, sendo a sua principal acção sobre a economia animal impedir a *hematose*, ou transformação do sangue venoso em arterial.

É necessario que o ar contenha proximamente 30 por cento de gaz carbonico para que se torne irrespiravel.

É solúvel na agua, que a 15° e á pressão atmospherica, dissolve um volume de gaz igual ao seu. O coefficiente de solubilidade augmenta com a pressão. É n'esta propriedade que se funda o fabrico das aguas gazosas artificiaes.

Liquifaz-se a 0° e á pressão de 36 atmospheras, podendo solidificar-se pela evaporação rapida do anhydrido liquido.

O anhydrido carbonico solido é mau conductor do calor. Misturado com o ether produz um frio de — 90°. Collocada a mistura no vacuo, o frio desce a — 110°.

O gaz carbonico dá uma côr de vinho á tintura de tornesol. Turva a agua de cal, porque se combina com esta, formando carbonato neutro de calcio, insolúvel.

A agua que contém o anhydrido em dissolução, dissolve o carbonato neutro de calcio, silicatos, phosphatos, etc., como já vimos. É em virtude d'esta propriedade que os carbonatos, phosphatos é si-

licatos insolúveis, contidos nas terras aráveis, se tornam soluveis na agua e podem penetrar nos tecidos das plantas.

O calor decompõe o anhydrido carbonico em oxygenio e oxydo de carbonio. Os corpos muito avidos de oxygenio, como são o hydrogenio e carbonio, reduzem-o a uma alta temperatura: $2\text{CO}^2 + \text{C}^2 = 4\text{CO}$.

Aplicações. — Emprega-se para fabricar o alvaiade de chumbo, saturar a cal que se usa no fabrico do assucar, e para fazer as aguas gazozas artificiaes.

A *agua de Seltz* que se emprega como bebida, fabrica-se comprimindo á pressão de 5 ou 6 atmospheras, o gaz carbonico á superficie da agua contida em recipientes metallicos resistentes. O gosto picante d'esta agua é devido ao sabor acido do anhydrido carbonico. Enquanto uma garrafa de agua de Seltz se conservar bem rolhada, não pôde libertar-se o gaz dissolvido; no momento de a destapar, o gaz escapa-se do liquido produzindo uma espuma á superficie.

No reino vegetal é o gaz carbonico decomposto em presença da luz solar, fixando o carbonio e evoluendo o oxygenio.

Combinado com a cal, serve para a nutrição das mesmas plantas e fornece ás ultimas divisões do reino animal a materia prima do seu involucro externo.

* **Caracteres analyticos.** — 1.º É incombustivel e apaga os corpos em combustão.

2.º Precipita com a agua de cal, formando carbonato de calcio, que um excesso de anhydrido carbonico faz passar a bicarbonato solúvel.

SILICIO

Molecula = ?	Si	Peso atomico = 28
Equivalentente = 14		Peso molecular = ?

Foi descoberto por Berzelius em 1823.

Estado natural. — Encontra-se no estado anhydrido silicico e no de silicato.

Propriedades. — O silicio pôde apresentar-se em tres estados: *amorpho*, *graphitoide* e *crystallizado*. *Amorpho* é um pó escuro, mau conductor do calor e da electricidade. O silicio *graphitoide* apresenta-se em laminas hexagonaes e brilhantes, cór de chumbo; é bom conductor do calor e da electricidade. O silicio *crystallizado* tem a fórma octaedrica e brilho metallico, e é menos duro que o boro e o diamante.

Preparação. — O *silicio amorpho* obtem-se fazendo passar n'um tubo de vi-

dro uma corrente de chlorreto de silicio sobre o sodio ; forma-se silicio e chlorreto de sodio.

O *silicio graphitoide* prepara-se fazendo passar o chlorreto sobre aluminio fundido.

O *silicio crystallizado* obtem-se aquecendo ao rubro uma mistura de fluoreto duplo de silicio e potassio, zinco em grenalha e sodio. O silicio que se forma dissolve-se no zinco ; tratando este pelo acido chlorhydrico obtem-se o silicio crystallizado.

* ANHYDRIDO SILICICO

Equivalente = 30 SiO^2 Peso molecular = 60

* **Estado natural.** — O anhydrido silicico ou *silica* é uma das substancias mais abundantes na natureza. No estado livre constitue o *quartzo* ou *crystal de rocha*. A pedreneira, as agathas, as corallinas, as calcedonias são silica diversamente córada por oxydos metallicos. As areias e os grez são silica misturada com alumina e oxydo de ferro. Combinada, no estado de silicatos, entra na composição de um grande numero de rochas e forma muitas pedras preciosas, taes como a granada, que é um silicato de aluminio e calcio ; o lapiz-lazuli, composto de silica, alumina, soda, cal e enxofre ; a amethysta occidental cuja côr violeta é devida ao manganeseo. As argilas são silicatos de aluminio.

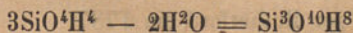
* **Propriedades.** — A silica é insolúvel na agua, nos acidos, com excepção do fluorhydrico, e nas dissoluções alcalinas.

Ao rubro, o anhydrido silicico combina-se com alcalis e com os anhydridos basicos produzindo silicatos, cuja formula é SiO^4M^4 .

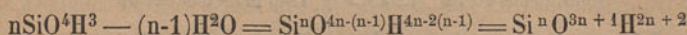
Ao anhydrido silicico correspondem diferentes acidos, sendo o normal aquelle que tem por formula SiO^4H^4 , por ser tetratomico o silicio.

Este hydrato pode perder 1 molecula de agua e dar assim origem ao 1.º anhydrido do acido normal: SiO^3H^2 .

Tratando um silicato alcalino pelo acido chlorhydrico obtem-se um precipitado gelatinoso, solúvel n'um excesso de acido chlorhydrico, e que é provavelmente o acido silicico normal SiO^4H^4 . Este acido perde agua em presença do ar e converte-se n'um acido condensado que tem por formula $\text{Si}^3\text{O}^8\text{H}^4$ e parece ser o 2.º anhydrido do acido trisilicico desconhecido, cuja formula $\text{Si}^3\text{O}^{10}\text{H}^8$ deriva da combinação de 3 moleculas do acido silicico normal com perda de 2 moleculas d'agua :



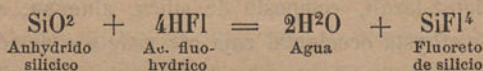
Não é este o unico acido condensado possivel, porque o acido silicico, como todos os acidos polyatomicos, póde produzir acidos condensados e resultantes da união de 2, 3, 4, . . . n moleculas de acido normal, com perda de 1, 2, 3 . . . (n-1) moleculas de agua; a formula geral d'estes acidos condensados obter-se-ha suppondo que n moleculas do acido normal se condensam com perda de n-1 moleculas d'agua:



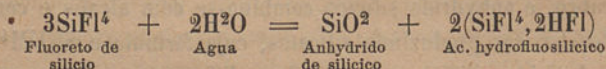
Estes acidos podem perder agua e dar origem a anhydridos acidos.

Poucos d'estes acidos existem no estado livre, mas ha muitos saes que lhes correspondem. Estes saes constituem uma grande parte das especies mineralogicas.

O acido fluorhydrico attaca o anhydrido silicico e o transforma em fluoreto de silicio.



O fluoreto de silicio em presença da agua transforma-se em anhydrido silicico e em acido hydrofluosilicico:



* **Appliações.** — São muito numerosas e importantes as applicações da silica. O quartzo é empregado no fabrico d'objectos d'ornamento e de vidros de oculos. As calcedonias, a onyx, a ópala são pedras preciosas. Os grés servem para calçar as ruas e como pedra de amolar. As areias entram na composição das argamassas, dos vidros e louças. A agatha por ser muito dura, serve para fabricar almofarizes e brunidores.

Metalloides pentatomicos

AZOTE



Foi descoberto por Rutherford em 1787.

Estado natural.—Existe na natureza no estado livre e no de combinação. Constitue os $\frac{4}{5}$ de ar atmospherico ; observa-se quasi puro na bexiga natatoria de varios peixes, e evolve-se de algumas aguas mineraes e nomeadamente das aguas das Alcaçarias do Duque, em Lisboa, das quaes sae apenas contendo 2,4 0/0 de anhydrido carbonico.

Combinado forma o ammoniaco e os compostos nitrados que se encontram na natureza e nas aguas da chuva. Entra na composição das substancias organicas, e particularmente das materias albuminoides: fibrina, gluten, caseina e albumina. O reino animal contém muito mais azote que o vegetal.

Preparação.—1.º *Pelo phosphoro.* Inflamma-se um fragmento de phosphoro contido n'uma capsula, que flutua na agua de uma tina. Tapa-se a capsula com uma campanula de vidro. O phosphoro combina-se com o oxygenio, formando acido phosphorico, que se dissolve na agua, ficando o azote misturado com uma pequena quantidade de oxygenio, vapores de phosphoro e anhydrido carbonico. Introduzindo na campanula um fragmento de potassa caustica, é absorvido o anhydrido carbonico. O oxygenio póde ser eliminado pelo acido pyrogalhico em presença da potassa. Finalmente os vapores de phosphoro desaparecem em presença de algum chloro.

2.º *Pelo cobre.* Faz-se passar o ar, privado de gaz carbonico pela potassa, sobre o cobre ao rubro, o qual se apodera do oxygenio, formando oxydo de cobre e libertando-se o azote.

3.º *Pelo azotito de ammonio.* Obtem-se o azote puro decompondo pelo calor o azotito de ammonio.



Propriedades.—É um gaz incolor, inodoro, insipido, mais leve que o ar e pouco soluvel na agua. Quanto a propriedades chemicas é a anthithese do oxygenio a que se mistura no ar para que, attenuando-lhe a acção enérgica, elle possa concorrer para a vida dos animaes e dos vegetaes. Foi liquifeito por Cailletet sob a pressão de 200 atmospheras, seguida de expansão. Wroblewiski solidificou o azote aproveitando a baixa temperatura produzida pela ebullicão do oxygenio liquido. Não alimenta a combustão nem a res-

piração, mas não é venenoso. Distingue-se do anhydrido carbonico, porque não produz precipitado com a agua de cal. Em presença da faisca electrica combina-se lentamente com o oxygenio. Une-se ao hydrogenio no estado nascente, formando o ammoniaco.

Aplicações. — Emprega-se para fazer atmospheras artificiaes. As plantas tiram do azote do ar e dos compostos do azote que se acham nos estrumes (carbonato e azotato de ammonio) um dos seus principaes elementos.

Os animaes encontram-o nas materias vegetaes e na carne de outros animaes de que se sustentam.

A sciencia agricola avalia hoje o valor d'um adubo pela quantidade de azote e d'acido phosphorico que contem.

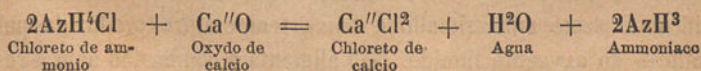
AMMONIACO

Equivalentente = 17 AzH^3 Peso molecular = 17

O gaz ammoniaco, alcali volatil, espirito de sal ammoniaco, foi descoberto por Priestley, estudado por Scheele e analysado por Berthollet em 1785.

Estado natural. — Não se encontra livre na natureza, mas no estado de saes ammoniacaeas, sempre em pequena quantidade. Existe no estado chloreto no sal gemma de Tyrol; no de alumen ammoniacal em certas regiões da Boemia. Evolve-se da urina em putrefacção; produz-se na distillação das materias organicas azotadas. No estado de nitrito e nitrato de ammonio é producto de todas as reacções em que pode ter logar a oxydação do azote nascente. Forma-se na oxydação lenta do ferro em presença do ar humido; na acção do acido azotico muito diluido sobre o ferro e o zinco. Encontra-se nas aguas da chuva. A decomposição dos estrumes no interior da terra vegetal é uma origem continua de ammoniaco. Encontra-se tambem no estado de chloreto nos estrumes dos camellos.

Preparação. — 1.º Nos laboratorios obtem-se aquecendo n'um balão de vidro uma mistura íntima do chloreto de ammonio e cal anhydra (fig. 42).



Querendo o gaz secco fazemol-o atravessar um dissecador cheio de fragmentos de potassa caustica, e recebe-se sobre o mercurio.

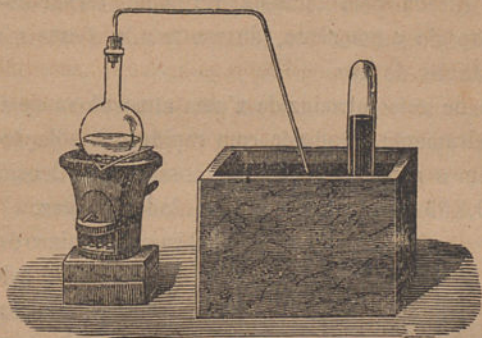


Fig. 42

A sua dissolução aquosa obtem-se no aparelho de Woulf.

2.º Na industria obtem-se o ammoniaco tratando pela cal as aguas de condensação do gaz illuminante, ou as urinas putrefactas. O ammoniaco que se obtem d'estas origens recebe-se em agua pura, se é a ammonia que se pretende obter, ou em agua contendo em dissolução o acido sulfurico ou chlorhydrico, quando se tem em vista preparar os saes ammoniacaes.

Propriedades.—É um gaz incolor, de sabor caustico e cheiro forte e suffocante, provocando a lacrimação. Liquefaz-se a -40 á pressão atmospherica ou a 10° sob a pressão de $6 \frac{1}{2}$ atmospheras. Pode liquifazer-se n'um tubo de Faraday (fig. 43) aproveitando a propriedade do chloreto de prata secco, de absorver o ammoniaco. Colloca-se o chloreto de prata ammoniacal n'um dos ramos do tubo, e mergulha-se o outro n'uma mistura frigorifica. Aquecendo o primeiro ramo, desprende-se o ammoniaco, que vem condensar-se no ramo mais frio. Submettendo este liquido a



Fig. 43

uma evaporação rapida no vacuo, Faraday conseguiu solidifical-o em uma substancia cristallina, transparente, quasi inodora e fusi-vel a -75° .

O gaz ammoniaco é muito soluvel na agua, podendo repetir-se as experiencias (fig. 44) indicadas para o acido chlorhydrico. Se a agua estiver corada pelo tornesol vermelho, tornar-se-ha azul ao entrar no vaso do ammoniaco, demonstrando d'este modo as propriedades alcalinas do gaz.

Um bocado de gelo introduzido n'uma atmospherá de ammoniaco, absorve-o inteiramente, fundindo com rapidez. A solução aquosa do ammoniaco tem o nome de *ammonia*, possui uma densidade representada por 0,855 e as mesmas propriedades do gaz.

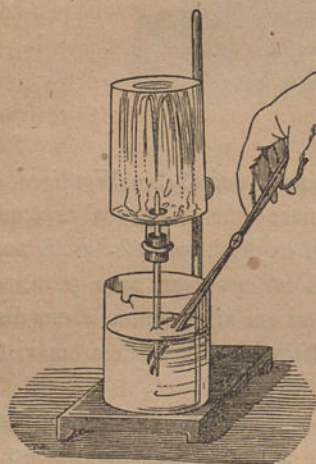


Fig. 44

O gaz ammoniaco é decomposto pela electricidade, calor, carvão, ferro, cobre e platina ao rubro. É absorvido pelo carvão e mais corpos porosos, os quaes o convertem em acido azotico em presença do oxygenio. Estes mesmos corpos transformam o acido azotico em ammoniaco pela acção do hydrogenio. O ammoniaco é irrespiravel e não arde em presença do ar; comtudo pode inflammar-se em presença do oxygenio puro, ardendo com chamma ligeiramente amarellada. O ammoniaco pode

oxydar-se lentamente, fazendo passar uma corrente de oxygenio através da ammonia aquecida n'um copo, a cuja tampa está presa uma espiral de platina, que promove a oxydação em que se desenvolve o calor necessario para levar ao rubro a espiral de platina.

Uma mistura de 3 volumes de oxygenio e 4 de ammoniaco detona em contacto com uma chamma ou por effeito da faisca eléctrica.

A ammonia possui reacção alcalina e produz fumos brancos em presença dos acidos volateis, combinando-se com elles. Estas propriedades e o seu cheiro são característicos.

A ammonia é um veneno irritante muito energico, actuando vivamente sobre as mucosas; é ella que produz as ophthalmias de que soffrem os operarios dos canos de esgoto.

Tomada internamente produz queimaduras na lingua e no veu palatino, violentas dores de estomago, perda de voz e excitação do systema nervoso. O tratamento d'esta intoxicação consiste na administração de bebidas acidas para neutralisar a ammonia contida no tubo digestivo, e na successiva applicação de antiphlogisticos.

Applicações. — É empregado nos laboratorios, como precioso reagente alcalino.

A importancia industrial do ammoniaco e dos saes ammoniacaes, chloreto e sulfato, é consideravel; assim a ammonia emprega-se para dissolver certas materias corantes, taes como a ursella e a cochonilha; para avivar certas côres; desengordurar a lã e a seda, e fabricar as perolas falsas.

Applica-se o ammoniaco liquifeito para produzir grandes resfriamentos, nos apparatus de Carré

O chloreto de ammonio é indispensavel para estanhar o ferro, o cobre e o latão, porque transforma os oxydos d'estes metaes em chloretos volateis.

Não é menor a importancia agricola dos compostos ammoniacaes, porquanto pelo azote que contem, concorrem efficazmente para a nutrição dos vegetaes, que tiram aquelle elemento dos estrumes. O ammoniaco, penetrando no tecido vegetal, soffre uma decomposição que tem por effeito libertar o azote, que concorre então para a formação das substancias albuminoides, que teem alta importancia na nutrição dos animaes.

A medicina emprega o ammoniaco como caustico; serve igualmente para neutralisar os effeitos da mordedura dos insectos venenosos e da vibora, e para combater o effeito da embriaguez.

Compostos oxygenados do azote

Os compostos do azote e oxygenio são os seguintes :

Protoxydo de azote.....	Az^2O	
Bioxydo de azote.....	Az^2O^2	$= 2AzO$
Anhydrido azotoso.....	Az^2O^3	
Hypoazotido ou peroxydo de azote.....	Az^2O^4	$= 2AzO^2$
Anhydrido azotico.....	Az^2O^5	

Os anhydridos azotoso e azotico combinando-se com os elementos da agua dão os acidos azotozo e azotico, cujas formulas são: $AzHO^2$ e $AzHO^3$.

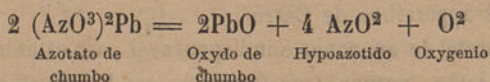
* HYPOAZOTIDO

Equivalente = 46

AzO^2

Pezo molecular = 46

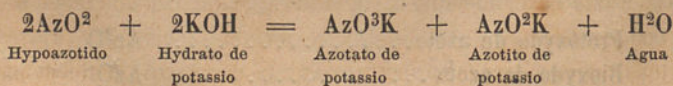
* **Preparação.** — Obtem-se decompondo pelo calor, n'uma retorta de vidro verde, o azotato de chumbo em pó e perfeitamente secco. O sal decompõe-se em oxydo de chumbo, que fica na retorta, em hypoazotido e oxigenio que se recolhem n'um tubo em U, cercado por uma mistura frigorifica.



* **Propriedades.** — O peroxydo de azote é um corpo crystallizado em prismas incolores, a uma temperatura inferior a -9° .

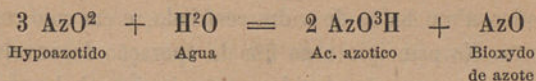
Acima d'esta temperatura é liquido e vai-se corando de amarello até 22° , temperatura em que entra em ebulição. Os seus vapores são vermelhos, d'onde veio ao corpo o nome de *vapores rutilantes*. A sua densidade a 130° é igual a 1,60, e corresponde á formula AzO^2 , que occupa 2 volumes. A densidade a temperaturas mais baixas augmenta, a ponto de ser dupla á temperatura da ebulição. Parece pois que o hypoazotido ás temperaturas pouco elevadas tem uma composição expressa pela formula Az^2O^4 que corresponde a 2 volumes de vapor e que se dissocia a mais altas temperaturas em 2 moleculas AzO^2 , cada uma das quaes occupa 2 volumes.

As bases e os anhydridos basicos transformam o hypoazotido n'uma mistura de azotato e azotito:



A agua decompõe-o nos acidos azotico e azotoso, mas como este é instavel á temperatura ordinaria em presença da agua, decom-

põe-se tambem em acido azotico e bioxydo de azote, de maneira que a reacção final é a seguinte:



Os vapores do hypoazotido são causticos e destroem rapidamente os tecidos animaes. Respirados produzem uma violenta inflammação da mucosa e do parenchyma pulmonar.

ACIDO AZOTICO

Equivalente = 63 HAzO^3 Peso molecular = 63

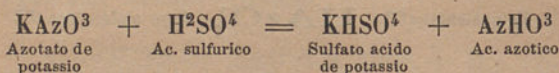
Foi descoberto em 1225 por Raymond Lulle. Cavendish determinou a sua composição em 1784.

Estado natural.—Encontra-se raras vezes livre no ar atmospherico e combinado com o ammoniaco, conjunctamente com o nitrito de ammonio, como se reconhece nas aguas da chuva que acompanha as tempestades electricas. Pode admittir-se que a presença d'estes saes ammoniacas na atmosphera é devida á decomposição do vapor de agua pela electricidade, unindo-se o azote ao hydrogenio nascente, e ao oxygenio para formar o ammoniaco e os acidos azotoso e azotico. Finalmente o azote e o oxygenio do ar podem combinar-se sob a influencia da faisca electrica para formarem os mesmos acidos, que ligando-se ao ammoniaco, dão origem ao nitrito e nitrato de ammonio.

Tambem se encontra o acido azotico combinado com o potassio, sodio, magnesio e calcio formando camadas á superficie do solo nos paizes quentes. A ammonia proveniente da decomposição das materias organicas azotadas, oxyda-se em presença do ar, das materias porosas e das bases alcalinas, passando á acido azotico que se combina com as bases.

Quasi todas as aguas, principalmente as dos poços, contem acido nitrico no estado de nitratos alcalinos ou terrosos; bem como certas plantas taes como a beterraba, o tabaco e a cicuta, que são ordinariamente muito ricas em nitrato de potassio.

Preparação. — Obtem-se nos laboratorios aquecendo n'uma retorta de vidro partes eguaes de nitro (nitrato de potassio) secco e acido sulfurico concentrado (66° Baumé); e recebendo o acido azotico n'um balão de vidro resfriado, e em cujo collo penetra o da retorta. No principio e no fim da operação desenvolvem-se vapores rutilantes que são devidos, os primeiros á decomposição do acido azotico produzido pelo acido sulfurico ainda não empregado; e os segundos resultam da decomposição do mesmo acido azotico pelo calor que é necessario dar á massa, para conservar fundido o bisulfato de potassio formado, afim de promover o contacto intimo entre as ultimas porções de nitro e de acido sulfurico.



A industria prefere ao nitro o nitrato de sodio, porque é mais barato, exige um acido menos concentrado (62° Baumé), não necessitando portanto de uma temperatura tão elevada, e finalmente porque o mesmo peso de acido sulfurico liberta do azotato de sodio mais acido azotico do que do nitro.

O acido azotico assim obtido é o acido *normal*, para o preparar hidratado, não é necessario seccar o nitro nem empregar o acido sulfurico tão concentrado.

O acido azotico, diluido, que se encontra no commercio, marca 36° Baumé, e tem o nome de *agua forte*. Contém varias impurezas: acido sulfurico mechanicamente arrastado; acido chlorhydrico proveniente de decomposição, pelo acido sulfurico, dos chloretos que acompanham os nitratos; vapores nitrosos, etc.

O azotato de chumbo precipita os acidos chlorhydrico e sulfurico no estado de chloreto e sulfato do chumbo.

Distillando em seguida e regeitando as primeiras porções, obtem-se o acido puro.

Propriedades. — O acido azotico normal é um liquido incolor, de cheiro particular, decompondo-se parcialmente á luz em hypoazotido, que se dissolve no acido, corando-o de amarello, oxygenio e agua. Em presença do ar espalha fumos córados; por isso se

chama tambem *acido azotico fumante*. A sua densidade é representada por 1,52; marca 48°, 5 do areometro de Baumé; congella a —50° e ferve a 86°. Pela distillação converte-se n'um acido com tres moleculas de agua. Este acido é incolor, menos denso que o normal, e constitue o *acido azotico ordinario* do commercio, tambem denominado *acido nitrico*.

O acido azotico é decomposto facilmente pelo calor e luz; sendo mais estavel o acido hydratado. É um oxydante energico; o enxofre, o silicio, o phosphoro, o arsenio e o iodo fervidos com o acido, convertem-se nos acidos mais oxygenados d'estes metalloides. O chloro, bromio e azote não teem acção sobre elle. Tocando a superficie do acido concentrado com um carvão incandescente, a combustão é activada em consequencia da decomposição do acido azotico em oxygenio e hypoazotido. É decomposto pelos metaes, com excepção do oiro e platina. N'esta decomposição passam-se phenomenos curiosos: introduzindo no acido concentrado uma lamina de ferro ou zinco, o metal não é atacado, mergulhando-a depois no acido diluido, tambem não soffre alteração nos primeiros momentos, a não a tocarmos com um outro metal mais electro-negativo, como o cobre. O metal constitue-se no *estado passivo*. O zinco dissolve-se no acido muito diluido, com formação de nitratos de zinco e de ammonio. N'esta reacção o hydrogenio no estado nascente reduz uma parte do acido azotico convertendo-o em ammoniaco, que se liga ao acido não decomposto.

O acido azotico córa de amarello as materias organicas azotadas, taes como a lã, a seda e a epiderme: aquella coloração é devida á formação de pequena quantidade de acido picrico. Oxyda o assucar transformando-o em acido oxalico. O amylo passa a dextrina e a glycose pela acção do acido azotico.

Converte o algodão n'um composto explosivo, a *polvora algodão* ou *pyroxylina*.

O acido azotico diluido produz manchas amarellas na pelle e nas mucosas e mortificação dos tecidos; concentrado desorganisa-os immediatamente.

Introduzido no tubo digestivo produz violentas dores no epygastro, vomitos acidos e sanguineos, evacuações alvinas, etc.

Aplicações.—Emprega-se para tingir de amarello a

seda e a lã; preparar os azotatos metallicos, os acidos sulfurico e oxalico, a nitro benzina, a anilina, a dynamite e a pyroxylina; para a gravura sobre metaes.

A medicina emprega o acido azotico como caustico, para modificar as chagas de mau character e para destruir certos tumores.

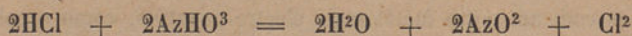
* **Caracteres analyticos.** — 1.º O acido azotico em contacto com o cobre ou com o mercurio produz vapores rutilantes.

2.º Córa de amarello os tecidos animaes e descóra o anil.

3.º Uma mistura de acido sulfurico com sulfato ferroso pulverisado, é corada de rosa pelo acido azotico.

* **Agua regia.** — É uma mistura dos acidos azoticos e chlorhydrico, possuindo a propriedade de dissolver o oiro, platina, osmio e rhodio, que não são atacados por nenhum acido.

A agua regia actua sobre os metaes pelo chloro nascente que se desenvolve na mutua decomposição dos dois acidos, e que se pôde exprimir pela seguinte igualdade:



É em virtude d'esta reacção que a mistura acida, a principio incolor, se córa pouco a pouco de vermelho, dissolvendo o hypozotido formado. Esta decomposição comtudo não se realisa de uma maneira completa senão em presença de um metal susceptivel de se combinar com o chloro.

AR ATMOSPHERICO

Composição. — O ar atmosferico, é uma mistura de 20,93 volumes de oxygenio e 79,06 de azote ou de 23 grammas do 1.º gaz para 77 do 2.º, abstraindo de 4 ou 5 millessimos d'outras substancias gazozas. A sua composição foi pela primeira vez determinada por Lavoisier em 1777, fazendo ferver durante alguns dias o mercurio no seio de um volume determinado de ar.

Notou elle que o volume gazozo diminuia ao passo que o mercurio se cobria de uma pellicula vermelha, que, passado algum tempo deixou de augmentar; então medindo o volume do residuo gazozo

e ensaiando as suas propriedades verificou uma diminuição de $\frac{1}{6}$ do volume primitivo, e as propriedades do azote. Aqueceu as particulas vermelhas e obteve mercurio e oxygenio eminentemente proprio para as combustões, e cujo volume era sensivelmente igual ao do gaz consumido. Misturou-o ao azote e reconstituiu o ar atmosferico.

Por esta mesma epoca Scheele absorveu o oxygenio do ar por meio de uma solução de sulfureto de potassio, reconhecendo como residuo o azote.

Propriedades.—O ar é incolor quando se considera n'uma pequena espessura, e azulado quando em grande massa. A sua densidade a 0° serve de medida ás densidades dos gazes. Em virtude do oxygenio que contém, alimenta a combustão e pôssue acção oxydante, menos energica todavia que a do oxygenio puro.

O ar exerce sobre a superficie do globo uma pressão, que ao nivel do mar e á temperatura de 0° equivale á pressão de uma columna de mercurio de 0^m,760 de altura. Esta pressão diminue á medida que a altitude augmenta, e varia com a latitude, e no mesmo logar em virtude de diferentes causas, principalmente dos ventos.

O peso da atmosphaera pode representar-se aproximadamente pelo peso de 581:000 cubos de cobre de um kilometro de aresta.

A temperatura da atmosphaera diminue com a altura, de 1.° centigrado para uma elevação de 150^m a 180^m. É por isso que em todas as latitudes ha regiões cuja temperatura se conserva constantemente abaixo de 0°; d'ahi a origem das neves perpetuas situadas nos nossos climas a 1:800^m ou 1:900^m e no equador a 4:500^m de altitude.

O ar é uma mistura de oxygenio e azote, porque :

1.° Os dois gazes entram na composição do ar por volumes que se affastam das leis de Gay-Lussac.

2.° Os gazes dissolvem-se na agua na rasão do poder dissolvente de cada um d'elles. Em 100 volumes de ar dissolvido na agua ha 32 volumes de oxygenio e 68 de azote, emquanto que o ar atmosferico se compõe de 21 volumes de oxygenio e 79 de azote.

3.° As propriedades physicas e chemicas do ar, taes como o indice de refração e a solubilidade, são as de uma mistura artificial de

oxygenio e azote, na qual se não manifesta nenhum phenomeno dos que acompanham as combinações.

O ar contém habitualmente, além do oxygenio e do azote, anhydrido carbonico, vapor de agua, e algumas vezes vestigios de carbonato, nitrito e nitrato ammoniacaes, ozone, materias mineraes em suspensão, principios hydrocarbonados, germens, miasmas, chloretos e iodetos provenientes das aguas do mar. Todas estas substancias exercem acção mais ou menos pronunciada sobre os seres vivos, e algumas d'ellas, o oxygenio, gaz carbonico e o vapor de agua, promovem energicamente as metamorphoses mechanicas e chimicas das rochas á superficie da terra.

Os miasmas que se exhalam pelos pulmões e pela pelle, e os que se desenvolvem na decomposição dos vegetaes, putrefazem-se rapidamente e produzem as epidemias e as febres que se observam nas regiões pantanosas.

A presença dos germens vivos de plantas e de animaes é um factor importantissimo para o estudo dos phenomenos das fermentações e das chamadas gerações expontaneas. Alguns d'estes gemens penetrando nos tecidos animaes pelos pulmões ou pelo estomago, desenvolvem-se, multiplicam-se e produzem as febres paludosas, a tinha, a syphilis, certas molestias dos animaes e das plantas, taes como o carbunculo das ovelhas, o phylloxera das vinhas, etc.

As poeiras mineraes da atmosphaera teem alta importancia na cristallisação dos saes e nos phenomenos de sobresaturação, porque certas soluções salinas sobresaturadas encontram no ar as particulas cristallinas necessarias á formação dos cristaes.

Pode facilmente reconhecer-se as poeiras em suspensão no ar deixando penetrar um raio de sol atravez da fenda d'uma janella; cada uma d'aquellas particulas reflectirá uma parte da luz, tornando assim visivel aquelle raio, que se fosse perfeitamente isento de poeiras, apenas se distinguiria por um traço luminoso que a sua reflexão produziria no chão ou n'uma parede.

O anhydrido carbonico póde reconhecer-se expondo por algum tempo ao ar a agua de cal ou de baryta; forma-se uma pellicula branca de carbonato; quebrando esta pellicula, torna a produzir-se outra e assim successivamente, emquanto houver base a converter em carbonato.

A dose do anhydrido carbonico atmosferico é variavel conforme a energia das causas productoras d'este gaz. No ar dos campos aquella proporção é de 4 a 5 decimosmillessimos. O anhydrido carbonico rebenta de fendas do terreno em certas localidades; é expellido pelos vulcões; as aguas mineraes gazozas evolvem-o; as combustões, incluindo a respiração dos animaes, produzem a maior quantidade do gaz carbonico que se encontra no ar. A quantidade do anhydrido carbonico augmenta de noite, porque é exhalado pelas plantas que de dia o decompõem.

Nas grandes cidades comprehende-se facilmente que a quantidade de acido carbonico seja maior que nos campos.

A agua no estado visicular forma as nuvens, nevoeiros, etc., e reconhece-se expondo ao ar um balão de vidro com gêlo. Nas paredes externas do balão deposita-se a agua sob a forma de orvalho, que pôde, se a experiencia se demorar, converter-se em gêlo, em virtude do resfriamento que experimentaram as camadas do ar em contacto com as paredes do balão.

O vapor aquoso do ar resulta da evaporação da agua que existe á superficie da terra. O ar contém normalmente 4 a 5 millessimos de vapor d'agua.

Já indicámos a origem do ozone e dos saes ammoniacaes que se encontram no ar. Segundo Houzeau, o ar do campo contém quando muito, uma porção de ozone representada pela fracção $\frac{1}{450000}$ do seu peso.

Invariabilidade da composição do ar.

—Analyses feitas em differentes epocas e em diversos logares da terra, demonstram a invariabilidade da composição d'aquelle corpo e todavia elle é constantemente viciado principalmente pelo anhydrido carbonico, que se fórma á custa do oxygenio do ar, e pela oxydação das rochas e dos mineraes á superficie da terra.

Depende aquella constancia de diversas causas.

A diffusão tende a uniformisar constantemente a mistura gazosa. As plantas decompõem durante o dia o gaz carbonico, fixam o carbonio e regeneram o oxygenio.

As aguas da chuva trazem para a terra grande parte do gaz carbonico sendo tambem absorvido pelas rochas feldspathicas, que perdem d'este modo a base alcalina e se transformam nos kaolinos empregados na ceramica.

Finalmente as causas da viciação do ar são tão limitadas comparativamente com a sua grande massa, que, prescindindo mesmo dos agentes destruidores das substancias estranhas, a composição do ar não podia variar de quantidade apreciavel.

* **Ar viciado.** — Como acabamos de vêr, a composição normal do ar é invariavel; todavia o ar que existe n'um espaço limitado e que não é renovado, altera-se rapidamente em consequencia de diversas causas, cujas principaes são: a respiração animal, a transpiração pulmonar, a transpiração cutanea, a putrefacção de substancias organicas e a oxydação dos combustiveis e de certos mineraes. Nos locaes em que se reúnem muitos individuos, taes como theatros, amphitheatros, escolas, etc., nota-se que a composição do ar soffre, passado certo tempo, uma alteração profunda; o oxygenio desaparece em grande parte, sendo substituido por anhydrido carbonico e pelo vapor d'agua; o ar torna-se difficilmente respiravel, a atmosphaera pesada e humida, e os individuos que a respiram soffrem incommodos de calor, peso de cabeça e suffocações.

É facil de comprehender esta alteração, se attendermos a que o ar expirado, por conter 4,87 por cento menos oxygenio que o ar inspirado, e mais 4,26 por cento de gaz carbonico, é completamente irrespiravel.

O homem queima 12 grammas de carbonio por hora, exhala perto de 20 litros de anhydrido carbonico e altera durante este tempo 8 a 10 metros cubicos de ar.

A viciação devida aosapparelhos de illuminação e de aquecimento ainda é mais consideravel, porquanto está calculado que um unico bico de gaz, queimando em cada hora 138 litros d'este fluido consomme 234 litros de ar e produz 138 litros de anhydrido carbonico.

Quanto ao vapor d'agua, é computada em 500 grammas a quantidade exhalada por cada homem em 24 horas; este vapor vem carregado de materias organicas provenientes das transpirações pulmonar e cutanea. Estas substancias entram facilmente em putrefacção comquanto escapem á analyse, facilmente se reconhecem pelo cheiro nauseabundo que possui o ar expellido pelas chaminés de ventillação.

Estas substancias organicas exercem uma acção muito funesta

sobre a economia animal; por quanto a experiencia demonstrou que morriam os animaes que eram introduzidos n'uma atmosphaera não renovada; mas á qual se ministrava o oxygenio e se extrahia o anhydrido carbonico á medida que se produzia; é esta uma prova evidente da influencia singularmente activa das causas da viciação, independentes da desoxydação do ar.

As materias organicas em putrefacção alteram a composição do ar pela producção de anhydrido carbonico, ammonia, etc., e algumas vezes acido sulphydrico, se as substancias contêm enxofre. Nas minas a oxydação de certos mineraes, taes como as pyrites, rouba o oxygenio ao ar.

A hygiene determina que a quantidade de ar necessario para cada individuo é de 6 a 10 metros cubicos por hora. Esta renovação do ar consegue-se naturalmente nas nossas habitações, pelas fendas das portas e janellas, por meio de vidraças moveis e principalmente pelas chaminés que são excellente meio de ventillação, porquanto o ar impuro e quente, sendo menos denso que o ar frio do exterior, sobe, descendo este a substituir o ar viciado. Consegue-se o mesmo resultado por meio de ventoinhas collocadas nos caixilhos das vidraças.

A experiencia mostra que, para se annullarem todas as causas de viciação do ar, a quantidade de ar renovado em cada hora deve ser pelo menos de 6:000 metros cubicos por cada pessoa, qualquer que seja a grandeza da sala. Nos dormitorios que não podem ser constantemente ventilados, a cubagem do ar deve ser de 36 a 60 metros cubicos por pessoa adulta.

Nas salas de asilos, amphitheatros, escolas, dormitorios, hospitaes, minas, etc., empregam-se aparelhos de ventillação que injectam uma maior quantidade de ar, porque a alteração é mais rapida, principalmente nos hospitaes e nas minas, e recorre-se aos desinfectantes de que mais tarde daremos noticia.

* **Analyse do ar.**—*Phosphoro a frio.* Introduz-se um fragmento de phosphoro n'uma campanula graduada, invertida sobre a agua e contendo 100^{cc} de ar. O phosphoro combina-se com o oxygenio tornando-se luminoso na obscuridade. Quando deixa de ser está o oxygenio todo absorvido; retira-se o phosphoro e substitue-se por um cylindro de potassa caustica para absorver o anhydrido carbonico do ar. Passado algum tempo, transporta-se a cam-

panula para uma tina de mercurio; exerce-se pressão sobre este de modo que o nivel do mercurio seja o mesmo d'entro e fora da campanula. Nota-se que o volume gazozo diminuiu de 20^{c.c.},81 que era o volume do oxygenio; os 79^{c.c.},19 representam o volume do azote.

Phosphoro a quente. Emprega-se uma campanula curva e inflama-se o phosphoro aquecendo-o com uma lampada de alcool. O phosphoro funde, vaporisa-se e combina-se com o oxygenio, manifestando uma chama pallida, que avança progressivamente até tocar na superficie da agua, o que indica o fim da operação. Procedendo depois como antecedentemente, acham-se os mesmos resultados.

Eudiometro de Bunsen. Faz-se passar a faisca electrica atravez de uma mistura de 100^{c.c.} de ar e 100^{c.c.} de hydrogenio, contidos no eudiometro de Bunsen. Observa-se que fica um residuo gazozo igual a 137^{c.c.}, havendo portanto desaparecido 63^{c.c.} empregados na formação da agua. Ora 63^{c.c.} de vapor de agua contém $\frac{1}{3}$ ou 21^{c.c.} de oxygenio; portanto em 100 volumes de ar existem 21 volumes de oxygenio e 79 de azote.

Acido pyrogalhico.—Introduz-se n'uma campanula graduada contendo um certo volume de ar e invertida sobre o mercurio, uma solução concentrada de potassa, e depois por meio de uma pipeta curva, a dissolução do acido pyrogalhico, que absorve o oxygenio e se converte em acido carbonico em presença da potassa. O mercurio sobe na campanula; o volume do gaz n'esta indica o volume do azote. A differença entre o volume primitivo e o do residuo dá o volume do oxygenio.

Methodo dos pesos. Dumas e Boussingault determinaram rigorosamente a composição do ar, fazendo-o passar sobre o cobre muito poroso e aquecido ao rubro n'um tubo em que se fez o vacuo e que communica com um grande balão igualmente vasio. O ar é completamente privado do anhydrido carbonico e da humidade, atravessando um tubo de Liebig contendo potassa caustica, e uma serie de tubos cheios de pedra pomes sulfurica.

No tubo e no balão recebe-se o azote; quando o ar deixa de passar pelo tubo de Liebig, estão aquelles cheios de azote e termina-se a operação.

Sejam *P* e *p* respectivamente os pesos do balão e do tubo va-

rios ; P' e p' os novos pesos depois da experiencia ; p'' o peso com que fica o tubo depois de novamente vasio.

O peso do azote é dado pela expressão $P' - P + p' - p''$; o peso do oxygenio é representado por $p'' - p$, Acha-se d'este modo que o ar é formado em peso por

Oxygenio.....	23,13
Azote.....	76,87
	100,00

Aplicações.—Pela sua massa é o ar empregado como força motriz. Em virtude do oxygenio que contém, é a origem de todas as fermentações e combustões em que é necessario produzir calor ou luz. A industria emprega-o para transformar pela calcinação os metaes em oxydos, para produzir os acidos sulfuroso e sulfurico e certas côres, taes como o anil e o escarlate.

PHOSPHORO

Moleculã = P^4
Equivalentẽ = 31

P ou **Ph**

Peso atomico = 31
Peso molecular = 124

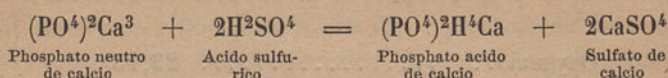
Foi descoberto em 1669 por Brandt na urina.

Estado natural.—As energicas affinidades d'esta substancia não lhe permitem existir no estado livre. Encontra-se no estado de phosphato de calcio, constituindo a apathite e a phosphorite, empregadas como adubo. Apresenta-se tambem combinado com o chumbo, magnesio e ferro no estado de phosphatos. Existem phosphatos de potassio, de sodio, de calcio e de magnesio no organismo animal e vegetal e nos excrementos de animaes antediluvianos.

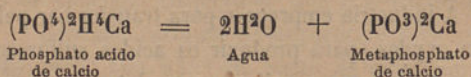
O phosphoro encontra-se igualmente nos nervos, na massa cerebral, etc. O corpo humano contém proximamente 648 grammas de phosphoro.

* **Preparação.**—Os ossos calcinados deixam como residuo uma mistura de 80 partes de phosphato de calcio, 17 de carbonato

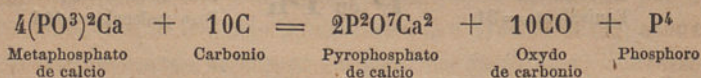
e 3 de argilla. Este residuo é atacado pelo acido sulfurico, que converte o carbonato em sulfato e faz passar o phosphato neutro (phosphato tribasico segundo as antigas theorias) a phosphato acido solivel, com formação de sulfato de calcio



Separa-se por decantação o sulfato de calcio, evapora-se a solução até á consistencia de xarope e mistura-se com $\frac{1}{3}$ do seu peso de carvão pulverisado, aquecendo a mistura progressivamente ao rubro. O phosphato acido perde 2 moleculas de agua e converte-se em metaphosphato.



Calcinado em retortas de grés, o carvão passa a oxydo de carbonio, liberta-se parte do phosphoro, ficando outra parte no estado de pyrophosphato.



Purifica-se o phosphoro do carvão e mais impurezas, fazendo-o atravessar, fundido em agua quente, uma pelle de camurça e moldando-o em cylindros de vidro.

Propriedades. — O phosphoro é susceptivel de duas modificações allotropicas principaes que se denominam *phosphoro ordinario* e *phosphoro amorfo*.

O *phosphoro ordinario* é transparente, ligeiramente amarellado, flexivel, molle como a cera, quando recentemente fundido. Possui um cheiro alliaceo. É mau conductor do calor e da electricidade.

A sua densidade a 10° é 1,83. Funde a $44^\circ,3$ e ferve a 290° .

É luminoso na obscuridade, donde lhe veio o nome, que significa *porta-luz*. Este phenomeno, que se denomina *phosphorescencia*, é devido a uma oxydação lenta.

O phosphoro é insolúvel na agua e no alcool, dissolvendo-se facilmente no ether, benzina, etc. O seu principal dissolvente é o sulfureto de carbonio, d'onde se póde obter por evaporação, cristallizado em octaedros ou em dodecaedros rhomboidaes. O phosphoro é muito avido de oxygenio. Exposto ao ar oxyda-se lentamente, convertendo-se nos acidos phosphoroso e phosphorico, com formação de ozono.

O acido azotico converte-o em acido phosphorico com extraordinaria energia.

O phosphoro ordinario é um veneno violento, actuando diversamente conforme é respirado no estado de vapor, ou introduzido no aparelho digestivo.

Os effeitos morbidos d'esta substancia não se fazem sentir nos operarios que a preparam, porque o phosphoro vem solidificar-se debaixo d'agua.

A intoxicação pelos vapores de phosphoro misturados com o ar inspirado, produz nos operarios que trabalham nas fabricas de pavios phosphoricos, a perda do appetite, dôres de cabeça, tosse e oppressão. Estes incommodos desaparecem geralmente com o tempo; todavia muitas vezes manifesta-se um accidente muito mais perigoso e que ora apparece no fim de poucos mezes, ora decorridos muitos annos de trabalhos n'aquelles estabelecimentos; é a necrose dos ossos do nariz e do maxillar superior. Esta necrose interessa profundamente as partes affectadas, sendo muitas vezes necessario recorrer á extracção dos ossos doentes.

Estes inconvenientes são hoje consideravelmente diminuidos em virtude de precauções hygienicas e de uma melhor ventilação.

A introducção do phosphoro ordinario nas vias digestivas produz apenas passadas 12 a 18 horas, dores na bocca, na garganta e no esophago, e algumas vezes nauseas ou vomitos, colicas e diarrhea.

O phosphoro actua como veneno, privando o sangue do seu oxygenio e impedindo a hematose.

A morte produz-se mais ou menos rapidamente por asphyxia, segundo a dose do phosphoro.

O unico anthidoto é a essencia de therebenthina, que segundo Personne, impede a oxydación do phosphoro, entrando com elle na circulação, e tira-lhe a propriedade de se oxydar á custa do oxyge-

nio do sangue, de modo que o phosphoro póde ser eliminado com a urina sem ter causado desordens no organismo.

Esta theoria funda-se em que o phosphoro não se oxyda no ar em presença da essencia de therebenthina, e que o phosphoro vermelho, que não é oxydavel, tambem não é deleterio.

Phosphoro amorpho ou *vermelho*. O phosphoro ordinario abandonado á luz directa, ou melhor, aquecido durante algumas horas á temperatura de 250° no seio d'um gaz inerte, soffre uma modificação importante, conhecida pelos nomes de *phosphoro amorpho* ou *vermelho*.

O phosphoro n'este estado allotropico tem a côr vermelha, é opaco, insolúvel no sulfureto de carbonio e em todos os dissolventes em geral; é mais denso, inoxydavel ao ar e inflammavel a uma temperatura elevada (250°).

O phosphoro amorpho aquecido a 280° regenera parcialmente o phosphoro ordinario, mas para que esta transformação seja completa, é necessario elevar muito mais a temperatura.

O phosphoro amorpho é susceptivel de crystallisar quando se aquece a 330° n'um tubo fechado e privado de ar; mantendo a 147° a parte em que veem condensar-se os vapores, obtem-se pequenos cristaes de phosphoro de côr negra-violacea.

O phosphoro amorpho não é venenoso.

Aplicações.—A industria apenas o emprega no fabrico dos pavios phosphoricos, que podem ser de phosphoro ordinario ou amorpho; tendo estes sobre os primeiros a vantagem de não serem venenosos, nem se inflammarem facilmente.

Preparam-se os primeiros mergulhando as extremidades dos pavios em enxofre fundido, ou em parafina, e depois n'uma pasta composta de phosphoro, colla forte ou gomma, agua, areia e vermelhão ou azul de Prussia.

Os pavios de phosphoro amorpho fabricam-se cobrindo uma das extremidades do pavio, previamente parafinado, com uma mistura de chlorato de potássio, sulfureto de antimonio e colla.

Para se obter a inflamação do pavio, fricciona-se este n'um cartão coberto com uma pasta de phosphoro amorpho, bioxydo de manganeseo, areia e colla.

O phosphoro tem na economia animal e vegetal uma acção das mais importantes.

É algumas vezes empregado na medicina como estimulante do systema nervoso.

COMPOSTOS OXYGENADOS DO PHOSPHORO

O phosphoro forma com o oxygenio tres *acidos*:

O acido hypophosphoroso PO^2H^3 ;

O acido phosphoroso PO^3H^3 ;

O acido phosphorico PO^4H^3 .

E os *anhydridos*:

Phosphoroso P^2O^3

Phosphorico P^2O^5 .

Finalmente temos os anhydridos acidos, formados pela combinação de duas ou mais moleculas d'acido phosphorico, com perda de um certo numero de moleculas de agua.

* ACIDO PHOSPHORICO

Equivalente = 98



Peso molecular = 98

* **Preparação.**— Obtem-se oxydando o phosphoro pelo acido azotico diluido, n'uma retorta de vidro, communicando com um balão resfriado. Aquecendo levemente, produz-se o acido phosphorico, que fica na retorta, e bioxydo de azote que arrasta algum acido azotico para o recipiente, aonde se condensa, e de onde se deita novamente para a retorta.

Quando todo o phosphoro se tem dissolvido, evapora-se o liquido que ficou na retorta, para expulsar o excesso de acido azotico.

A reacção é muito violenta com o phosphoro ordinario, sendo preferivel empregar o phosphoro vermelho, que se introduz na retorta por pequenas porções.

* **Propriedades.**— O acido phosphorico crystallisa em prismas rectos de base rhombo, muito deliquescentes e fusiveis a $41^{\circ},75$. É pouco volatil sob a acção do calor.

O acido phosphorico aquecido a 213° perde agua e converte-se no *acido pyrophosphorico*, que é o primeiro anhydrido d'um acido phosphorico, formado pela combinação de duas moleculas do acido com perda de uma de agua:

* ANHYDRIDO ARSENIOSO

Equivalente = 99 As_2O_3 Peso molecular = 198

* **Preparação.**—Obtem-se ustullando o mispickel dentro d'uma mufla de barro refractario, ligeiramente inclinada, onde o minerio soffre a acção d'uma corrente de ar que o oxyda e o arrasta para uma camara fria, onde se deposita o anhydrido arsenioso sob a fórma d'um pó branco, denominado *flores de arsenico*.

Purifica-se sublimando-o novamente a uma temperatura elevada. Condensa-se então em massa vitrea e transparente, que tem o nome de *arsenico vitreo*.

* **Propriedades.**—Recentemente preparado é uma substancia vitrea, que passado algum tempo começa a tornar-se opaco e quebradiço, semelhante á porcelana (*anhydrido porcelanico*),

Esta modificação vae da superficie para o centro, de modo que partindo um fragmento do anhydrido opaco, encontra-se no interior uma porção vitrea.

Estas duas modificações do anhydrido arsenioso teem propriedades sensivelmente differentes.

O anhydrido vitreo é mais denso e tres vezes mais solúvel na agua que o porcelanico.

A variedade vitrea em dissolução na agua, passa a opaca a uma baixa temperatura; uma ebullicão prolongada transforma o anhydrido opaco em vitreo.

O anhydrido arsenioso é mais solúvel na agua carregada de acido chlorhydrico do que na agua pura. É um corpo dimorpho, podendo crystallisar em octaedros ou em prismas.

Os corpos oxydantes, tâes como o chloro e o acido azotico, transformam o anhydrido arsenioso em acido arsenico. Os reductores tiram facilmente o oxygenio ao anhydrido. O hydrogenio nascente transforma-o em arsenieto de hydrogenio AsH_3 . O carvão redul-o a uma temperatura pouco elevada; basta para isso introduzir n'um tubo de vidro terminado em ponta, um pequeno fragmento de anhydrido arsenioso e sobre este um bocado de carvão, que se aquece primeiro, e depois o anhydrido arsenioso que, em contacto com o

carvão aquecido ao rubro, se decompõe depositando-se na parte fria do tubo um anel brilhante de arsenio.

O anhydrido arsenioso é um veneno violento, cujos effeitos se combatem com o hydrato de magnésio ou com o hydrato sexquioxido de ferro em suspensão na agua.

* **Aplicações.**—Emprega-se na medicina, em pequenas doses, no tratamento da asthma e das febres paludosas. A industria emprega o anhydrido arsenioso na preparação do verde de Scheele (arsenito de cobre); na do acido arsenico e como veneno para destruir os animaes nocivos.

* **Caracteres analyticos.**—1.º aquecido com o carvão n'um tubo de vidro produz um anel brilhante de arsénio.

2.º O acido sulphydrico, produz nas soluções d'anhydrido arsenioso, aciduladas pelo acido chlorhydrico, um precipitado amarello de sulfureto de arsenio, soluvel na ammonia e no sulfureto de ammonio.

3.º O azotato de prata dá com o anhydrido arsenioso, previamente neutralisado pela ammonia, um precipitado amarello de arsenito de prata.

* ACIDO ARSENICO

Equivalente = 142 AsO^4H^3 Peso molecular = 142

* **Preparação.**—Obtem-se aquecendo n'uma retorta de vidro o anhydrido arsenioso com acido azotico. Concentrando a dissolução e deixando-a depois crystallisar, obtem-se cristaes incolores de acido arsenico, contendo uma molecula de agua de crystallisação.

* **Propriedades.**—O acido arsenico crystallisa em laminas rhomboidaes ou em prismas allongados. Estes cristaes são muito deliquescentes, e contem uma molecula de agua que perdem, quando aquecidos a 100º, ficando o acido arsenico normal.

Este aquecido entre 140º a 180º perde agua e converte-se no *acido pyroarsenico* $\text{As}^2\text{O}^7\text{H}^4$, analogo ao acido pyrophosphorico. Entre 200º e 206º o acido arsenico perde ainda agua e produz o acido metarsenico AsO^3H . Este ao rubro perde ainda agua e produz o anhydrido arsenico As^2O^5 .

É um veneno violento. A sua solução concentrada posta sobre a pelle produz ulceras dolorosas.

O hydrogenio nascente reduz o acido arsenico e o transforma em arsenieto de hydrogenio.

Esta propriedade dos compostos oxygenados do arsenio é aproveitada para reconhecer, n'um liquido qualquer, os menores vestigios dos anhydridos arsenioso ou arsenico. Para isso aquecem-se as substancias a analysar, com o acido chlorhydrico a que se junta pouco a pouco o chlorato de potassio, para oxydar e destruir a materia organica. Quando toda a substancia está dissolvida, dilue-se a dissolução e precipita-se pelo sulfhydrico o sulfureto de arsenio. Aquece-se o precipitado com acido azotico, que o transforma em anhydrido arsenioso, e evapora-se á secco.

Trata-se o residuo pela agua e introduz-se a dissolução no *apparelho de Marsh*, que consta d'um frasco productor do hydrogenio por meio do zinco e acido sulfurico absolutamente puros. O hydrogenio atravessa primeiro um pequeno tubo cheio de algodão em rama, destinado a reter algumas gotas de liquido arrastadas pelo gaz; e depois passa um tubo de vidro pouco fusivel e terminado em ponta. Accendendo o hydrogenio na extremidade d'este tubo e introduzindo uma solução d'anhydrido arsenioso pelo tubo de carga, a chama muda logo de aspecto, alongando-se, tomando a côr azulada e espalhando fumos brancos. Cortando-a com uma capsula de porcelana fria, formam-se n'ella manchas negras de arsenio.

Aquecendo uma parte do tubo afilado, o arsenieto de hydrogenio decompõe-se e o arsenio deposita-se na parte fria do tubo, em fórma de anel brilhante.

Os compostos antimoniães produzem tambem manchas analogas a estas; é porém facil distinguil-as das do arsenio, como é necessario, nas analyses medico-legaes.

O anel produzido pelas manchas do arsenio desloca-se com o aquecimento, em consequencia da volatilidade do metalloide; o anel do antimonio é fixo; o chloreto de cal dissolve as manchas do arsenio e deixa as do antimonio.

* **Aplicações.** — É empregado na preparação da fuchsina e na impressão dos tecidos.

* **Caracteres analyticos.**—1.º O acido sulfhy-

drico produz nas dissoluções acidas do acido arsenico, um precipitado amarello de sulfureto de arsenio, misturado com enxofre.

2.º O azotato de prata dá com o acido arsenico, previamente neutralisado pela ammonia, um precipitado côr de tijollo, de arseniato de prata.

METAES

No principio d'este livro indicámos a divisão dos corpos simples em metalloides e metaes, definimos cada uma d'estas cathogorias de elementcs, e buscámos demonstrar o inconveniente de tal divisão. Resta-nos agora expôr muito summariamente as propriedades dos metaes.

* **Propriedades.** — Os metaes são corpos solidos, á excepção do mercurio, que é liquido, e segundo alguns chimicos, do hydrogenio gazoso. São opacos quando a sua espessura não excede certos limites. O oiro em lamina delgada e comprimida entre duas placas de vidro deixa passar a luz verde ou a azul, segundo a menor ou maior espessura da lamina. Quasi todos os metaes crystallizam no systema cubico.

O oiro, cobre e prata encontram-se crystallisados na natureza. Todos elles, excepto os metaes alcalinos (potassio, sodio, lithio, cesio e rubidio), são mais densos que a agua. A platina é o mais denso de todos os corpos. Reflectem a luz, possuindo por este facto o brilho caracteristico, denominado *brilho metallico*. A côr varia, predominando a branca mais ou menos pura. O ouro é amarello, o cobre e o titanio avermelhados.

Os metaes são na maior parte *malleaveis*, isto é, pódem, com o auxilio do martello ou do laminador, reduzir-se a laminas delgadas. Os metaes que não possuem esta propriedade dizem-se *frageis*.

Quasi todos são *ducteis*, isto é, susceptiveis de serem puxados á *feira*, em fios muito delgados. O oiro é o mais ductil de todos os metaes.

Os que são ducteis são egualmente *tenazes*, podendo supportar sem quebrarem, pesos maiores ou menores. Todos são fusiveis e alguns volateis.

* **Accção do chloro.** — O chloro combina-se á tempera-

tura ordinaria, com quasi todos os metaes e com todos elles a temperatura elevada. Esta combinação é algumas vezes acompanhada de calor e luz, como acontece com o cobre muito dividido.

Todos os chloretos são soluveis na agua, com excepção do protochloreto de mercurio e do chloreto de prata; o chloreto de chumbo e os protochloretos de cobre e de thallio são muito pouco soluveis na agua fria.

Quasi todos os chloretos fundem a uma temperatura elevada; alguns são volateis e podem ser distillados sem alteração. Os chloretos de oiro e de platina decompõem-se completamente a uma alta temperatura. Alguns chloretos perdem chloro pelo calor e convertem-se em protochloretos, quando se aquecem fóra do contacto do ar.

A electricidade decompõe os chloretos.

* **Acção do oxygenio.**—Os metaes, excepto o potassio, resistem á temperatura ordinaria á acção do oxygenio ou do ar seccos; porém todos elles, menos a platina, oiro e prata se oxydam a uma temperatura elevada, algumas vezes com desenvolvimento de calor e luz.

Os metaes alcalinos e alcalino-terrosos oxydam-se á temperatura ordinaria em presença do oxygenio humido. A presença de um acido favorece a oxydação dos outros metaes, com excepção dos metaes nobres.

A oxydação do ferro ao ar humido é promovida pelo oxygenio do ar dissolvido no vapor aquoso, em presença do anhydrido carbonico, formando-se um carbonato de ferro, que em contacto com o ar se converte em hydrato ferrico. Este, conjunctamente com o ferro não atacado, constituem uma pilha sufficientemente energica para decompor a agua, fixando-se o seu oxygenio sobre o metal; o hydrogenio combina-se com o azote e com parte do oxygenio para formar nitrito e nitrato de ammonio.

O ataque do ferro, a principio muito lento, caminha rapidamente desde que se fóra a primeira mancha de ferrugem.

Os oxydos metallicos são insoluveis na agua, excepto os oxydos alcalinos e alcalino-terrosos e o protoxydo de thallio.

Os oxydos metallicos são pela maior parte susceptiveis de se combinar com a agua, produzindo hydratos.

Alguns oxydos formam com a agua dobrada decomposição.

Certos oxydos singulares são decompostos pela agua que os re-

duz ao minimo de oxydação. Taes são os peroxydos de potassio e de sodio. Alguns oxydos não saturados combinam-se com o oxygenio da agua, decompondo-a.

A corrente electrica decompõe os oxydos nos seus elementos, ou em oxygenio e n'um oxydo inferior; por exemplo, o anhydrido carbonico é decomposto pela electricidade em oxygenio e oxydo de carbonio.

Uns são indecomponiveis pelo calor, principalmente aquelles que só contem um atomo de oxygenio, alguns dos quaes absorvem oxygenio quando aquecidos em presença do ar, passando a um grau superior de oxydação. Taes são os protoxydos de ferro, manganesio, chumbo e estanho. Outros são reduzidos completamente pelo calor, por exemplo, os oxydos dos metaes nobres e do mercurio.

Os oxydos que contem dois ou tres atomos de oxygenio, passam a oxydos inferiores quando se aquecem ao rubro; tal é o bioxydo de manganesio.

O hydrogenio e carbonio reduzem os oxydos metallicos.

Classificam-se os oxydos em cinco grupos:

1.º *Oxydos basicos*. — São os que em presença dos acidos produzem saes; exemplo: potassa (K^2O); cal (CaO).

2.º *Oxydos indifferentes* — Funcionam de base ou de acido conforme estão em presença de acidos fortes ou de bases energicas; exemplo: alumina (Al^2O^3); oxydo de zinco (ZnO).

3.º *Oxydos acidos*. — Combinam-se com as bases formando saes; ex.: anhydrido estannico (SnO^2); anhydrido chromico (CrO^3).

4.º *Oxydos singulares*. — São os que não funcionando de acidos nem de bases, podem comtudo transformar-se em presença dos acidos, em bases, perdendo oxygenio; e algumas vezes podem tambem, pela addição de oxygenio, fazer de bases, em presença dos acidos; exemplo; bioxydo de manganesio (MnO^2).

5.º *Oxydos salinos*. — Contêm 4 atomos de oxygenio e 3 de metal. Podem considerar-se verdadeiros saes, resultantes da substituição dos hydrogenios d'um hydrato metallico, que faz de acido, por atomos do mesmo metal. Ex.: o oxydo salino de chumbo (Pb^3O^4) pôde derivar-se do acido plumbico PbO^4H^4 , pela substituição de H^4 por Pb^3 .

A estes grupos deverá juntar-se um outro que contenha

o oxydo de carbonio, o protoxydo e o bioxydo de azote, etc. que se não podem incluir nos grupos precedentes.

* **Acção do enxofre.**—O enxofre tem grande affinidade para os metaes, realisando-se algumas vezes a combinação com grande elevação de temperatura. O aluminio, o zinco e o oiro não se combinam com o enxofre. Os sulfuretos têm uma composição semelhante á dos oxydos.

A agua dissolve os sulfuretos alcalinos e alcalino-terrosos.

A maioria dos sulfuretos não tem acção sobre a agua.

Certos sulfuretos, como por exemplo, o de magnésio, decompõem a agua com producção de acido sulphydrico e de um hydrato.

Alguns sulfuretos, que se combinam com a agua, decompõem esta a quente, formando-se acido sulphydrico e um oxydo.

O calor e a electricidade actuam sobre os sulfuretos do mesmo modo que sobre os oxydos.

* **Ligas e amalgamas.**—As combinações dos metaes entre si têm o nome de *ligas*; e quando n'ellas entra o mercurio, denominam-se *amalgamas*. As ligas são verdadeiras combinações; o amalgama de sodio em cristaes; a liga de antimonio e zinco na proporção de 2 atomos do primeiro para 3 do segundo, têm composição definida.

Na maioria dos casos, porém, as ligas são misturas de compostos definidos e do metal em excesso, as quaes sendo resfriadas rapidamente, formam uma massa sensivelmente homogenia. Se porém o arrefecimento fôr lento, vão successivamente crystallizando compostos definidos, começando pelo menos fusiveis. Este phenomeno tem o nome de *liquação*, e pôde verificar-se separando as differentes ligas á medida que se vão solidificando.

Quando aquecemos gradualmente uma liga, funde primeiro o composto mais fusivel, e depois os outros até ficar uma materia porosa formada pela substancia menos fusivel.

As ligas possuem sempre um ponto de fusão mais baixo que o do metal menos fusivel.

As ligas de cobre e estanho possuem a propriedade de se tornarem malleaveis pelo calor.

A fabricação das ligas tem por fim modificar as propriedades dos metaes, de modo a crear novas substancias com um certo numero

de propriedades, cada uma das quaes é ordinariamente privativa d'um dos componentes dos empregados. A reunião d'aquellas propriedades permite empregar as ligas em applicações para que não conviriam os metaes puros.

Por exemplo, o ouro e a prata são muito malleaveis, porém muito molles, o cobre é menos malleavel e mais duro; ligando este com qualquer d'aquelles dois metaes, em proporções convenientes, formam-se novas substancias de sufficiente inalterabilidade e dureza, que são susceptiveis de se applicarem ao fabrico da moeda e da ourivesaria.

Os metaes que se empregam no estado livre são o ferro, o cobre, o zinco, o chumbo, o estanho, o nickel, o aluminio, o mercúrio, o magnésio e a platina.

* Classificação dos metaes pela sua afinidade para o oxygenio

Thénard, fundando-se na acção que o calor exerce sobre os oxydos metallicos, e na propriedade que têm os metaes de decompor a agua a temperaturas mais ou menos elevadas, ou de não a decompor a temperatura alguma, classificou os metaes em duas secções, a primeira das quaes contem aquelles cujos oxydos são indecomponiveis pelo calor; e a segunda, os metaes em que este agente pode decompor os oxydos.

A primeira secção contem 5 classes :

1.^a CLASSE. *Metaes que decompõem a agua a frio.* Potassio, Sodio, Lithio, Rubidio, Cesio, Baryo, Stroncio, Calcio.

Os 5 primeiros metaes teem o nome de *alcalinos* e os tres ultimos são *alcalino-terrosos*.

2.^a CLASSE. *Metaes que decompõem a agua a 100°.* Magnésio, Cerio, Lanthanio, Didymio, Glucinio, Yttrio, Erblio, Zirconio, Thorio. Aluminio. Estes metaes são geralmente conhecidos pelo nome de *metaes terrosos*.

3.^a CLASSE. *Metaes que decompõem a agua ao rubro, libertando o hydrogenio a frio, em presença d'um acido diluido.* Manganésio, Zinco, Ferro, Nickel, Cobalto, Vanadio, Cadmio, Chromio.

4.^a CLASSE. *Metaes que decompõem a agua ao rubro e não libertam o hydrogenio a frio em presença dos acidos.* Estanho, Antimonio, Uranio, Titanio, Molybdenio, Tungstenio, Niobio, Tantalio, Osmio.

5.^a CLASSE. *Metaes que só decompõem a agua ao rubro branco e não libertam o hydrogenio a frio, em presença dos acidos.* Cobre, Chumbo, Bismutho.

A 2.^a secção, que na classificação de Thénard comprehendia uma só classe, foi dividida em duas por Régnault :

6.^a CLASSE. *Metaes que, não decompondo a agua a temperatura alguma, são susceptíveis de absorverem oxygenio a uma certa temperatura, e cujos oxydos são reductíveis a uma temperatura mais elevada.* Mercurio, Rhodio.

7.^a CLASSE. *Metaes que não absorvem oxygenio a temperatura alguma, não decompõem a agua, e cujos oxydos são irreductíveis pelo calor.* Prata, Ouro, Platina, Palladio, Ruthenio, Iridio.

Esta classificação, fundada apenas n'uma propriedade, a *oxydção*, tem o inconveniente de não comprehender na mesma classe os corpos que possuem as maiores analogias entre si. Tem apenas a vantagem de grupar os metaes segundo a sua utilidade pratica.

* Saes metallicos

É agora occasião de completarmos as noções que, sobre a constituição e a nomenclatura dos saes metallicos, foram explicadas a pag. 29 e 40.

Lavoisier definiu *sal*, o producto da combinação de um acido oxygenado com uma base salinavel, que exceptuando o ammoniaco, era um oxydo metallico. Os trabalhos de Davy, Gay-Lussac e Thénard sobre os hydracidos do chloro e do iodo, demonstraram que elles não conteem oxygenio, mas podem tambem unir-se ás bases, para darem saes analogos aos produzidos pelos acidos oxygenados.

Berzelius, generalizando as ideas de Lavoisier, definiu *sal* o producto da combinação d'um acido com uma base, que podia deixar de ser um oxydo; ou o resultado da combinação d'um metal com um

metalloide; e dividiu portanto os saes em dois grupos:—*haloides* e *amphidos*. Os 1.^{os} são os saes binarios: chloretos, brometos, iodetos, etc. Os 2.^{os} são os saes que teem pelo menos tres elementos; taes são por exemplo os oxysaes, os sulfosaes, os chlorosaes.

Esta questão não tem hoje importancia porque, como n'outro lugar dissemos, não ha verdadeira distincção entre os acidos, as bases e os saes.

* **Saes neutros. Saes acidos. Saes basicos. Saes dobrados.**—Os saes, como vimos a pag. 40, podem derivar dos acidos ou das bases. Se derivam dos acidos, pode ainda a substituição dos hydrogenicos basicos d'aquelles por metaes, ser completa ou incompleta.

No primeiro caso temos o que se chama um *sal neutro*. No segundo caso, a substituição parcial dos hydrogenios dá origem a *saes acidos*. Portanto os saes derivados dos acidos podem ser *neutros* ou *acidos*.

Para se perceber bem esta doutrina, tomemos um acido: seja este o acido sulfurico H^2SO^4 , que é bibasico como sabemos; se lhe substituirmos os seus dois atomos de hydrogenio por dois de potassio ou de qualquer outro metal monoatomico, teremos o sal neutro K^2SO^4 , que é o *sulfato neutro de potassio*.

Os saes neutros resultam pois da substituição completa dos hydrogenios dos acidos pelos radicaes electro-positivos das bases.

Quando porém apenas se substitue um atomo do hydrogenio do acido sulfurico por outro de potassio, temos um *sal acido*.



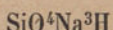
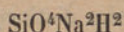
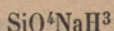
que se chama *sulfato acido de potassio*, que ainda pode trocar o seu atomo de hydrogenio por outro radical positivo: isto é, conserva ainda os caracteres d'um acido.

* **Saes acidos.**—*São resultantes da substituição parcial dos hydrogenios dos acidos por metaes ou radicaes electro-positivos.*

É evidente que um acido apenas pode dar origem a um sal neutro e a tantos saes acidos quantos são os seus atomos de hydrogenio basico, menos um.

Assim, o acido silicico normal, cuja formula é: SiO^4H^4 , pode

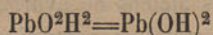
trocar todos os seus hydrogenios por egual numero de atomos de sodio, dando origem ao *silicato neutro de sodio*, que tem por formula: SiO^4Na^4 ; se a substituição não fôr completa, pode obter-se os tres silicatos acidos :



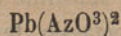
Pelo modo de formação dos saes acidos se vê que contem *hydrogenio* no grupo electro-positivo.

Vejamus agora quaes são os saes que se podem derivar das bases. A substituição dos hydroxis d'estas pelo residuo halogenio dos acidos, pode tambem ser completa ou parcial. No primeiro caso os saes que se formam são *neutros*; quando a substituição é parcial, o sal chama-se *basico*. As bases podem portanto dar origem a *saes neutros* e a *saes basicos*.

Tomemos para exemplo o hydrato de chumbo, cuja formula é



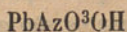
Se substituirmos os dois hydroxis por dois residuos halogenios (AzO^3) de duas moleculas do acido azotico (HAzO^3), obteremos o *sal neutro*



que é o *azotato neutro de chumbo*.

Comparando os dois modos de geração dos *saes neutros*, podemos dizer que *resultam da substituição total dos hydrogenios dos acidos pelos radicaes positivos das bases*; ou *da troca dos hydroxis de estas pelos residuos halogenios dos acidos*.

Supponhamos agora que apenas substituimos um hydroxil do hydrato de chumbo por um residuo AzO^3 ; o sal assim formado será *basico*, e terá a formula



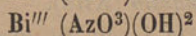
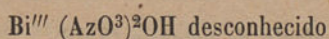
é o *azotatico basico de chumbo*.

* **Saes basicos.**—São o producto da troca parcial dos hydroxis das bases pelos residuos halogenios dos acidos.

Os saes basicos conteem entre o grupo electro-negativo o hydroxil e por isso conservam as propriedades das bases, porque ainda podem trocar os restantes hydroxis pelos residuos halogenios dos acidos.

Reconhece-se que uma base polyacida pode dar um unico sal neutro e tantos saes basicos quanto os hydroxis que contiver menos um.

Assim o hydrato de potassio KOH, dá apenas origem a um sal neutro, KAzO^3 , quando substituirmos OH por AzO^3 , porque aquella base só tem um hydroxil; em quanto que o hydrato de bismutho, desconhecido, $\text{Bi}'''(\text{OH})^3$ poderia produzir o sal neutro $\text{Bi}'''(\text{AzO}^3)^3$ azotato neutro de bismutho, e os dois saes basicos :



* **Saes dobrados.**—Estes saes podem resultar: da substituição dos hydrogenios basicos dos acidos por metaes, ou radicaes positivos diferentes; ou da troca dos hydroxis das bases por equal numero de residuos halogenios d'acidos diferentes.

Por exemplo, se trocarmos os hydrogenios do acido sulfurico por 1 atomo de potassio e 1 de sodio obteremos

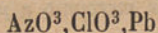


que é o sulfato dobrado de potassio e sodio.

Se no hydrato de chumbo



substituíssemos um dos hydroxis pelo residuo AzO^3 e o outro pelo residuo ClO^3 do acido chlorico (HClO^3), obteriamos o sal dobrado :



que se chamaria azoto-chlorato de chumbo.

* **Nomenclatura.**—O nome do *sal acido*, isto é, d'aquelle que contém hydrogenio entre os elementos electro-positivos, obtem-se juntando ao nome generico a palavra *acido*, ou fazendo-o preceder da particula *bi*.

Exemplo: *Sulfato acido* ou *bisulfato de sodio* (SO^4NaH).

Quando o sal acido contém muitos atomos de hydrogenio, é o seu numero indicado pelos prefixos: *mono*, *bi*, *tri*, *tetra* antepostos á palavra *acido*.

Exemplos:

Silicato monoacido de potassio ($\text{SiO}^4\text{K}^3\text{H}$).

Silicato biacido de potassio ($\text{SiO}^4\text{K}^2\text{H}^2$).

Silicato triacido de potassio (SiO^4KH^3).

Os hydracidos podem tambem dar origem a saes acidos, e o nome generico d'estes saes forma-se mudando a terminação *ico* do acido em *ato*.

Exemplo: *Sulphydrato de potassio* (KHS).

O nome d'um *sal basico*, isto é, do sal que tem o grupo OH entre os radicaes electro-negativos, forma-se, fazendo seguir o nome generico da palavra *basico*, ou antepondo áquelle nome o prefixo *sub*.

Exemplo:

Azotato basico de chumbo ou *sub-azotato de chumbo*. (PbAzO^3OH)

Quando o sal contem um certo numero de hydroxis, é este numero indicado pelos prefixos *mono*, *bi*, *tri*, *tetra*.

Exemplos:

Azotato monobasico de bismutho $\text{Bi}(\text{AzO}^3)^2\text{OH}$.

Azotato bibasico de bismutho $\text{BiAzO}^3(\text{OH})^2$.

As regras da nomenclatura dos *saes dobrados* são as seguintes:

1.^a Se o sal contem dois radicaes positivos diferentes para o mesmo residuo halogenio do acido, põe-se depois do nome generico a palavra *dobrado*, seguida dos nomes dos dois radicaes positivos.

Exemplos:

Sulfato dobrado de potassio e sodio (KNaSO^4).

Iodeto dobrado de mercurio e potassio (K^2HgI^4).

2.^a Quando o *sal dobrado* contem dois residuos halogenios de acidos para o mesmo radical positivo, termina-se um d'aquelles pe-

la letra *o*, junta-se-lhe o nome do 2.º residuo terminado em *ato* ou *ito*, e enuncia-se depois o nome especifico.

Exemplo :

Azoto-chlorato ou *chloro-azotato de chumbo* (AzO^3, ClO^3, Pb).

* **Acção da agua sobre os saes.** — A agua dissolve todos os azotatos, muitos sulfatos, a maior parte dos saes alcalinos e um grande numero d'outros saes.

A solubilidade augmenta em geral com a temperatura. Diz-se que uma dissolução está *saturada* d'um sal quando não pode receber maior porção d'esse sal, á temperatura em que se opéra. Uma dissolução saturada d'um sal pode dissolver outro, comtanto que da mistura não resulte acção chimica.

* **Agua interposta. Agua de crystallisação. Agua de constituição.** — Muitas vezes um sal, no acto de crystallisar, conserva entre as suas particulas uma certa porção de agua saturada do proprio sal; denomina-se aquella : *agua interposta*.

Agua de crystallisação é a que existe no sal em proporções definidas e no estado de verdadeira combinação. Alguns saes perdem esta agua quando são expostos ao ar pouco humido. Dá-se a este phenomeno o nome de *efflorescencia*. O sulfato e o carbonato de sodio crystallizados são muito efflorescentes.

A efflorescencia é devida a que a tensão do vapor d'agua que o sal pode emittir á temperatura em que se acha o ar, é superior á força elastica do vapor d'agua que existe na atmospherá. Quando esta é superior á do vapor d'agua que o sal pode emittir nas mesmas circumstancias, o sal que perdeu por efflorescencia, a sua agua de crystallisação, pode reabsorvel-a do ar.

No ar secco todos os saes são efflorescentes.

Alguns saes muito avidos d'agua, expostos ao ar absorvem o vapor aquoso da atmospherá, dissolvendo-se n'elle. Os saes em que se dá esta circumstancia dizem-se *deliquescentes*. O carbonato de potassio, o azotato e o chloreto de calcio são deliquescentes.

Certas substancias e particularmente as substancias organicas, perdem agua sob a influencia do calor, e esta perda produz tal alteração nas propriedades da substancia, que quando novamente se dissolve na agua não readquire os seus caracteres primitivos.

Assim, o phosphato acido de sodio, cuja formula é Na^2HPO^4 , calcinado a 110° , perde apenas a sua agua de cristallisação, que re-adquire se o dissolvermos na agua.

Quando porém calcinarmos aquelle sal a uma temperatura mais elevada, perde ainda uma molecula d'agua e converte-se n'um corpo novo, o *pyrophosphato de sodio*, que tem por formula $\text{Na}^4\text{P}^2\text{O}^7$ e é inteiramente differente do phosphato de sodio e incapaz de regenerar este sob a influencia da agua.

A agua que aquelle sal perdeu em virtude do novo aquecimento, denomina-se *agua de constituição*.

Agua de constituição é portanto aquella que os saes não podem perder sem mudarem de natureza e propriedades chemicas.

Agua mãe é a que perdeu pela cristallisação a maior parte do sal que tinha em dissolução. É uma dissolução saturada do sal que cristallizou.

*** Acção do calor.** — Os saes que contem agua interposta *decrepitam* quando se projectam no fogo, porque a agua reduz-se a vapor e quebra as particulas do sal que se oppõem á sua dilatação. Quando se aquece um sal que possui agua de cristallisação, dissolve-se n'ella, parecendo fundir; se o aquecimento se prolongar, o sal perde aquella agua, tornando-se solido; o sal experimentou a *fusão aquosa*.

Se aquecermos o sal anhydro a uma temperatura mais elevada, funde realmente: a esta fusão dá-se o nome de *fusão ignia*.

O calor volatilisa alguns saes, principalmente os ammoniacaes, e decompõe outros.

*** Acção da electricidade.** — Os saes são decompostos pela electricidade, dirigindo-se o metal ou o grupo electro-positivo para o polo negativo, e para o outro polo o metalloide ou o grupo electro-negativo.

A electricidade decompõe o chloreto de cobre; o chloro evolve-se em torno do electrode positivo, e o metal deposita-se no polo negativo.

O sulfato de cobre é decomposto pela electricidade, indo o metal para o polo negativo e o grupo SO^4 para o positivo.

O grupo SO^4 , que é instavel, desdobra-se em SO^3 , que se combina com a agua, formando o acido sulfurico, e em O, que se evolve em torno do electrode positivo.

Quando porém se opera com um sal alcalino, obtem-se no polo negativo o hydrato alcalino e hydrogenio, e no outro polo o oxygenio, conjunctamente com os outros corpos electro-negativos. Este facto é todavia facil de explicar pela acção do metal alcalino livre sobre a agua, decompondo-a para se oxydar, hydratando-se e libertando o hydrogenio que se encontra no polo negativo.

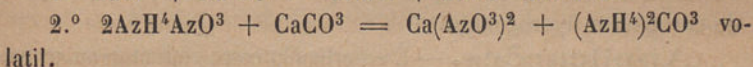
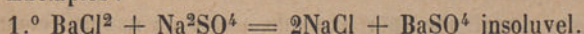
* **Acção dos metaes.**—Os metaes são susceptiveis de se expulsar mutuamente das combinações. Uma gota de mercurio precipita a prata da dissolução d'um sal d'este metal, que forma com o excesso do mercurio um amalgama crystallizado em agulhas compridas com o aspecto de ramos de arvore, e por isso denominado *arvore de Diana*.

A *arvore de Saturno* obtem-se precipitando o acetato de chumbo por uma lamina de zinco.

* **Leis de Bertholett.**—1.^a *Dois saes (incluindo os acidos e as bases) decompõem-se completamente por dobrada decomposição, sempre que se poder produzir um novo sal insolúvel, nas circumstancias em que se opera.*

2.^a *Dois saes decompõem-se pelo calor, por dobrada decomposição, sempre que se poder formar um novo sal mais volátil do que os primitivos.*

Exemplos :



Digamos de passagem que as leis de Berthollet não rêmegem todas as decomposições chemicas.

Metaes monoatomicos

POTASSIO

Molecula = K^2
Equivalente = 39

K

Peso atomico = 39
Peso molecular = 78

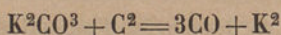
Humphry Davy preparou o potassio em 1807, decompondo a potassa pela electricidade.

Estado natural.—Existe abundantemente no estado de combinação nos reinos mineral e organico.

No reino mineral encontra-se no estado de chloreto, azotato, silicato, etc.

Os vegetaes contem saes de potassio cujos acidos são geralmente organicos.

Preparação.—Decompõe-se o carbonato de potassio pelo carvão.



Propriedades.—Recentemente preparado tem a côr e o brilho da prata, e é tão ductil e molle como a cera. Tem por densidade 0,855 e funde a 62°,5. Oxyda-se rapidamente em presença do ar ou de substancias que contem oxygenio. Aquecido no ar ou no oxygenio a uma temperatura elevada, arde com desenvolvimento de calor e luz.

Projectado sobre a agua decompõe este fluido oxydando-se. O calor desenvolvido n'esta reacção é tão intenso que inflamma o hydrogenio livre e volatilisa uma parte do metal, que communica á chamma a côr purpura. A potassa que se fórma n'esta experiencia dissolve-se na agua. O potassio, em virtude da sua afinidade para o oxygenio, apenas se conserva mergulhado n'um liquido que não contenha este metalloide; por exemplo o oleo de naphta (composto de carbonio e hydrogenio).

Aplicações.—É empregado como reductor na preparação do boro, silicio e magnesio.

Hydrato de potassio.—(KHO). Obtem-se tratando o carbonato de potassio em dissolução, pela cal. Forma-se hydrato de potassio e carbonato de calcio, que se precipita.

O hydrato de potassio, conhecido no commercio pelo nome de *potassa caustica*, é solido, branco, fusivel a uma temperatura não muito elevada, volatil e indecomponivel ao rubro. É muito avido de agua, dissolvendo-se n'ella com desenvolvimento de calor.

É deliquescente, attrahe o acido carbonico da atmospheria, convertendo-se em carbonato.

Possue reacção alcalina. É um dos mais uteis reagentes nos laboratorios, principalmente para precipitar das dissoluções metallicas

os oxydos insolueis. Na medicina serve como pedra de cauterio. Na industria emprega-se para fazer os sabões molles.

* **Chloreto de potassio.** — (KCl). Encontra-se no estado puro, e no de chloreto duplo de potassio e magnésio nas minas de Stassfurt na Prussia e na de Kalucz. As diferentes camadas salinas que se encontram n'estas minas estão dispostas por ordem de solubilidade, e são, a partir de baixo para cima, sulfato de calcio anhydro, que alterna com o chloreto de potassio (*sylvina*); seguem-se depositos de sulfato de calcio, magnésio e potassio (*polyhalite*); o sulfato de magnésio (*kieserite*) e o chloreto de sodio; finalmente a quarta camada é formada pelo chloreto duplo de potassio e magnésio (*carrollite*), chloreto duplo de calcio e magnésio (*tachydrate*) e a *boracite*.

Encontra-se tambem nas cinzas de varechs e nas aguas mães das marinhas.

Extrae-se o chloreto de potassio dos saes de Stassfurt, pulverizando a massa salina e dissolvendo-a em grandes tinas aquecidas pelo vapor d'agua.

Quando a dissolução está completa, deixa-se depositar as materias terrosas, decanta-se e faz-se crystallisar. O chloreto de potassio crystallisa com algum chloreto de sodio e chloreto de magnésio de que se purifica lavando-o com agua fria.

O chloreto de potassio crystallisa em cubos anhydros; é inalteravel ao ar. Funde ao rubro e volatilisa-se ao rubro branco. Tem sabor analogo ao do chloreto de sodio.

O chloreto de potassio tem actualmente uma grande importancia porque a industria o emprega para obter um grande numero de saes de potassio: o chlorato, o sulfato, o carbonato e o azotato.

* **Iodeto de potassio.** — (KI). Encontra-se na agua do mar, nos varechs e no azotato de sodio do Chili.

Prepara-se dissolvendo o iodo n'uma solução concentrada de potassa caustica, até á saturação. Forma-se iodeto e iodato de potassio; evapora-se á secura e calcina-se ao rubro o residuo para decompor o iodato. Dissolvendo depois na agua a ferver obtem-se o iodeto puro.

O iodeto de potassio crystallisa em cubos anhydros e opacos, de sabor salgado e acre e muito soluveis na agua.

Emprega-se contra a gota e as escrophulas; é tambem muito empregado na photographia.

Carbonato neutro. — (K^2CO^3). O nome commercial d'esta substancia é *potassa*. Obtem-se lixiviando as cinzas dos vegetaes terrestres, evaporando a dissolução á seccura e calcinando o residuo, que apenas contém 60 a 80 0/0 de carbonato, sendo o resto chloretos, sulfatos de potassio, sodio, calcio e magnesio e silicato de aluminio.

Tambem se obtem decompondo ao rubro as rochas fedspathicas por uma mistura de fluoreto de calcio, cré e cal, e tratando a dissolução aquosa do residuo por uma corrente de anhydrido carbonico.

O carbonato de potassio puro pode obter-se calcinando n'um cadinho o cremor tartaro (bitartrato de potassio); fica uma mistura de carvão e carbonato de potassio que se separa tratando-a pela agua.

O carbonato de potassio é um sal branco muito soluvel na agua e deliquescente. Apresenta reacção alcalina com os papeis reagentes. É decomposto por todos os acidos, com evolução d'anhydrido carbonico.

Empregam-se as potassas commerciaes no fabrico do salitre, alumen, azul da Prussia, prussiatos, sabões molles, vidro da Bohemia, cristal, etc.

A potassa é tambem muito empregada na lavagem de roupa, em virtude de dissolver as materias corantes, as materias gordas e resinosas, formando com estas duas ultimas, sabões soluveis na agua. Para se proceder ao branqueamento da roupa, fazem-se *barrellas* que são dissoluções de saes alcalinos, principalmente de carbonato de potassio, obtidas fervendo as cinzas dos vegetaes com agua.

Lança-se o mixto ainda quente, sobre a roupa previamente acamada n'um cesto chamado *barreleiro*, e coberta com um panno. A *barrella*, filtrando atravez da roupa vae dissolvendo as materias corantes e resinosas, e decompondo os corpos gordos, com formação de sabões e de glicerina que uma ulterior lavagem elimina completamente.

Os vegetaes mais ricos em potassa são o carvalho, a videira, a faia, o milho, o cardo e a fumaria.

Azotato de potassio. — ($KAzO^3$). O azotato de

potassio *nitro* ou *salitre*, encontra-se já formado na Índia, Egypto, America, no interior de grutas ou á superficie do solo. Nos paizes temperados existe nas paredes humidas dos velhos edificios, nos curraes, etc.

Produz-se todas as vezes que o oxygenio se combina com o azote nascente, ou seja pela união dos elementos do ar, em presença da electricidade, ou pela oxydação do ammoniaco na presença de corpos porosos e das bases, ou ainda pela decomposição das materias organicas azotadas. Muitas plantas contem salitre, taes são a beterraba, o tabaco, a cicuta, as borragens, a parietaria e o gyrasol.

As terras salitrosas da Índia e do Egypto são lixiviadas, e a dissolução é evaporada ao sol. Os grossos cristaes de nitro assim obtido, denominam-se *salitre bruto das Indias*.

As caliças salitrosas tratadas pela agua abandonam-lhe os saes soluveis: nitratos de potasio, calcio e magnésio, chloretos de sodio e potasio. Addiciona-se á dissolução carbonato ou sulfato de potassio, que transforma os azotatos de magnésio e calcio em azotato de potassio. O chloreto de sodio deposita-se pela concentração do liquido.

Obtém-se ainda o nitro das *nitreiras artificiaes*, que são muros compostos de terras calcareas e alcalinas e de detricos organicos, abrigados do sol e da chuva. No fim de um anno estas terras são tratadas pela agua a que abandonam o salitre.

Uma grande parte do salitre empregado na Europa é obtida tratando o azotato de sodio do Perú pelo chloreto de potassio; forma-se azotato de potassio e chloreto de sodio que por concentração crystallisa, por ser tão solúvel a quente como a frio; ficando em dissolução o salitre, que é muito mais solúvel, e crystallisa pelo resfriamento.

O azotato de potassio é branco, crystallisa em grossos prismas de seis faces terminadas por vertices diedros. É mais solúvel a quente do que a frio. Aquecido, funde a uma temperatura inferior ao rubro, depois decompõe-se primeiramente em oxygenio e nitrito de potassio, e em seguida em azote e uma mistura de protoxydo e trioxydo de potassio. É pois um oxydante de primeira ordem.

Nos laboratorios é empregado, conjunctamente com os carbona-

tos de potassio o de sodio, nos ensaios por via secca. A medicina emprega o salitre como diuretico e refrigerante. Na industria emprega-se principalmente no fabrico da polvora.

Consiste a polvora n'uma mistura intima de nitro, enxofre e carvão em porporções variaveis com os differentes paizes e segundo os effeitos que se pretende obter. Distinguem-se tres especies de polvora: de guerra, de principe ou de caça, de mina.

Os processos de fabricação da polvora consistem em pulverisar as substancias, mistural-as, humedecendo-as com agua, e granular em seguida a pasta.

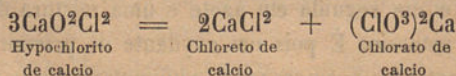
Os gazes formados na combustão da polvora são: anhydrido carbonico, oxydo de carbonio, azote, sulphydrico, vapor de agua e carbonetos de hydrogenio. É á expansão d'estes gazes no acto da combustão, que a polvora deve o seu emprego na arte militar e na engenharia.

* **Chlorato de potassio.** — (KClO_3). Obtem-se fazendo passar uma corrente de chloro sobre uma dissolução concentrada de potassa caustica.

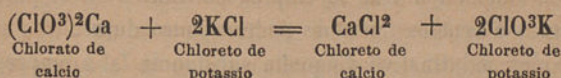


O chlorato de potassio, que é muito menos soluvel na agua que o chloreto, cristallisa primeiro, e purifica-se por cristallisações successivas.

Na industria prepara-se introduzindo n'um grande cylindro de chumbo, uma mistura de leite de cal e chloreto de potassio, que se aquece a 60° e fazendo actuar sobre esta mistura uma corrente de chloro. Em virtude da reacção chimica a temperatura do cylindro eleva-se a 100° . N'esta reacção, fórma-se primeiro hypochlorito de calcio, que a 100° se converte em chloreto e chlorato de calcio.



O chlorato de calcio com o chloreto de potassio, dá:



O chlorato de potassio crystallisa em laminas hexagonaes transparentes e anhydros. É insolúvel no alcool. Funde a 400° e decompõe-se a temperatura mais elevada evolvendo todo o seu oxygenio. É portanto um corpo comburento muito energico. Uma mistura de chlorato de potassio e enxofre detona quando se lhe bate com um martello.

Aquelle sal deflagra sobre carvões ardentes, activando a combustão.

É empregado nos laboratorios como oxydante, e na preparação do oxygenio. Emprega-se para fazer a polvora das escorvas para as armas de fogo (mistura de chlorato de potassio e sulfureto de antimonio); serve no fabrico dos pavios phosphoricos, e d'algumas polvoras empregadas nos fogos d'artificio.

* **Sulfato neutro de potassio.**—(K^2SO^4).

Este sal extrae-se das aguas mães das marinhas; obtem-se tambem decompondo o chloreto de potassio pelo acido sulfurico, ou calcinando o sulfato acido de potassio KHSO^4 que fica como residuo da preparação do acido azotico, por meio do salitre, com o chloreto de potassio.

Crystallisa em prismas anhydros de seis faces terminadas por pyramides hexagonaes. Funde sem decomposição a uma alta temperatura.

É empregado na preparação do carbonato de potassio e do alumen.

* **Silicato de potassio.**—Prepara-se fundindo uma mistura de quartzo e carbonato de potassio. O silicato de potassio é solúvel na agua e por isso tem o nome de *vidro solúvel*. Quando se applica esta dissolução sobre a madeira ou sobre os tecidos, deixa pela dissecação uma camada vitrea que se oppõe á combustão d'aquellas substancias.

Applicada sobre a pedra calcarea, torna-a mais dura superficialmente e mais resistente, em virtude da formação d'uma camada de silicato de calcio. Por isso se emprega o vidro soluvel para conservar estatuas e ornatos feitos de pedras pouco duras.

O poder aglutinativo d'aquella substancia fal-a empregar como colla e para fabricar pedras artificiaes. É tambem empregado na pintura como vehiculo de um certo numero de côres.

* **Caracteres dos saes de potassio.**—

1.º Os carbonatos alcalinos não os precipitam.

2.º O acido tartrico fórma nas dissoluções neutras ou alcalinas dos saes de potassio, um precipitado branco e cristallino de bitartrato de potassio, pouco soluvel na agua fria.

3.º O tetrachloreto de platina produz um precipitado amarello de chloreto duplo de platina e potassio.

4. A chamma do alcool que contem um sal de potassio, é violeta.

SODIO

Molecula Na^2
Equivalentente = 23

Na

Peso atomico = 46
Peso molecular = 23

Estado natural.—Existe no estado de chloreto de sodio nas aguas do mar e fontes salgadas; e em massa no interior da terra, constituindo o sal gemma.

Combinado com o acido nitrico forma vastos depositos no Perú e no Chili. Existe combinado com o anhydrido carbonico na agua de certos lagos. Encontra-se combinado com acidos organicos na seiva dos vegetaes maritimos. É mais abundante no reino animal que o potassio.

* **Preparação.**—Obtem-se tratando o carbonato de sodio pelo carvão.

Propriedades.—Possue propriedades menos energicas que o potassio. Póde fundir-se em presença do ar sem que se inflamme. Decompõe a agua sem apparencia de luz, porque em vir-

tude do rapido movimento giratorio do metal á superficie do liquido, o calor desenvolvido na reacção vae-se perdendo ao passo que se produz. Se porém a agua se tornar espessa de modo que o sodio não possa girar, então o hydrogenio livre arderá com chamma amarella, verificando-se os phenomenos já descriptos para o potassio.

Aplicações.—Serve principalmente para fabricar o aluminio e o magnesio.

Hydrato de sodio.—(NaHO) Tem no commercio o nome de *soda caustica*. As preparações propriedades e usos são os mesmos que os do hydrato de potassio. Os sabões de soda são duros.

Carbonato de sodio.—(Na^2CO^3). Obtem-se pela incineração das plantas que vivem nas visinhanças do mar, ou das fontes salgadas. Prepara-se artificialmente decompondo o sulfato de sodio pelo carbonato de calcio e carvão a uma alta temperatura, em fornos de reverbero, de lar elliptico.

Prepara-se hoje tambem, tratando o chloreto de sodio pelo bicarbonato d'ammonio e calcinando ao rubro o bicarbonato de sodio, obtido, para o converter em carbonato.

Todas estas variedades de carbonato impuro, e ainda o *natrão* obtido pela evaporação das aguas de alguns lagos do Egypto, tem no commercio o nome de *soda*.

O carbonato de sodio crystallisa em grossos prismas rhomboidaes efflorescentes ao ar, e contendo 10 moleculas de agua de crystallisação. O carbonato de sodio crystallisado tem no commercio o nome de *cristaes de soda*, funde pelo calor na agua de crystallisação, e póde soffrer a fusão ignea ao rubro. É soluvel na agua, sendo o seu maximo de solubilidade a 38° . Emprega-se no branqueamento do algodão, no fabrico dos sabões duros, do vidro, etc.

Em Portugal fabrica-se a soda artificial na fabrica de productos chimicos da Pova de Santa Iria. Esta fabrica produz annualmente: 1:200000^k d'acido sulfurico; 90:000^k a 100:000^k d'acido azotico; 20:000^k d'acido muriatico; 120:000^k de carbonato de sodio; 90:000^k de chloreto de cal e 320:000^k de sulfato de ferro.

* **Bicarbonato de sodio.**—(NaHCO^3). Encontra-se em muitas aguas mineraes taes como as das Pedras Salgadas e de Vichy. Prepara-se fazendo passar uma corrente de anhydrido carbonico sobre os cristaes do soda.

Cristallisa em prismas rectos de base rectangular, pouco solueis na agua fria, e de sabôr salgado. Pelo calor perde anhydrido carbonico e converte-se em carbonato neutro.

Este sal deriva d'um acido carbonico hypothetico CO^3H^2 pela substituição d'um atomo d'hydrogenio pelo sodio. Emprega-se para fazer a agua de Seltz e para combater a gota e as doencas d'estomago.

* **Chloreto de sodio.**—(NaCl). Encontra-se crystallizado, principalmente nos terrenos de transição e na base dos terrenos secundarios. Em dissolução existe nas aguas do mar e das fontes salgadas. É d'estas tres origens que elle se extrahе. Encontra-se tambem na urina, no suor e nas lagrimas.

1.º *Sal gemma.* Quando o chloreto de sodio se apresenta em grandes massas no interior da terra, recebe o nome de *sal gemma* e os seus jazigos são explorados a céu aberto ou por meio de galerias subterraneas.

Se o sal gemma existe dessiminado n'um grande tracto de terreno, praticam-se poços até ao interior da mina, fazendo entrar n'elles agua que dissolve o sal, e por meio de bombas eleva-se o liquido para tanques evaporatorios onde se deposita o chloreto de sodio.

2.º *Fontes salgadas.* Faz-se cair a agua ao longo de pilhas rectangulares de barrotes, dispostos perpendicularmente á direcção do vento dominante do paiz.

Por este meio a agua divide-se n'uma serie de columnas delgadas, apresentando uma larga superficie evaporatoria, de modo que ao cair no tanque sobre que assenta a construcção de madeira, já vae notavelmente concentrada.

3.º *Marinhas.* São tanques de fundo impermeavel que se abrem de modo que o seu fundo seja um pouco inferior ao nivel da agua do mar, para que ella ao penetrar nos tanques apresente uma pequena espessura.

Os tanques são divididos em uma serie de compartimentos communicantes.

Nos primeiros deposita-se o sulfato e carbonato de calcio, menos solueis, e nos ultimos o chloreto do sodio, pela acção combinada dos ventos quentes do estio e do movimento que se faz soffrer

ás aguas, obrigando-as a atravessar os diferentes compartimentos.

O chloreto de sodio crystallisa em cubos brancos, anhydros, contendo agua interposta, que o faz decrepitar pela acção do calor. Possui sabor salgado, é solúvel na agua, augmentando a solubili-
dade até 109°; além d'esta temperatura conserva-se constante.

É deliquescente no ar saturado de humidade. Funde e volatilisa-se sem decomposição a uma temperatura elevada.

É empregado na economia domestica. Na industria e nos laboratorios é materia prima no fabrico do acido chlorhydrico e dos saes de sodio. Emprega-se tambem para vidrar certas louças.

* **Azotato de sodio.**—(NaAzO_3). Encontra-se no Perú e no Chili em jazigos de grande extensão cobertos por uma pequena camada de argila. É exportado para a Europa com o nome de *salitre do Chili*, depois de soffrer uma primeira purificação. Este sal contém chloretos de sodio, e de potassio, sulfato e iodato de sodio, chloreto de magnésio e acido bórico.

Crystallisa em prismas rhomboedricos transparentes, anhydros e deliquescentes no ar humido. Tem propriedades semelhantes ás do salitre.

É empregado no fabrico do salitre, do acido azotico e dos adu-
bos chimicos.

* **Hyposulfito de sodio.** ($\text{Na}^2\text{S}^2\text{O}_3$). Prepara-se fervendo o enxofre com uma dissolução de sulfito neutro de sodio (obtida saturando o carbonato de sodio pelo anhydrido sulfuroso). Quando todo o enxofre desapareceu, filtra-se e deixa-se crystallisar. É um sal crystallisado em prismas rhomboidaes incolores e amargos, muito soluveis na agua e insolúveis no alcool. Tratado por um acido decompõe-se, desenvolvendo-se anhydrido sulfuroso e depositando-se enxofre, em virtude da redução do acido hyposulfuroso. É um reductor energico. Dissolve o chloreto, o brometo e o iodeto de prata; por isso é empregado na photographia. É tambem empregado para tirar o excesso de chloro que serviu a branquear a pasta do papel; para a preparação do vermelho d'antimonio, do verde e anilina e do verde d'aldehyde, e como mordente na impressão das chitas.

* **Sulfato neutro de sodio.** (Na^2SO_4). Encontra-

se na agua do mar e em camadas no interior da terra. Prepara-se tratando o chloreto de sodio pelo acido sulfurico.

Cristallisa em prismas rhomboidaes rectos, contendo 10 moleculas d'agua de crystallisação. Serve para fabricar a soda artificial e o vidro ordinario. Na medicina emprega-se como purgativo.

* **Borato de sodio.** ($B^4O^7Na^2$). O borato de sodio natural ou *borax* obtem-se pela evaporação das aguas de certos lagos da Asia. Tem no commercio o nome de *tinkall* e cristallisa em prismas rhomboidaes obliquos com 10 moleculas d'agua.

Prepara-se o borax artificial neutralizando o acido borico da Toscana pelo carbonato de sodio, n'uma grande cuba de madeira forrada de chumbo e aquecida pelo vapor d'agua. Concentra-se a dissolução clarificada, até marcar 30° Baumé e deixa-se cristallisar pelo resfriamento. O borax assim obtido é cristallizado em octaedros com 5 moleculas d'agua. O borax é pouco soluvel na agua. É antiputrido, impedindo as fermentações.

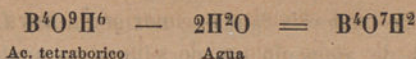
Pela acção do calor funde na agua de cristallisação, angmenta de volume, deshydrata-se e por um augmento de temperatura, soffre a fusão ignia, tendo depois de frio o aspecto d'um vidro transparente.

O borax fundido dissolve os oxydos metallicos e por isso é usado na soldadura das ligas de oiro e prata, porque dissolve os oxydos que poderiam formar-se sobre as superficies a soldar.

É tambem empregado nas analyses pela via secca, para reconhecer, por meio do maçarico, a natureza do metal contido n'um oxydo.

Para isso dobra-se em anel uma das extremidades de um fio de platina, que depois se aquece e mergulha no pó do borax; este experimenta um começo de fusão e adhire ao fio; aquece-se mais para completar a fusão, toca-se com a perola de borax contida no anel, um oxydo em pó e aquece-se novamente para que a perola tome uma cor uniforme, que caracteriza o metal contido no oxydo. Por exemplo se a perola se córar de azul, denota a presença do cobalto; se a côr fôr verde esmeralda indica o chromio.

O borax deriva do segundo anhydrido tetraborico, que é formado pela subtracção de duas moleculas de agua ao acido tetraborico desconhecido.



O borax é empregado para fabricar o strass, e outras especies de vidros e esmaltes, bem como certas côres vitrificaveis para o vidro e porcelana. Emprega-se tambem para vidrar as faianças finas, na impressão dos tecidos e na conservação das substancias

* **Caracteres dos saes de sodio.**—1.º Os carbonatos, alcalinos, o tetrachloreto de platina, os acidos tarttrico e hydrofluosilicico não precipitam os saes de sodio.

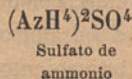
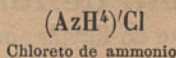
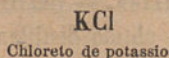
2.º O bimetantimoniato de potassio dá um precipitado cristalino.

3.º O alcool contendo um sal de sodio, arde com chamma amarella carecteristica.

* SAES AMMONIACAES

* **Constituição dos saes ammoniacaes.**

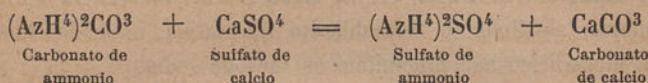
—O gaz ammoniaco une-se directamente aos acidos, formando saes comparaveis aos saes de potassio e de sodio, com os quaes são isomorphos. Com os hydracidos fórma saes isomorphos com os chloreto, brometos e iodetos dos metaes alcalinos. Com os oxacidos fórma tambem saes que são analogos aos sulfatos, azotatos e phosphatos alcalinos. Para representar os saes ammoniacaes por formulas analogas ás dos compostos de potassio e sodio, é necessario admitir n'aquelles saes a existencia do grupo AzH^4 , que funciona como um radical composto metallico e monoatomico, denominado *ammonio*. Os saes d'este radical tornam-se então comparaveis aos de potassio; exemplo:



Esta *theoria do ammonio* funda-se nos seguintes factos:

1.º Os saes de ammonio são perfeitamente analogos aos saes alcalinos pelas suas propriedades e reacções.

2.º O radical AzH^4 passa d'uma molecula para outra, por meio de dobrada decomposição, exactamente como os radicaes simples monoatomicos; exemplo :



3.º A electricidade decompõe os saes ammoniacaes dirigindo-se para o polo negativo o radical AzH^4 , como os metaes; como porém o ammonio é instavel, decompõe-se em ammoniaco e hydrogenio.

4.º Pode obter-se um amalgama de ammonio, sujeitando á electrolyse uma solução concentrada de chloreto de ammonio e mergulhando n'um globulo de mercurio o polo negativo da pilha, e o polo positivo no liquido. O ammonio á medida que se liberta, combina-se com o mercurio, que augmenta de volume, e se torna expesso. Distillando esta massa pastosa, decompõe-se em mercurio, ammoniaco e hydrogenio em quantidades taes que, para cada molecula de ammoniaco que se liberta, evolve-se um atomo de hydrogenio. A pilha decompõe portanto o chloreto de ammonio em chloro e ammonio, da mesma fórma que decompõe o chloreto de potassio em chloro e potassio.

Pode-se tambem obter o amalgama de ammonio, tratando uma solução concentrada de chloreto de ammonio pelo amalgama de potassio ou de sodio. O metal alcalino desloca então directamente o ammonio.

* **Chloreto de ammonio.** — (AzH^4Cl) . Este sal vinha antigamente do Egypto, onde era obtido distillando em grandes garrafas de vidro a fuligem proveniente da combustão dos excrementos dos camellos, combustivel da população pobre do Egypto.

Hoje extrae-se o sal ammoniaco: 1.º tratando pelo acido chlorhydrico as aguas provenientes da distillação dos ossos para a pre-

paração do negro animal. Evaporando a dissolução cristallisa o chloreto de ammonio.

2.º As aguas ammoniacas provenientes da fermentação das urinas e as aguas de condensação do gaz illuminante adicionadas de cal, deixam evolver o gaz ammoniaco e o carbonato de ammonio que se recebem no acido chlorydrico; evapora-se a dissolução para cristallisar o sal ammoniaco.

O chloreto de ammonio, preparado por qualquer d'aquelles processos, é purificado por sublimação em potes de grez, collocados n'um forno.

O chloreto de ammonio, conhecido no commercio com o nome de *sal ammoniaco*, cristallisa em pequenos octaedros ou em cubos grupados em compridas agulhas, muito flexiveis e dispostas de maneira a apresentarem o aspecto das folhas de feto. Tem sabor salgado e amargo. É solúvel na agua e a sua dissolução dissolve alguns oxydos metallicos, especialmente o oxydo de zinco. Volatilisase ao rubro, sem fundir. Os oxydos metallicos decompõem o chloreto de ammonio, produzindo um chloreto, azote e vapor d'agua.

Esta propriedade é empregada nas artes para tirar os oxydos que cobrem um metal ou que, pelo calor, se podem formar no acto da soldadura.

Serve para estanhar e zincar o cobre, o ferro e o latão; para a impressão dos tecidos; fabricação das côres, do rapê, do ammoniaco e das outras preparações ammoniacas.

* **Sulfato de ammonio.**— $[(\text{AzH}^4)^2\text{SO}^4]$. Encontra-se em grande quantidade nos lagoni da Toscana; faz parte da *boussingaultite*, mineral composto de sulfatos de ammonio, ferro, sodio e megnesio. Obtem-se a maior parte do sal empregado na industria, neutralizando pelo acido sulfurico as aguas de condensação das fabricas do gaz, as da distillação dos ossos ou as urinas fermentadas.

É um sal incolor, cristallizado em prismas rectos de base rhombo, de sabor picante e isomorphos com o sulfato de potassio.

É o mais importante de todos os saes ammoniacas, porque sendo o mais barato é empregado para fabricar o sal ammoniaco, o ammoniaco, os alumens e os adubos empregados na agricultura.

* **Carbonatos de ammonio.**—Conhecem-se dois

carbonatos de ammonio, o bicarbonato $\text{CO}^3\text{AzH}^4\text{H}$, e o sexquicarbonato $(\text{CO}^4)^3(\text{AzH}^4)^4\text{H}^2$. O carbonato neutro $\text{CO}^3(\text{AzH}^4)^2$ não é conhecido no estado solido, apenas existe em dissolução.

O sexquicarbonato do commercio, ou *sal volatil de Inglaterra*, extrae-se directamente dos productos da distillação secca dos ossos, ou por sublimação d'uma mistura de sulfato de ammonio e cré (carbonato de calcio).

O sexquicarbonato é cristallino e transparente; tem sabor caustico e cheiro ammoniacal. Exposto ao ar perde ammoniaco, absorvendo agua e transforma-se á superficie em bicarbonato, em pó branco e cristallino.

É empregado para fabricar o ammoniaco e os outros saes ammoniacaes; para dissolver a gordura, extrair a materia córante dos lichens; para tornar mais leve a pasta dos pães de luxo.

*** Caracteres dos saes de ammonio. —**

1.º — Não precipitam pelo sulfhydrico nem pelos carbonatos alcalinos.

2.º Aquecidos com um alcali deixam evolver o ammoniaco.

3.º Dão um precipitado negro com o reagente de Nessler. Este reagente prepara-se dissolvendo até á saturação o iodeto mercurico n'uma dissolução de iodeto de potassio e juntando á mistura uma solução de potassa caustica.

PRATA

Molecula= Ag^2	Ag	Peso atomico=108
Equivalentes=108		Peso molecular=216

Estado natural.—O principal minerio d'este metal é o sulfureto; encontrando-se igualmente no estado nativo e no de combinação com o chloro, bromio, iodo, enxofre, arsenio, antimonio.

*** Extracção.**—O methodo geral de tratamento dos minérios de prata consiste em transformar este metal em chloreto por

meio do sal marinho; precipital-o da sua dissolução n'um excesso d'este, por um metal mais avido do chloro; amalgamal-o, separando finalmente a prata por distillação.

Propriedades.—A prata é de todos os metaes o mais branco e brilhante, sendo tambem, depois do oiro, o mais ductil e maleavel.

Densidade igual a 16,47. Funde a 1:000°, podendo no estado liquido absorver 22 vezes o seu volume de oxygenio, que abandona pelo resfriamento. É volatil a 1:500° ou 2:000°.

A prata crystallisa em octaedros, e é esta tambem a forma crystallina da prata nativa. E inalteravel ao secco ou humido.

Combina-se a differentes temperaturas com quasi todos os metalloides.

O acido sulfurico concentrado e fervente ataca lentamente a prata. O acido chlorhydrico apenas a corroe superficialmente, formando-se uma capa protectora de chloreto de prata. O seu dissolvente é o acido nitrico que a converte mesmo a frio, em nitrato, com desenvolvimento de vapores rutilantes. O acido sulphydrico ennegrece a prata transformando-a em sulfureto. É por isso que a prata ennegrece quando está em presença de materias organicas sulfuradas em decomposição. Os alcalis não teem acção sobre este metal.

Aplicações.—A prata pura é quasi exclusivamente empregada nos laboratorios e na arte de dourador; porém ligada ao cobre utiliza-se no fabrico das moedas e bijouterias.

A prata da nossa moeda é do toque de 916 $\frac{2}{3}$ millessimos, havendo uma tolerancia de 2 millessimos para mais ou para menos.

* **Azotato de prata.**—(AgAzO^3). Prepara-se dissolvendo a quente a prata pura no acido azotico, e concentrando convenientemente a dissolução; obtem-se pelo resfriamento o azotato em laminas incolores. Se empregarmos a prata amoedada ou de ourivesaria, é necessario evaporar á secura a dissolução azul, por conter azotato de cobre, e fundir o residuo para decompor este sal, ficando intacto o sal de prata, que se dissolve na agua e se separa do oxydo de cobre insolavel, pela filtração,

Fundindo os cristaes de azotato de prata, obtem-se em laminas ou em cylindros, se for deitado em moldes de ferro forjado dividi-

dos em duas partes, que se ajustam e apertam por meio de uma barra com parafuso de pressão. As duas porções do molde teem cavidades semicylindricas que se correspondem, de modo a formar cylindros occos, nos quaes se vasa o azotato fundido.

O azotato de prata em cylindros tem o nome de *pedra infernal*.

O azotato de prata crystallisa em laminas romboidaes, que ao contacto do ar ennegrecem, em virtude da acção das materias organicas da atmospherá, em presença da luz. É em consequencia d'esta propriedade que o azotato de prata ennegrece a pelle e a roupa.

Estas nodoas desapparecem quando se lavam immediatamente com uma dissolução de cyaneto de potassio.

O azotato de prata é empregado na medicina como medicamento interno para combater a epilepsia; todavia os individuos a quem se administrou aquelle sal devem evitar a luz, porque de contrario a pelle tomaria uma côr bronzeada. Emprega-se tambem como pedra de cauterio. Usa-se tambem para tingir os cabellos e para fazer as tintas com que se marca a roupa. A photographia consome porções consideraveis de azotato de prata.

* **Caracteres dos saes de prata.**—1.º

Os saes de prata são incolores quando o acido que entra na sua composição é tambem incolor. Ennegrecem á luz, e possuem sabor metallico quando soluveis.

2.º O acido sulfhydrico e o sulfureto de ammonio precipitam o sulfureto de prata, negro, insolúvel nos acidos diluidos, nos alcalis e nos sulfuretos alcalinos.

3.º A potassa e a soda precipitam o oxydo de prata, negro, insolúvel n'um excesso de reagente e solúvel na ammonia.

4.º A ammonia dá o mesmo precipitado, solúvel n'um excesso de reagente.

5.º O acido chlorhydrico e os chloretos soluveis dão um precipitado branco de chlureto de prata, com o aspecto de coalho do leite, solúvel na ammonia, no hyposulfito de sodio e no cyaneto de potassio.

Este precipitado exposto á luz, perde chloro, tornando-se primeiro côr de violeta e depois negro.

Metaes diatomicos

* CALCIO

Molecula = Ca^2	Ca	Peso atomico = 40
Equivalentente = 20		Peso molecular = 80

Foi descoberto por Davy.

* **Estado natural.**—Encontra-se na natureza combinado com os acidos phosphorico, sulfurico, carbonico, fluorhydrico e silicico.

* **Preparação.**—Obtem-se decompondo o chloreto de calcio por uma forte corrente electrica.

* **Propriedades.**—É um metal amarello, que exposto ao ar se cobre d'uma camada de hydrato. Decompõe a agua a frio. Combina-se com o oxygenio para formar 2 oxydos: protoxydo (CaO) cujo hydrato é CaH^2O^2 , e bioxydo CaO^2 .

Protoxydo de calcio.—(CaO). Obtem-se calcinando a uma temperatura elevada o carbonato de calcio em fornos, que podem ser *intermittentes* ou *continuos*. Esta operação denomina-se *coser a cal*.

Carregam-se os fornos intermittentes formando na sua base uma abobada de grossas pedras calcareas sobre que se dispõem camadas alternadas de combustivel e de pedra, até encher completamente o forno, e de modo a deixar intersticios para a saida dos gazes.

Debaixo da abobada queima-se matto ou turfa e eleva-se ao rubro a temperatura. Quando todo o calcareo esté decomposto, tira-se a cal por aberturas praticadas na parte inferior do forno.

Os fornos continuos têm a fôrma d'um duplo cone e a fornalha é lateral. Carregam-se como os primeiros e a cal é tirada por uma abertura opposta á fornalha, ao passo que pela bôca se deita novo calcareo. No começo da operação accende-se fogo debaixo da

abobada para decompôr todo o calcareo que fica inferior á fornalha.

Este processo realisa sobre o precedente grande economia de tempo e de combustivel.

O protoxydo de calcio, *cal anhydra, viva* ou *virgem*, é uma substancia branca, amorpha, infusivel, indecomponivel pelo calor, e muito avida d'agua; exposta ao ar absorve o vapor aquoso e o acido carbonico, convertendo-se em hydrato e carbonato de calcio, no estado de pó. Quando se regam com agua fragmentos de cal anhydra, augmenta esta muito de volume absorvendo a agua e desenvolvendo grande calor (proximamente 300°), que volatilisa uma parte d'aquelle liquido. A cal n'este estado denomina-se *hydratada, extincta* ou *apagada*; é soluvel em 700 vezes o seu peso d'agua. Esta dissolução chama-se *agua de cal* e possui reacção alcalina. *Leite de cal* é uma mistura de cal em excesso com gua e serve para o branqueamento das paredes.

À agua e o leite de cal expostos ao ar cobrem-se d'uma crosta de cristaes de carbonato de calcio.

A cal pode, relativamente ao calcareo de que provém, classificar-se em 3 typos: *cal gorda, cal magra* e *cal hydraulica*. A primeira resulta da calcinação de calcareos quasi puros; possui os caracteres já descriptos e faz pasta com a agua. A cal gorda que se fabrica no paiz é quasi chimicamente pura.

A cal magra provém de calcareos contendo uma porção variavel de argilla, magnesia e oxydo de ferro. É parda, augmenta pouco de volume, desenvolve pouco calor quando se hydrata, e não faz pasta com a agua.

A cal hydraulica obtem-se de calcareos contendo 10 a 25 por cento de argilla e solidifica-se debaixo d'agua; por isso é empregada nas obras hydraulicas.

A cal gorda e a magra denominam-se *caes aereas*, porque se empregam nas construcções usuas.

* **Cimentos.**— Chamam-se cimentos certas materias que possuem a propriedade de dar com a cal ordinaria uma argamassa hydraulica.

Relativamente á sua origem os cimentos podem ser classificados em *cimentos naturaes*, quando não têm necessidade de ser previa-

mente calcinados para se empregarem na preparação da argamassa hydraulica; estes cimentos soffreram a calcinação promovida pelo calor vulcanico; *cimentos artificiaes* que devem ser desagregados pela calcinação, que só ella é capaz de os transformar em cimentos.

Fazem parte dos cimentos naturaes o *trass* e a *pozzolana*.

A pozzolana é uma substancia porosa, escura, de fractura finamente granular ou terrosa. Compõe-se principalmente de acido silicico, d'alumina e de pequenas porções de cal, magnesia, oxydo de ferro, potassa, soda e agua.

Entre nós ha a excellente pozzolana dos Açores, muito empregada nas obras hydraulicas e que, segundo experiencias feitas no Conservatorio das Artes e Officios de Paris, pode rivalisar com os melhores cimentos.

Os cimentos artificiaes, denominados cimentos Portland, fabricam-se calcinando misturas intimas de pedra calcarea e argilla. Pela calcinação o calcareo perde o anhydrido carbonico, e á medida que a temperatura se eleva, a cal caustica formada une-se aos elementos da silica, anhydrido silicico e alumina, formando silicato e aluminato de calcio, de modo que o cimento não contém cal caustica.

* **Argamassas.** — São misturas de cal com areia e agua, que se empregam para ligar as pedras das construcções e para fazer os robôcos.

A argamassa ordinaria denomina-se *aerea*, e a que endurece de baixo d'agua, e que por isso convêm para as obras hydraulicas, tem o nome de *argamassa hydraulica*. Esta ultima tambem se emprega nas obras aereas que devem supportar grandes pressões.

A areia da argamassa aerea tem principalmente por fim evitar que a cal, quando perde a humidade, abra fendas, e tambem para economisar a cal.

O endurecimento da argamassa aerea effectua-se em dois periodos: no primeiro, a argamassa *faz presa* em virtude d'uma *acção mecanica*, pela qual as moleculas da cal se approximam em razão da evaporação da agua da argamassa; no segundo periodo dá-se uma *acção chimica* pela absorpção do anhydrido carbonico do ar, que cimenta as particulas da cal em contacto immediato e faz ligar o carbonato de calcio produzido, á areia e ás pedras. Como acção complementar, a desagregação da areia, com formação de silicato

de calcio, pode tambem, ainda que em pequena escala, concorrer para o endurecimento da argamassa.

A absorpção do anhydrido carbonico realisa-se lentamente; em muros de grande espessura só pode completar-se no fim de muitos seculos. É esta a rasão porque se encontra frequentemente cal caustica na argamassa aerea, proveniente da parte interna das paredes velhas.

As argamassas hydraulicas preparam-se de dois modos: ou misturando a cal hydraulica com agua e areia; ou a cal aerea com agua e cimento.

Chevreuil e Fremy explicam o endurecimento das argamassas hydraulicas da maneira seguinte: o silicato de aluminio anhydro fórma uma especie de tecido mineral poroso, que absorve uma parte da cal, por afinidade capillar; a silica e a alumina isoladas, unem-se á cal, formando combinações complexas de silica, alumina e cal, dando tudo origem a uma substancia solida.

* **Beton.**—O *beton* é uma mistura de materias hydraulicas com calhaus e pedras angulosas.

A mistura é feita por meio de machinas, na occasião de se empregar o *beton*, que se applica em camadas sobrepostas, nos terrenos humidos, onde se solidifica, tornando o solo impermeavel, sobre que se pode estabelecer os alicerces d'uma construcção.

É empregado para estabelecer os pilares das pontes e para fazer as grandes pedras artificiaes para a construcção dos diques.

* **Hypoclorito de calcio.**—(CaCl^2O^2). Este sal existe no producto que no commercio tem o nome *chloreto de cal*, que se emprega como descórante e como desinfectante.

O *chloreto de cal* é uma mistura de *chloreto* e de *hypoclorito de calcio*.

Obtem-se dirigindo lentamente uma corrente de *chloro* sobre cal bem extincta, disposta em camadas delgadas sobre prateleiras, dentro d'uma camara quadrangular de grez ou de tijolos, revestidos interiormente de alcatrão ou de verniz d'asphalto.

O *chloreto de cal* é um poderoso descórante, em virtude de ser o *hypoclorito*, n'elle contido, decomposto pelos acidos ainda os menos energicos, como por exemplo o acido carbonico, evoluendo-se o *chloro*.

É por isso empregado para branquear os pannos e a pasta do papel. Serve tambem para desinfecar as officinas, as prisões, os hospitaes, as latrinas, etc.

O chloreto de cal serve tambem para preparar os chloretos de potassa e de soda, cujos nomes vulgares são *agua de Javelle* e *agua de Labarraque*.

Preparam-se tratando uma dissolução de chloreto de cal por outra de carbonato de potassio ou de cristaes de soda, e filtrando a mistura.

Estes chloretos foram empregados como descorantes, como desinfectantes e para evitar a putrefacção.

Carbonato de calcio.—(CaCO_3). São variadissimas as circumstancias em que se encontra na natureza esta substancia.

Apresenta-se umas vezes crystallisado em rhomboedros, constituindo o spatho de Islandia; ou em prismas rectos de base rectangular, na arragonite. Aggregado em massas compostas de pequenas laminas interlaçadas, ou com extractura saccharoide, algumas vezes translucido, constitue o marmore branco estatuario de que são exemplos notaveis os antigos marmores de Paros e os modernos de Carrara na Italia e os de Extremoz, Borba e Villa Viçosa em Portugal.

O calcareo terroso mais ou menos compacto e puro, diversamente córado por oxydos metallicos e algumas vezes inteiramente preto, fórma o marmore, o calcareo lithographico, o alabastro calcareo, o tufo, que é o carbonato deposto pelas aguas; o cré, que é o calcareo terroso e branco, a pedra de cal, e a pedra de cantaria.

As aguas naturaes contendo anhydrido carbonico livre, dissolvem o calcareo, e quando se infiltram através dos terrenos, perdem aquelle gaz e depositam no tecto das cavernas um primeiro anel calcareo, que augmenta successivamente em espessura e comprimento pela addição de novas porções d'agua e pela acção de gravidade.

Estas columnas calcareas, tendo a fórma conica e a base presa ao tecto da gruta denominam-se *stalactites*. Outras columnas se elevam do chão e são formadas pelas aguas, que precipitando-se no solo abandonaram completamente toda a materia fixa. Estas formações receberam o nome *stalagmites*.

As lapas do Medico e de Santa Margarida na serra da Arrabida, e as da serra de Marvão, apresentam d'estas formações verdadeiramente notaveis.

Entre as diversas pedreiras de calcareo, que é vulgarissimo no nosso paiz, citaremos as dos arrabaldes de Lisboa, Oeiras, Cascaes, Cintra, Pero Pinheiro, Tojal, as do Alemtejo, Montes Claros e Arrabida, que possui o magnifico marmore *brecha*. Na serra de Minde encontra-se magnifica pedra lithographica, já hoje muito empregada.

O carbonato de calcio é branco e insolúvel na agua pura. Decompõe-se em presença do ar a uma elevada temperatura. Aquecido fortemente n'um tubo de ferro hermeticamente fechado, funde e toma pelo resfriamento a estructura cristallina.

* **Sulfato de calcio.** — (CaSO_4). Encontra-se principalmente no terreno do trias e terciario, ora no estado anhydro (anhydrite), ora hydratado, umas vezes cristallizado em prismas, laminas ou agulhas, outras vezes em massas saccharoides, fibrosas, granulares, etc.

Finalmente apresenta-se terroso ou em grandes massas de cristaes obliterados, constituindo o gesso puro incolor, lascavel em laminas, e apresentando algumas vezes a fórma de ferro de lança.

As aguas que contem o sulfato de calcio em dissolução, chamam-se *selenitosas*.

Em Portugal encontra-se principalmente em Cezimbra, Carvide e Albufeira.

Prepara-se o *gesso de presa* cosendo o sulfato hydratado, em te-lheiros, debaixo dos quaes se constroem pequenas abobadas começando pelos mais grossos fragmentos, e procede-se depois como para o fabrico da cal. A temperatura deve oscillar entre 150° e 180° , de contrario o gesso obtido não faz presa com a agua.

O sulfato de calcio é pouco soluvel na agua. A sua solução (agua de gesso) é empregada como reagente do baryo e do stroncio.

O gesso hydratado aquecido de 100° a 180° , perde agua de crystallisação e constitue o *gesso de presa*, que posto em contacto com a agua absorve-a endurecendo, em virtude de se formarem cristaes que penetram uns nos outros. Aquecido de 160° a 300° vae o gesso absorvendo cada vez menor porção d'agua até 300° , em que perde a propriedade de novamente se hydratar.

As artes empregam o gesso para a moldagem e como estuque, misturado com colla forte.

O estuque adquire lentamente 'grande dureza,' e é susceptível de bom polido, imitando o marmore quando se lhe adicionam cores metallicas para lhe dar veios corados.

Mergulhando o gesso cosido n'uma dissolução de alumen e co-sendo novamente, obtem-se o *gesso aluminado* que possui as mesmas propriedades do estuque, sendo porém mais resistente á acção do tempo.

Parece que o alumen actua transformando em sulfato o carbonato de calcio que acompanha o gesso. Consegue-se o mesmo resultado tratando o gesso cru pelo acido sulfurico, de modo que só é necessario coser uma vez.

O gesso usa-se tambem como correctivo das terras.

O sulfato de calcio que se obtem precipitando uma dissolução de chloreto de calcio pelo acido sulfurico, é empregado para dar corpo ao papel.

* **Phosphatos de calcio.**—Conhecem-se tres: o phosphato neutro $(PO^4)^2Ca^3$; o phosphato monoacido $(PO^4)^2Ca^2H^2$ e o phosphato biacido $(PO^4)^2CaH^4$.

O phosphato neutro encontra-se nos ossos unido ao carbonato de calcio e a materia organica. Existe tambem em extensos jazigos nos diversos terrenos geologicos, constituindo a *phosphorite*. Combinado com o fluoreto de calcio fórma a *apatite*.

É insolúvel na agua. Os acidos fazem-o passar ao estado de phosphato acido.

Emprega-se para fazer o phosphato biacido empregado na agricultura com o nome de *superphosphato*, e na preparação do phosphoro. Para se preparar o superphosphato tritura-se o phosphato natural e trata-se o pó pelo acido sulfurico, que se combina com parte do calcio, formando-se sulfato de calcio e fazendo passar o phosphato neutro a phosphato biacido. Este que é solúvel, é facilmente assimilado pelas plantas.

* **Caracteres dos saes de calcio.**—1.º Os carbonatos alcalinos dão um precipitado branco de carbonato de calcio.

2.º O acido sulfurico e os sulfatos soluveis dão nas soluções

* **Oxydo de zinco.** (ZnO).—Obtem-se queimando o zinco em compridas muflas, e deitando n'agua o producto da combustão, para separar o metal não oxydado. O metal vae ao fundo e o oxydo é decantado rapidamente para um outro vaso, onde se deposita. O oxydo de zinco é branco, irreductivel pelo calor e insolvel na agua. É empregado na pintura a oleo em substituição do alvaiade de chumbo, porque não é venenoso nem enegrece pelas emanções sulfurosas.

* **Chloreto de zinco.** ($ZnCl^2$).—Prepara-se tratando o zinco pelo acido chlorhydrico. A solução evaporada á consistencia de xarope, deixa depositar cristaes octaedricos e deliquescentes de chloreto de zinco hydratado. Fortemente aquecido perde a agua e funde a 250° , obtendo-se pelo resfriamento o chloreto anhydro.

Emprega-se nas artes para limpar os metaes que se devem soldar com estanho, e para formar com o oxydo de zinco uma pintura que pode, em certos casos, substituir a pintura a oleo, agua-raz, colla, etc. A medecina usa o chloreto de zinco como caustico.

* **Sulfato de zinco.** ($ZnSO^4$).—Obtem-se nos laboratorios dissolvendo o zinco no acido sulfurico; e nas artes ustulando o sulfureto de zinco natural. O sulfato de zinco chamado outr'ora *caparosa branca* e *vitriolo branco*, crystallisa em prismas orthorhombicos; aquecido funde na agua de crystallisação, perdendo 7 moleculas d'esta. Ao rubro decompõe-se em oxydo de zinco, anhydrido sulfuroso e oxygenio.

Nas fabricas de chitas usa-se o sulfato de zinco para applicar nas partes que não devem ser tintas; emprega-se em dissolução para desinfectar os canos de despejo. A medecina applica o sulfato de zinco como adstringente e deterativo nas molestias dos olhos.

O sulfato calcinado serve tambem para tornar sicativos os oleos empregados na pintura.

* **Caracteres dos saes de zinco.**—1.º Os saes de zinco são geralmente incolores, venenosos, de sabor adstringente e desagradavel.

2.º O acido sulfhydrico nas soluções neutras ou aciduladas pelo acido acetico, produz um precipitado branco de sulfureto de zinco.

3.º O sulfureto de ammonio produz um precipitado branco de sulfureto de zinco, soluvel no acido chlorhydrico diluido.

4.º A potassa produz um precipitado branco de hydrato de zinco, solúvel n'um excesso de alcali.

5.º A ammonia produz o mesmo resultado.

6.º Os carbonatos de potassio e de sodio precipitam o carbonato de zinco, branco, insolúvel n'um excesso de reagente.

7.º O carbonato de ammonio dá o mesmo precipitado, solúvel n'um excesso de reagente.

MERCURIO

Molecula = Hg	Hg	Peso atomico = 200
Equivalente = 100		Peso molecular = 200

Estado natural.—O principal mineiro d'este metal é o *cinabrio* ou sulfureto de mercurio. Encontra-se igualmente no estado nativo, ligado á prata, chloro, etc. As principaes minas são as de Almaden na Hespanha, as de Idria e as da China.

* **Extracção.**—Em Almaden e na Idria extrahe-se o metal por ustullação do cinabrio, condensando-se os vapores metallicos n'uma serie de alongas que penetram umas nas outras (Almaden); ou em duas series de camaras onde chegam os vapores mercuriaes misturados com o anhydrido sulfuroso (Idria). Purifica-se fazendo-o passar através dos poros de uma pelle de camurça, e entrega-se ao commercio dentro de garrafas de ferro forjado.

Propriedades.—É branco, brilhante, liquido á temperatura ordinaria; solidifica-se a -41° , tornando-se maleavel. Á temperatura ordinaria emite vapores quasi insensiveis e altera-se lentamente. Ferve a 350° . A 300° absorve o oxygenio convertendo-se em protoxydo (HgO). Combina-se com o chloro, bromio e iodo á temperatura ordinaria. O acido chlorhydrico não ataca o mercurio. O acido sulfurico concentrado e quente dissolve-o. O acido nitrico diluido, attaca-o emmitindo vapores rutilantes, passando a nitrato mercurioso ou mercurico, conforme a reacção se effectuar a frio ou com o auxilio do calor.

O mercurio é um veneno violento que occasiona a morte rapida, quando é absorvido em alta dose. Se a absorpção fôr lenta, produz o envenenamento chronico, que se manifesta por um sabor metallico

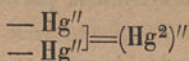
muito desagradavel e persistente, uma salivacão continua, a que se segue o *tremor mercurial*.

O antidoto é o iodeto de potassio, em pequena dose, administrada com muita frequencia.

* O mercurio sendo diatomico, um só atomo d'aquelle metal pode unir-se a dois atomos de radicaes monoatomicos, a um só atomo diatomico, ou substituir-se a dois atomos do hydrogenio basico dos acidos e dar origem a uma serie de compostos, que se denominam *ao maximo* ou *mercuricos*. Taes são, por exemplo :

Bichloreto de mercurio	HgCl ²
Bibrometo	HgBr ²
Protoxydo	HgO
Protosulfureto	HgS
Azotato mercurico	Hg (AzO ³) ²
Sulfato mercurico	HgSO ⁴

Mas o mercurio tem a propriedade de formar um grupo Hg², que tambem é diatomico, porque os dois atomos se unem entre si, saturando-se reciprocamente uma atomicidade de cada um d'elles, como o mostra a formula :



Este grupo diatomico pode portanto, como o atomo Hg, formar outra serie de compostos, que tem o nome de *mercuriosos* ou *ao minimo*.

Exemplos :

Protochloreto de mercurio	Hg ² Cl ²
Protobrometo	Hg ² Br ²
Suboxydo	Hg ² O
Subsulfureto	Hg ² S
Azotato mercurioso	Hg ² (AzO ³) ²
Sulfato mercurioso	HgSO ⁴

Aplicações.—É empregado nas experiencias de phy-

sica e chimica e na estanhão dos espelhos. A metallurgia usa-o para a extracção do ouro e da prata por amalgamação. Prepara-se com o mercurio um grande numero de compostos, empregados nas artes e na pharmacia.

* **Protochlorreto de mercurio.** — (Hg^2Cl^2). Este corpo, chamado vulgarmente *calomelanos* ou *mercurio doce*, prepara-se aquecendo, a banho d'areia, n'um balão de vidro, uma mistura de sulfato mercurioso e chlorreto de sodio; o calomelanos em vapor é recebido n'um recipiente, onde se condensa em pó impalpavel e branco, que se denomina *calomelanos por vapor*.

Pode obter-se tambem por via humida, pela acção do acido chlorhydrico ou d'uma dissolução de chlorreto de sodio sobre uma dissolução de azotato mercurioso; o chlorreto de mercurio precipita-se sob a forma d'um pó branco, a que se dá o nome de *precipitado branco*.

É empregado na medicina como purgativo e vermifugo.

* **Bichlorreto de mercurio.** — (HgCl^2). Obtem-se por dupla decomposição, aquecendo, em banho de areia, uma mistura intima de sulfato mercurico e chlorreto de sodio.

O bichlorreto de mercurio ou *sublimado corrosivo*, é branco, inodoro, de sabor azedo e adstringente. É soluvel na agua e mais no alcool e ether. É volatil e cristallisa por sublimação, em octaedros de base rectangular.

É muito venenoso; introduzido no estomago, causa dores violentas, nauseas, vomitos, e corroe promptamente as membranas com que está em contacto.

A solução aquosa do sublimado corrosivo coagula a albumina, e por isso se emprega esta substancia como antidoto do bichlorreto de mercurio, porque forma, com a albumina, uma combinação insolovel e sem acção na economia animal.

O protosulfureto de ferro, recentemente precipitado e em suspensão na agua, decompõe o sublimado corrosivo, e é por isso tambem um precioso antidoto d'esta substancia.

Emprega-se para destruir os insectos prejudiciaes e para conservar as preparações anatomicas e os objectos de historia natural.

A medicina usa o sublimado corrosivo no tratamento das moestias syphiliticas e da pelle.

Nas fabricas de chitas emprega-se na composiçãõ de certos mordentes.

* **Protosulfureto de mercurio.**—(HgS). Esta substancia é o *cinabrio* natural de que se extrae o mercurio. Prepara-se artificialmente, triturando o enxofre com o mercurio e sublimando o pó negro do sulfureto.

O sulfureto preparado por sublimação e triturado, é um pó vermelho, volátil, que tem o nome de *vermelhão*, e serve na pintura e para córar os lacres finos.

* **Caracteres dos saes mercuriosos.**—

1.º O sulfhydrico e o sulfureto de ammonio precipitam uma mistura de sulfureto negro e de mercurio metallico, extremamente dividido, soluvel no sulfureto de sodio.

2.º A potassa e a ammonia dão um precipitado negro, insoluvel n'um excesso de reagente.

3.º O acido chlorhydrico e os chloretos soluveis precipitam o protochloreto de mercurio em pó fino, branco e brilhante.

4.º Uma lamina de cobre decompõe os saes mercuriosos, cobrindo-se de mercurio metallico.

5.º O iodeto de potassio produz um precipitado amarello esverdeado de iodeto mercurioso.

* **Caracteres dos saes mercuriosos.**—

1.º O acido sulfhydrico e o sulfureto de ammonio produzem primeiro um precipitado branco, que, por augmento de reagente, passa a amarello, e, finalmente, a negro, em presença d'um excesso de precipitante.

2.º A potassa produz um precipitado amarello, insoluvel n'um excesso de reagente.

3.º A ammonia dá precipitado branco.

4.º O iodeto de potassio precipita o iodeto mercurico, vermelho.

COBRE

Molecula = Cu ²	Cu	Peso atomico = 63,4
Equivalentente = 31,6		Peso molecular = 126,8

Estado natural.— Encontra-se no estado nativo na America do Norte; no de suboxydo, bioxydo, e carbonato, que pode

ter a côr verde (malachite) ou a azul (azurite). Os seus minerios mais abundantes são o sulfureto de cobre (Cu^2S) (chalkosina) e os sulfuretos duplos de ferro e cobre (pyrites de ferro cupricas). Entre as minas de cobre em exploração no paiz, citaremos em primeiro logar a da serra de S. Domingos, no Alemtejo, e depois as de Aljustrel, no Alemtejo, e Palhal e Telhadella, no Douro.

* **Extracção.** — Quando o minerio é carbonato ou oxydo, funde-se com o carvão. Se se trata de sulfuretos, submettem-se estes a uma serie de ustullações, que teem por fim tirar ao sulfureto de cobre todo o ferro que se reune ás escorias siliciosas, e transformar o sulfureto de cobre em oxydo, que se funde com o carvão. Purifica-se d'algum oxydo que ainda contenha dissolvido, fundindo-o novamente, debaixo d'uma camada de carvão, e agitando a massa, com ramos verdes de arvores.

Propriedades. — É vermelho caracteristico, dotado de um cheiro particular, que se torna sensivel, principalmente pelo attricto; funde a 1100° , e pode volatilisar-se á temperatura do maçarico. A densidade varia entre 8,8 e 8,95. É muito ductil, tenaz e malleavel. Não se altera, em presença do ar secco, á temperatura ordinaria. O ar humido converte-o apenas, superficialmente, em hydro-carbonato (*azebre*). A uma temperatura elevada, absorve oxygenio, passando a suboxydo ou a protoxydo, conforme ha excesso de cobre ou de oxygenio.

Os acidos, incluindo alguns organicos, atacam, mais ou menos, o cobre, produzindo saes venenosos, por isso se estancam os objectos d'aquelle metal, destinados á economia domestica.

A ammonia oxyda e dissolve o cobre, no estado de hydrato cuprico. Esta solução tem o nome de licor de Sweitzer, e é o dissolvente da cellulose.

* O cobre é diatomico, como o mercurio e como elle, forma duas series de compostos, n'um dos quaes, que se denominam *cupricos* ou *ao maximo*, entra o atomo de cobre Cu'' , e nos outros o grupo diatomico $\text{Cu}^{2''}$, analogo ao grupo $\text{Hg}^{2''}$. Estes ultimos compostos denominam-se *cuprosos* ou *ao minimo*.

Applicações. — São muito limitadas as applicações do cobre puro, mas, em compensação, as suas ligas são da maior importancia. O cobre puro, em laminas, serve para fabricar alguns uten-

sílios de uso domestico, caldeiras de distillação e para forrar os navios. Combinado com o zinco fórma o latão, e ligado ao estanho constitue os bronzes que são susceptíveis de *tempera*, operação que consiste em arrefecer rapidamente uma substancia aquecida a uma elevada temperatura.

Os bronzes *temperados* são mais sonoros ducteis e malleaveis que os recozidos. A addição d'uma pequena quantidade de phosphoro ao bronze dá-lhe grande dureza e resistencia á rotura, propriedades estas que fazem empregar o *bronze phosphoroso* no fabrico das chumaceiras e d'outras peças das machinas, que devem resistir aos effeitos do atricto.

O bronze é susceptível de adquirir uma dureza comparavel á do melhor aço, conservando todavia a sua grande tenacidade e ductilidade, quando é fortemente comprimido.

O bronze comprimido tem o nome de *bronze-aço* e emprega-se para fabricar bocas de fogo que permittem atirar, com grandes cargas, os projectis da artilheria moderna.

Portugal, a Allemanha, a Austria, a Hespanha e a Italia possuem artilheria de *bronze-aço*.

A liga das nossas moedas de bronze é composta de 96 partes de cobre, 2 de estanho e 2 de zinco, a *tolerancia* é de 3 0/0 para mais ou para menos.

O *argentan pakfong* ou *cobre branco* é uma liga de cobre, nickel, zinco ou estanho. É quasi tão branco como a prata e susceptível de adquirir um bello polido. É menos alteravel pelos liquidos acidos que o cobre ou o latão e por isso póde servir para fabricar utensílios de uso domestico.

O *maillechort* a *prata de Allemanha*, o *cobre de Macau* e o *metal de Christofe* são ligas analogas ao argentan.

As *cores de bronze*, que se empregam para bronzear, são obtidas calcinando o cobre pulverisado.

* **Oxydos de cobre.**—O cobre combina-se com o oxygenio formando dois oxydos: o suboxydo (Cu^2O) e o protoxydo CuO .

O primeiro existe na natureza sob a fórma de massas irregulares ou em cristaes octaedricos vermelhos e transparentes.

Prepara-se reduzindo pelo assucar uma dissolução de acetato de cobre. Emprega-se para corar de roxo os vidros.

O protoxydo obtem-se hydratado, decompondo um sal de cobre pela potassa; e prepara-se anhydro calcinando o azotato de cobre.

O oxydo hydratado tem a côr azul e o anhydro é um corpo negro e amorpho que se emprega para dar a côr verde ao vidro e aos esmaltes; nos laboratorios é empregado para a analyse organica.

* **Sulfato de cobre.**—(CuSO_4)—O sulfato de cobre cujos nomes commerciaes são: *caparosa azul*, *pedra lipes*, *vitriolo azul*, prepara-se industrialmente ustullando as pyrites de cobre em presença do ar; ou tratando pelo acido sulfurico as folhas velhas de cobre que serviram para forrar os navios.

Tambem se obtem como residuo da afinação do oiro e da prata.

O sulfato de cobre é solúvel na agua d'onde crystallisa em bellos prismas obliquos azues e transparentes contendo agua de crystallisação, que perde pelo calor, tornando-se branco; se o calor fôr mais forte decompõe-se em oxygenio, anhydrido sulfuroso e bioxydo de cobre.

Emprega-se para a preparação das côres de cobre e do acetato d'este metal; parar corar o oiro, cobrear e bronzear o ferro; para tingir de negro a lã e a seda e para obter outras côres; para a moldagem galvanoplastica, para a extracção da prata; mergulhando na solução d'este sal, o trigo, destroe-se o vegetal microscopico que produz a carie.

* **Carbonatos de cobre.**—Encontra-se na natureza um carbonato basico, de côr verde, chamado *malachite* que tem por formula $\text{Cu}^2\text{CO}_3\text{H}^2\text{O}^2$. Este carbonato tambem se pôde preparar tratando pelo carbonato de sodio uma dissolução de sulfato cuprico; assim se obtem o *verde mineral* empregado na pintura. Existe tambem na natureza um outro carbonato basico que tem por formula $\text{Cu}^3(\text{CO}_3)^2\text{H}^2\text{O}^2$: é a *azurite*, em bellos cristaes azues.

Finalmente o *verdete*, que se fórma sobre o cobre exposto ao ar humido, é um outro carbonato de cobre.

A malachite emprega-se para fazer objectos d'ornamento. A azurite pulverisada serve na pintura com o nome de *azul de montanha* ou de *cinzas azues naturaes*.

* **Arsenitos e arseniats de cobre.**—Obtem-se tratando o sulfato de cobre por arsenitos ou arseniats alcalinos. O *verde de Scheele* é um arsenito de cobre; o *verde inglez* é uma

mistura de verde de Scheele, sulfato de baryo e sulfato de calcio; o *verde de Vienna* é um arseniato de cobre.

Todas estas cores são extremamente venenosas, e os papeis que com ellas são pintados teem dado origem a envenenamentos, quando se empregam para embrulhar substancias alimentares, ou para forrar as habitações; n'este ultimo caso basta a poeira, que se destaca do papel, para produzir graves accidentes.

* **Caracteres dos saes de cobre.**—1.º Uma lamina de ferro, mergulhada n'uma dissolução d'um sal de cobre, precipita este, cobrindo-se d'uma camada de cobre, perfeitamente adherente e brilhante.

2.º O sulfhydrico e o sulfureto de ammonio produzem um precipitado negro de sulfureto de cobre, insolavel n'um excesso de reagente.

Os *saes cuprozos* distinguem-se dos *saes cupricos*:

1.º A potassa dá, com os saes cuprozos, um precipitado amarello, insolavel n'um excesso de reagente; e com os saes cupricos, um precipitado azul, que enegrece pela ebullicão.

2.º A ammonia produz, com os saes cuprozos e cupricos, um precipitado soluvel, n'um excesso de ammonia, mas a dissolução ammoniacal é incolor, com os saes ao minimo, e azul celeste, com os saes ao maximo.

Metaes triatomicos

OURO

Molecula = Au ²	Au	Peso atomico = 197
Equivalentes = 98,2		Peso molecular = 394

Estado natural.—O ouro encontra-se ordinariamente no estado nativo, sob a forma de palhetas ou grãos arredondados, em filões ou nas areias de alluvião. Algumas vezes encontra-se combinado com a prata, chumbo, cobre e tellurio.

* **Extração.**—Quando se pretende extrair o ouro das areias auríferas, lavam-se estas, para lhes tirar as materias menos densas que o ouro. Amalgama-se este, e pela distillação, obtem-se sufficientemente puro.

O ouro que existe nas rochas quartzosas obtem-se, pulverisando e amalgamando a materia, depois de lavada, como antecedentemente.

Propriedades.—O ouro é um metal amarello, funde a 1200° e volatilisa-se a uma temperatura mais elevada, produzindo vapores verdes. Densidade igual a 19,5. É o mais malleavel e ductil de todos os metaes: com 0,05^{gr} de ouro, fabricam-se fios de 162 metros de comprimento. As folhas de ouro batido podem ter a espessura de $\frac{1}{12000}$ do millimetro. Reduzido a laminas $\frac{1}{10000}$ do millimetro, deixa passar a luz verde. É apenas atacado pela agua regia, que o dissolve no estado de trichloreto (AuCl^3).

Aplicações.—O ouro puro não pode empregar-se no fabrico de objetos, por ser muito molle, e por isso apenas se usa para fabricar as folhas, e o pó de ouro para a douradura e para a pintura em vidro e porcelana.

O ouro destinado ao fabrico de moeda e da ourivesaria é ligado ao cobre ou á prata, e qualquer d'estas ligas é muito mais dura que o ouro fino.

As moedas portuguezas de ouro são do toque de $916 \frac{2}{3}$ millessimos, havendo uma *tolerancia* de 2 millessimos para mais ou para menos.

Pela convenção monetaria internacional de 23 de dezembro de 1865, admite-se nos paizes da *união monetaria latina* (Belgica, França, Hespanha, Italia, Portugal e Suissa), que 1:15,5 representa a relação entre o valor da prata e o do ouro.

* **Perchloreto de ouro.**—(AuCl^3). Obtem-se dissolvendo o ouro puro na agua regia e concentrando a dissolução. O chloreto de ouro é uma massa cristallina vermelho-escura e deliquescente. A solução aquosa d'este sal tem a cor amarella mais ou menos carregada, segundo o grau de concentração da dissolução.

É decomposto pelas materias organicas e córa a pelle de violeta.

O anhydrido sulfuroso, o sulfato ferroso, o acido oxalico, e em geral os corpos reductores, decompõem o perchloreto de ouro, precipitando o metal em pó.

Tratando o perchloreto de ouro por uma mistura de chloreto estannoso e de chloreto estannico, forma-se um precipitado de cor purpura; é a *purpura de Cassius*, empregada para dar a cor purpura ao vidro e á porcelana.

O chloreto de ouro tratado por uma dissolução muito diluida de monossulfureto de potassio dá um precipitado côr de castanha, de monossulfureto de ouro, que é empregado com o nome de *lustre Burgos*, para produzir na porcelana uma douradura rosada.

O *lustre de ouro* das porcelanas obtem-se tratando o sal de ouro pelo ammoniaco.

O perchloreto de ouro é empregado na photographia e na douradura metallica.

* **Caracteres dos saes de ouro.**—1.º O sulfydrico dá um precipitado negro de sulfureto de ouro.

2.º O sulfureto de ammonio dá um precipitado negro de sulfureto de ouro, soluvel no sulfureto de ammonio carregado de enxofre.

3.º A ammonia nas soluções concentradas dá um precipitado amarelló avermelhado de *ouro ammoniacal*.

4.º O chloreto estannoso, misturado com o chloreto estannico produz um precipitado de côr purpura, que se denomina *purpura de Cassius* e é empregada na pintura da porcelana.

5.º O sulfato ferroso, o acido oxalico e as materias organicas precipitam o ouro.

Metaes tetratomicos

CHUMBO

Molecula = Pb^2	Pb	Peso atomico = 207
Equivalente = 104		Peso molecular = 414

Estado natural.—Existe no estado de carbonato, sulfato, phosphato, chloreto, arseniato e principalmente no estado de sulfureto (galena), muitas vezes conjunctamente com a prata.

Em Portugal ha as minas de chumbo do Braçal, districto de Aveiro, e de chumbo e prata na Varzea de Trevões, ao sul do Douro.

* **Extracção.**—Ustulla-se a galena para transformar a maior parte do sulfureto em oxydo e sulfato. Funde-se a mistura, tapando todas as aberturas do forno. O sulfureto não decomposto reage sobre o oxydo e o sulfato, e dá o chumbo metallico, emitindo anhydrido sulfuroso.

Quando o chumbo é argentífero, submete-se depois das operações precedentes, á *copellação*, operação que tem por fim oxydar o chumbo, ficando a prata intacta.

Propriedades.—Recentemente cortado é pardo azulado e brilhante, facilmente riscado pela unha. Deixa sobre o papel traços escuros. Densidade igual a 11,37. Funde a 335° e emite ao rubro vapores sensíveis; pode ser distillado a uma temperatura superior a 1000°. É muito maleavel e pouco ductil. Á temperatura ordinaria cobre-se, em presença do ar, de uma camada de hydrato e de carbonato que embacia o metal. Aquecido em presença do ar, oxyda-se cobrindo-se de uma pellicula amarella de protoxydo (massicote). Se o aquecimento continuar, o protoxydo passa a oxydo salino, encarnado (minio ou zarcão). O chumbo em presença da agua pura mas arejada, produz hydrato, que absorve o anhydrido carbonico do ar, formando carbonato, que é toxico como o chumbo e os seus compostos; isto mostra a inconveniencia de empregar conductores de chumbo para a agua de chuva. A agua que contém saes calcareos em dissolução, difficulta a carbonatação do chumbo, sem que a evite completamente. Seria pois conveniente, no interesse da saude publica, não empregar os tubos de chumbo na conducção da agua potavel para as nossas habitações. Os effeitos do envenenamento pelo chumbo manifestam-se no fim d'um certo tempo, pelo apparecimento das *colicas saturninas*. O anthidoto é o iodeto de potassio, que dissolve lentamente o chumbo e o arrasta nas urinas. O chumbo é dissolvido pelo acido azotico, e pouco atacado pelos acidos sulfurico e chlorydrico.

Aplicações.—Ligado ao antimonio, na proporção de uma parte d'este para quatro d'aquelle, constitue a liga dos caracteres de imprensa. Reduzido a laminas, serve para cobrir telhados, fazer as camaras para o fabrico do acido sulfurico e revestir os reservatorios e tinas empregadas em muitas operações industriaes, em que se não podem conservar os liquidos corrosivos em contacto com a madeira ou com metaes mais alteraveis. Os tubos conductores parciaes do gaz illuminante e da agua são igualmente de chumbo. O chumbo tambem se emprega para a extração e purificação do ouro, prata e platina.

* **Oxydos de chumbo.**—O chumbo forma com o oxy-

genio tres combinações: o protoxydo (PbO), o bioxydo (PbO^2) e o oxydo salino (Pb^3O^4).

O protoxydo de chumbo é empregado na industria, debaixo de duas formas diferentes: o *massicote* e o *litargirio* ou *fezes de ouro*.

O massicote é um pó amarello, que se obtem calcinando o carbonato, o azotato ou o chumbo metallico, em presença do ar.

O litargirio é o oxydo de chumbo fundido e crystallisado em paelhetas vermelhas.

O protoxydo de chumbo é empregado para preparar o alvaiade, o zarcão, o cristal, o vidrado da louça de barro ordinaria; como fundente, na pintura da porcelana; para tornar siccativos os diversos oleos e para preparar o estannato de sodio, com que se tinge de preto o corno.

O bioxydo de chumbo, tambem chamado *oxydo pulga*, obtem-se tratando o minio pelo acido azotico. É um pó escuro, que se emprega como oxydante, nos laboratorios.

O oxydo salino, *minio* ou *zarcão*, prepara-se aquecendo o protoxydo de chumbo, em presença do ar. O minio possui uma bella cor escarlata; ao rubro, abandona oxygenio e converte-se em bioxydo.

O zarcão serve como materia corante na pintura e no fabrico do lacre; usa-se tambem para fabricar o cristal e o vidrado de certas louças; amassado com oleo, serve para fazer betume para as juntas dos tubos conductores de vapor.

* **Carbonato de chumbo.** — Encontra-se na natureza um carbonato de chumbo crystallisado (PbCO^3). O *alvaiade* ou *branco de chumbo*, é um carbonato basico hydratado de chumbo ($2\text{PbCO}^3 + \text{PbH}^2\text{O}^2$), que se obtem por tres processos:

1.º O processo hollández, o mais antigo, consiste em expor laminas de chumbo enroladas em espiral, aos vapores do vinagre, que existe dentro de potes vidrados, tapados com laminas tambem de chumbo. Os potes são enterrados por series, em estrume de cavallo, destinado a fornecer, pela fermentação, o calor necessario para a volatilisação do vinagre e combinação com o chumbo, em presença do ar, e o anhydrido carbonico, para decompor o acetato basico, que primeiro se forma, produzindo o carbonato de chumbo e acetato neutro.

Para separar o alvaiade, batem-se as laminas e lava-se o produ-

cto para lhe tirar acetato de chumbo; o alvaiade é depois moido.

2.º O processo de Clichy, imaginado por Thénard, consiste em decompor o acetato tribasico por uma corrente de anhydrido carbonico.

3.º Em Inglaterra prepara-se o alvaiade, expondo a uma corrente de anhydrido carbonico o litargirio humedecido com uma pequena quantidade de acido acetico.

O alvaiade puro, é branco, inodoro e insipido. Emprega-se na pintura, na fabricaçãõ de betume e do minio.

* **Chromato de chumbo** ($PbCrO_4$). — Existe na natureza, e constitue o *chumbo vermelho* da Siberia. Prepara-se pela dupla decomposiçãõ de dissoluções de acetato de chumbo e de chromato de potassio.

É um pó amarello, que se emprega na pintura, com o nome de *amarello de chromio*.

Tratando o chromato de chumbo pela potassa, ou fundindo-o com o salitre, e lavando com agua a massa depois de fria, obtem-se uma nova materia córante, que tem os nomes de *vermelhão de chromio* e *vermelhão austriaco*.

* **Caracteres dos saes de chumbo.** — 1.º São geralmente, incolores, de sabor dôce e adstringente.

2.º O sulfhydrico e o sulfureto de ammonio produzem um precipitado negro do sulfureto de chumbo, insolavel no sulfureto de ammonio.

3.º O acido chlorhydrico e os chloretos soluveis produzem um precipitado branco de chloreto de chumbo, soluvel na agua a ferver.

4.º O acido sulfurico e os sulfatos soluveis produzem um precipitado branco de sulfato de chumbo, soluvel no tartrato de ammonio.

5.º O chromato de potassio produz um precipitado amarello de chromato de potassio, soluvel na potassa.

6.º Os alcalis fixos dão um precipitado branco de hydrato de chumbo, soluvel n'um excesso de reagente.

FERRO

Molecula = Fe^2	Fe	Peso atomico = 56
Equivalente = 28		Peso molecular = 112

Estado natural. — Os minerios de ferro são: o

oxydosalino Fe^3O^4 (ferro magnetico ou pedra iman); o sexquioxydo anhydro Fe^2O^3 e crystallizado (ferro ologisto); amorpho e compacto (hematite vermelha); o carbonato FeCO^3 (ferro spathico); o carbonato misturado com argilla (limonite); os differentes hydratos de sesquioxydo (ferro oolithico, hematite parda, etc.). Finalmente encontra-se o ferro livre nas pedras meteoricas (meteorites) que por vezes são arremessadas para o nosso globo. Em Portugal ha minas de ferro na serra dos Monges, districto d'Evora; nos districtos do Porto, Leiria, etc.

* **Extracção.** — Extrae-se o ferro pelo *methodo dos altos fornos*, que consiste em reduzir pelo carvão o minerio adicionado d'um fundente calcareo. Os altos fornos têm a forma de dois cones truncados e invertidos. A parte inferior do forno é um cadinho furado interiormente, por onde corre o ferro fundido, e á sua parte superior vem terminar tubos de differentes algaravizes, que injetam o ar. O minerio misturado com carvão e calcareo, introduz-se pela parte superior do forno. A argilla combina-se com a cal, formando um silicato de aluminio e calcio, obtendo-se todo o ferro contido no minerio. O metal, sendo mais denso que as escorias, vem para a parte inferior do cadinho e d'ahi para os moldes da areia, onde se solidifica. Tem na industria o nome de *ferro gusa*.

* **Ferro coado. Ferro macio.** — O ferro obtido pelo processo dos altos fornos denomina-se *ferro coado* e contem, alem do ferro: carbonio, sob a forma de graphite e de carboneto de ferro, silicio no estado graphitoide e de silicieto de ferro, enxofre, phosphoro e aluminio. É á presença do carbonio que o ferro coado deve a sua cor e as suas propriedades. O ferro coado divide-se em tres classes: *ferro coado branco*, *ferro coado cinzento* e *ferro coado pedrez*, que participa um pouco das duas outras classes.

O ferro coado branco tem a cor branca, é duro, fragil, brilhante e muito denso; é especialmente empregado para a *affinação*, isto é, para conversão do ferro coado em ferro macio.

O ferro coado cinzento tem estrutura granular ou finamente escamosa, é menos denso que o ferro coado branco e contem mais carbonio que este.

Quando o mesmo fragmento de ferro contem as duas especies

de ferro coado, tem o nome de *ferro coado pedrez*, que é principalmente empregado para a fabricação dos objectos moldados, porque melhor que as duas outras variedades, se insinua em todas as depressões do molde, reproduzindo-lhe fielmente os contornos. Além d'isso o ferro pedrez é sufficientemente molle, para ser limado, polido e torneado, enquanto que o ferro branco é de tal modo duro, que resiste a todo o trabalho mecânico. O ferro coado, por ser muito frágil, não pode ser trabalhado ao martello ou ao laminador. Para que elle possa soffrer estas operações, é necessario privar-o da maior parte do carbonio e dos outros corpos extranhos. A operação pela qual se consegue este resultado denomina-se *affinação*, e funda-se na propriedade que possui o ferro coado de perder, pela oxidação, o carbonio e as outras impurezas.

Para affinar o ferro funde-se este, aquecendo-o em presença de uma forte corrente d'ar, que pelo seu oxygenio transforma o silicio em silicato de ferro e parte do metal em oxydo. A materia liquida é remechida, para pôr o ferro em contacto com os oxydos, que são reduzidos pelo carbonio. O ferro obtido, é esponjoso; bate-se fortemente com os martellos pilões, cujo choque faz expulsar a escoria e agglomerar o ferro. Depois passa-se o metal pelo laminador, para o converter em barras.

O ferro assim purificado tem o nome de *ferro ductil* ou *macio*.

* **Aço.** — O aço contem menos carbonio (0,7 % a 1,5 %) que o ferro coado e mais que o ferro macio; distingue-se d'aquelle por ser susceptivel de se soldar comsigo mesmo; e do ferro macio, pela sua fusibilidade.

Pode obter-se, ou queimando uma porção de carbonio do ferro coado, fundindo-o debaixo d'uma camada de escorias, principalmente constituidas por oxydo de ferro, o qual cede o seu oxygenio ao carbonio (*aço natural*); ou aquecendo fortemente, n'um forno, caixas de tijolos refractarios cheias de camadas alternadas de ferro e carvão de madeira pulverisado e misturado com pequena quantidade de cinzas e sal marinho. O ferro incandescente impregna-se pouco a pouco de carvão, produzindo o *aço de cementação*.

O aço mais apreciado é o *fundido*, que se obtem fundindo o aço de cementação n'um forno de vento.

O aço fundido é perfeitamente homogenio. Serve para fabricar os

instrumentos de cutellaria fina e de cirurgia. As bocas de fogo do systema Krupp são d'aço fundido e comprimido.

O aço é branco, susceptivel de bello polido. Aquecido e resfriado lentamente é ductil e malleavel como o ferro. Se o resfriamento fôr rapido, fica duro, quebradiço e muito elastico. O aço é empregado no fabrico de objectos de cutellaria, das molas de relógios, etc.

Propriedades.—O ferro possui uma côr branca acinzentada. É ductil, malleavel e o mais tenaz de todos os metaes. Cristallisa em cubos ou em octaderos; a sua fractura é granular, em grãos finos e brilhantes; a textura e a densidade variam conforme a sua pureza e as operações mecanicas que soffreu.

Funde a 1500°, tornando-se molle e pastoso antes de attingir aquella temperatura, o que permite soldal-o consigo mesmo, sem auxilio de metal estranho. Apresenta textura granular, que se torna fibrosa pela martelagem, passando com o tempo a cristallina. Possui propriedades magneticas, que vão diminuindo com o augmento da temperatura, até ao rubro, em que se tornam nullas. O ferro combina-se com todos os corpos simples á excepção do azote, ainda que um chimico illustre assegura ter encontrado este metalloide no ferro coado, não se podendo comtudo affirmar que esteja no estado de combinação. O ferro á temperatura ordinaria é inalteravel em presença do ar secco. O ar humido converte-o em hydrato de sexquioxydo de ferro (*ferrugem*). Pode evitar-se a oxydação do ferro pintando-o, envernizando-o, cobrindo-o com um metal menos oxydavel, revestindo-o de uma camada de oxydo salino de ferro que se obtem aquecendo o metal a uma alta temperatura, para se formar aquelle oxydo, que fundindo cobre o ferro com uma camada muita dura e inalteravel; finalmente applica-se á superficie do ferro uma camada de esmalte que se funde pelo calor, produzindo uma especie de vidrado. Arde ao rubro produzindo oxydo magnetico Fe^3O^4 , que tambem forma as faulhas que se desprendem do ferro candente, quando se bate nas forjas ou se fere a pederneira com um fuzil. O ferro esponjoso (ferro pyrophorico), que se obtem decompondo o sexquioxydo pelo hydrogenio, inflama-se espontaneamente no ar, produzindo igualmente oxydo magnetico. O ferro decompõe o vapor d'agua ao rubro, formando oxydo salino e evoluendo hydrogenio.

O acido sulfurico diluido ataca o metal a frio, convertendo-o em sulfato ferroso (FeSO^4) com evoluçãõ de hydrogenio; o mesmo acido concentrado apenas o ataca auxiliado pelo calor, produzindo anhydrido sulfuroso. O acido chlorydrico dissolve o ferro a frio.

* O ferro dá origem a duas series de compostos: n'uma d'ellas o atomo do ferro, posto que seja tetratomico funciona como bivalente, de modo que um só atomo d'aquelle metal combina-se com dois atomos monoatomicos ou com um só atomo diatomico; na outra serie figura o grupo Fe^2 como hexatomico, por isso que Fe tetratomico se combina com Fe perdendo cada atomo uma affinidade.

Os compostos da 1.^a serie denominam-se *ferrosos* ou *ao minimo*; taes são por exemplo:

Protochloreto de ferro.....	FeCl^2
Proto-iodeto.....	FeI^2
Protoxydo.....	FeO
Saes ferrosos.....	$\text{Fe}(\text{M}'\text{O})^2$

A 2.^a serie comprehende os compostos *ferricos* ou *ao maximo*; exemplos:

Perchloreto de ferro.....	Fe^2Cl^6
Periodeto.....	Fe^2I^6
Sexquioxydo.....	Fe^2O^3
Saes ferricos.....	$\text{Fe}^2(\text{M}'\text{O})^6$

M' representa um radical monoatomico.

Aplicações.—O ferro é o mais util dos servidores do homem; é n'elle que a humanidade encontra os meios de realisar as concepções grandiosas criadas pelo seu genio. É o fio de ferro que transmite d'um a outro extremo do nosso globo, em alguns instantes, a expressão do nosso pensamento. É ainda o ferro que nos proporciona as vias ferreas sobre que passam, com incrível rapidez, as riquezas da nossa industria e os homens que as produzem e consomem. As nossas habitações, as nossas machinas, as nossas armas offensivas e defensivas, os nossos apparatus scienti-

ficos d'investigação, são em grande parte fundados no emprego d'este metal precioso pela sua massa e pelas suas qualidades.

O ferro puro, obtido pela redução do sexquioxydo pelo hydrogênio, é empregado na medicina, no tratamento da chlorose e nos laboratorios. O ferro coado serve para a fabricação dos objectos por moldação.

O ferro macio reduzido a folha usa-se para construir tanques para agua, caldeiras para machinas de vapor, etc. A folha de ferro coberta de zinco (ferro zincado) applica-se para cobrir as habitações. O ferro puxado á feira tem numerosos usos.

A folha de Flandres ou lata é uma lamina de ferro coberta com uma camada de estanho, que dissolvido pela agua regia deixa a descoberto uma liga crystallizada de dois metaes, constituindo o *ondeado metallico*.

* **Oxydos de ferro.**—São quatro os oxydos de ferro: o protoxydo (FeO); oxydo salino (Fe^3O^4); o sexquioxydo (Fe^2O^3) e o anhydrido ferrico (FeO^3).

O sexquioxydo de ferro encontra-se na natureza no estado anhydro constituindo a *hematite rubra*, o *ferro ologisto* e o *ferro especular*.

A ferrugem, que se forma á superficie do ferro, é um hydrato de sexquioxydo de ferro.

Prepara-se nas artes pela calcinação da caparosa verde (sulfato ferroso), que perde a agua de crystallização e se decompõe ao rubro nos anhydridos sulfurico e sulfuroso e em peroxydo de ferro, que é um pó vermelho conhecido nas artes pelo nome de *colcothar* ou *vermelho de Inglaterra*.

Emprega-se na pintura, para polir os metaes e os vidros e afiar as navalhas de barba.

* **Chloretos de ferro.**—O ferro fórma com o chloro duas combinações: o proto-chloreto (FeCl^2) e o perchloreto (Fe^2Cl^6).

O perchloreto obtem-se fazendo passar uma corrente de chloro sobre limalha de ferro aquecida n'um tubo de porcelana.

É um corpo crystallino, de côr negra, muito soluvel na agua.

Emprega-se na medicina para estancar as hemorragias, em virtude de propriedade que possui de coagular instantaneamente o sangue.

* **Sulfatos de ferro.**—São dois: o sulfato ferroso ($\text{Fe}^{\text{II}}\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$) e o sulfato ferrico $\text{Fe}^{\text{VI}}(\text{SO}_4)_3$. O sulfato ferroso ou *capa-rosa verde*, obtem-se expondo ao ar ou ustullando a um calor moderado as pyrites marciaes (FeS^2). Crystallisa em primas clinorhombicos contendo 7 moleculas de agua de crystallisação; estes cristaes em presença do ar efflorescem algum tanto e cobrem-se de uma capa amarella formada de sub-sulfato ferrico $(\text{SO}_4)_2\text{Fe}^2\text{O}$, pela absorpção do oxygenio do ar.

O sulfato ferroso é empregado como desinfectante; serve para tingir de negro, em virtude da tendencia que possui de passar a sulfato ferrico, que é transformado em tannato ferrico pelo acido tannico contido na noz de galha, na casca de carvalho, etc. Empregase ainda no fabrico da tinta de escrever, para desoxydar o anil, purificar o gaz illuminante, precipitar o ouro das suas dissoluções, preparar o azul da Prussia e fabricar o acido sulfurico fumante e o colcothar.

* **Caracteres dos saes ferrosos.**—1.º São verdes ou incolores, de sabôr a tinta e adstringente.

2.º O sulphydrico não os precipita.

3.º O sulfureto de ammonio nas soluções neutras produz precipitado negro de sulfureto ferroso, insolavel nos alcalis e nos sulfuretos alcalinos, e solavel nos acidos chlorhydrico e azotico.

4.º A potassa e a ammonia precipitam o hydrato ferroso que é branco, passando a verde sujo e a negro, absorvendo o oxygenio do ar.

5.º O ferro-cyaneto de potassio produz um precipitado branco azulado, que passa rapidamente a azul, absorvendo o oxygenio do ar.

6.º O ferricyaneto de potassio produz um precipitado azul.

7.º O tannino e o sulfocyaneto de potassio não alteram as dissoluções dos saes ferrosos.

* **Caracteres dos saes ferricos.**—1.º São amarells ou escuros, de reacção acida e sabor adstringente.

2.º O sulphydrico nas dissoluções acidas, faz passar os saes ferricos a ferrosos, com deposito de enxofre.

3.º O sulfureto de ammonio precipita o sulfureto ferroso, negro, misturado com enxofre.

4.º A potassa e a ammonia precipitam o hydrato ferrico, vermelho escuro, insolúvel n'um excesso de reagente.

5.º O ferrocyaneto de potassio produz um precipitado azul, insolúvel no acido chlorhydrico (azul de Prussia).

6.º O ferricyaneto apenas cora de vermelho escuro as dissoluções ferricas.

7.º O sulfocyaneto de potassio produz uma côr vermelha de sangue.

8.º O tannino produz um precipitado negro; é a tinta d'escrever.

ALUMINIO

Molecula = Al^2

Equivalente = 13,75

Al

Peso atomico = 27

Peso molecular = 54

Foi descoberto por Woehler em 1827, e preparado industrialmente por Deville em 1854.

Estado natural.—É um dos metaes mais abundantes na natureza. Encontra-se nas argillas (silicato de aluminio); no estado de fluoreto duplo de aluminio e sodio (cryolithe) na Groenlandia. O corindon, o rubi oriental, o topasio oriental, a saphira e o esmeril são constituídos por alumina (Al^2O^3) anhydra, e diversamente corada por substancias estranhas.

* **Extracção.**—Obtem-se reduzindo pelo sodio o chloreto ou o fluoreto de aluminio e sodio.

Propriedades.—É branco, ligeiramente azulado, ductil, malleavel e muito tenaz. É muito leve e sonoro. É inalteravel ao ar. Os acidos nitrico e sulfurico atacam-o difficilmente. O acido chlorhydrico e as dissoluções alcalinas dissolvem-o com evolução de hydrogenio.

Os compostos do aluminio contem todos o grupo hexatomico Al^2 . Estes saes são isomorphos com os saes ferricos.

Aplicações.—Emprega-se, em virtude da sua pequena densidade, no fabrico dos oculos, telescopios, etc. A sua côr fal-o preferir á prata para a confecção de objectos de luxo. Unido ao cobre fórma uma liga côr de oiro, denominada *bronze de aluminio*, que possui a tenacidade do ferro; é muito dura, malleavel e bastante ductil para poder martellar-se a frio ou a quente. É susceptivel de

bello polimento e é muito menos alteravel que o bronze ordinario ou o latão. É empregada na industria dos bronzes d'arte e d'ornamento; a sua consideravel resistencia ao choque e aos desgastes dá-lhe uma notavel superioridade para a construcção de peças de machinas destinadas a supportarem attrictos consideraveis, e a soffrerem choques violentos.

* **Oxydo de aluminio.**—(Al^2O^3). O oxydo de aluminio ou *alumina* existe na natureza, cristallisada em rhomboedros. O *corindon*, que é a pedra mais dura depois do diamante, é a alumina pura e anhydra. O *rubi oriental*, a *saphira oriental* e o *topasio oriental* são alumina cristallisada e córada de vermelho, azul ou amarello por vestigios d'oxydos metallicos. O esmeril é alumina córada de negro pelo oxydo de ferro. Tambem se encontra na natureza a alumina hydratada. Combinada com a silica fórma as argilas e os feldspathos.

Obtem-se a alumina anhydra e amorpha pela calcinação do alumen ammoniacal.

A alumina é irreductivel pelo calor e só funde á temperatura do maçarico de hydrogenio. É um pó branco, poroso, pouco solúvel nos acidos e nas bases.

O hydrato d'aluminio $\text{Al}^2(\text{OH})^6$ obtem-se precipitando um sal de aluminio pela ammonia, e lavando com agua o precipitado gelatinoso. O hydrato de aluminio dissolve-se facilmente nos acidos e nos alcalis, dando no 1.º caso saes de aluminio, pela substituição dos seus hydroxis pelos radicaes acidos; e no 2.º caso produzindo aluminatos. Funciona portanto de base quando está em presença dos acidos, e de acido, em presença das bases energicas.

Fervendo durante algum tempo o hydrato de aluminio em suspensão na agua, torna-se insolúvel nos acidos e nas bases.

O hydrato de aluminio fórma com as materias córantes combinações insolúveis, denominadas *laccas*, que se podem obter fazendo ferver uma solução de materia córante contendo o hydrato de aluminio em suspensão; a alumina apodera-se da materia córante deixando o liquido incolor.

* **Sulfato dobrado d'aluminio e potassio.**— $[\text{SO}^4\text{K}^2, (\text{SO}^4)^3\text{Al}^2, 24\text{H}^2\text{O}]$. Este sal tambem chamado *alumen* ou *pedra hume*, obtem-se da *alunite* que se encontra nos arredores

de Roma e na Hungria; este mineral é composto de duas moleculas de sulfato de potassio, duas de aluminio e 5 de hydrato de aluminio. Calcina-se o mineral para modificar a aggregação dos seus principios constituintes e trata-se depois pela agua, que dissolve o alumen. Este crystallisa em cubos e constitue o *alumen de Roma*.

Tambem se pôde obter tratando pelo acido sulfurico as argilas contendo pouco ferro; forma-se sulfato de aluminio, que misturado com o sulfato de potassio, produz o alumen, que crystallisa em octaedros.

É um corpo branco crystallizado em grandes octaedros e algumas vezes em cubos, quando contem algum sulfato basico de aluminio. Tem sabor adstringente e é mais solúvel a quente do que a frio. Funde na agua de crystallisação, e continuando o aquecimento, perde-a e converte-se n'uma substancia esponjosa, que tem o nome de alumen calcinado.

É empregado na tinturaria, em virtude da propriedade que a alumina possui, de formar laccas com as materias córantes; para preparar o mordente de acetato de aluminio; para a conservação das pelles; para clarificar as aguas correntes, porque precipita o bicarbonato de calcio. Na medicina, serve como adstringente e caustico.

* **Argilas.** — A argila é um silicato de aluminio hydratado, que resulta da desaggregação do feldspatho, pela acção da agua e do ar. A argila mais pura é o kaolino, com que se fabrica a porcelana.

As argilas são muito abundantes na natureza. Nos terrenos de transição, e na parte inferior dos terrenos secundarios, formam colinas, que não apresentam o menor escarpamento, e são d'uma esterilidade absoluta.

Nos terrenos mais modernos, constitue camadas horisontaes, de grande extensão, e geralmente situadas a pequena profundidade.

Estas camadas, pela sua densidade e disposição, represam as aguas subterraneas, que se podem trazer á superficie do solo, por meio de poços artesianos.

As argilas exercem funcções muito importantes nas terras ára-veis, pela propriedade de absorverem a humidade, a ammonia e as materias salinas da atmospheria, e de tirarem aos extrumes as substancias mineraes e organicas.

Estas substancias, accumuladas pela argila, são absorvidas pelas raizes dos vegetaes, que, por esta circumstancia, podem mais facilmente resistir á seccura.

Todas as argilas se contraem, mais ou menos, pelo calor, e absorvem a agua, fazendo ouvir, algumas vezes, um ruido particular. É em virtude d'esta propriedade que as argilas se prendem á lingua, absorvendo a humidade d'este órgão.

Entre as argilas, distinguem-se as *argilas plasticas*, que formam, com a agua, uma pasta bastante tenaz, que adquire grande dureza, pelo calor, sem fundir, e são empregadas no fabrico das louças, tijolos, cadinhos, etc.

A sanguinea, o bolo de Armenia, e o barro ordinario são argilas misturadas com oxydo de ferro e outras impurezas.

Os marnes, são misturas intimas, de argila e cal, que se empregam na agricultura.

* **Industria ceramica.**—A argila, misturada com areia, feldspatho, quartzo pulverisado, etc., é a materia prima da industria ceramica.

As substancias extranhas, que se addicionam á argila, teem por fim diminuir-lhe a plasticidade e a contracção, pelo calor.

Classificam-se as louças em *porcelanas*, *grés ceramicos*, *faianças* e *barro vermelho*.

As *porcelanas* são fabricadas com misturas de kaolino, areia e feldspatho, finamente pulverisados e amassados com agua.

A areia diminue a contracção da argila e o feldspatho, produzindo uma fusão incompleta, torna a massa translucida.

Depois de se dar ao objecto a forma com que deve ficar, é collocado no andar superior d'um forno de três compartimentos; n'este compartimento, a temperatura é menos elevada, e a pasta adquire bastante dureza, conservando-se comtudo, porosa.

Reveste-se d'um vidrado chamado esmalte, que se obtem, juntando agua a uma mistura pulverisada de quartzo e feldspatho, e mergulhando as peças n'esta mistura.

Cosendo depois os objectos nos andares inferiores dos fornos, o esmalte funde e cobre bem as superficies sobre que está applicado.

Estes objectos são envolvidos em estojos de barro refractario, que os livram do contacto do fumo.

Pinta-se a porcelana por meio de pó de esmaltes, a que se juntam oxydos metallicos, que devem dar a cor, e depois se fundem a uma alta temperatura.

Os *grés ceramicos* fabricam-se com os materiaes empregados para a porcelana, porem, menos puros. Cosem-se a uma alta temperatura e envernizam-se, lançando no forno, sobre os objectos incandescentes, sal marinho, humido, que, em contacto com a argila, produz silicato duplo, de aluminio e sodio, que funde e cobre a superficie dos objectos.

O *grés* serve para fabricar um grande numero de utensilios, não porosos e muito duros, taes como tubos, retortas e recipientes para liquidos corrosivos.

As *faianças* são compostas de argila e quartzoz; cosem-se uma primeira vez e depois vidram-se com uma mistura pulverisada, de quartzoz, carbonato de potassio e oxydo de chumbo, a que se junta, algumas vezes, oxydo de estanho, para tornar o verniz opaco, principalmente se a argila é corada.

As louças de *pó de pedra* são faianças fabricadas com argila susceptivel de branquear, pelo calor. No seu vidrado não entra o oxydo de estanho, porque a pasta é naturalmente branca.

As *louças de barro vermelho*, taes como telhas, tijolos, alguidares e vasos, são feitas com argilas impuras, misturadas com areia quartzoz.

O vidrado dá-se, pintando os objectos com zarcão, e cosendo-os depois.

As principaes fabricas portuguezas de productos ceramicos, são:

Vista Alegre, districto d'Aveiro. Esta fabrica produz, annualmente, 49:750\$000 réis, de porcelana branca e pintada. É a unica fabrica de porcelana que existe em Portugal.

Devezas, distrito do Porto. Produz, annualmente, 40:000\$000 réis, de faiança, telha portugueza e do modelo marselhez, tijolos para construcções, e refractarios, tubos de grez, azulejos, vasos, estatuetas, cal e gesso.

Caldas da Rainha. A faiança das Caldas é muito apreciada em Inglaterra e nos Estados-Unidos da America.

Companhia Constancia, Lisboa. Vende, annualmente, réis 12:722\$269, de faiança ordinaria, faiança ingleza ou louça de pó de pedra, e tijolos refractarios.

Viuva Lamego, Lisboa. Fabrica azulejos, manilhas de barro ordinario, faiança ordinaria. Vende, annualmente, 24:000\$000 réis.

Empresa ceramica, Alcantara, districto de Lisboa. Fabrica, annualmente, 120:000 tijolos burros e ôccos, 211:000 telhas, modelo marselhez, 2:000 telhões lisos e 1:800 enfeitados.

Sacavem, districto de Lisboa. Fabrica faiança ordinaria e pó de pedra. Vende, annualmente, 39:000\$000 réis.

* **Vidros.** — Os vidros são substancias amorphas e duras, que se obtem pela fusão de misturas de silicatos alcalinos com silicatos d'outras bases.

Os vidros são transparentes (vidros propriamente ditos) ou opacos (esmaltes); resistem á acção do ar, da agua, e, até certo ponto, á influencia dos acidos ordinarios e dos alcalis.

O vidro é fragil, quando tem bastante espessura, e, pelo contrario, é muito elastico e flexivel, quando em laminas delgadas e em fios.

A natureza e proporções dos silicatos, que compõem o vidro, exercem muita influencia nas propriedades d'aquella substancia.

Os silicatos alcalinos dão ao vidro muita fusibilidade e plasticidade; o silicato de calcio produz um vidro menos fusivel, porém, mais duro e brilhante; os silicatos de chumbo e de bismutho produzem um vidro fusivel, facil de polir, muito brilhante e refringente; o silicato de zinco produz ainda maior brilho e mais sonoridade que o de chumbo, tendo tambem a singular propriedade de descórar o vidro, esverdeado pela presença do silicato de sodio; os silicatos de ferro e de manganeseo tornam a materia mais fusivel e a córam; os silicatos dos outros metaes apenas córam diversamente o vidro, e para isso são empregados.

O vidro, fundido e deitado em agua fria, torna-se quebradiço, pelo estado de equilibrio instavel em que ficam as suas moleculas, pela solidificação subita da materia. As *lagrimas batavicas* são pequenas massas vitreas, de forma muito alongada, que se obtem, deitando em agua, o vidro fundido; estas lagrimas reduzem-se a pó, com uma pequena detonação, quando se quebram as suas extremidades.

Quanto á composição chimica do vidro, pode este classificar-se em quatro especies:

1.^a *Cristal*, que é um silicato de potassio e chumbo. É denso, sonoro, facilmente fusivel e muito refringente, tem por variedades:

a) o *flint glass*, que contem mais chumbo que o cristal ordinario, e algumas vezes contem bismutho e acido borico; é empregado na optica;

b) o *strass*, que é a base das pedras preciosas artificiaes, e contem, egualmente, acido borico.

2.^a *Cristal de Bohemia*, é um silicato de potassio e calcio; é incolor e difficil de fundir.

3.^a *Vidro de vidraça*, é um silicato de sodio e calcio; é mais duro e mais fusivel que o cristal da Bohemia, e tem a cor verde-azulada, característica dos vidros de soda.

Pertence a esta especie o *crown-glass*, empregado na optica.

4.^a *Vidro de garrafas*, é uma mistura de silicatos de potassio ou de sodio, de calcio, aluminio, ferro e manganésio. É amarello-torrado ou verde-escuro.

Esmalte, é um cristal opaco, pela addição do oxydo de estanho.

Porcelana de Réaumur, é um vidro opaco, que possui o aspecto da porcelana, e que se obtem, submettendo o vidro ordinario á fusão pastosa, durante muito tempo. N'este estado, o vidro perde, successivamente, a transparencia, e torna-se opaco, assimilando-se á porcelana.

Obtem-se os vidros córados, juntando á massa certos oxydos metallicos, que se dissolvem e dão a cor ao vidro.

Para fabricar o vidro, mistura-se e pulverisa-se bem a silica e as outras materias, e submettem-se a uma primeira calcinação, que determina um começo de reacção; depois, introduz-se a materia em cadinhos de argila, collocados dentro de fornos, divididos em tres compartimentos, o central, onde estão os cadinhos, é aquecido directamente pelas chammas, e é nos lateraes que se faz a primeira calcinação,

Os objectos de vidro são obtidos por insufflação ou por moldagem, ou pelos dois processos, simultaneos.

Em Portugal, ha as seguintes fabricas de vidro:

Lisboa. Fabrica de Thomaz d'Oliveira, fabrica vidro liso, moldado e garrafas.

Marinha Grande. Produz vidraça, cristal moldado e lapidado e garrafas. A importancia da producção annual é de 101:377\$000 réis.

É a unica fabrica do paiz que emprega os modernos fornos de gaz.

Cabo Mondego. Produz vidraça, garrafas e algum cristal. A cifra da produção é de 50:000\$000 réis.

* **Caracteres dos saes de aluminio.**—1.º O acido sulphydrico não os precipita;

2.º O sulfureto de ammonio precipita o hydrato de aluminio, branco;

3.º A potassa precipita o hydrato, soluvel, n'um excesso de re-agente;

4.º A ammonia precipita o hydrato, insoluvel n'um excesso de re-agente.

* **ESTANHO**

Molecula Sn ²	Sn	Peso atomico = 118
Equivalente = 59		Peso molecular = 236

* **Estado natural.**—Encontra-se no estado de bioxydo (cassiterite) em rocha ou em areias de alluvião, geralmente misturado com sulfuretos de ferro, cobre e chumbo. No nosso paiz temos as minas da serra do Marão e da provincia de Traz-os-Montes.

* **Extracção.**—O minerio pulverisado e ustullado, para transformar os sulfuretos e sulfo-arsenietos em oxydos, submette-se a uma lavagem, que lhe tira os oxydos mais leves, e finalmente, reduz-se pelo carvão.

* **Propriedades.**—É branco e brilhante, como a prata, muito ductil e malleavel, mas pouco tenaz. É mais duro que o chumbo, e possui textura crystallina; por isso, dobrando uma barra de estanho, ouve-se um rangido (*grito do estanho*), produzido pela fricção dos cristaes, uns contra os outros.

É inalteravel, em presença do ar, á temperatura ordinaria, porém, quando se funde, cobre-se d'uma pellicula de oxydo. O acido chlorhydrico concentrado, dissolve o estanho, com evolução de hydrogenio. O acido azotico normal converte-o n'um pó branco, que é o acido metastannico. Se o acido fôr muito diluido, obtem-se uma solução de nitratos, estannoso e de ammonio.

O acido sulfurico ataca-o lentamente. Aquecido com os alcalis, converte-se em estannato alcalino.

O estanho forma saes *estannosos* ou *ao minimo*, em que o atomo Sn funciona como bivalente, e compostos *estannicos* ou *ao maximo*, em que Sn é tetratomico.



* **Aplicações.**—Entra na composição de diversos bronzes. Serve para proteger os utensilios de cobre, empregados na economia domestica, da acção dos dissolventes acidos que certos alimentos contem. Emprega-se no fabrico de objectos de uso commum, taes como pratos, etc., porque os saes que forma, com os acidos dos alimentos, não são venenosos, em pequena dose. Reduzido a laminas delgadas, serve para proteger, da acção do ar e da humidade, certas substancias alimentares, como o chocolate e o chá. Serve para estanhar os metaes e fabricar a folha de Flandres.

O *britannia metal* ou *metal inglez*, é uma liga de 10 partes de estanho e 1 parte de antimonio, que se emprega para fazer utensilios domesticos. A liga das medidas de capacidade, para os liquidos, é feita de 90 partes de estanho e 10 de chumbo. A solda dos funileiros compõe-se de partes eguaes de chumbo e de estanho.

O *aço dos espelhos* é um amalgama de estanho, que se obtem assentando, sobre um plano horisontal, uma folha delgada de estanho, e cobrindo-a com mercurio, que fica adherente á lamina, a qual depois se aperta com o vidro, de modo que não fique interposta bolha alguma de ar. Carregando com pesos o vidro, o amalgama prende-se á superficie com que está em contacto.

* **Oxydos de estanho.**—São: o protoxydo (SnO) e o anhydrido estannico (SnO^2).

O anhydrido estannico encontra-se na natureza crystallizado em prismas de base quadrada, duros, transparentes e escuros. É empregado para polir o vidro e para fabricar os esmaltes.

* **Chloretos de estanho.**—O chloro forma, com o estanho, o bichloreto (SnCl^2) e o tetrachloreto (SnCl^4).

O bichloreto prepara-se, dissolvendo o estanho no acido chlorhydrico e concentrando a dissolução, até crystallisar. Os cristaes de bichloreto de estanho, tratados por grande quantidade d'agua, dão um precipitado branco de oxychloreto.

É um reductor energico, e por isso se emprega nas tinturarias, com o nome de *sal de estanho*, para reduzir o anil, e como mordente dos saes de ferro ao maximo, que reduz a saes ao minimo, soluveis na agua.

O tetrachloreto de estanho, vulgarmente chamado *licor fumante de Libavius*, prepara-se fazendo actuar o chloro secco sobre o esta-

nho contido n'uma retorta, a que se adapta um recipiente, onde se condensa o tetrachloreto.

O tetrachloreto de estanho espalha fumos no ar, e deitado na agua, combina-se com ella, com ruido. É empregado na tinturaria, para realçar o brilho de certas cores; misturado com o bichloreto, serve para preparar a purpura de Cassius.

* **Sulfuretos de estanho.** — Ha o protosulfureto (SnS) e o bisulfureto (SnS^2).

Este ultimo, conhecido no commercio pelos nomes de *ouro mussivo*, *ouro da Judéa*, *ouro mosaico* e *bronze dos pintores*, prepara-se misturando intimamente um amalgame de 4 partes de estanho e 2 de mercurio, com 2 partes e um terço de enxofre e 2 de chloreto de ammonio; introduz-se a mistura n'um balão, que se aquece por duas horas, a banho de areia, primeiro ao rubro e depois a uma temperatura mais elevada. O enxofre, o sal ammoniaco, o sulfureto de mercurio e o tetrachloreto de estanho volatilizam-se, e fica no balão o ouro mussivo, sob a forma de pequenas laminas amarellas, brilhantes e unctuosas ao tacto. Emprega-se para bronzear e dourear o latão, madeira, papel, etc.

* **Caracteres de saes estannosos.**—1.º O acido sulfhydrico produz um precipitado negro de sulfureto estannoso, solúvel no sulfureto de ammonio.

2.º A potassa e a ammonia precipitam o hydrato estannoso, branco e solúvel na potassa.

3.º O chloreto mercurico é reduzido, primeiro a chloreto mercurioso e depois ao estado metallico.

* **Caracteres de saes estannicos.**—1.º O sulfhydrico precipita o sulfureto estannico, amarello e solúvel no sulfureto de ammonio.

2.º A potassa precipita o acido estannico, branco e solúvel n'um excesso de reagente.

3.º O sublimado corrosivo não é reduzido pelos saes estannicos.

PLATINA

Molecula= Pt^2

Equivalente= $98,5$

Pl ou Pt

Peso atomico= $197,5$

Peso molecular= 395

Estado natural.—Existe no estado nativo, nas areias de alluvião, combinada com o iridio, osmio, ruthenio, palladio, rho-

dio, oiro, ferro, cobre e pyrites. Os seus principaes jazigos são no Brazil, Nova Granada e montes Urals.

* **Extracção.**—O processo de Saint-Claire Deville e Debray consiste em fundir o minerio de platina n'um forno formado pela escavação de dois boccados de cal viva. A temperatura é dada pela combustão do gaz illuminante no seio do oxygenio.

Propriedades.—Possue a côr branca menos pura que a da prata. Funde á temperatura do maçarico. Aquecida ao rubro amollece e póde forjar-se como o ferro. A densidade de metal fundido é de 21,1 e a do forjado 21,5. A platina tem a propriedade de condensar os gazes á superficie, produzindo as acções de presença.

Assim, a esponja de platina, obtida pela calcinação do chloroplatinato de ammonio, determina a combinação de uma mistura de hydrogenio e oxygenio, oxyda o alcool fazendo-o passar a acido acetico. Estes mesmos phenomenos são mais energicamente promovidos pelo negro de platina, que se prepara aquecendo o tetrachloreto de platina com uma solução alcoolica de potassa.

A platina é inalteravel em presença do ar e dos acidos, com excepção da agua regia, que a converte em tetrachloreto ($PtCl_4$). Os alcalis e os azotatos alcalinos atacam-a ao rubro, em presença do ar.

Aplicações.—É empregada nos laboratorios sob a fôrma de fios, capsulas, cadinhos, colheres, etc. em virtude da sua inalterabilidade em presença da maior parte dos agentes chimicos.

* **Chloretos de platina.**—Conhecem-se dois: o bichloreto ($PtCl_2$) e o tetrachloreto ($PtCl_4$). O tetrachloreto obtem-se pela acção da agua regia sobre a platina. Crystallisa em agulhas vermelhas; precipita os saes de potassio e ammonio, formando com elles saes dobrados.

Emprega-se nos laboratorios como reagente, e na industria para pintar a porcelana. Dissolvendo o chloreto de platina no alcool, evaporando a dissolução a banho-maria, tornando a dissolver e evaporando muitas vezes, obtemos finalmente o chloreto de platina e de elaile ($PtC_2H^3Cl^2$).

Os objectos de porcelana mergulhados n'uma dissolução muito

diluida d'este sal e immediatamente aquecidos, cobrem-se de uma camada brilhante de platina metallica. Emprega-se uma substancia analoga para produzir um lustre de platinã na decoraçãõ dos objectos de porcelana.

* **Caracteres dos saes de platina.**—1.º

O acido sulphydrico e o sulfureto de ammonio produzem um precipitado negro de sulfureto de platina, soluvel no sulfureto de ammonio.

2.º Os chloretos de ammonio e de potassio dão um precipitado amarello de chloro-platinato de potassio ou de ammonio.

PARTE II

CHIMICA ORGANICA

Idéas geraes

A chimica organica estuda os compostos do carbonio.

Apresentam elles na sua maioria uma composiçãõ tão complexa, e dão origem a metamorphoses tão variadas, que a analyse e a synthese, guiando os chimicos desde a origem da sciencia no estudo das substancias mineraes, tornavam-se impotentes quando se tratava de compostos organicos.

D'aqui nasceu o erro de se suppôr que era impossivel reproduzir artificialmente os principios elaborados pelos orgãos das plantas e dos animaes, taes como os oleos, o vinagre, o alcool, as essencias, etc., havendo portanto um antagonismo absoluto entre as forças vitaes e as forças phisicas. A vida era considerada como uma força particular, resultante de leis completamente differentes das da materia inorganica, e imprimindo aos atomos, estado d'equilibrio incompativeis com a acçãõ das affinidades mineraes.

Comtudo em 1828 Wœhler, conseguiu reproduzir artificialmente um producto caracteristico da vida animal, a *uréa*, pela synthese directa do ammoniaco e d'um derivado do acido cyanhydrico.

Berthelot reproduziu o *acido formico*, segregado pelas ortigas e pelas formigas, pela combinação do oxydo de carbonio com a agua; o *acido oxalico*; que existe no reino vegetal, pela combinação dos seus elementos; carbonio, hydrogenio, oxygenio, etc., etc.

Ainda mais, pode-se introduzir nos compostos extraídos dos vegetaes, elementos que n'elles não existiam, formando-se assim novos compostos, que nenhum ser vivo contem.

D'estes factos se conclue a identidade das forças que presidem á formação dos principios contidos nos seres vivos e das combinações mineraes.

Hoje, a divisão da chimica, em mineral e organica, é adoptada apenas para facilidade do estudo.

Composição.—Entre os elementos que formam os compostos organicos, occupa o primeiro lugar o *carbonio*, que é, por assim dizer, o centro da gravitação, em torno do qual veem grupar-se os atomos do *hydrogenio*, do *oxygenio* e do *azote*, para formarem aquelles corpos, dos quaes, os mais simples, são os *hydrocarbonetos*, compostos de carbonio e de hydrogenio.

Além d'aquelles elementos, entram tambem na constituição dos corpos organicos todos os radicaes simples da chimica mineral, como é facil de perceber, por isso que os elementos dos compostos mineraes e organicos teem uma origem commum.

Classificação.—Os compostos organicos classificam-se em dois grandes grupos: os *corpos organicos* e os *corpos organisados*.

Os *corpos organicos* são substancias que possuem os caracteres das combinações mineraes, e que se podem obter por synthese. Quando são solidos apresentam, muitas vezes, estrutura crystallina, e teem um ponto de fusão constante; quando liquidos, volatilizam-se a uma temperatura constante. São, portanto, *especies chemicas*, analogas ás especies mineraes. Exemplo: o *alcool*.

Os *corpos organisados* são gerados durante a vida, possuem textura, como a cellula ou a fibra, são órgãos ou partes d'órgãos, sem composição definida, e formados por misturas d'um grande numero de compostos, essenciaes aos actos da vida organica. Estes corpos não podem mudar de estado, sem se destruirem. Exemplos: o *leite*, o *café*.

Denominam-se *principios immediatos* as substancias que, pela sua mistura intima, formam os corpos organisados, e que não podem resolver-se em substancias mais simples, sem completa destruição. No leite ha, alem da agua e dos saes mineraes, os seguintes principios immediatos: *caseina, assucar de leite e manteiga.*

***Analyse immediata. Analyse elementar.** — A *analyse immediata* tem por fim separar, sem alteração, d'uma mistura, os diversos corpos organicos que a compõem. Os meios que se empregam são puramente physicos, taes são: a pressão, o calor, dissolventes neutros (agua, alcool, ether, benzina, chloroformio, acido acetico e sulfureto de carbonio).

A *analyse elementar* procura a natureza e as proporções dos elementos que constituem o composto organico. Os processos de analyse organica variam conforme a substancia é ou não azotada, ou se quer dosear o carbonio e o hydrogenio, ou simplesmente o azote. No primeiro caso queima-se a substancia, perfeitamente secca, com um excesso de protoxydo de cobre anhydro, n'um tubo de vidro, pouco fusivel, e de que uma das extremidades é terminada em ponta e fechada no começo da operação, ligando-se á outra extremidade um tubo em U, com chloreto de calcio, destinado a absorver a agua produzida, e seguido d'um condensador de Liebig, contendo uma dissolução de potassa, que absorve o anhydrido carbonico.

O calor decompõe a materia em hydrogenio e carbonio, que se combinam com o oxygenio do oxydo de cobre, reduzindo-o, e convertendo-se em agua e anhydrido carbonico, absorvidos respectivamente pelo chloreto de calcio e pela potassa.

No fim da operação faz-se passar no tubo uma corrente de oxygenio, que oxyda o cobre reduzido e leva para os apparatus a agua e o anhydrido carbonico ainda não absorvidos.

Tendo previamente pesado os condensadores, e pesando-os de novo, a differença dá o peso da agua e do anhydrido carbonico produzidos; d'onde se deduz facilmente os pesos do hydrogenio e do carbonio contidos na substancia; e, portanto, a differença entre o peso da substancia e o d'estes elementos, dá o peso do oxygenio.

Se a substancia contem azote, colloca-se uma certa porção de aparas de cobre na parte do tubo que se liga aos condensadores,

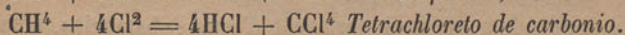
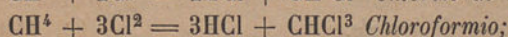
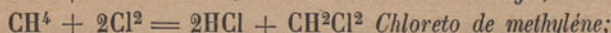
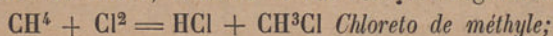
para decompor algum composto oxygenado do azote que, porventura, se forme, e que poderia ser absorvido.

Quando se quer dosar o azote, calcina-se a materia, misturada e disposta como indicámos, no seio d'uma corrente de anhydrido carbonico, e recolhe-se o azote livre n'uma campanula graduada em centimetros cubicos, cheia d'uma dissolução de potassa, e invertida n'uma tina de mercurio.

Hydrocarbonetos e seus mais importantes derivados

* **Series organicas.** — O atomo do carbonico figura como tetratomico em todas as suas combinações. O hydrocarboneto CH^4 , *hydrogeneto de méthyle* é, portanto, o que contem a maior quantidade possivel de hydrogenio. Este composto não pode combinar-se com os radicaes monoatomicos, sem que haja phenomenos de substituição.

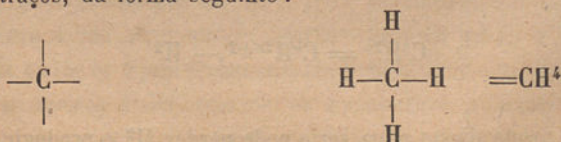
Assim, quando o chloro actua sobre CH^4 , tira-lhe um ou muitos atomos de hydrogenio, que são substituidos por egual numero de atomos de chloro, como se vê nas reacções seguintes:



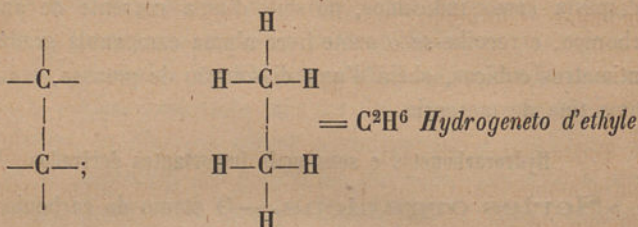
Não é CH^4 o unico hydrocarboneto saturado, porquanto, em virtude da propriedade que os radicaes polyatomicos possuem, de se accumularem indefinidamente nas moleculas, dois ou mais atomos de carbonio, podem ligar-se entre si, saturando-se reciprocamente, parte das suas atomicidades.

O phenomeno da saturação das atomicidades d'um atomo d'um corpo simples por egual numero d'atomicidades d'outro atomo do mesmo corpo, denomina-se *autosaturação*.

Para se comprehender este phenomeno, representemos as atomicidades ou unidades de attracção do carbonio, por meio de pequenos traços, da forma seguinte :



Tomemos dois atomos de C; se suppozermos que uma das atomicidades d'um d'elles se autosatura com uma outra do outro atomo, obtemos o corpo :



que é perfeitamente saturado, não apresentando, com os radicaes monoatomicos, phenomenos de addição directa.

Applicam-se as mesmas considerações a tres ou mais atomos de C, que dão, d'este modo, origem aos seguintes compostos :

C^3H^8 Hydrogeneto de propyle;

C^4H^{10} Hydrogeneto de butyle;

C^5H^{12} Hydrogeneto de amyle;

C^6H^{14} Hydrogeneto de hexyle;

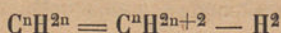
C^7H^{16} Hydrogeneto de heptyle.

Ora, attendendo ao modo de formação d'estas substancias, nota-se que para saturar 2, 3, 4, 5... n atomos de C, são necessarios: 2×3 , 2×4 , 2×5 , 2×6 ... $2(n+1)$ atomos de hydrogenio, sendo, portanto, a formula geral dos hydrocarbonetos saturados: $C^{2n}H^{2n+2}$.

Nota-se mais, que estes compostos, differindo entre si, por multiplos de CH^2 , submettidos aos mesmos agentes chimicos, produzem compostos da mesma ordem.

Chama-se-lhes, por isso, *corpos homologos*, e á serie de todos elles, *serie homologa*.

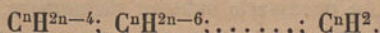
Cada um dos hydrocarbonetos da serie saturada pode perder H^2 e dar origem a uma nova serie homologa, cuja formula será, portanto :



Cada termo d'esta nova serie pode perder H^2 e produzir a serie.

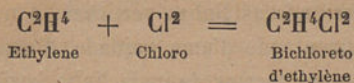


e assim, successivamente, obtendo-se as series homologas correspondentes ás formulas :

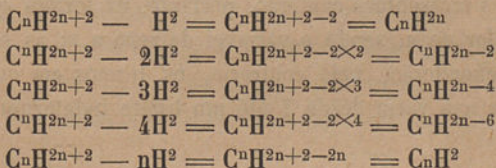


Todos estes hydrocarbonetos dizem-se *não saturados*, porque podem combinar-se com os radicaes simples, sem darem logar a phenomenos de substituição.

Assim, um d'elles, o *ethylène* (C^2H^4), por exemplo, pode unir-se ao chloro, produzindo o *bichloreto de ethylène* :



Todas as series não saturadas se podem gerar da serie C^nH^{2n+2} , pela subtracção de 1, 2, 3, n vezes H^2 . Com effeito :



Se designarmos por p o numero de vezes que subtraímos H^2 , poderemos representar todas as series, saturadas ou não, pela seguinte formula geral :



Fazendo variar p de 0 a n , obteremos as formulas da serie saturada e de todas as outras.

A serie a que corresponde aquella formula geral, e que comprehende todos os hydrocarbonetos possiveis, denomina-se *serie isologa*, e os termos d'ella, que são as series correspondentes aos diferentes valores de p , tem o nome de *corpos isologos*.

A atomicidade d'um hydrocarboneto não saturado é igual ao numero d'atomos de hydrogenio subtraidos ao hydrocarboneto saturado, que lhe deu origem; aquelle numero d'atomos deve ser par, porque a experiencia prova que os hydrocarbonetos só podem existir no estado livre, quando possuem um numero par de atomicidades não saturadas; portanto, é necessario subtrair do numero, sempre par, de atomos de hydrogenio dos hydrocarbonetos saturados, um numero par de hydrogenios, para que a differença seja numero par.

Podemos construir, com todos os hydrocarbonetos conhecidos, uma tabella de duas entradas, contendo series parallelas, horisontaes e verticaes.

Cada linha horisontal comprehenderá os hydrocarbonetos que contem o mesmo numero de atomos de carbonio, e será escripta de modo que, procorrendo as linhas verticaes, o numero de atomos de carbonio vá augmentando d'uma unidade, d'uma linha horisontal a outra. Finalmente, os termos de cada linha horisontal serão grupados de modo que entre os termos d'uma mesma serie vertical haja uma relação constante entre o numero de atomos de carbonio e de hydrogenio.

As linhas horisontaes conterão, portanto, os termos que tiverem o mesmo valor de n , sendo p variavel de zero a n ; as series verticaes comprehenderão, pelo contrario, os termos em que p tem o mesmo valor e n varia desde 1 até um limite indeterminado.

* Funções dos compostos organicos

* Os hydrocarbonetos saturados, perdendo 1, 2, 3... n atomos de hydrogenio produzem radicaes *mono*, *bi*, *tri*... n atomicos, os quaes sem perderem a sua atomicidade, podem soffrer a troca de tantas vezes H^2 por O, quantas as unidades do numero que representa a sua atomicidade.

Estas duas classes de radicaes funccionam, uns como se fossem *metaes*, e outros como *metalloides*.

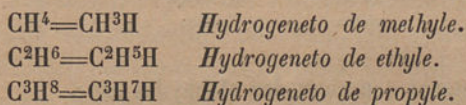
Os 1.^{os} derivam dos hydrocarbonetos saturados, pela perda de um ou muitos atomos de hydrogenio: são os *radicaes alcoolicos*; exemplos: os hydrocarbonetos C^2H^6 ; C^3H^8 e C^4H^{10} perdendo um atomo de hydrogenio dão C^2H^5 ; C^3H^7 e C^4H^9 , que são radicaes al-

coolicos monoatomicos, porque se podem combinar como hydroxil (OH) para formarem os alcools monoatomicos; o radical C^2H^4 , que deriva do hydrocarboneto C^2H^6 pela perda de H^2 , é um radical alcoolico diatomico, porque se une a dois hydroxis; o radical C^3H^5 , que deriva de C^3H^8 pela perda de tres atomos de hydrogenio, é um radical alcoolico triatomico.

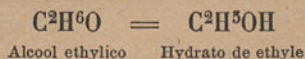
A 2.^a classe dos radicaes deriva dos radicaes alcoolicos pela substituição de $2n$ atomos de hydrogenio por n atomos de oxygenio: são os *radicaes acidos*; exemplo, o radical alcoolico C^2H^5 , pode trocar H^2 por O e dar o radical acido C^2H^3O , que se chama *acetil*, o qual fixando um hydroxil, produz o acido acetico C^2H^3OOH .

Os radicaes alcoolicos e os radicaes acidos, combinando-se com outros radicaes simples ou compostos, formam os differentes compostos organicos, que segundo as suas *funções chimicas*, se podem classificar nos seguintes grupos:

1.^o **Hydrocarbonetos.**—São *hydrogenetos* dos radicaes alcoolicos; exemplos:



2.^o **Alcools.**—São *hydratos* dos radicaes alcoolicos; exemplo:



Podem-se considerar tambem como derivados dos hydrocarbonetos fundamentaes, pela substituição de hydrogenios por egual numero de hydroxis.

A cada serie de hydrocarbonetos corresponde uma serie de alcools.

Os alcools são da mesma atomicidade dos radicaes de que derivam.

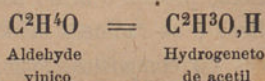
O radical C^2H^5 é monoatomico; saturando-o pelo hydroxil dá um alcool monoatomico C^2H^5OH , que é o alcool ordinario.

O radical diatomico C^2H^4 combinando-se com dois hydroxis, produz o alcool diatomico $C^2H^4(OH)^2$, *glycol*.

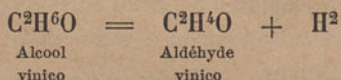
Os alcools triatomicos chamam-se *glycerinas*; conhecem-se tambem dois alcools tetratomicos; finalmente a *mannite* é um alcool hexatomico.

O caracter fundamental dos alcools é a sua reacção com os acidos, podendo produzir-se tres especies de combinações: oxidos, combinações halogenicas e verdadeiros saes. Estas tres combinações teem a designação geral de *ethers*.

3.º **Aldehydes.**—São hydrogenetos de radicaes acidos; exemplo:

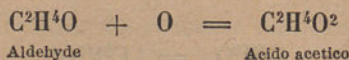


Os aldehydes derivam dos alcools pela perda de dois atomos de hydrogenio.



Os caracteres genericos dos aldehydes são:

- 1.º Regenerar o alcool de que derivam, pela fixação de H^2 ;
- 2.º Fixar o oxygenio produzindo um acido:



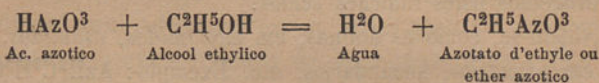
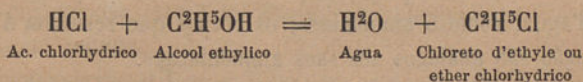
4.º **Acidos.**—São hydratos de radicaes acidos; exemplo: acido acetico $C^2H^4O^2 = C^2H^3O, OH$ hydrato d'acetil.

Os acidos resultam da substituição de nH^2 por nO nos alcools; seja por exemplo o glycol $C^2H^4(OH)^2$, se substituirmos H^2 por O , obteremos o *acido glycolico* $C^2H^2O(OH)^2$; se substituirmos $2H^2$ por $2O$, teremos ainda um acido $C^2O^2(OH)^2$ que é o acido oxalico.

5.º **Ethers.**—Esta designação comprehende duas classes diferentes de compostos; os *ethers salinos*, provenientes da acção dos acidos sobre os alcools, com eliminação d'agua; e os *ethers oxydos*

que derivam de duas moléculas d'alcool, menos uma molécula de agua.

Os *ethers salinos* são verdadeiros saes, que resultam da substituição dos hydrogenios basicos dos acidos pelos radicaes alcoolicos:

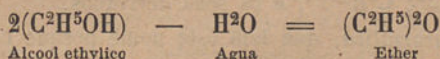


Os ethers derivados dos hydracidos são os *ethers simples*; os que derivam dos oxacidos, denominam-se *ethers compostos*.

Os ethers salinos teem a propriedade de se desdobrar, em certas circumstancias, fixando agua, no alcool e no acido que os formaram. A esta decomposição dá-se o nome de *saponificação*.

Os *ethers oxydos* são oxydos dos radicaes alcoolicos monoatomicos. Representam uma molécula d'um alcool, cujo hydrogenio do hydroxil foi substituido por um radical alcoolico, que pôde ser o mesmo do alcool ou outro differente. No 1.º caso o ether chama-se *propriamente dito*; no 2.º diz-se *ether mixto*.

Exemplo:



6.º **Aminas.** --São compostos que derivam do ammoniaco pela substituição de atomos de hydrogenio pelos radicaes alcoolicos.

As aminas dividem-se em *monaminas*, *diaminas*, *triaminas*, etc. conforme derivam de uma, duas, tres, etc. moléculas de ammoniaco; cada uma d'estas aminas ainda se subdivide em primarias, secundarias, terciarias, etc. conforme 1, 2, 3, etc. atomos de hydrogenio foram substituidos pelos radicaes alcoolicos. Exemplos de monaminas:

Primaria	AzH^2CH^3	<i>Methylamina</i>
Secundaria	$AzH(CH^3)^2$	<i>Dimethylamina</i>
Terciaria	$Az(CH^3)^3$	<i>Trimethylamina</i>

As aminas teem a propriedade de se unir aos acidos, sem eliminação d'agua, como o ammoniaco; os corpos que resultam d'aquella combinação são analogos aos saes ammoniacaes.

7.º **Amidos.**—Derivam do ammoniaco pela substituição de hydrogenios pelos radicaes acidos.

Dividem-se, como as aminas, em *monamidos*, *diamidos*, etc., e estes em primarios, secundarios, etc. Exemplo: $AzH^2C^2H^3O$ *acetamido* ou *amido acetico*.

Os amidos obteem-se deshydratando os saes ammoniacaes. O seu caracter principal consiste em poderem fixar os elementos da agua e regenerarem os saes ammoniacaes.

Quando os hydrogenios do ammoniaco são substituidos, uns pelos radicaes alcoolicos, e outros pelos radicaes acidos, os compostos assim formados denominam-se *alcalamidos*. Por exemplo, se n'uma molecula de ammoniaco, substituirmos um dos hydrogenios pelo radical acido *acetil* (C^2H^3O) e outro pelo radical alcoolico *methyle*, obtaremos o *methylacetamido* $AzHC^2H^3OCH^3$.

O conjuncto de todos os compostos organicos foi dividido em dois grandes grupos, denominados, *serie gorda* e *serie aromatica*.

Á *serie gorda*, assim chamada por a ella pertencerem os *corpos gordos*, correspondem os hydrocarbonetos das formulas: C^nH^{2n+2} ; C^nH^{2n} ; C^nH^{2n-2} ; C^nH^{2n-4} , e os seus derivados.

Á *serie aromatica*, que tem este nome porque comprehende as *essencias*, correspondem os hydrocarbonetos das formulas: C^nH^{2n-6} ; C^nH^{2n-8} ; etc. e os seus derivados.

Convem observar que a esta classificação não presidiu neuhuma ideia scientifica.

HYDROGENETO DE METHYLE

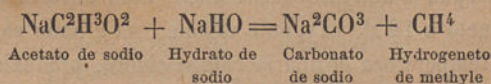


Estado natural.—Brota espontaneamente do solo em alguns paizes de Italia, França, Inglaterra, Russia e Mexico. Pro-

duz-se nos pantanos, em virtude da decomposição lenta das materias organicas, e tem por isso o nome de *gaz dos pantanos*. Desenvolve-se nas minas de hulha, onde tem o nome de *grisou*, e misturando-se com o ar das galerias, póde ao contacto de uma chamma, produzir explosões fataes. Forma-se tambem na distillação secca de muitas substancias organicas. Encontra-se comprimido entre os cristaes do sal gemma.

Preparação.—Póde tirar-se das aguas estagnadas mergulhando n'ellas um frasco invertido, a que se adapta um funil. Agitando as aguas, desenvolvem-se bolhas gazosas, principalmente constituidas por proto-carboneto de hydrogenio e anhydrido carbonico (productos da decomposição das materias organicas) que se reúnem no frasco.

Nos laboratorios obtem-se chimicamente puro, tratanto o acetato de sodio pela soda.



Propriedades.—É um gaz incolor, quasi inodoro, insipido, e pouco soluvel na agua. Tem por densidade 0,559. Arde em presença do ar com chamma azulada, convertendo-se em agua e anhydrido carbonico. Uma mistura de 4 volumes de protocarboneto e 8 de chloro, detona em presença dos raios solares e da chamma de uma véla, produzindo-se acido chlorhydrico, e depositando-se carbonio: $2\text{CH}^4 + 4\text{Cl}^2 = 8\text{HCl} + \text{C}^2$.

Uma mistura de protocarboneto e de oxygenio, nas proporções indicadas, detona com tal violencia que pode fracturar a campanula em que se faz a experiencia.

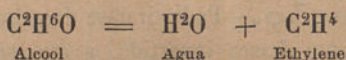
Aplicações.—Os habitantes dos paizes em que o gaz brota dos terrenos, empregam-o no fabrico de cal, louça, etc.

ETHYLENE



Preparação.—Obtem-se aquecendo n'um balão uma mistura de acido sulfurico e alcool. Esta mistura é feita fóra do ba-

lão, para evitar que o alcool se in. amme. No balão deita-se uma porção de areia, que impede a formação da espuma que penetraria no collo d'aquelle. O gaz atravessa dois frascos de lavagem, contendo o 1.º potassa, que absorve os anhydridos carbonico e sulfuroso formados na reacção; o 2.º contem acido sulfurico, que lhe tira o ether e o vapor d'agua.



Propriedades. — É um gaz incolor, de cheiro levemente empyreumatico, pouco soluvel na agua e mais no alcool e ether. Faraday conseguiu liquefazel-o, submettendo-o a uma forte pressão no seio de uma mistura de anhydrido carbonico solido e ether. Arde em presença do ar com chamma brilhante e fuliginosa, produzindo agua e anhydrido carbonico. Uma mistura de 4 volumes de bicarboneto e 12 de oxygenio detona com grande violencia. Combina-se á temperatura ordinaria com o chloro, produzindo o bichlorreto de ethylene (licor dos holandezes).

GAZ ILLUMINANTE

Preparação. — Obtem-se pela distillação da hulha em retortas de grés ou de ferro (fig. 45) collocadas em numero de 5 ou 7 em dois andares d'um forno.

Os gazes dirigem-se por tubos collocados na parte anterior das retortas, para um comprido cylindro metade cheio de agua, onde mergulham os tubos, de modo que os gazes estão isolados do ar que entra nas retortas, quando se renova a hulha.

No tambôr o gaz abandona a maior parte do alcatrão e passa depois para o *apparelho refrigerante*, onde se verifica a purificação physica. O refrigerante compõe-se de uma serie de largos tubos em U invertidos n'uma caixa, que recebe os productos condensados: vapor de agua, alcatrão e grande parte dos saes ammoniacaes.

O gaz penetra em seguida n'um cylindro de folha de ferro cheio de coke, e dividido longitudinalmente em dois compartimentos, onde, penetrando pela parte superior de um d'elles, filtra atravez do coke

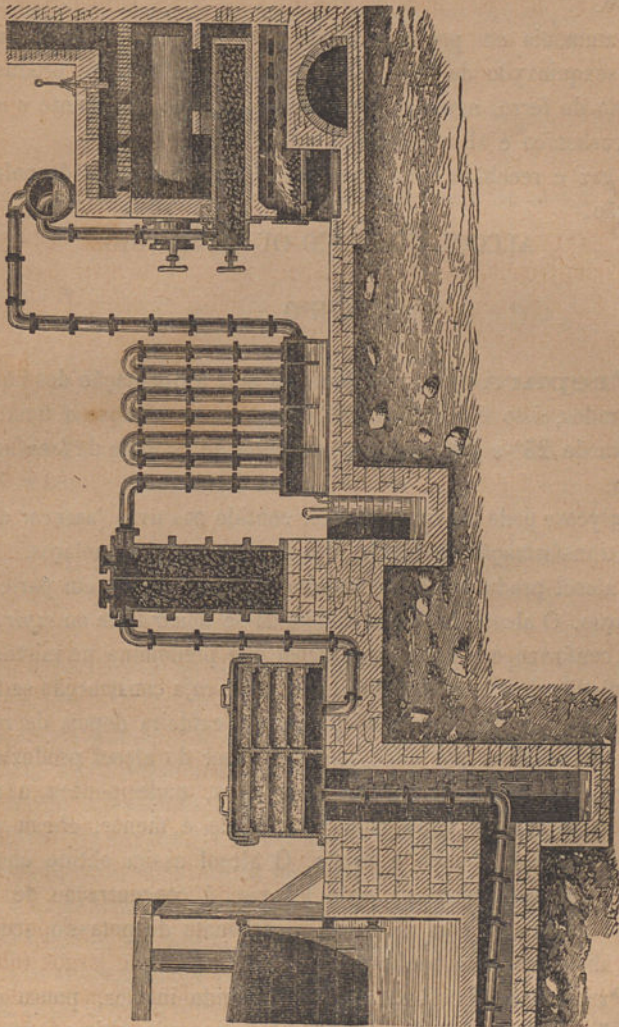


Fig. 45

e perde ainda algum alcatrão e saes ammoniacaes. Depois da purificação physica, o gaz soffre a *purificação chimica* em caixas, onde estão dispostas prateleiras contendo uma mistura de cal e sulfato de ferro.

A ammonia em presença d'este ultimo sal dá sulfato de ammonio e sexquioxydo de ferro, que absorve o sulphydrico, produzindo sulfureto de ferro, agua, e depositando enxofre; finalmente o anhydrido carbonico é absorvido pela cal.

O gaz é recebido em gazometros, d'onde é distribuido pela canalisação.

ALCOOL ETHYLICO OU ORDINARIO



Preparação.—Obtem-se pela fermentação dos liquidos assucarados, isto é abandonando o assucar de glycose a uma temperatura de 25° a 30° com uma pequena quantidade de *levedura* de cerveja.

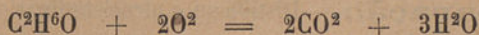
A glycose pode provir do assucar contido nas uvas (assucar d'uva) ou da transformação da fecula, das sementes e dos melaços.

O alcool produzido contém muito agua, que perde em parte pela distillação. O alcool distillado denomina-se *aguardente* ou *espírito de vinho*, conforme é a agua ou o alcool que predomina na mistura.

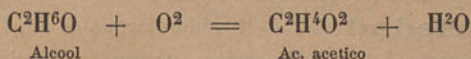
A distillação executa-se em alambiques, cuja construcção se funda no seguinte: o liquido alcoolico chega á caldeira depois de refrescar as serpentinas por onde passa o vapor do alcool produzido, e de ter permanecido nos vasos superiores, onde perdeu a maior parte do alcool. A agua cuja volatilidade é menor, chega quasi pura á caldeira, d'onde é tirada. O alcool assim obtido chega a marcar 90° centessimaes; pode levar-se á concentração de 97°, fazendo-o macerar com a cal ou o carbonato de potassio secco, e depois distillando-o a banho-maria.

Propriedades.—É um liquido incolor, pouco denso (0,8095), ferve a 78°,4. Wroblewski conseguiu ultimamente solidificar o alcool á temperatura de—130°,5, obtida pela ebulição no vacuo, do ethylene liquido. O alcool solido é branco. O alcool possui cheiro agradável e sabor caustico, mistura-se com a agua em

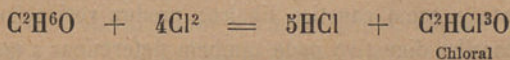
todas as proporções, havendo contracção de volume e augmento de temperatura. Attrahe a humidade atmospherica. E' um dissolvente de primeira ordem, muito empregado em chimica organica. O alcool arde com chamma azulada ao contacto de um corpo incandescente, produzindo agua e anhydrido carbonico.



O negro de platina produz a combustão lenta do alcool, convertendo-o em acido acetico.



Os acidos azotico diluido, chromico, chlorico e sulfurico em presença do bioxydo de manganesio, oxydam igualmente o alcool. O chloro ataca-o produzindo *chloral*.



O hypochlorito de calcio converte o alcool em chloroformio CHCl^3

O alcool diluido em muita agua é um estimulante, porém concentrado, actua como um caustico sobre as partes vivas da economia; assim introduzido nas veias, determina a morte subita pela coagulação do sangue. O alcool não é portanto um alimento; soffre muito pequena transformação no organismo, e é exhalado pelos pulmões e pela transpiração cutanea; espalha-se por todos os tecidos, accumulando-se no figado e no systema nervoso; esta localisação explica a sua influencia pathogenica.

Aplicações. — O alcool é empregado nos laboratorios e na industria como dissolvente dos corpos gordos, resinas e essencias; na conservação dos fructos e peças anatomicas. Serve de combustivel nas lampadas proprias. A aguardente tambem se emprega como bebida.

CHLOROFORMIO



Foi descoberto por Soubeiran e Liebig em 1831.

Preparação.—Distilla-se o alcool ordinario ou o espirito de madeira (alcool methylico) com uma mistura de chloreto de chloreto de cal e de cal caustica; pela distillação obtem-se um liquido composto de duas camadas, cuja inferior é o chloroformio, que se separa e lava, primeiro com agua, e depois com uma dissolução de carbonato de potassio, rectificando-o sobre o chloreto de calcio.

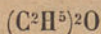
Propriedades.—O chloroformio é um liquido incolor muito movel, dotado de cheiro ethereo particular; é muito pouco soluvel na agua e facilmente soluvel no alcool e no ether, e não se inflamma ao contacto com uma chamma.

Dissolve o enxofre, o phosphoro, o iodo, os oleos gordos, as resinas, alguns alcaloides, etc.

O chloroformio applicado na pelle ou sobre as mucosas, actua como irritante e como caustico ligeiro; produz vesicacão. Introduzido no aparelho digestivo pode tambem determinar a embriaguez. No aparelho circulatorio, actua sobre o systema nervoso e sobre o sangue, impedindo a hematose; em grande dose produz a morte, mais por syncope do que per asphyxia; por isso se tem tentado a acção da corrente electrica para restituir a vida aos individuos ameaçados de morte por este agente anesthesico.

Applicações.—É empregado nos laboratorios e nas artes chemicas como dissolvente. Na cirurgia serve como agente anesthesico, que promove a insensibilidade e a perda de movimento.

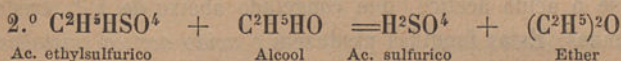
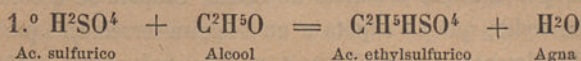
ETHER



Preparação.—Obtem-se aquecendo a 140° , n'um ba-lão de vidro, uma mistura de 9 partes de acido sulfurico concentrado e 5 de alcool a 90° centessimaes. O ether vem misturado com muita agua, algum alcool e anhydrido sulfuroso.

Purifica-se lavando-o repetidas vezes com leite de cal e agua, e rectificando-o sobre o chloreto de calcio.

* A reacção do acido sulfurico sobre o alcool consta de duas phases; na 1.^a forma-se acido ethylsulfurico, pela acção de 1 molecula d'acido sulfurico sobre 1 molecula d'alcool; na 2.^a aquelle acido, reagindo sobre a outra molecula de alcool produz o ether e regenera o acido sulfurico:



Propriedades. — É um liquido incolor, muito fluido, de um cheiro agradável e característico. Densidade igual a 0,7366. Ferve a 34°,5. É pouco avido de agua. E muito soluvel no alcool. Arde em presença do ar, convertendo-se em agua e anhydrido carbonico. Os vapores do ether provocam a insensibilidade.

Aplicações. — Serve como dissolvente. Na medicina é empregado como antispasmodico e estimulante. Alguem se lembrou de o aconselhar para conservar as carnes.

ACIDO ACETICO



Estado natural. — É producto da oxydação do alcool, da distillação secca de madeira, amylo, assucar, etc.

Preparação. — Obtem-se o acido acetico impuro, denominado *acido-pyrolinhoso*, distillando a madeira em cylindros de folha de ferro. Desenvolvem-se gazes: anhydrido carbonico, oxydo de carbonio e hydrocarbonetos, que se dirigem para o foco, onde vão alimentar a combustão, e liquidos que são: agua, acido acetico, espirito de madeira (alcool methylico) e alcatrão, que se condensam em recipientes.

Separara-se por decantação o acido acetico muito aquoso e córado de escuro; purifica-se distillando-o para o separar do resto do alca-

trão. O producto obtido é menos córado, mas tem um cheiro desagradavel devido ao espirito de madeira, á acetona e aos hydrocarbonetos qme ainda contem.

N'este estado é empregado nas artes com o nome de *acido pyrolinhoso distillado*.

Quando se quer obter o acido acetico puro, satura-se pela cal o acido impuro e decompõe-se o acetato de calcio pelo sulfato de sodio. Separa-se por filtração o sulfato de calcio, evapora-se a solução do acetato de sodio, que se sujeita a uma ligeira torrefacção para o purificar. Finalmente decompõe-se o acetato pelo acido sulfurico e obtem-se o acido acetico, que congelado abaixo de 17°, crystallisa em laminas. Estas fundidas produzem o *acido acetico crystallisavel*.

Propriedades.—O acido acetico é solido e crystallisa a 17°. Acima d'esta temperatura é um liquido incolor, cheirando fortemente a vinagre e de sabor muito acido. É corrosivo a ponto de produzir vesicacção, quando applicado na pelle. Ferve a 118°. Os seus vapores ardem com chamma azul, dando agua e anhydrido carbonico.

O acido acetico dissolve a camphora, as resinas, a albumina coagulada e a fibrina.

Mistura-se em todas as proporções com a agua e o alcool.

Aplicações.—O acido acetico crystallisavel é empregado nos laboratorios, na photographia e na pharmacia. O *acido pyrolinhoso* é empregado nas fabricas de chitas e serve para preparar os acetatos empregados nas artes.

CORPOS GORDOS NATURAES

Denominam-se *corpos gordos*, substancias neutras unctuosas ao tacto, sem cheiro nem sabor apreciaveis quando são puras, soluveis no alcool e ether; deixam no papel uma nodoa que não desaparece pelo calor e ardem com chamma fuliginosa. Todos os corpos gordos são de decomponiveis pelo calor, e submettidos a differentes dissolventes permitem a separação dos principios immediatos que os constituem, que são principalmente a *oleina*, *palmitina*, outr'ora chamada *margarina*, e *estearina*. O primeiro predomina nos corpos gordos liquidos (oleos) e os dois ultimos nos solidos (graxas).

Aquelles tres corpos são *etheres* da glycerina, que é como dissemos, um alcool triatomico; e resultam da substituição dos hydrogenios da glycerina pelos radicaes acidos. Assim substituindo H^3 por $(C^{18}H^{35}O)^3$ obtemos a *estearina*: $C^3H^5O^3(C^{18}H^{35}O)^3$; a substituição de H^3 por $(C^{18}H^{33}O)^3$ dá a *oleina*: $C^3H^5O^3(C^{18}H^{33}O)^3$; a *palmitina*, tem por formula $C^3H^5O^3(C^{16}H^{31}O)^3$.

Os oleos dividem-se em *siccativos*, e *não siccativos*. Os primeiros teem por typo o oleo de linhaça e absorvem o oxygenio do ar, convertendo-se em massas amarellas, transparentes e algum tanto elasticas. Estas propriedades são utilizadas na preparação dos vernizes e na pintura a oleo.

Os oleos são *siccativos*, cujo typo é o azeite commum, não se solidificam expostos ao ar, mas adquirem um sabor aere e um cheiro desagradavel; tornam-se *rançosos*.

Os corpos gordos extraem-se dos orgãos dos animaes e vegetaes por processos muito simples, taes como a pressão a frio ou a quente, ou a acção de dissolventes muito volateis que os abandonam por evaporação ou por distillação.

Os corpos gordos teem numerosas e importantes applicações na economia domestica, na industria e na medicina. Servem de alimentos e de condimentos; os oleos e as graxas fazem parte essencial do organismo animal e vegetal; os oleos empregam-se na illuminação. Os corpos gordos servem a fabricar os salões, as vellas, para untar as machinas e na pintura.

Saponificação. — É o desdobramento dos principios immediatos dos corpos gordos em acidos e glycerina, por meio do vapor de agua sobreaquecido, das bases ou dos acidos energicos, como o sulfurico. Pela acção d'estes agentes, a palmitina, a estearina e a oleina, em virtude da propriedade geral dos ethers, já enunciada, decompõem-se fixando agua, nos acidos gordos: *palmitico*, *estearico* e *oleico*, e na *glycerina*.

Os dois primeiros acidos são solidos, brancos e crystallizados em agulhas brilhantes. O acido oleico é liquido.

Glycerina. — $(C^3H^8O^3)$ Obtem-se saponificando os corpos gordos pelo oxydo de chumbo; produz-se um sabão insolavel (emplastro de chumbo), e a agua que serviu para a reacção contem a glycerina dissolvida e misturada com algum oxydo de chumbo, que

se precipita por uma corrente de sulfhydrico; o liquido filtrado e evaporado a banho-maria dá a glycerina pura.

A glycerina obtem-se como producto accessorio do fabrico das vellas estearicas, quando se opera a saponificação pela cal.

A glycerina pura é um liquido com a apparencia de xarope, inodoro, incolor, de sabor doce, mais denso que a agua e susceptivel de crystallisar em prismas clinorhombicos, muito refringentes e fusiveis a 20°.

A glycerina é solúvel em todas as proporções na agua e no alcool, e insolúvel no ether e no chloroformio.

Possue tambem propriedades dissolventes muito notaveis e intermediarias entre as da agua e do alcool; por exemplo dissolve muito bem os hydratos alcalinos; a cal, muito melhor que a agua; as gommas, os assucares, os sabões, as materias córantes, a albumina, os alcaloides, certos saes deliquescentes, etc. Os oleos gordos, as essencias, os acidos gordos, as resinas, a benzina, o petroleo, etc. são insolúveis na glycerina.

Emprega-se a glycerina para melhorar os vinhos e a cerveja; no fabrico dos licores, dos doces, dos vinagres, em diferentes conservas alimentares e na perfumaria.

A tecelagem, a fiação, a tinturaria e a impressão consomem grande quantidade de glycerina; impede o desenvolvimento do bolor; junta ás côres e aos mordentes, torna menos rapida a sua dissecação.

É tambem empregada para dissolver a gomma, a albumina e a caseina de que impede a putrefacção; para untar os rolos d'imprensa, para lubrificar os elementos delicados das machinas e das armas de fogo.

A glycerina misturada com 3 vezes o seu volume d'agua retarda a congelação d'esta e por isso se emprega nos contadores de gaz.

A glycerina é a base d'um dos agentes pyrotechnicos mais poderosos, a *nitro-glycerina*. A glycerina é muito empregada na medicina, no penso das feridas, e como vehiculo de substancias activas. É tambem empregada na conservação das substancias organicas e das peças anatomicas.

Dynamite. É uma mistura de trinitro-glycerina com uma substancia inerte, ordinariamente siliciosa

A trinitroglycerina $[C^3H^5(AzO^2)^3O^3]$ obtem-se lançando a gly-

cerina gota a gota n'uma mistura bem resfriada dos acidos nitrico e sulfurico concentrados e deitando depois a mistura na agua. É um oleo incolor, inodoro, de sabor a principio assucarado e depois amargo e caustico. É soluvel no alcool e no ether; crystallisa a 0° em agulhas prismaticas. Detona com violencia pelo choque, decompondo-se em anhydrido carbonico, azote, vapor d'agua e oxygenio.

É a mais energica das substancias explosivas; os seus effeitos pyrotechnicos são eguaes a sete vezes os da polvora ordinaria. Evita-se o perigo da explosão misturando-a com corpos inertes que lhe atenuam a sua acção. Esta mistura é a *dynamite*, empregada na arte da guerra e na engenharia.

Velas estearicas.—Fabricam-se saponificando os corpos gordos pelos alcalis, pelos acidos ou pela acção da agua. Estes tres processos de saponificação constituem outros tantos methodos de fabrico, a saber :

1.º *Saponificação pela cal.*—Realisa-se em vasos fechados, sob uma pressão de 8 atmospheras e com 2 a 3 0/0 de cal; aquece-se pelo vapor d'um gerador a 9 atmospheras. No fim d'algumas horas obtem-se a separação dos acidos gordos, que veem misturados com algum sabão calcareo e glicerina. O sabão calcareo é decomposto pela agua acidulada pelo acido sulfurico.

2.º *Saponificação pela agua.* Distillam-se os corpos gordos pela acção d'uma corrente de vapor d'agua sobreaquecido.

3.º *Saponificação pelos acidos.* Emprega-se 4 0/0 d'acido sulfurico aquecido a 100°, que se faz actuar sobre as materias gordas mantidas a 120°; depois de 10 minutos d'agitação, faz-se ferver a mistura na agua durante 2 horas. A massa negra é lavada com agua fervente; depois distillam-se os acidos gordos por meio do vapor d'agua sobreaquecido a 240°; os acidos gordos, arrastados pelo vapor d'agua veem incolores.

Qualquer que seja o processo de saponificação, os acidos gordos são submettidos á prensa para lhes separar o acido oleico. A parte solida que resulta da pressão é uma mistura dos acidos estearico e palmitico, que se lava com agua acidulada e depois com agua pura, á qual se junta albumina; a materia fundida fica assim purificada, porque a coagulação da albumina arrasta as impurezas dos acidos gordos.

Vasa-se depois a mistura em moldes cylindricos, tendo na direcção do eixo uma torcida de algodão, entrançado e embebido n'uma dissolução de acido boricó disposições estas que augmentam a capillaridade, e produzem, com o acido boricó e as cinzas, um vidro fusivel, de modo que não é preciso espevitara vela. Os moldes estão dentro d'uma tina com agua quente. Finalmente pulem-se as velas mecanicamente por meio de rôlos de panno.

Temos apenas uma fabrica em Lisboa, a da Companhia União Fabril, que produz velas estearicas, sabão, oleos de purgueira e de mendobi, acido oleico, glicerina e sabões. Vende annualmente réis 211:200\$000.

Sabões. — São combinações dos acidos gordos com os alcalis ou com outras bases.

Sob a acção d'estas, os corpos gordos desdobram-se nos acidos oleico, palmitico e estearico, que se combinam com a base, e em glicerina, que é eliminada com a agua que serviu á reacção.

Portanto um sabão é uma mistura de saes d'acidos gordos.

Os sabões alcalinos são os unicos soluveis na agua, e podem ser duros ou molles, conforme o alcali fôr soda ou potassa.

Preparam-se saponificando o azeite e mais oleos por uma serie de soluções alcalinas (lixivias), cuja concentração vae successivamente augmentando. A ultima contém igualmente sal marinho que precipita o sabão, reunindo-o em grupos á superficie. O sabão bruto é córado de azul por sabões de ferro e aluminio, formados á custa das impurezas da soda ou da potassa do commercio, tornada caustica pela cal.

Purifica-se dissolvendo-o n'uma lixivia muito fraca e quente. Precipitam-se os sabões córados, e o branco, obtido pelo resfriamento da lixivia decantada, é deitado em moldes.

Prepara-se o sabão raiado agitando a pasta bruta durante o resfriamento; os sabões aluminico e ferruginoso disseminam-se em toda a massa, formando veios azulados.

* Alcools hexatomicos e hydratos de carbonio

* Os alcools hexatomicos, os seus aldehydes, os polymeros e os anhydridos d'estes aldehydes, constituem uma grande classe de cor-

pos organicos que teem entre si uma grande analogia de propriedades physicas e chimicas. Este grupo comprehende as famillas naturaes dos *assucares*, das *substancias amylaceas*, das *gommas* e das *celluloses*. A molecula d'estes corpos é caracterisada por conter 6 atomos de carbonio ou um multiplo de 6; quasi todos, com excepção apenas da *mannite* e da *dulcite*, contem 5 ou 6 moleculas de agua, unidas a 6 atomos de carbonio.

Classificam-se em seis grupos, a saber:

1.º ALCOOLS HEXATOMICOS PROPRIAMENTE DITOS. Teem por formula $C^6H^8(OH)^6$; derivam do hydrocarboneto saturado C^6H^{14} , pela substituição do H^6 por $(OH)^6$, e são os seguintes: *mannite*, *dulcite*, *isodulcite*, *sorbite* e *perseite*.

2.º GLYCOSSES, derivados aldehydicos dos corpos precedentes, gozam da função mixta *alcool-aldehyde*, e correspondem á formula $C^6H^{12}O^6$. São os seguintes: *glycose*, *levulose*, *galactose*, *eucalyna*, *sorbina*, *dambose* e *inosite*.

3.º SACCHAROSSES. Correspondem á formula $C^{12}H^{22}O^{11}$ e são os primeiros aldehydes das glycoses. Comprehendem a *saccharose* ou *assucar de canna*, a *melitose*, a *melezitose*, a *tetralose*, e a *maltose*.

4.º DEXTRINAS E GOMMAS SOLUVEIS. Teem por formula $C^{12}H^{20}O^{10}$ e são os 2.ºs anhydridos das glycoses. Comprehendem as *dextrinas* e as *gommas soluveis*.

5.º AMYLOSES, anhydridos polyglycosicos, que correspondem á formula $(C^6H^{10}O^5)^n$. São o *amylo* o *paramylo*, a *inulina*, a *lichenina*, as *mucilagens* e as *gommas insolueis*.

6.º CELLULOSES, cuja formula é $(C^6H^{10}O^5)^n$, sendo x maior que n . Taes são: a *cellulose*, o *lenho* e a *tunicina*.

As formulas d'estes diferentes grupos mostram que, exceptuando a *mannite* e a *dulcite*, a molecula d'aquelles principios é formada pela união de n vezes 6 atomos de carbonio a n vezes 6 ou n vezes 5 moleculas de agua; por isso se deu a estes numerosos corpos naturaes o nome improprio de *hydratos de carbonio*, posto que se não tenham podido obter hydratando o carbonio, nem decompol-os em agua e carbonio puro.

* Alcools hexatomicos

* Os dois alcoes hexatomicos, mais importantes são: a *mannite*

e a *dulcite*, cuja formula é: $C^6H^8(OH)^6$ e derivam do hydrocarbeto saturado C^6H^{14} pela substituição de 6 hydrogenios por igual numero de hydroxis.

A *mannite* é muito abundante no reino vegetal; encontra-se nas folhas do *siringa vulgaris*, nas raizes do *cyclamen europæum* e da *scorzonera hispanica*; e em particular, no *maná* que é o succo do *fraxinus ornus* e do *fraxinus rotundifolia*. Produz-se em muitas fermentações, especialmente na fermentação viscosa, e é por isso que se encontra na cidra, em certos vinhos brancos, no sumo fermentado das cebolas, da beterraba, do mel, das cenouras, e dos espargos.

Prepara-se a mannite tratando o maná pelo alcool em ebulição; dissolve-se a mannite, que crystallisa pelo resfriamento em prismas orthorhombicos, com brilho assetinado, sabor doce e soluveis na agua. Pela acção do ar e do negro de platina, absorve o oxygenio e transforma-se n'um assucar fermentescivel a *manitose* $C^6H^{12}O^6$, isomero da *glycose*.

A *dulcite* extrahe-se d'uma especie de maná que vem de Madagascar. Basta dissolver-a na agua e fazel-a crystallisar. As funcções chimicas da *dulcite* são analogas ás da mannite.

Glycoses



* As glycoses são corpos assucarados, que teem por formula $C^6H^{12}O^6$, e differem dos alcools hexatomicos $C^6H^{14}O^6$, apenas em terem de menos que estes, H^2 .

Pela acção do hydrogenio nascente regeneram um alcool hexatomico; os corpos oxydantes convertem as glycoses em acido saccharico $C^6H^{10}O^8$. Estas duas propriedades, caracterisam, como já vimos, os aldehydes; portanto as glycoses devem considerar-se como aldehydes dos alcools hexatomicos.

As glycoses reduzem, como os aldehydes, os saes de prata, cobre e ouro.

Glycose.—Encontra-se em grande quantidade no reino vegetal; os fructos maduros contem glycose misturada com levulose; o mel, que provem das materias assucaradas extrahidas pelas abelhas

das nectarias das flores, é uma mistura de glycose, levulose e saccharose; fórma as efflorescencias brancas que se vêem á superficie de certos fructos seccos, taes como as uvas e os figos. Encontra-se tambem no organismo animal; existe no intestino delgado e no chylo depois da ingestão de alimentos assucarados ou amylaceos; no sangue e nos ovos.

Existe tambem em grande quantidade nas urinas dos individuos atacados de *diabetes*.

Prepara-se industrialmente a glycose saccharificando o amylo ou a cellulose pelo acido sulfurico diluido. A operação realisa-se em grandes tinas de madeira, onde se deita o acido sulfurico e agua, que se aquece a 100° ou 104° por meio de uma corrente de vapor de agua; junta-se depois a pouco e pouco a fecula desfeita em agua tepida. A reacção termina quando a materia não produz côr azul com o iodo, prova de que toda a materia amylacea está convertida em glycose. Satura-se o acido sulfurico pelo crê; decanta-se o liquido, filtra-se sobre negro animal e evapora-se até marcar depois de frio, 33° do areometro de Baumé, se se pretende preparar o *xarope de fecula* empregado pelos cervejeiros e licoristas.

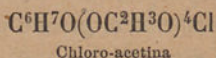
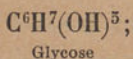
A glycose em massa obtem-se pela concentração do xarope até marcar 40° Baumé.

A glycose é um corpo branco, inodoro, de sabor assucarado, solúvel na agua, d'onde crystallisa com uma molecula de agua de crystallisação.

A sua dissolução alcoolica deixa depositar a glycose anhydra. Funde a 70°; aquecida a 170° perde agua e converte-se n'uma substancia incolor, pouco dôce, chamada *glycosana* $C^6H^{10}O^5$, que tem a mesma composição que o amylo.

* Os acidos organicos aquecidos com a glycose, dão ethers, em que um certo numero de atomos de hydrogenio são substituidos pelos radicaes acidos. Em solução na agua e misturada com o fermento de cerveja soffre a fermentação alcoolica. O leite coalhado e o queijo transformam a glycose em acido lactico. O hydrogenio nascente regenera o alcool de que deriva a glycose, convertendo-a em mannite. Em presença do acido azotico diluido fixa oxygenio e converte-se no acido saccharico $C^6H^{10}O^8$; esta reacção caracteriza a glycose como um aldehyde. O chloreto de acetil C^2H^3OCl converte a glycose em

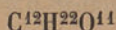
chloro-acetina $C^6H^7OCl(C^2H^4O^2)^4$ cuja constituição se póde explicar considerando a glycose como um aldehyde que funcçãoa como alcool pentatomico; então aquelle corpo deriva da glycose pela substituição de 4 hydrogenios dos hydroxis por 4 acetis C^2H^3O e do quinto hydroxil por Cl; como o mostram as formulas:



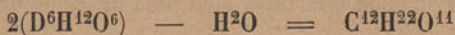
A glycose é empregada no fabrico dos licores e da cerveja; para melhorar os vinhos que contem pouco assucar ou pouco alcool.

A fermentação da glycose natural produz o alcool do vinho; a fermentação da glycose artificial gera o alcool de cereaes, das batatas, etc.

Saccharoses

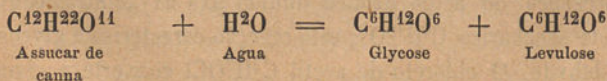


* As saccharoses ou alcools diglycosicos, são glycoses condensadas, provenientes da junção de duas moleculas de uma mesma glycose ou de duas glycoses differentes, com eliminação de uma molecula de agua; a sua formação póde exprimir-se pela formula:



Ainda se não poude obter artificialmente as sacchoroses partindo das glycoses, porque estas não resistem á acção dos reagentes. Na natureza existem entre outras saccharoses, o assucar de canna e o assucar de leite.

A propriedade característica das saccharoses e que permite explicar a sua constituição, é o desdobraimento, absorvendo uma molecula de agua, em duas moleculas de glycose. O assucar de canna, por exemplo, decompõe-se em duas moleculas de glycoses distinctas: a glycose normal e a levulose:



As saccharoses só fermentam depois de se converterem em glycoses e não reduzem os saes metallicos.

Assucar ordinario.—($C^{12}H^{22}O^{11}$). Encontra-se na canna de assucar, no sorgo, no milho, na beterraba, na seiva do bordo, da palmeira, nos melões e no nectar das flores.

É um corpo branco, inodoro, muito soluvel na agua, que a frio dissolve tres vezes o seu peso; tem o sabor assucarado muito pronunciado. Crystallisa em grandes prismas obliquos de base rhombo, que constituem o *assucar candi*; estes cristaes partidos na obscuridade, são phosphorescentes. A 160° o assucar funde n'um liquido claro e espesso, que pelo resfriamento se torna n'um corpo amorpho e vitreo que se chama *rebuçado*, o qual perde a pouco e pouco a transparencia e passa crystallizando, a assucar ordinario.

Aquecido a 210° perde agua, escurece e transforma-se em *caramelo*. A uma temperatura mais elevada decompõe-se completamente, emittindo gazes hydrocarbonados e deixando como residuo um carvão esponjoso e brilhante.

O acido sulfurico concentrado carbonisa o assucar; o acido azotico oxyda-o, convertendo-o nos acidos saccharico e oxalico. Os acidos gordos combinam-se com o assucar a 120° produzindo ethers.

Os acidos diluidos, o fermento de cerveja e outros fermentos existentes no organismo animal e vegetal, convertem o assucar n'uma mistura de partes iguaes de glycose e levulose. Esta mistura tem o nome de *assucar invertido*.

O assucar de canna dissolve a cal e outros oxydos metallicos, formando com elles combinações definidas.

O assucar de canna tem grande importancia sob o ponto de vista da hygiene, da physiologia e da therapeutica geral. A economia domestica emprega-o em grande escala, como condimento e como alimento. O assucar só se torna alimento depois de ter sido convertido em glycose e levulose pela acção do *fermento inversivo* que existe no succo intestinal. Emprega-se muito na pharmacia, quer como *ajudante* nas pastilhas, quer como *correctivo*, nas geleas, pós, etc.; quer finalmente como agente de conservação das substancias animaes e vegetaes.

* Extrahese o assucar, principalmente da canna e da beterraba.

1.º Para se extrahir o assucar da canna, esmaga-se esta entre

tres cylindros, que lhe tiram 80 por cento da totalidade do sumo O residuo lenhoso; que ainda contem perto de 20 0/0 de sumo, serve de combustivel.

O sumo extrahido da canna é uma dissolução de assucar, contendo alguns acidos e materias albuminosas susceptiveis de o alterarem promptamente. Para evitar isto submete-se o sumo á *defecação* aquecendo-o a 60°, misturado com alguma cal, que combinando-se com as materias albuminoides e córantes, fórma productos insolúveis, que veem á superficie do liquido sob a fórma de escumas.

O liquido clarificado é descorado pelo negro animal e depois concentrado em caldeiras de fundo duplo, onde se pôde rarefazer o ar, de modo a activar a evaporação, sem elevar muito a temperatura para evitar a transformação parcial do assucar ordinario em assucar incristallisavel. Esta operação chama-se a *cosedura*. Quando o xarope marca 42° Baumé, é deitado em cristallisadores pouco profundos e cujo fundo tem buracos, que se tapam com fragmentos da canna d'assucar. No fim de 24 horas mexe-se a massa cristallina e faz-se escorrer pelos buracos o melaço. O assucar que fica nos cristallisadores é o *assucar bruto* ou *mascavado*. Para o obter perfeitamente branco é necessario *refinal-o*. Dissolve-se o assucar bruto em 30 0/0 do seu peso d'agua; clarifica-se a dissolução juntandolhe 5 0/0 de negro animal em pó e 1/2 0/0 de sangue de boi. O negro animal descóra a dissolução e o sangue coalhando, prende as materias em suspensão, que veem á superficie em fórma de escuma.

O liquido clarificado é filtrado nos filtros Taylor, formados de sacos de algodão felpudo, dispostos n'uma grande tina em que a filtração se faz de fóra para dentro. O liquido é novamente tratado pelo negro animal granulado, depois cosido e cristallisado em fôrmas conicas furadas no vertice.

O *melaço* é uma dissolução aquosa e concentrada de assucar ordinario, assucar incristallisavel, pequenas quantidades de caramello e de acidos mineraes. É um liquido vermelho escuro, viscoso e de sabor muito assucarado. É empregado nas colonias para fazer o rum e outros liquidos alcoolicos, porque entra facilmente em fermentação; na Europa é empregado pelos cervejeiros.

Extrahe-se o assucar das beterrabas brancas, lavando estas e

reduzindo-as a polpa n'uma machina especial. Esta polpa é introduzida em saccos de lã ou de crina e comprimida n'uma prensa hydraulica para lhe extrair o sumo. Em muitas fabricas cortam-se as beterrabas em tiras e põem-se em maceração em agua á temperatura de 60° a 70°, que dissolve o assucar contido na beterraba e dá um liquido mais limpido que o obtido pelo outro processo.

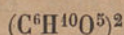
O sumo, que é ainda mais alteravel que o da canna, é defecado pela cal n'uma caldeira de duplo fundo aquecida pelo vapor d'agua. O liquido clarificado é sujeito á acção d'uma corrente de anhydrido carbonico, que decompõe o saccharato de calcio, libertando o assucar e precipitando o carbonato de calcio. Produz-se na primeira parte da operação uma escuma abundante, que arrasta o resto das impurezas. Leva-se depois a 100° pelo vapor d'agua que circula no intervallo dos dois fundos da caldeira, para expulsar todo o gaz carbonico dissolvido.

Filtra-se atravez de negro animal granulado e evapora-se até marcar 25° Baumé, n'uma caldeira em que se rarefaz o ar por meio da condensação dos vapores emittidos pelo liquido. Filtra-se novamente o liquido por carvão animal e *cose-se* no vacuo, para crystallisar. O xarope cosido passa para um vaso de cobre onde o assucar arrefece lentamente, depois do que se deita em fôrmas conicas de argilla furadas no vertice, por onde corre o excesso de xarope.

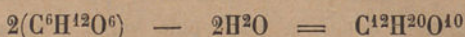
Purifica-se o assucar que está nas fôrmas, livrando-o do melasso contido entre os cristaes; para isso tira-se uma porção de assucar da parte superior das fôrmas e mistura-se com pouca agua; deitando esta mistura nas fôrmas, a agua expulsa o melasso e consolida os cristaes do assucar.

Em virtude da grande despeza que exige esta purificação, mórmente quando se trata de assucar bruto segue-se hoje geralmente um outro processo. Deita-se o xarope cosido, n'um reservatorio onde fica durante doze horas, depois do que é collocado n'um aparelho de força centrifuga, denominado turbina, que é um cylindro de rede metallica animado d'um movimento rapido de rotação em torno do seu eixo. A força centrifuga faz sahir o liquido pelas malhas das paredes lateraes, ficando o assucar secco e perfeitamente branco dentro do tambor.

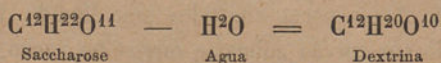
Dextrinas



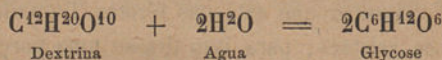
* As dextrinas e as gommas soluveis são corpos inalteraveis ou difficilmente atacaveis pela *diastase*, fermento que se desenvolve durante a germinação da cevada. Não soffrem a fermentação alcoolica e são soluveis na agua. A sua formula mostra que são os 2.^{os} anhydridos das glycoses, provenientes da junção de duas moleculas de glucose com eliminação de duas moleculas de agua :



Podem considerar-se o 1.^o anhydrido dos alcools diglycosicos ou saccharoses, obtido subtraindo uma molecula de agua á saccharose:



Este modo de considerar a constituição das dextrinas funda-se, em que estas regeneram as glycoses, pela acção dos agentes de hydratação :



Dextrina. $(C^6H^{10}O^5)^2$. Póde obter-se: 1.^o aquecendo a 210° o amylo bem secco; 2.^o fazendo passar uma corrente de vapor d'agua pela agua acidulada pelo acido sulfurico, tendo o amylo em suspensão; 3.^o misturando a fecula com agua acidulada pelo acido azotico, seccando a mistura primeiramente ao ar e depois n'uma estufa aquecida a 100°; 4.^o juntando cevada em germinação ao amylo em suspensão da agua quente.

A dextrina é solida, de côr branca amarellada, solúvel na agua. formando com ella uma substancia agglutinante analoga á gomma; é insolúvel no alcool. O seu nome provem da propriedade que tem de deixar á direita o plano de polarisação da luz. A diastase e os

ácidos diluídos e em ebulição, transformam a dextrina em glicose. Distingue-se das gomas porque não precipita pelo acetato de chumbo.

A dextrina é empregada para collar o papel, os tecidos e empastar os mordentes. A cirurgia emprega a dextrina para preparar ligaduras destinadas a manter os membros fracturados.

* **Gomas.** — ($C^6H^{10}O^5$)². As *gomas* são substancias viscosas e transparentes que existem n'um grande numero de vegetaes; exsudam do tronco lenhoso e da casca de muitas arvores, particularmente das leguminosas e das rosaceas. Muitas vezes a excreção do succo gommoso é provocada por incisões que se praticam na casca das arvores; é assim que se obtem na Africa e principalmente no Senegal, a gomma de certas especies de acacias. As raizes de consolida, da malva, etc., as de certas plantas bulbosas, as folhas das plantas gordas, a maior parte dos fucus e dos musgos, certas sementes, etc., cedem á agua quente uma abundante proporção de gomma ou de mucilagem.

Classificam-se as gomas em: *gomas propriamente ditas* e *mucilagens*; as primeiras dissolvem-se completamente na agua a frio ou a quente; e as segundas apenas entumecem n'aquelle liquido.

As gomas são insolueis no alcool, solidas, incristallisaveis, incolores, inodoras, de fractura vitrea e em presença do acido azotico produzem ácidos mucico, oxalico e em certas circumstancias, acido saccharico e acido lactico.

As principaes variedades commerciaes são: gomma arabica; gomma do Senegal; gomma da terra; gomma de Bassorá e gomma alcatira.

A estas variedades póde juntar-se tambem o *salepo*.

A *gomma arabica* exsuda naturalmente de diferentes acacias, principalmente da *accacia vera* e da *accacia arabica*. Dissolve-se na agua fria e a sua solução é precipitada pelo alcool.

A *gomma do Senegal* possui uma côr amarella ou roxa e sabor doce.

A *gomma da terra* é produzida pela excreção do succo das arvores fructíferas, que pertencem á familia das *rosaceas*, taes como a cerejeira, o pecegueiro e o damasqueiro. É corada e fórma com a agua uma mucilagem espessa, sem se dissolver completamente.

A *gomma de Bassorá* parece provir de uma planta gorda como

o ficus ou o cactus. É branca ou amarella, formando geléa com a agua.

A *gomma alcatira* ou *adraganta* brota espontaneamente dos caules e ramos de muitas *astragulas*. É branca ou amarella e opaca, fôrma com agua uma mucilagem muito espessa.

O *salepo*, impropriamente considerado como substancia muito alimentar, obtem-se pela dissecação dos tuberculos de certas *orchideas*. Estes tuberculos contem grande quantidade de gomma, algum amylo, uma substancia azotada, sal marinho e phosphato de calcio.

As gommias são empregadas na medicina como emollientes, sob a forma de pó, xaropes, dissoluções e pastilhas.

Nas artes, as gommias arabica e do Senegal empregam-se em grandes quantidades para o fabrico da tinta, para a lustração dos tecidos, para dar brilho ás côres do papel, na pintura de miniatura; para tornar espessas certas tintas e mordentes empregados na tinturaria.

Os perfumistas fabricam certos preparados para os cabellos, com a mucilagem de pevides de marmelo, a que dão o nome de *bando-lina*.

* **Gommas-resinas.**—São productos naturaes, compostos de mistura, em proporções variaveis, de gommias e resinas, que se extraem dos vegetaes da familia das umbelliferas, das leguminosas e das terebintinaceas.

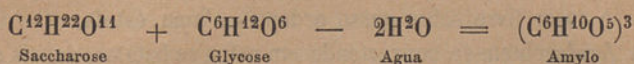
São mais densas que a agua, opacas, fusiveis e pela maior parte tem sabor amargo e cheiro forte. Dissolvem-se parcialmente na agua e são soluveis a quente no alcool aquoso.

As principaes gommias resinas são: a assa-fetida, o aloes, a escamonéa, a gomma ammonia, o euphorbio, o galbano, a mirrha, o olibano ou incenso, o opopanax, o sagapeno e a gomma-gutta.

Amyloses

* São corpos insoluveis na agua, mas dilatando-se n'ella e passando facilmente a uma modificação solúvel; todos ou quasi todos são insipidos, e uns como o amylo, tem uma pseudo-organisação, outros, como as mucilagens, são amorphos, mas nenhum d'elles é susceptivel de crystallisar. Encontram-se no reino vegetal e tem os

nomes de amylos, feculas, gomas insolúveis ou mucilagens. Em presença da agua, auxiliada pelo calor e pelos ácidos, as amyloses desdobram-se em dois ou tres principios mais simples: uma glycose ou uma saccharose e um corpo isomero do principio amylaceo ou gommoso. Por exemplo, o amylo converte-se em *maltose* $C^6H^{12}O^6$ e *dextrina* $(C^6H^{10}O^5)^2$; mas a maltose decompõe-se em duas moleculas de glycose. Vê-se pois que as materias amylaceas devem ser consideradas como anhydridos polyglycosicos, provenientes da união de muitas moleculas de glycose com eliminação d'agua. Tres moleculas de diversas glycoses unem-se com perda de duas moleculas de agua, para formarem o principio amylico :



Da mesma maneira se poderia obter os polymeros successivos $(C^6H^{10}O^5)^4$; $(C^6H^{10}O^5)^5$, etc. formados pela união de 4, 5, etc. glycoses com perda de 3, 4, etc. moleculas de agua. Estas substancias, que teem todas a mesma composição centesimal, e correspondem á formula geral $(C^6H^{10}O^5)^n$, formam os diversos principios amylaceos e gommosos. É difficil de estabelecer o peso molecular de cada uma d'estas substancias, mas a sua hydratação e a sua transformação definitiva em glycoses, mostram claramente a sua constituição e as suas funções de anhydridos aldehydicos e alcoolicos.

Amylo.— $(C^{18}H^{30}O^{15})$. A materia amylacea encontra-se no interior das cellulas em todos os órgãos dos vegetaes. É muito abundante nas raizes da *mandioca*, do *ruibarbo*, das *cenouras*; nos tuberculos das *batatas*, dos *inhames*, na medulla das *palmeiras*; nos fructos dos *castanheiros*; das *gramineas*, como por exemplo o *trigo*, *cevada*, *centeio*, *milho*, *arroz*; nas sementes das *leguminosas*, como as *ervilhas*, *lentilhas*, *favas*, *feijão*, etc..

No commercio a materia amylacea toma differentes nomes conforme a sua proveniencia e o seu aspecto: chama-se *amylo*, a que provém dos cereaes; *fecula* a das batatas, do arroz e das leguminosas; *arrow-root*, o amylo das raizes da maranta, da curcuna, etc.; *sagú*, a materia amylacea da medulla das palmeiras; *mandioca* ou *farinha de pau*, o amylo da raiz da mandioca; *tapioca*, a mandioca secca em chapas de ferro quentes.

No reino animal tambem se encontra a materia amylacea nos ovos das aves e dos peixes osseos, no figado, no baço, nos rins e no epithelio do amnios e da placenta.

Extrae-se a materia amylacea da farinha de trigo fazendo com agua e farinha uma pasta que se amassa por meio d'um cylindro cannelado, de madeira, contido n'uma caixa semi-cylindrica. Um filete d'agua arrasta o amylo, ficando na caixa o *gluten*, que é o principio azotado das farinhas. Purifica-se o amylo de algum gluten que foi arrastado, fazendo fermentar esta substancia pela addição de uma pequena porção de agua *azeda*, proveniente de operações anteriores. Depois lava-se o amylo em muitas aguas, enxuga-se sobre pannos e secca-se ao ar livre sobre gesso e depois n'uma estufa.

A *fecula* obtem-se convertendo em polpa as batatas, depois de lavadas; a polpa é recebida n'uma peneira onde é lavada por uma corrente de agua, que depois vai depositar em tinas, a fecula que arrastou; lava-se repetidas vezes para a separar dos fragmentos do tecido cellular, que sendo mais leves, se conservam mais tempo á superficie.

A fecula é depois enxuta sobre gesso e secca n'uma corrente de ar quente.

A materia amylacea constitue uma verdadeira materia organizada; examinada ao microscopio, apresenta-se formada de globulos ou visiculas transparentes e completamente fechadas, contendo outras visiculas concentricas, cuja densidade vai diminuindo do exterior para o interior; (fig. 46) estas camadas deixam no centro uma cavidade vasia que se chama o *hilo*.

As dimensões dos grãos amylaceos variam consideravelmente, conforme a planta d'onde são extrahidos.

O amylo é insolúvel na agua fria, no alcool e no ether; exposto ao ar absor-



Fig. 46

ve humidade. A agua quente penetra os grãos de amylo, dilata-os sem os dissolver e converte a materia amylacea n'uma substancia gelatinosa, que constitue a *gomma d'amylo*. Os acidos di-

luidos transformam o amylo n'uma substancia gommosa e soluvel na agua, a *dextrina*, que tambem se produz quando se aquece o amylo á temperatura de 160°. Se a acção dos acidos ou do calor se prolongar sufficientemente, a dextrina passará a glycose. O acido sulfurico concentrado fórma com o amylo uma combinação branca e deliquescente, que se decompõe a 100°. O acido azotico concentrado dissolve a materia amylacea e fórma um derivado por substituição, a *xyloidina* $[C^6H^9(AzO^2)O^5]^3$ que detona pelo choque ou pelo calor.

Os alcalis entumecem e dissolvem o amylo, podendo tambem por uma acção prolongada, convertel-o em dextrina.

O iodo córa de azul intenso a materia amylacea e esta propriedade característica permite reconhecer vestigios de amylo contido n'um liquido qualquer. A *diastase* converte o amylo em dextrina e glycose.

O amylo e as feculas são empregados como alimentos e para engommar as roupas. Na medicina emprega-se com analeptico, como emolliente interno e externo, e como topico em muitas molestias da pelle.

* **Farinhas.** — Chama-se *farinha* o resultado da moagem do trigo e de todas as partes vegetaes que contem grande porção d'amylo. Podem dividir-se as farinhas em dois grandes grupos, conforme a sua origem e composição, a saber; *farinhas de cereaes* e *farinhas de leguminosas*. As farinhas dos cereaes contem: substancias azotadas analogas á dos animaes, taes são a albumina, fibrina, caseina e glutina; substancias hydrocarbonadas: amylo, dextrina, assucar, cellulose; materias mineraes, phosphatos de calcio e de magnesio, sulfatos, carbonatos, silica, etc.

As farinhas de leguminosas são mais ricas em principios azotados e em corpos gordos; contem uma grande porção de amylo e saes ricos em phosphatos, de sorte que os legumes são os alimentos vegetaes mais proprios a supprir a carne.

A materia azotada das farinhas tem o nome de *legumina*, differe pouco da albumina, ainda que é mais azotata.

Fazendo uma pasta de farinha de trigo com agua e malaxando sob um filete d'agua, fica nos dedos uma substancia membranosa, elastica, d'um cheiro particular e d'um branco pardacento: é o

gluten. A agua arrastou o *amylo* que se depositou, e ficou em dissolução a *albumina*, o assucar, a dextrina e os saes mineraes soluveis. Decantando o liquido claro e fazendo-o ferver, vê-se formar um coagulo analogo á clara d'ovo: é a *albumina* vegetal.

O gluten é uma materia complexa formada de muitos principios; tratado pelo alcool fervente deposita uma substancia parda completamente insolúvel; é a *fibrina* vegetal; o liquido alcoolico deixa depositar pelo resfriamento uma outra materia, a *caseina* vegetal; finalmente a evaporação do alcool dá a *glutina*, que differe da albumina em não ser soluvel na agua fria.

O gluten é a parte mais nutritiva da farinha e do pão; serve para fazer as massas alimentares e o pão para os diabeticos.

Tratando pela agua uma farinha de leguminosas e lançando acido acetico no liquido filtrado, forma-se um precipitado insolúvel no alcool e no ether, soluvel na agua e n'um excesso d'acido acetico; é a *legumina*, principio azotado das sementes das leguminosas.

* **Panificação.** — A farinha de trigo, pela grande porção de gluten que contem, é preferida para a fabricação do pão. Para que este seja mais agradável á vista e ao gosto, e de mais facil digestão, submete-se á peneira o producto da moagem do trigo, para lhe tirar a parte cortical, que se denomina *semea* ou *farello*, na qual todavia vae uma parte importante dos principios nutritivos da farinha, porque as materias azotadas concentram-se na parte externa do grão de trigo e unem-se ao farello. Este contem quasi tantas materias azotadas como a farinha e mais materias gordas, cellulose e saes mineraes; por isso se emprega para sustento dos animaes.

Fabrica-se o pão amassando a farinha com agua, sal e fermento, que pode ser de cerveja, ou uma pasta de farinha que já soffreu a fermentação aceto-alcoolica. Deixa-se por algum tempo em repouso para *levedar*, depois do que se divide em pães e se cose em fornos a 250° ou 300°.

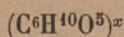
O fermento, auxiliado pela agua e por uma conveniente temperatura, desenvolve-se á custa das substancias azotadas da farinha; faz soffrer a uma parte do gluten uma transformação isomerica; actua sobre o assucar, a dextrina e o amylo, transforma parcialmente estes dois ultimos corpos em glycose e faz fermentar este assucar,

produzindo assim alcool e acidos carbonico e lactico. O acido carbonico desenvolvendo-se simultaneamente de todas as partes da pasta, contribue a tornal-a porosa e permeavel. Digamos de passagem que estas diversas reacções são proximamente as que se passam no grão de trigo, no momento da sua germinação.

O alcool transforma-se parcialmente em acido acetico, que amolece o gluten.

A cozedura tem por effeito dilatar ainda mais os pães pela volatilisação d'uma parte da agua e dos gazes, destruir as fermentações que teriam podido continuar, solidificar a superficie da pasta, formando uma côdea corada e saborosa. Uma parte do amylo foi transformado em dextrina na côdea, que além d'isso contém mais principios sapidos soluveis na agua, mais azote e menos agua que o miolo.

Cellulose



Estado natural.—Encontra-se no organismo vegetal; as paredes das cellulas vegetaes e a medula do sabugueiro são cellulose quasi pura. Constitue principalmente os productos commerciaes extraidos das plantas, taes como o algodão, o linho, o canhamo, a juta e o phormium.

O aspecto e a consistencia da cellulose natural são muito variados; a cellulose que constitue o albumen do fructo do phytelephas é tão dura que se lhe deu o nome de *marfim vegetal*.

No reino animal encontra-se nos seres inferiores e notavelmente no envulcro dos *tuniciferos* e das *ascidias*. Berthelot deu a esta cellulose o nome de *tunicina*.

Existe nas fibras lenhosas da madeira, misturada com substancias de natureza diversa, entre as quaes figura a *vasculose*, que é a base do esqueleto das plantas. É ella que communica ao lenho a sua densidade característica, attribuida sem razão a uma materia inerustante.

Para obter a cellulose pura faz-se server o papel branco, o algodão ou o panno velho com uma dissolução fraca de potassa; lava-se

o residuo successivamente com agua de chloro, acido acetico, alcool, ether e finalmente agua.

A cellulose é uma substancia branca, solida, inodora, insipida, diaphana, insolúvel na agua, no alcool, no ether e nos oleos. A sua densidade está comprehendida entre 1,25 e 1,45. É solúvel, quando pura, na dissolução do oxydo de cobre na ammonia, que se prepara tratando o cobre pela ammonia em presença do ar (*reagente de Schweitzer*). Os acidos e os saes neutros precipitam a cellulose da sua dissolução no reagente de Schweitzer. O acido sulfurico concentrado e frio, actuando apenas durante alguns segundos, converte a cellulose em amylo que se torna azul pela acção do iodo. Se o acido sulfurico actuar durante um tempo sufficientemente prolongado, converte a cellulose em dextrina e depois em glicose.

O papel sem colla, mergulhado durante alguns segundos no acido sulfurico concentrado, ou n'uma dissolução de chloreto de zinco, e depois lavado em agua ligeiramente ammoniacal, adquire a côr e a translucidez do pergaminho animal; a sua estructura passou de fibrosa a cornea, e com relação á cohesão, flexibilidade e hygroscopicidade, tem muita analogia com o pergaminho ordinario, e por essa razão se lhe chama *papel pergaminho* ou *pergaminho vegetal*.

É empregado para fazer diplomas, documentos e papeis de valor que é necessario conservar, porque é menos atacado pelos insectos que o pergaminho animal, e alem d'isso os documentos escriptos n'aquelle papel estão menos sujeitos a fraudes, porque são mais difficeis de apagar e não podem ser substituidos por outros. Emprega-se ainda o papel pergaminho para fazer filtros para separar o assucar dos saes com que está misturado nos melassos, porque aquelle papel só se deixa atravessar pelos liquidos por osmose (*dialyse*).

O acido azotico concentrado actua sobre a cellulose produzindo verdadeiros ethers resultantes da substituição de um até tres hydrogenios da cellulose, por igual numero de radicaes *azotis* AzO^2 . Um d'estes derivados é o *algodão-polvora* ou *pyroxylina*, que se prepara lançando por pequenas porções o algodão em rama n'uma mistura de acido azotico concentrado e acido sulfurico, lavando depois muito bem o algodão até as aguas não darem reacção acida, e seccando-o a um calor brando.

Conforme o tempo da acção do acido azotico fôr menor ou maior,

assim se obtem um algodão polvora mais ou menos solúvel n'uma mistura de álcool e ether. Esta dissolução tem o nome de *colloidio simples*, usado na medicina para formar um verniz protector sobre as pequenas feridas. Emprega-se na photographia, adicionado de iodetos e brometos de potássio, ammonio, cádmio e ferro, para obter sobre vidro uma pellicula transparente e homogenea, que permite obter provas de uma finura muito superior ás que podem dar os melhores papeis.

O algodão polvora apenas difere physicamente do algodão ordinario em ser um pouco mais aspero e amarello que este.

A differença de solubilidade do algodão polvora na mistura de álcool e ether depende da differença de composição d'aquella substancia; assim deixando o algodão ordinario durante muito tempo em contacto com a mistura acida obtém-se o algodão-polvora mais explosivo, a *trinitrocellulose* $[C^6H^7(AzO^2)^3O^5]^x$ completamente insolúvel na mistura do álcool e ether.

Este corpo é muito inflammavel, arde quasi sem residuo e detona pelo choque ou pela acção d'uma escorva fulminante. É um dos agentes explosivos modernos, empregado principalmente no carregamento dos torpedos e dos projecteis occos.

O algodão-polvora fortemente comprimido com uma dissolução de camphora no álcool, converte-se n'uma substancia dura e compacta, que pôde ser trabalhada ao torno; esta substancia tem o nome de *celluloide*, e emprega-se para imitar o marfim ou o coral, a madreperola, a malachite e a tartaruga, quando se lhe junta materias corantes.

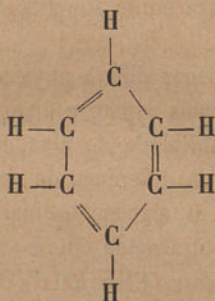
A cellulose é atacada pelo chloro, com evolução de anhydrido carbonico; esta reacção mostra que é necessario empregar com precaução o chloro e o chloreto de cal no branqueamento dos tecidos.

Compostos aromaticos

* Chamam-se *compostos aromaticos* os derivados do *benzol* ou *benzina* C^6H^6 e dos outros hydrocarbonetos seus homologos.

A propriedade caracteristica de todos estes compostos consiste em terem na sua molecula o grupo atomico C^6H^6 . Para explicar a constituição dos compostos aromaticos pôde o nucleo C^6H^6 ser represen-

tado por um anel hexagonal, formado pelos seis atomos de carbonio, unidos entre si alternadamente, por uma e por duas affinidades. Cada atomo de carbonio perde pois tres atomicidades, conservando apenas uma livre, que é saturada por um atomo de hydrogenio, como o mostra esta figura symbolica :



Substituindo um ou muitos d'estes atomos de hydrogenio por um ou muitos radicaes monoatomicos, como o methyle CH^3 e o ethyle C^2H^5 , obtem-se os hydrocarbonetos *homologos* do *benzol*. A substituição dos hydrogenios pelos hydroxis, dá origem aos *phenoes*; por COH dá os *aldehydes*; por CO^2H , os *acidos aromaticos*, e por AzH^2 , os *amidos* e as *aminas*.

Muitos dos compostos aromaticos existem nos vegetaes e teem o nome de *essenciaes* ou *oleos essenciaes*.

As essenciaes existem pela maior parte já formadas nos vegetaes; algumas porém só se produzem quando se distillam com a agua, em virtude de uma fermentação especial; taes são as essenciaes de terebentina, de mostarda e de amendoas amargas. São quasi todas liquidas, havendo algumas solidas, como são a essencia de rosa e a camphora; quasi todas são insolueis na agua e muito soluveis no alcool, ether e oleos gordos. Distinguem-se d'estes, porque a mancha que ellas produzem no papel desaparece pelo calor.

Absorvem o oxygenio do ar, tornando-se espessas e resinosas e ardem com chamma fuliginosa.

Algumas essenciaes são apenas formadas de carbonio e hydrogenio; comtudo a maior parte contém tambem oxygenio; algumas contem enxofre ou azote.

A extração das essencias opera-se por dois processos geraes; a pressão, quando a essencia é abundante; a distillação com agua, na maior parte dos casos.



Fig. 47

A essencia vem condensar-se com o vapor d'agua em recipientes florentinos (fig. 47), d'onde a agua sae por uma abertura inferior, ficando na parte superior a essencia.

Se o oleo aromatico é muito pouco abundante, recorre-se aos dissolventes, taes como os oleos fixos, o alcool, o ether e o sulfureto de carbonio.

As essencias são empregadas na perfumaria, nas artes como dissolventes dos corpos gordos, e no fabrico dos vernizes.

As principaes essencias são as seguintes: absyntho, alecrim, alcaravia, alfazema, amendoas amargas, aniz, angelica, bergamota, cajepute, camomilla azul, canella, cedro, cravo da India, funcho, inula, flor de laranja, laranja verde, lima, limão, louro cereja, malva-rosa, rosas, sandalo, ortelã-pimenta, tomilho, valeriana, verbena, vétiver, zimbros, jasmim, violetas, etc.

* **Benzina ou Benzol.** — (C^6H^6). Prepara-se industrialmente distilando o alcatrão da hulha, e recebendo os oleos leves que passam entre 80° e 85° .

Purifica-se tratando-a por 5 % d'acido sulfurico para lhe tirar os alcaloides e alguns hydrocarbonetos; lava-se depois com agua alcalina para a privar dos acidos e dos phenoes, e distilla-se sobre cal, fraccionando os productos, para separar successivamente, conforme o seu ponto de ebulição, a benzina, o toluene, etc. Termina-se a purificação fazendo crystallisar a benzina a -5° e separando os cristaes da parte liquida.

A benzina é um liquido incolor, dotado de cheiro agradavel, quando pura, de modo nenhum comparavel ao da benzina bruta do commercio, que contem grande quantidade d'outros hydrocarbonetos. É insolúvel na agua, mas soluvel no alcool e no ether.

Solidifica-se a 0° em octaedros de base rhombo* e ferve a $80^\circ, 5$. Dissolve o iodo, o enxofre, o phosphoro, a camphora, a cera, o caotchouc, a gutta-percha, a quinina e os corpos gordos. Arde com

chamma fuliginosa. O chloro e o bromio dão com a benzina productos de addição e de substituição.

O acido azotico fumante produz derivados nitrados da benzina que até tres dos seus hydrogenios são substituidos por igual numero de nitris. A *mononitrobenzina* $C^6H^5AzO^2$ é um producto commercial que se prepara lançando por pequenas porções, a benzina n'uma mistura de acido azotico e acido sulfurico; lava-se o liquido oleoso que se forma.

É um liquido amarellado, de cheiro a amendoas amargas, quasi insolvel na agua, e soluvel no alcool e no ether. É empregada na perfumaria e para preparar a *anilina*.

A benzina é empregada nas artes como dissolvente, para preparar a anilina; serve na economia domestica para tirar nodoas de resinas ou de corpos gordos dos tecidos. É um antiseptico e um desinfectante e por isso é empregada para a conservação das materias fermentesciveis, taes como o sumo das beterrabas.

* **Anilina.** — (C^6H^7Az). Prepara-se industrialmente tratando a nitrobenzina pelo acido acetico e limalha de ferro. Pela reacção, que se pratica n'um cylindro de ferro, aquece a mistura e distilla alguma nitrobenzina que de vez em quando se deita novamente no cylindro. Terminada a reacção obtem-se uma pasta negra que se distilla para separar a anilina; ao residuo junta-se cal e distilla-se outra vez, produzindo-se nova quantidade de anilina.

A anilina é um liquido incolor, quando recentemente preparado, corando-se rapidamente ao ar e tornando-se resinosa; é pouco soluvel na agua e soluvel no alcool e no ether. Ferve a 184° e solidifica-se a uma temperatura muito baixa. A anilina é uma base energica formando com os acidos saes bem caracterisados, comparaveis aos saes ammoniacaes.

Pela acção dos agentes oxydantes pouco energicos, a anilina, a toluidina, etc. dão productos de condensação, de constituição ainda pouco conhecida, com propriidades basicas, e cujos saes são em geral, magnificas materias córantes.

A côr vermelha ou *vermelho de rosanilina*, foi obtida aquecendo a anilina commercial (mistura de anilina e toluidina) com o acido arsenico.

Forma-se arsenito e arseniato de rosanilina; junta-se sal marinho,

que decompõe aquelles saes e forma chlorhydrato de rosanilina que se precipita. Lava-se em agua fria, dissolve-se na agua quente, que deposita pelo resfriamento, cristaes com reflexos verdes como as asas das cantharidas.

Hoje substitue-se o acido arsenioso que é altamente toxico, pela nitro-benzina com acido chlorhydrico e limalha de ferro.

O azul de *Lyão* obtem-se aquecendo a rosanilina com um excesso de anilina e acido benzoico; e tratando a massa viscosa pelo acido chlorhydrico diluido, que dissolve o excesso de anilina. O residuo bem lavado é o azul, insolavel na agua e solavel no alcool.

Tratando este azul pelo acido sulfurico concentrado, torna-se solavel na agua.

A côr *violeta* obtem-se aquecendo a rosanilina com o ether ethyl-chlorhydrico.

O *verde luz* prepara-se aquecendo a 80° a violeta com o espirito de madeira, cal e ether methylchlorhydrico, e tratando o producto pelo chloreto de zinco.

O negro de anilina obtem-se oxydando um sal de anilina por uma mistura de chlorato de potassio e sulfureto de cobre.

* PHENONES

* Os phenones derivam de um hydrocarboneto aromatico pela substituição de atomos de hydrogenio pelos hydroxis. Pelas suas reacções teem muita analogia com os alcools, mas distinguem-se d'estes em que os atomos de hydrogenio dos hydroxis são facilmente substituidos por metaes, quando se tratam os phenones pelos alcalis em solução aquosa.

Alem d'isso os phenones não produzem aldehydes e acidos, nem se etherificam sob a influencia dos acidos, como os alcools.

* **Phenol.** (C⁶H⁶O). A industria extrae o phenol dos oleos de alcatrão da hulha, que distillam entre 150° e 200°, misturando-os com uma dissolução saturada de potassa ou de soda a que se junta potassa ou soda solida; forma-se um phenato cristallino que se trata pela agua a ferver, para separar o oleo não combinado. A dissolução do phenato, tratada pelo acido chlorhydrico, dá o phenol insolavel, que vem á superficie. Secca-se sobre chloreto de calcio e

rectifica-se; o producto distillado é resfriado a -10° , e os cristaes postos a escorrer. O phenol é um corpo solido, quando puro, branco e crystallizado em compridas agulhas prismaticas, incolores, fusiveis a 35° e fervendo a 186° . Tem sabor caustico, cheiro desagradavel, é pouco soluvel na agua e muito no alcool, ether e acido acetico concentrado. O phenol determina a coagulação da albumina, e das materias proteicas; branqueia a epiderme e as mucosas. É antiseptico e desinfectante oppondo-se á vida dos seres inferiores de origem animal e vegetal.

Aquecido com os acidos oxalico e sulfurico, produz uma materia corante a *corallina amarella* que, aquecida a 180° com uma solução alcoolica de ammoniaco, converte-se em coralina vermelha ou *peonina*. A corallina amarella aquecida com a anilina, produz uma materia corante azul, a *azulina*.

O phenol tratado pelo acido azotico diluido a 36° Baumé, produz uma viva reacção formando-se um novo composto, o acido *trinitrophenico* $C^6H^2(AzO^2)^3OH$ geralmente chamado *acido picrico*. É um corpo amarello, crystallizado em laminas rectangulares, pouco soluveis na agua e muito amargas.

Fórma com as bases saes amarellas, perfeitamente crystallizados, alguns d'elles muito explosivos. O picrato de potassio misturado com o chlorato de potassio, é empregado no carregamento dos torpedos. O acido picrico é usado para tingir a seda.

O phenol é empregado na medicina na desinfeção das chagas gangrenosas e das ulceras fetidas; é ao phenol que o alcatrão deve as suas propriedades antisepticas.

* **Essencia de terebentina.** — ($C^{10}H^{16}$). Obtem-se distillando com agua a *terebentina* do commercio, succo resinoso que se extrae por meio de incisões feitas em differentes especies de pinheiros, e que é uma dissolução de resina (*colophonia*) na essencia de terebentina. O vapor d'agua arrasta a essencia, ficando na retorta a resina.

É um liquido incolor, de cheiro particular pouco agradavel, de sabor caustico. Ferve a 160° . É insoluel na agua, mas dissolve-se no alcool e no ether. Dissolve o phosphoro, o enxofre, o caout-chouc e as resinas.

A essencia de terebentina carrega-se de ozone quando se agita,

em contacto com o ar e no fim d'algum tempo torna-se amarella e resinosa.

Absorve o acido chlorhydrico e fórma com elle dois chlorhydratos isomericos que teem por formula $C^{10}H^{16}HCl$, um liquido e outro solido e crystallizado, que por ter o cheiro e o aspecto da camphora se chama camphora artificial.

Um grande numero de essencias, taes como as de limão, bergamota e zimbro, são isomeras da essencia de therebintina, differindo d'esta pelo cheiro, ponto de ebullicão, etc.

É empregada nas artes para a pintura e fabrico dos vernizes; na economia domestica para limpeza de moveis e roupas. Na medicina é um excitante muito usado contra catarrhos e contra o rheumatismo. É o melhor anthidoto do phosphoro.

No commercio tem o nome de *agua-raz*.

* **Resinas.**—Dá-se este nome a um grupo de compostos contidos n'um grande numero de especies de plantas, geralmente acompanhados de essencias volateis, e escorrendo de feridas naturaes ou artificiaes feitas em certas arvores. A destillação d'este succo permite separar a essencia volatil, ficando a resina.

As resinas puras são geralmente inodoras e insipidas, solidas, não volateis, incolores ou córadas de amarello ou de negro. São insoluveis na agua e soluveis no alcool, ether, oleos gordos e volateis, chloroformio e sulfureto de carbonio. São más conductoras da electricidade.

Pela acção do calor fundem e decompõem-se deixando um residuo de carvão esponjoso.

Ardem com chamma avermelhada e muito fuliginosa, produzindo muito negro de fumo.

Em presença dos alcalis funcionam geralmente como acidos muito fracos; a colophonia, tratada pela soda de commercio dá um sabão resinoso que é empregado na collagem do papel e para misturar com os sabões de corpos gordos, com o fim de os tornar baratos.

Chamam-se *balsamos* as resinas que contem acido benzoico ou acido cinnamico.

As resinas são consideradas como estimulantes, entram na preparação dos ungentos e dos emplastros. Nas artes servem para fabricar sabões, negro de fumo e vernizes, que são dissoluções de resinas nas essencias, no alcool ou nos oleos gordos.

As principaes resinas são: a colophonia, a resina elemi, a sandaraca, a gomma lacca, o succino ou ambar amarello, a jalapa, a copayba, o sangue-drago, a terebinthina, o guaiaco, o ladano, a resina animada, a resina de Dammar, a almacega e o asphalto.

Os balsamos mais importantes são: o benjoin, os balsamos do Perú, de Meca e de Tolu, o liquidambar e o estoraque.

* **Caoutchouc.**—Obtem-se por meio de incisões feitas em diferentes arvores da America do Sul e das Indias orientaes. O succo leitoso d'aquellas arvores é recebido em celhas onde se mergulham moldes de argilla em fôrma de peras.

O caoutchouc que adhere aos moldes é secco ao sol ou ao fogo, e os moldes são mergulhados repetidas vezes no caoutchouc, até se obter uma camada espessa que se tira do molde quebrando este.

O caoutchouc, quando puro, é translucido, branco, perfeitamente elastico, e quando se estende torna-se opaco e fibroso. A 0° endurece; torna-se viscoso a 100° e funde a 180°. A agua a ferver e o vapor d'agua amollecem o caoutchouc. É insolvel no alcool e na agua e soluvel no ether, na essencia de terebinthina, no petroleo e no sulfureto de carbonio, que é o seu melhor dissolvente. Arde em contacto com o ar, dando uma chamma brilhante e fuliginosa. Não é atacado pelo chloro, pelos acidos diluidos e alcalis, mas é rapidamente destruido pelos acidos sulfurico e azotico concentrados. O enxofre combina-se a quente com o caoutchouc e conforme a menor ou maior quantidade de enxofre assim se obtem o *caoutchouc vulcanisado* ou o *caoutchouc endurecido*. O caoutchouc vulcanisado tem a propriedade de conservar a sua elasticidade ás baixas temperaturas, de offerecer grande resistencia á compressão e de não ser atacado pelos dissolventes ordinarios do caoutchouc.

Prepara-se mergulhando durante alguns minutos o caoutchouc n'uma mistura de sulfureto de carbonio com 2 0/0 de chloreto de enxofre. Mergulha-se depois na agua fria, para evitar a volatilisação do liquido. Os objectos a vulcanisar são primeiramente feitos com o caoutchouc ordinario, porque o vulcanisado não se póde soldar consigo mesmo e não póde ser collado com uma dissolução de caoutchouc.

O caoutchouc endurecido ou *ebonite*, é uma modificação do caoutchouc vulcanisado, que se distingue pela côr negra, pela dureza e elasticidade quasi igual á das barbas de baleia. A sua preparação

é idêntica á do caoutchouc vulcanizado, com a differença de ser maior a quantidade de enxofre que se encorpora ao caoutchouc.

O caoutchouc ordinario serve para tirar o lapis e as sugidades do papel; para preparar folhas, fios, cordas e tubos; emprega-se como succedaneo da esponja, com o nome de *india-rubber-sponge*; para fabricar tecidos impermeaveis e como betume. O *caoutchouc vulcanizado* emprega-se para fazer vasos impermeaveis á agua, frascos para a conservação do ether, rolos de imprensa, tubos de conducção para o gaz, tubos de clyso-bombas, etc. A *ebonite* serve para fazer pentes, cabos de facas e bengalas, folhas para revestir os moveis stethoscopios, reguas, etc.

* **Gutta-percha.**—A *gutta-percha* ou *gomma plastica* é um succo analogo ao caoutchouc e que é formado pela *isonantia gutta*, que vegeta no estreito de Malacca, em Bornéo e em Singapura. O succo d'estas arvores é recebido em caixas ou em folhas de bananeira. A *gutta-percha* pura é quasi branca, tenaz rigida, pouco elastica, e pouco extensivel. Á temperatura de 50° amollece; a 70° ou 80° póde ser facilmente amassada e moldada, de sorte que se podem unir varios fragmentos exercendo pressão sobre elles. A quente póde ser facilmente laminada, e misturada com o caoutchouc. É insolúvel na agua, no alcool, nos acidos diluidos e nas soluções alcalinas; dissolve-se na essencia de terebinthina quente, no sulfureto de carbonio, no chloroformio e na benzina.

Serve a *gutta-percha* para preparar muitos objectos que são destinados a servir como succedaneos do coiro, do cartão, da madeira, etc., em todos os casos em que se trata de fabricar objectos impermeaveis á agua e inatacaveis pelo alcool, acidos e alcalis; para fazer chapas muito delgadas, tubos, moldes de gravuras e galvano-plasticos; correias para as transmissões do movimento, de preferencia ao coiro porque, não é como este, alteravel em presença do ar e dos agentes chimicos; como isolador dos fios dos cabos telegraphicos.

* **Petroleo.**—Esta essencia mineral encontra-se na Persia, na India, na Italia e na America do norte, sendo este paiz o que contem os mais notaveis jazigos (Pensylvania). O petroleo extrae-se dos terrenos que o contêm, por meio de poços d'onde muitas vezes sae em repuxo, podendo extrair-se 1:000 a 2:000 barris por dia.

O methodo mais seguido consiste em extrair o petroleo por meio de bombas introduzidas no buraco feito pela sonda. O petroleo bruto é ordinariamente um liquido oleoso, de côr escura com reflexos esverdeados, tendo a consistencia do melão.

Purifica-se pela distillação em grandes retortas de ferro aquecidas pelo vapor, que primeiramente se mantem a 45° ou 70° para volatilisar os oleos mais leves e inflammaveis, susceptiveis de formarem com o ar misturas explosivas.

Estes productos condensados formam o *ether de petroleo*.

Eleva-se depois a temperatura a 120°, distillando então os productos inflammaveis á temperatura ordinaria, designados pelos nomes de *naphtha*, *essencia de petroleo*, *essencia mineral*. O ether e a essencia de petroleo empregam-se para dissolver os corpos gordos e as resinas. A 280° destilla o *oleo illuminante*. Elevando a 400° a temperatura, recolhem-se os *oleos pesados*, que se empregam para lubrificar as machinas, e como combustivel. Durante este periodo destilla a *parafina*, que se submete á prensa hydraulica para lhe tirar o oleo.

A parafina emprega-se para o fabrico de vellas, e para tornar impermeaveis os tecidos.

Na retorta fica um coke muito denso, que arde bem.

Os oleos que destillam entre 150° e 200°, que como dissemos se empregam para illuminar, pela sua combustão em candieiros proprios, purificam-se tratando-os pelo acido sulfurico, lavando-os com agua e depois com potassa caustica. O petroleo illuminante não deve conter materia muito volatil, afim de se poder usar sem perigo.

MATERIAS ALBUMINOIDES

As substancias *albuminoides*, assim chamadas por terem grande analogia de propriedades com a *albumina*, principio que predomina na clara do ovo, encontram-se nos vegetaes e principalmente nos animaes superiores, constituindo a massa principal dos tecidos e dos liquidos da economia, com excepção da urina, da bilis e das lagrimas.

São formadas de carbonio, oxygenio, hydrogenio, azote e pequenas quantidades d' enxofre, e algumas vezes, de phosphoro.

As materias albuminoides são solidas e geralmente amorphas, excepto a *hemoglobina*, que tem fórmãs regulares, a *caseina* da noz do Pará, que é crystallisada, e a *proteina* que se encontra em cristaes cubicos na parte cortical dos tuberculos da batata.

Dividem-se as materias albuminoides em dois grandes grupos, comprehendendo o primeiro as substancias albuminoides *propriamente ditas*, taes são: a *albumina*, a *caseina*, a *fibrina* e a *hemoglobina*; o 2.^o contem as substancias que se assimelham á *osseina*, que fórma as cartilagens dos ossos, e que se transforma em *gelatina* pela ebullição com a agua.

Estas ultimas substancias, denominadas *collagenias*, conteem menos carbonio e mais azote que as substancias albuminoides propriamente ditas; taes são a *osseina*, a *keratina* que é o elemento essencial do tecido corneo e que existe na epiderme, nas unhas, nos pellos, nas pennas, nos cornos, etc.; e a *fibroina* que existe na seda.

Mulder deu ás substancias albuminoides o nome de *proteicas* porque as julgou formadas pela combinação d'um corpo chamado *proteina* com o enxofre ou o phosphoro, com os alcalis ou os saes. Todavia reconheceu-se que a *proteina* de Mulder não era mais que albumina pura.

Albumina.—Encontra-se na clara do ovo, no sangue, farinhas, etc. É uma substancia incolor, inodora, insipida, soluvel na agua e nos alcalis. O alcool a frio, os acidos e uma temperatura de 60°, coagulam a albumina, que se torna branca e opaca.

O sublimado corrosivo produz um precipitado branco com a albumina, o que a faz empregar como antidoto d'aquelle sal mercurial.

Obtem-se a albumina pura, diluindo a clara do ovo em duas vezes o seu volume de agua, juntando ao liquido filtrado por um panno, uma solução de sub-acetato de chumbo, e tratando por uma corrente de anhydrido carbonico o albuminato de chumbo precipitado, depois de lavado e posto em suspensão na agua. Filtra-se a mistura, e trata-se o liquido albuminado por algumas gotas de sulphydrico para separar completamente o chumbo.

Aquece-se a 60° até determinar uma ligeira turvação, filtra-se novamente, e evapora-se o liquido a uma baixa temperatura.

A albumina é empregada para collar os vinhos.

Fibrina.—Existe no sangue, musculos e gluten dos cereaes.

Extrahe-se do sangue batendo-o ao sair da veia. A fibrina prende-se á vareta, e basta laval-a para a obter pura.

A fibrina é branca, solida, inodora, molle e elastica, tornando-se dura e friavel depois de secca. É insolúvel no alcool e na agua, e perfeitamente soluvel nas dissoluções ligeiramente alcalinas. Decompõe a agua oxygenada por simples acção de presença, porém a 72° perde esta propriedade.

Gelatina.— A gelatina resulta da acção da agua a 100° sobre todas as materias que contêm osseina, taes são os ossos, tecido cellular, pelles e a bexiga natatoria dos peixes, que produz a gelatina mais pura, conhecida no commercio pelos nomes de *gomma de peixe* e *ichthycolla*. A gelatina é solida, transparente, vitrea, incolor, inodora, insolúvel na agua fria e soluvel na agua quente, prendendo-se em gelea pelo resfriamento. Por uma ebullicão prolongada na agua, perde esta ultima propriedade.

O alcool precipita-a da sua dissolução. O tannino precipita uma dissolução de gelatina em que esta entra na proporção de $\frac{1}{5000}$.

O emprego da gelatina varia com o seu grau de pureza. A colla forte e o grude servem para unir o papel e a madeira, fazer o estuque, etc. A colla de peixe usa-se para collar o vinho, porque o alcool e o tannino, contidos no vinho, coagulam a gelatina, formando uma rede que prende e arrasta as impurezas.

Fermentações

Dá-se o nome de *fermentaões* ás mudanças de composição que os corpos organicos ou organisados soffrem sob a influencia d'outro composto organico, chamado *fermento*, que não cede nada aos productos da reacção, sendo estes formados unicamente á custa da materia fermentescivel.

Cada fermentação é caracterisada pelo nome de um dos productos mais importantes a que dá origem; por exemplo, a transformação da glycose em alcool e outros productos, tem o nome de *fermentação alcoolica*.

Fermentos insolúveis e soluveis.— Clasificam-se os fermentos em *figurados* ou *insolúveis* e *fermentos soluveis*. Os primeiros são animaes ou vegetaes microscopicos, que cres-

cem, nutrem-se e reproduzem-se á custa da materia fermentescivel. São infusorios ou micodermes, ou os seus esporos.

Os *fermentos soluveis* ou *não figurados* são materias azotadas privadas de vida, soluveis na agua, que se encontram nas partes aquosas dos fermentos figurados, ou nos liquidos dos organismos superiores; por exemplo, a saliva e os succos gastrico e pancreatico; ou finalmente nas diversas regiões das plantas.

Estes fermentos não teem fôrma propria e estão mais em suspensão que em dissolução nos liquidos que os contem, por isso que se podem separar d'elles por meio d'uma substancia amorpha, por exemplo, o phosphato neutro de calcio ou o collodio.

Como exemplo de fermentos soluveis, citaremos a *diastase* que se desenvolve na cevada em germinação, e transforma o amylo em dextrina e glycose; as fermentações physiologicas que presidem á digestão gastrica, pancreatica e intestinal; certos phenomenos que se passam no figado, e sem duvida no sangue.

* Os fermentos soluveis distinguem-se dos insoluveis:

1.º Os fermentos soluveis destroem-se, decompondo as materias organicas; a vida dos fermentos insoluveis depende exactamente da decomposição da substancia fermentescivel.

2.º Os fermentos figurados são destruidos por certas substancias venenosas, taes como o creosote, a essencia de mostarda, o acido prussico e os saes de mercurio; nenhuma d'estas substancias tem acção sobre os fermentos não figurados.

3.º As fermentações provocadas pelos fermentos não figurados, podem, em muitos casos, ser substituidas pelas reacções chimicas, em quanto que, até hoje, pelo menos, não sabemos reproduzir por aquelle meio, os effeitos dos fermentos figurados. Assim pois, podemos pela acção da agua, auxiliada pelos acidos ou pelos alcalis, transformar o amylo em dextrina e glycose, como o faz a diastase da cevada germinada; ou desdobrar os corpos gordos em acidos gordos e glycerina, como o succo pancreatico; mas não podemos transformar o assucar em alcool ou em acido lactico, a não ser por meio dos fermentos figurados.

* **Modos de acção dos fermentos.**— Da analogia entre as transformações provocadas pelos agentes chimicos e as fermentações de fermentos soluveis, conclue-se que estas são de-

vidas á transmissão ao corpo fermentescivel, d'uma certa quantidade de movimento inicial ou continuo, cuja origem e causa residem na propria transformação do fermento.

Para explicar as fermentações provocadas pelos fermentos vivos tem-se proposto duas theorias: a de Pasteur e a de Berthelot.

Pasteur admite que a cada fermentação de fermento figurado corresponde um fermento especifico, que vive á custa da materia fermentescivel, por elle transformada em anhydrido carbonico e alcool, em acido lactico, em acido acetico e hydrogenio, da mesma forma que os mamiferos convertem no seu organismo, um grão de trigo em uréa, agua e gaz carbonico; é necessario todavia notar que umas vezes o fermento nada accrescenta aos corpós fermentesciveis, outras vezes, como na transformação do alcool em acido acetico pelo *micoderma aceti*, se comporta como o animal e oxyda a materia organica.

Para Berthelot, no corpo do fermento organizado existe um ou muitos fermentos soluveis, que transformam a materia fermentescivel absorvida pelo fermento organizado, da mesma fórma que no corpo dos animaes superiores a ptyalina da saliva e o succo pancreatico transformam o amylo em assucar

Esta explicação tem o merito de reduzir as fermentações de fermentos figurados a causas puramente mecanicas que elle admite para as fermentações de fermentos soluveis, livres de todo o organismo. Não se pode portanto afirmar que a cada fermentação de fermento figurado corresponde um unico fermento especifico. É certo que, a fermentação alcoolica, por exemplo, provocada pelos esporos do *torula cerevisiæ* pode tambem ser produzida, como o demonstrou Berthelot, sem a intervenção d'aquelle fermento. Na opinião d'este sabio, a transformação das materias fermentesciveis em productos diversos é devida á existencia, no organismo do fermento figurado, de muitos fermentos especificos soluveis, ou a muitos fermentos figurados. A glycose, por exemplo, atravessando o *torula cerevisiæ*, pode encontrar fermentos diversos que a transformem em alcool, anhydrido carbonico, glycerina e acido succinico, do mesmo modo que a albumina se converte, no corpo do animal, em diferentes productos, conforme o fermento gastrico, pancreatico, intestinal ou hepatico que encontrar.

Os fermentos figurados parecem actuar assimilando successivamente a materia fermentescivel e eliminando-a no estado de materia fermentada. Fazendo fermentar um liquido assucarado até que todo o assucar tenha desaparecido, nota-se algumas vezes que o desenvolvimento do gaz carbonico e a producção do alcool continua com actividade ainda durante algum tempo, como se o fermento digerisse as ultimas porções do assucar que absorvera e ainda não transformara.

As condições necessarias á fermentação de fermentos figurados são as seguintes :

1.^a A temperatura deve estar comprehendida entre 0° e 60°, porque a acção dos fermentos é destruida a 70° ou 100° e abaixo de 0°. A temperatura pode mudar completamente a acção do fermento ; o malato de calcio produz, a uma baixa temperatura, gaz carbonico e succinato, e a temperatura mais elevada produz acido butyrico e hydrogenio.

2.^a O ar impede certas fermentações, matando o respectivo fermento ; tal é o caso da fermentação butyrica. Outras vezes diminue consideravelmente a actividade fermentativa do organismo, permitindo todavia, e mesmo accelerando o seu desenvolvimento, tal é o caso da fermentação alcoolica.

3.^a O desenvolvimento do fermento faz-se á custa das materias azotadas soluveis e dos compostos phosphorados do meio fermentescivel. Se estas substancias não existem no liquido, uma parte do fermento desenvolve-se á custa d'outra parte do proprio fermento. O mesmo meio pode permittir o desenvolvimento simultaneo de muitos fermentos, e por isso produzir-se muitas fermentações. Foi o que Pasteur observou na fermentação alcoolica, que muitas vezes se complica com a fermentação lactica, provocada pelo respectivo fermento.

Não está demonstrado que o mesmo fermento, quando collocado em diferentes meios, não possa dar origem transformando-se tambem, a diversas fermentações. Além d'isso o mesmo fermento figurado pode produzir diversas acções ; a levedura de cerveja transforma a dextrina em maltoze e esta em alcool e gaz carbonico.

* **Origem dos fermentos.** — Os fermentos soluveis podem, como dissemos, existir em todas as partes das plantas

ou dos animaes. Berthelot admitte a existencia dos fermentos soluveis nos pequenos organismos dos fermentos figurados; esta concepção é em muitos casos, confirmada pelos factos. Por exemplo, o assucar de canna e o amylo podem transformar-se rapidamente em glycose pela acção d'um fermento soluvel seggregado pela levedura de cerveja; Béchamp encontrou nos microphytos e nos microzoarios fermentos soluveis, a que deu o nome de *zymazes*, que operam com muita rapidez, a conversão do assucar de canna em glycose. Em geral, porem, os fermentos não figurados que se conhecem, foram extraídos dos fructos ou das sementes dos vegetaes, e dos liquidos seggregados pelas diversas glandulas dos animaes.

Os fermentos figurados existem no ar, no estado de germens, como se pode reconhecer filtrando uma corrente de ar atravez do algodão polvora soluvel no ether.

Dissolvendo o algodão, ficam os germens, cuja natureza e desenvolvimento nos meios apropriados se podem estudar. Pasteur demonstrou por meio de experiencias, que a presença d'aquelles germens é indispensavel ás fermentações.

Faz-se ferver liquidos muito fermentesciveis, taes como a urina, o sumo de beterraba, o caldo de carne, em balões cujos collos alongados á lampada, estão ligados a tubos de platina, que se aquecem ao rubro, aquecendo tambem as paredes e os collos dos balões para destruir os germens que os liquidos poderiam conter; fecham-se os balões á lampada, depois de frios e emquanto se conservam ao rubro os tubos de platina, para evitar que o ar que penetra nos balões em quanto se não fecham, contenha germens. Os liquidos n'estas condições conservam-se indefinidamente, sem que todavia percam a faculdade de fermentar, porque quebrando o collo do balão, o liquido entra em fermentação. Obtem-se o mesmo resultado, se, em vez de fechar á lampada o collo do balão, se collocar na extremidade aberta uma rolha de amiantho previamente calcinado para perder os germens que contivesse, porque os liquidos contidos nos balões se conservam sem alteração.

Apesar da grande variedade de germens de fermentos que existem no ar, cada liquido fermentescivel soffre apenas uma unica fermentação porque os fermentos necessitam, para se desenvolverem, de um meio apropriado.

N'algumas molestias contagiosas ou epidemicas, chegou-se a descobrir o fermento especifico e transmissivel, proprio d'aquellas afecções, e tudo leva a attribuir ao desenvolvimento de pequenos organismos, analogos aos que produzem as fermentações ordinarias, uma acção especifica na genese e na marcha de diversas endemias.

Assim, o tempo que decorre entre a infecção ou o contagio, e a apparição dos primeiros symptomas, coincide com o tempo necessario ao desenvolvimento e proliferação d'aquelles seres inferiores. A marcha da doença parece seguir as phases do desenvolvimento, re-produção e desappareição dos germens.

Fermentação alcoolica.— É o desdobramento das glycoses em dois productos principaes : alcool e gaz carbonico, pela acção da *levadura de cerveja*.



Fig. 48

Este fermento é um cogumello (*micoderma cerevisiae torula cenevisiae* ou *saccharomyces cerevisiae*), e compõe-se de cellulas redondas ou ovaes, livres ou reunidas entre si em rosario, por intermedio de uma substancia mucilaginosa, de $0^{\text{mm}},008$ a $0^{\text{mm}},009$ de diametro (fig. 48). São formados d'uma

membrana de cellulose, delgada e elastica, e d'um protoplasma homogenio ou granuloso; reproduzem-se por gemmação ou por fissiparidade, conforme a maior ou menor quantidade de glycose contida no liquido fermentescivel, o qual deve tambem conter substancias azotadas, saes mineraes e phosphatos alcalinos e terrosos. Durante a fermentação, o fermento adquire um peso 7 ou 8 vezes superior ao que tinha primitivamente, porque tira á glycose os elementos da cellulose e das materias gordas necessarias para a formação de novas cellulas. Segundo Pasteur, na fermentação alcoolica forma-se tambem uma pequena quantidade de acido succinico e de glycerina.

Vinho.— É o producto da fermentação do sumo ou mosto da uva. Este mosto, contendo assucar invertido, pequena quantidade de materias gommosas, albumina vegetal, acidos tartrico e tannico, tartrato acido de potassio (cremor tartaro) e materia corante, fermenta com grande energia, desprendendo-se da massa grandes bolhas de anhydrido carbonico que trazem á superficie as partes solidas. Quando

a evolução gazona termina, pôde considerar-se o vinho feito. Entre nós é porém costume deixal-o durante algum tempo em contacto com as materias em suspensão para lhe dar mais corpo (curtimento), depois do que se passa o vinho para toneis, onde termina a fermentação e se depositam as materias em suspensão, conjunctamente com um excesso de cremor tartaro e materia corante.

Clarifica-se com gelatina ou albumina que coagula em presença do tannino e do alcool, arrastando completamente as materias que ainda turvam o vinho. Finalmente procede-se á *trasfega* ou mudança do vinho das vasilhas onde fermentou para outras.

A côr do vinho tinto é devida á *ænocyanina* que existe na pelle da uva preta.

Os acidos malico e tartrico e o cremor tartaro dão ao vinho novo a sua verdura; mas como os saes cristallisam e os acidos se etherificam em parte, o vinho melhora envelhecendo. A cristallisação do bitartrato de potassio arrasta a materia corante que fôrma o *pé* ou *borra* do vinho e este adquire uma côr mais aberta, que caracteriza o vinho velho.

O vinho é uma bebida que faz parte do nosso regimen alimentar; bebido com moderação é um estimulante muito util, que activa as funcções digestivas pelo alcool e pelos acidos que contem.

Na pharmacia e na medicina, os vinhos são muitos empregados como excitantes e tonicos, e como agentes de dissolução de substancias medicamentosas.

Fermentação dextrinica e glycosica.

—A transformação do amylo em dextrina e em glycose é uma fermentação devida ao fermento solúvel, denominado *diastase*, que se desenvolve na cevada em germinação. Pondo a diastase em contacto á temperatura de 65° ou 70°, com o amylo cosido, este liquifaz-se rapidamente, convertendo-se em dextrina e depois em maltoze.

Não é a diastase dos cereaes o unico fermento capaz de saccharificar o amylo, porquanto na saliva ha a ptyalina, e no pancreas o succo pancreatico que tambem operam aquella transformação. Berthelot demonstrou que na parte solúvel da levedura de cerveja existe uma diastase, que pode converter o amylo em glycose.

As saccharoses e as gomas, pela acção do fermento contido na

parte solúvel do fermento de cerveja, convertem-se em glycoses, que a levedura transforma depois em alcohol e anhydrido carbonico.

Fermentação acética.—É a transformação do alcohol em acido acetico e agua, pela acção d'um fermento vegetal, o *micoderma aceti*, que se desenvolve em pellicula delgada á superficie dos liquidos alcoolicos, contendo phosphatos e materias azotadas. O *micoderma aceti* consiste em cellulas alongadas, de 0,^m001 de diametro e um pouco apertadas no meio; este vegetal reproduz-se por fissiparidade, e tirando o oxygenio ao ar, fixa-o sobre o alcohol, convertendo-o em acido acetico e agua. Se a acção do vegetal se prolongar demasiadamente, o acido acetico formado, converte-se por sua vez em agua e gaz carbonico.

Vinagre.—É o producto da oxydação do alcohol contido nos liquidos espirituosos, taes como o vinho e a cerveja.

O vinagre é um liquido acido, cuja côr e perfume variam com os liquidos de que proveiu; o vinagre branco é preparado com o vinho branco, a cerveja, a cidra, etc. os côrados proveem dos vinhos tintos; são os mais perfumados e melhores. O vinagre de vinho de boa qualidade tem um cheiro agradável e ethereo, e um sabor acido.

O vinagre é um condimento e um tempero muito usado; exalta o gosto dos alimentos e facilita a digestão; o seu abuso pode todavia causar graves accidentes, e por conseguinte a morte.

É empregado na medicina e na hygiene; foi considerado anti-contagioso e destruidor dos miasmas.

Serve tambem para preparar as conservas alimentares.

Fermentação dos corpos gordos.—As sementes oleosas contem um fermento que desdobra os corpos gordos neutros em glicerina e acidos gordos. Basta triturar estas sementes com agua, para verificar, passado algum tempo, a presença de glicerina no liquido, e a dos acidos gordos livres.

Os oleos e as gorduras acidificam-se em geral, quando expostos ao ar; este resultado é devido a uma fermentação mais lenta, provocada pelas materias albuminoides que os corpos gordos contem.

Fermentação das materias albuminoides.—As materias albuminoides que fazem parte da constituição dos organismos, alteram-se quando abandonadas a si mesmas,

desenvolvendo gases de cheiro fetido. Este phenomeno, que é devido a uma fermentação, denomina-se *putrefacção*.

Quando o liquido putrescivel está exposto ao ar, fórma-se á sua superficie um veu composto de pequenos infusorios, taes como o *monas crepusculum* e o *bacterium termo*, que absorvem todo o oxygenio em dissolução no liquido e impedem o contacto d'este com o ar exterior, preparando por esta fórma as condições favoraveis ao desenvolvimento dos fermentos da putrefacção, que são do genero *vibron*. A partir d'aquelle momento, o liquido soffre duas acções distinctas: os vibrions da putrefacção, transformam, ao abrigo do ar, as materias azotadas em productos menos complexos, e em gases fetidos, enquanto que os *mucors* e os *bacteriums* da superficie provocam a combustão d'estes productos e os convertem em combinações binarias: agua, gaz carbonico, ammoniaco, hydrocarbonetos, phosphoretos, sulphydrico, azóte e hydrogenio.

* **Desinfectantes.** — São substancias destinadas a fazerem desaparecer os productos da fermentação.

Os principaes desinfectantes actuam por oxydação ou pela acção do chloro; taes são o ozone, o chloro, e o chloreto de cal. Estas substancias tiram o hydrogenio ás materias putresciveis e queimam-lhes o resto da sua molecula, por meio do excesso do oxygenio, que resulta da decomposição das mesmas substancias.

Os manganatos e permanganatos em solução, são os agentes desinfectantes por excellencia, porque cedem ás substancias putridas grande parte do seu oxygenio; a sua acção é quasi instantanea e são completamente innocentes.

Os gazes sulfuroso e nitroso são tambem excellentes desinfectantes que se podem applicar á destruição rapida das materias organicas em suspensão no ar, porque lhes tiram o oxygenio. O carvão poroso, já vimos que era desinfectante. Uma mistura de acido phenico e de sulfitos terrosos destroe em parte os miasmas infectos e pára completamente a putrefacção.

* **Conservação das substancias organicas.** — O conhecimento das causas da putrefacção e das condições em que os fermentos se desenvolvem, permite obter processos de conservação das substancias organicas, que se realisa por dois methodos differentes, um dos quaes tem por fim privar a subs-

tancia fermentescivel da acção dos germens exteriores; o outro, collocar a substancia em condições taes que os fermentos que ella possa conter, sejam destruidos. Ao primeiro methodo correspondem os processos por *calefacção e privação de ar, pelo revestimento, pelo fumo e pelos antisepticos*. Ao segundo, os processos de *dissecação, salga, resfriamento, etc.*

1.º *Calefacção*.—Um dos melhores processos de conservação das substancias alimentares é devido a Appert, e consiste em aquecel-as a 110º em vasos de lata, fechados, para destruir os fermentos; as caixas tem um orificio por onde o vapor se escapa, arrastando o ar interior, e que se fecha com uma gota de solda.

2.º *Revestimento*.—Consiste em introduzir a substancia alimentar, no momento em que foi pelo calor, privada de germens, n'um meio que impeça mais tarde a penetração dos fermentos.

Um bom meio de conservar as carnes consiste em mergulhal-as na sua propria gordura fundida. Aquece-se a carne a 100º, com agua contendo sal marinho e pequena quantidade de nitrato de sodio, destinado a conservar-lhe a côr; deita-se depois sobre a carne ainda quente e contida em latas ou potes de barro, a gordura fundida. Na America conservam-se as carnes mergulhando-as em glicose fundida, deixando-as depois escorrer e seccar ao ar. Os processos de revestimento pela gelatina não teem dado bons resultados.

3.º *Defumação*.—Este processo funda-se na penetração das fibras da carne a conservar, por uma pequena quantidade de fumo de lenha, que pelos compostos aromaticos que contem, taes como o *phenol* e o *creosote* em pequena proporção, não só mata os fermentos, mas evita mais tarde o desenvolvimento dos germens trazidos pelo ar.

4.º *Dissecação*.—É um excellente meio de conservar as carnes, os fructos assucarados e os legumes. Nos paizes quentes basta expor ao sol e ao ar a carne cortada em fatias delgadas. É assim que se obtem o *tosajo* dos americanos do Sul e o *kelea* dos arabes do Sahara. Pode-se conservar as carnes seccando-as n'uma estufa aquecida a 35º.

5.º *Salga*.—As carnes conservam-se muito bem quando são esfregadas com sal ou mettidas em salmoura. Os inglezes juntam ao sal uma pequena quantidade de nitro que conserva ás carnes a sua côr natural.

6.º *Antisepticos*.—Um grande numero de substancias impedem a putrefacção das materias organicas; taes são: a glycerina, o alcool, a agua salgada, o vinagre, o creosote, que se empregam para conservar as substancias alimentares, sendo o alcool tambem applicado á conservação dos objectos de historia natural e das peças anatomicas, para o que tambem se usa o bichloreto de mercurio, porque fórma com a albumina um corpo que endurece com o tempo.

7.º *Resfriamento*.—O uso de conservar substancias alimentares, collocando-as n'um logar frio, é consequencia de que as fermentações se não desenvolvem a baixas temperaturas. Póde guardar-se durante alguns dias sem alteração, a carne e o peixe mettidos em gélo.

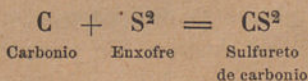
APPENDICE

SULFURETO DE CARBONIO

Equivalente = 38 CS^2 Peso molecular = 76

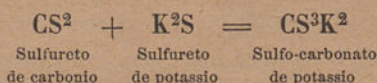
Preparação. — Obtem-se nos laboratorios pela acção do vapor d'enxofre sobre carvão aquecido ao rubro n'uma retorta de gres, collocada n'um forno de reverbero.

Ao tubo lateral da retorta liga-se uma longa curva, que vae mergulhar na agua contida n'um frasco resfriado. Pelo gargalo da retorta entra um tubo de porcelana, que desce até ao fundo, e se fecha superiormente com uma rolha d'argila. Introduce-se pelo tubo fragmentos d'enxofre e torna-se a tapar; o enxofre funde, volatilisa-se, e encontrando o carvão incandescente, combina-se com elle, indo o sulfureto produzido, condensar-se debaixo da agua do frasco.



Propriedades. — É um liquido incolor, muito movel, fortemente refringente, de cheiro ethereo agradável, quando puro; de densidade 1,272; ferve a 46° e solidifica-se a—116°. É muito volátil, produzindo frio intenso. A temperatura pode baixar a—60° quando se activa a evaporação por meio do vacuo. É quasi insolú-

vel na agua; dissolve o enxofre, o phosphoro ordinario, o iodo, os corpos gordos, o caoutchouc, etc. É muito inflammavel, ardendo com chamma pallida e produzindo os anhydridos carbonico e sulfuroso. Combina-se com os sulfuretos alcalinos, produzindo sulfo-saes:



Aplicações. — Serve para a extracção dos corpos gordos e das essencias; para dissolver as resinas, para *vulcanisar* o caoutchouc, operação que consiste em mergulhal-o n'uma mistura de sulfureto de carbonio, enxofre e algum chloreto d'enxofre. O caoutchouc vulcanisado conserva a sua flexibilidade e elasticidade em limites de temperatura muito affastados. Serve para separar o phosphoro ordinario do vermelho, que é insolúvel no sulfureto de carbonio.

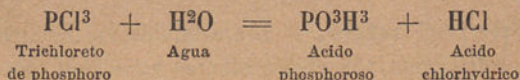
É empregado na medicina como desinfectante e parasiticida. Finalmente serve para preparar o sulfo-carbonato de potassio empregado para combater o phylloxera.

ACIDO PHOSPHOROSO



Preparação. — Obtem-se decompondo o trichloreto de phosphoro pela agua. Colloca-se o phosphoro n'um provete que se enche d'agua, e faz-se chegar á superficie d'esta uma corrente de chloro, que se combina com o phosphoro produzindo trichloreto, decomposto pela agua, á medida que se fórma, com producção dos acidos phosphoroso e chlorhydrico.

Quando todo o phosphoro desapareceu, evapora-se o liquido, para expulsar o acido chlorhydrico, e o phosphoroso crystallisa pelo resfriamento:



Produz-se tambem o acido phosphoroso na oxydação lenta do phosphoro em presença do ar humido.

Propriedades. — É muito deliquescente e muito avido d'oxygenio. Reduz os saes de prata, ouro e mercúrio, mas não tem acção sobre os de cobre. É bibasico, trocando apenas dois atomos de hydrogenio por dois de metaes monoatomicos.

As formulas dos phosphitos são portanto: *phosphitos acidos* $(\text{PO}^3\text{H})\text{HM}'$; *phosphitos neutros* $(\text{PO}^3\text{H})\text{M}'^2$.

SULFURETOS DE FERRO

Conhecem-se os seguintes sulfuretos de ferro: o *proto-sulfureto* FeS ; *bisulfureto* ou *pyrite* de ferro FeS^2 ; o *sulfureto ferrico* Fe^2S^3 ; e as *pyrites magneticas* Fe^3S^4 e Fe^7S^8 . Os mais importantes são o protosulfureto e o bisulfureto.

O protosulfureto obtem-se fundindo ao rubro 6 partes de ferro e 5 d'enxofre.

Tratando um sal ferroso por um sulfureto alcalino, obtem-se o protosulfureto negro, hidratado e gelatinoso.

O protosulfureto tratado pelos acidos diluidos, produz um sal ferroso, com evolução d'acido sulhydrico. O bisulfureto existe em abundancia na natureza, sob a forma de *pyrite cubica* ou *cuboctaedrica*, e de *pyrite rhomboedrica* ou *marcassite*. A pyrite cubica é côr de ouro, brilhante, muito dura, não é atacada pelos acidos e é inalteravel ao ar. A marcassite, chamada tambem *pyrite branca*, é amarella-esverdeada, não alteravel pelos acidos, mas convertendo-se lentamente em presença do ar, em sulfato ferroso-ferrico.

Calcinadas em vasos fechados, as pyrites distillam enxofre, ficando como resíduo a pyrite magnetica Fe^3S^4 .

A combustão das pyrites produz o anhydrido sulfuroso que se emprega no fabrico do acido sulfurico.

CARBONATOS DE FERRO

O carbonato ferroso FeCO^3 , encontra-se na natureza cristallizado em rhomboedros, constituindo o excellente minerio de ferro, denominado *siderose*, *ferro spathico*. Existe tambem nas aguas potaveis e mineraes ferruginosas. Obtem-se hidratado tratando os saes ferrosos pelos carbonatos alcalinos. É um pó branco esverdeado, insolavel na agua, e que em presença do ar se altera rapidamente,

perdendo o anhydrido carbonico e passando a oxydo ferrico. É empregado na medicina.

Os carbonatos ferricos que se conhecem são muito instaveis.

* ACETYLENE



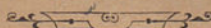
* **Modos de produção.** — O acetylene forma-se na combustão incompleta dos hydrocarbonetos, na acção da fuisca electrica sobre o ethylene, etc.

Berthelot obteve-o por synthese directa, combinando o hydrogenio com o carbonio volatilizado no arco electrico.

* **Propriedades.** — É um gaz incolor, de cheiro fétido, solúvel na agua, de densidade 0,91. Luiquifaz-se sob uma forte pressão. Arde, depositando carvão sobre os corpos frios. Combina-se com o hydrogenio para produzir o ethylene. Os corpos oxydantes, taes como o permanganato de potassio e o acido chromico, convertem-o nos acidos oxalico, acetico ou formico. O azote combina-se com o acetylene, sob a acção de descargas electricas, para produzir o acido cyanhydrico. É venenoso.



ANTO CIBOLA VIVA
HOMULO DE CARVALHO



INDICE

PHENOMENOS PHYSICOS E CHIMICOS. Corpos simples e compostos. Analyse. Combinação. Mistura. Reacção. Dissociação. Leis das combinações. Equivalentes	5
--	---

Noções de theoria atomica

HYPOTHESE DOS ATOMOS.—Atomo. Molecula. Radicaes. Coesão. Afinidade. Atomicidade. Peso atomico e molecular.....	14
--	----

Nomenclatura e notação chemicas

NOMENCLATURA.—Corpos simples. Classificação dos metalloides e dos metaes. Compostos oxygenados. Anhydridos. Oxydos. Acidos hidratados. Hydratos metallicos. Saes. Compostos binarios não oxygenados. Hydracidos. Ligas e amalgamas. Notação.....	25
--	----

Cristallisação

CRISTAES.—Systemas cristallinos. Isomorphismo. Polymorphismo. Allotropia. Isomeria.....	45
---	----

PARTE I

METALLOIDES

Metalloides monoatomicos

HYDROGENIO.—Chloro. Acido chlorhydrico. Bromio. Iodo. Acido fluorhydrico	49
--	----

Metalloides diatomicos

OXYGENIO.—Ozone. Agua. Enxofre. Acido sulfhydrico. Anhydrido sulfuroso. Acido sulfurico.....	62
--	----

Metalloide triatomico

BORO.—Acido boricó.....	91
-------------------------	----

Metalloides tetratomicos

CARBONIO.—Oxydo de carbonio. Anhydrido carbonico. Silicio. Anhydrido silicio.....	93
---	----

Metalloides pentatomicos

AZOTE.—Ammoniacó. Hypoazotido. Acido azotico. Ar. Phosphoro. Acido phosphorico. Arsenio. Anhydrido arsenioso. Acido arsenico	106
--	-----

Metaes

PROPRIEDADES.—Ação do chloro, do oxygenio e do enxofre. Ligas. Classificação de Thénard. Saes.....	133
--	-----

Metaes monoatomicos

POTASSIO.—Hydrato. Chloreto. Iodeto. Carbonato. Azotato. Sulfato. Silicato. Caracteres dos saes. Sodio. Hydrato. Carbonato. Bicarbonato. Chloreto. Azotato. Hyposulfito. Sulfato. Borato. Caracteres dos saes. Saes ammoniacaes. Chloreto. Sulfato. Carbonatos. Caracteres dos saes. Prata. Azotato. Caracteres dos saes	145
--	-----

Metaes diatomicos

CALCIO.—Cal. Hypochlorito. Carbonato. Sulfato. Phosphatos. Caracteres dos saes. Zinco. Oxydo. Chloreto. Sulfato. Caracteres dos saes. Mercurio. Chloretos. Sulfureto. Caracteres dos saes. Cobre. Oxydos. Sulfato. Carbonatos. Arsenitos e arseniatos. Caracteres dos saes.....	163
---	-----

Metaes triatomicos

OURO—Chloreto. Caracteres dos saes.....	179
---	-----

Metaes tetratomicos

CHUMBO.—Oxydos. Carbonato. Chromato. Caracteres dos saes. Ferro. Oxydos. Chloretos. Sulfatos. Caracteres dos saes. Aluminio. Oxydo de aluminio. Alumen. Argillas. Industria ceramica. Caracteres dos saes. VIDROS. ESTANHO. Oxydos. Chloretos. Caracteres dos saes. PLATINA. Chloreto. Caracteres dos saes.....	181
---	-----

PARTE II

CHIMICA ORGANICA

IDEAS GERAES.—Analyse immediata e elementar.....	202
--	-----

Hydrocarbonetos e seus principaes derivados

SERIES ORGANICAS.—Funcções dos compostos organicos. Hydrogeneto de methyle. Ethylene. Gaz illuminante. Alcool. Chloroformio. Ether. Acido acetico.....	205
--	-----

Corpos gordos naturaes

OLEOS.—Saponificação. Vellas. Sabões.....	220
---	-----

Alcools hexatomicos e hydratos de carbonio

ALCOOLS HEXATOMICOS.—Glycoses. Saccharoses. Dextrinas. Gommas. Amyloses. Farinhas. Cellulose.....	224
---	-----

Compostos aromaticos

BENZINA.—Anilina. Phenol. Essencia de terebentina. Resinas. Caoutchouc. Gutta-percha. Petroleo.....	241
---	-----

Materias albuminoides

ALBUMINA.—Fibrina. Gelatina.....	250
----------------------------------	-----

Fermentaões

FERMENTOS INSOLUVEIS E SOLUVEIS.—Fermentação alcoolica. Vinho. Fermentaões dextrinica, glycosica e acetica. Vinagre. Fermentaões dos corpos gordos e albuminoides. Desinfectantes. Conservação das substancias organicas.....	252
APPENDICE.....	263



ERRATAS MAIS IMPORTANTES

Pag.	Linhas	Erratas	Emendas
18	16	cuja molecula é composta	que resulta da combinação
22	37	<i>de vapor</i>	<i>de vapor, referida ao hy-</i> <i>drogenio.</i>
23	5	densidade	densidade <i>d</i>
»	6	o peso molecular será por- tando :	será portanto : $D = 14,44d, e$
»	7	$P = 2D \times 14,44 = 28,88D$	$P = 2d \times 14,44 = 28,88d$



1.2 av







RÓ
MU
LO



CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA

1329652475

