

GAZETA DE FISICA

REVISTA DOS ESTUDANTES DE FÍSICA
E DOS FÍSICOS E TÉCNICO-FÍSICOS PORTUGUESES



VOL. III, FASC. 1
ABRIL, 1954

Formação de uma zona tur-
bilhonar na parede de uma
barragem

(Ver pág. 12)

VOL. III

GAZETA DE FISICA

FASC. 1

PUBLICAÇÃO DESTINADA AOS ESTUDANTES DE FÍSICA E AOS FÍSICOS E TÉCNICO-FÍSICOS PORTUGUESES • VOLUMES PUBLICADOS:
VOL. I — 1946 a 1948 — IX FASCÍCULOS — 288 PÁGINAS
VOL. II — 1948 a 1953 — X FASCÍCULOS — 280 PÁGINAS

ABRIL — 1954

S U M Á R I O

Transformação por captura electrónica, por <i>Manuel Valadares</i>	1
O núcleo (tradução de uma conferência de Enrico Fermi)	4
Eliminação da camada limite turbulenta em grandes obras hidráulicas, por <i>Fernando Manzanares Abecasis</i>	10
Química e taxonomia nos líquenes, por <i>C. N. Tavares</i>	17

PONTOS DE EXAME:

Exames do ensino médio (Física)	21
Exames Universitários (Física)	24
Exames do ensino médio (Química)	25
Exames Universitários (Química)	28
Noticiário	29

A matéria de cada artigo é tratada sob a inteira responsabilidade do autor

COMISSÃO DE REDACÇÃO: J. Xavier de Brito — Rómulo de Carvalho — Armando Gibert — Lídia Salgueiro — Maria Augusta P. Fernández — José V. Gomes Ferreira — Ramiro Líbano Monteiro — Maria Helena Sampaio Carepa



PROPRIEDADE E EDIÇÃO: GAZETA DE MATEMÁTICA, L.^{DA} * CORRESPONDÊNCIA: GAZETA DE FÍSICA — LABORATÓRIO DE FÍSICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA — RUA DA ESCOLA POLITÉCNICA — LISBOA * NÚMERO AVULSO: ESC. 12\$50 * ASSINATURA: 4 NÚMEROS ESC. 40\$00 * DEPOSITÁRIO: LIVRARIA ESCOLAR EDITORA — RUA DA ESCOLA POLITÉCNICA, 68 a 72 — TELEFONE 64040 — LISBOA

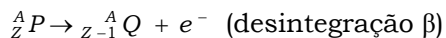
Transmutação por captura electrónica

Os estudos de radioactividade natural puseram em evidência a existência de dois tipos de transmutação: por emissão nuclear de uma partícula α ou de um electrão (partícula β). Em qualquer dos casos é a saída do núcleo de um corpúsculo (α ou β) que caracteriza a transmutação.

Se designarmos pelo símbolo P o núcleo emissor de um elemento de número atómico Z e de um isótopo desse elemento de número de massa A , e por Q o do núcleo resultante, os dois tipos de transmutação podem ser representados simbolicamente da maneira seguinte:



e



em que ${}^4_2 He^{--}$ e e^{-} representam respectivamente a partícula α e o electrão negativo. Admitindo que o núcleo é constituído exclusivamente por protões e neutrões, a emissão α corresponde à saída de dois protões e de dois neutrões (associação que constitui um núcleo de átomo de hélio de número de massa 4) e a emissão β corresponde à transformação de um neutrão num protão e num electrão negativo (negatão) com expulsão, para fora do núcleo, deste último corpús-

culo (¹). A emissão será assim a segunda etapa de um fenómeno que se inicia na transformação:

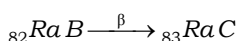


Em qualquer dos tipos de transmutação, α ou β , o núcleo resultante Q pode ficar excitado, isto é, com um excesso de energia em relação ao seu estado fundamental; se assim acontecer, o núcleo Q emitirá esse excesso de energia sob a forma de radiação γ , ou de electrões de conversão ou ainda, raramente, atribuindo essa energia ao corpúsculo emitido por Q ao desintegrar-se, por sua vez, num novo núcleo (caso das partículas α de longo percurso).

Como o número atómico Z varia em qualquer dos dois tipos de transmutação, isto é, como o número de electrões do cortejo electrónico é diferente no átomo que se transmuta e no resultante da transmuta-

(¹) De facto, razões de ordem teórica levam a admitir que o fenómeno é mais complexo havendo formação simultânea de um *neutrino* que é expulso ao mesmo tempo que a partícula β . É por um critério de simplicidade que nesta descrição, bem como nas que se seguem, faremos sistematicamente abstracção da existência do neutrino.

ção, ocorre imediatamente perguntar se o rearranjo do cortejo electrónico se efectua antes ou depois do núcleo Q ter emitido o excesso de energia que possui. A experiência mostrou, ainda que indirectamente que o rearranjo electrónico se efectuava num tempo muito mais curto do que o tempo de desexcitação do núcleo Q . Um exemplo facilitará a explicação da forma como foi possível chegar a esta conclusão; considere-se a transmutação, por emissão β , do rádio B em rádio C :

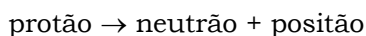


Se o núcleo de $Ra C$ fica, após a desintegração, num estado excitado, uma das formas de emitir a energia de excitação é expulsando um electrão do cortejo (fenómeno de conversão interna). Assim, um núcleo de rádio C ao desexcitar-se expulsará um electrão da órbita K , outro núcleo de rádio C um electrão da órbita L , etc.; se for possível medir com suficiente rigor a diferença de energia destes dois electrões ver-se-á se esta diferença corresponde à diferença dos trabalhos de extracção $W_K - W_L$ do elemento de número atómico 82 ou à do elemento de número atómico 83; a primeira é de 72,1 e a segunda de 74,2 keV . A experiência mostrou, neste caso da transmutação $Ra B \rightarrow Ra C$, que a diferença era de 74,6 keV , isto é, que a conversão interna se produzia já quando os electrões do cortejo electrónico tinham tomado as posições correspondentes a $Z = 83$.

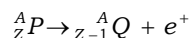
Por outro lado, como do fenómeno de conversão interna resulta que electrões profundos, por exemplo da órbita K , são expulsos, o átomo em que tal expulsão se deu encontra-se em circunstâncias perfeitamente idênticas às de um átomo de um anticatódio de uma ampola de raios X que, por bombardeamento electrónico, tenha perdido um electrão K ; seguir-se-á, pois, a emissão de um espectro K de raios X e a experiência confirmou que as riscas deste espectro têm

o mesmo comprimento de onda das do espectro K de raios X do bismuto ($Z = 83$). A conversão interna é assim acompanhada de um espectro de raios X (chamado de fluorescência ou de emissão própria) característico do número atómico do elemento *resultante* da transmutação.

Mais tarde, a descoberta da radioactividade artificial e consequente preparação de novos radioelementos, veio mostrar a existência de um novo tipo de transmutação em que a partícula emitida pelo núcleo ao desintegrar-se é um electrão positivo. Este novo tipo de transmutação corresponde à transformação nuclear de um protão num neutrão e num electrão positivo:

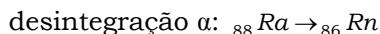


ou seja

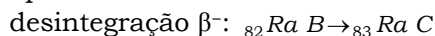


Igualmente neste novo tipo de transmutação, o núcleo resultante pode ficar excitado e dar assim lugar à emissão de fotões γ ou de electrões de conversão; neste último caso observou-se que o espectro de fluorescência era o correspondente ao número atómico do átomo resultante da transmutação tal como acontecia para as desintegrações α e β^- .

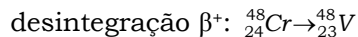
Exemplificando, ter-se-á, pois para os três tipos de transmutação:



(espectro de fluorescência de $Z = 86$)



(espectro de fluorescência de $Z = 83$)



(espectro de fluorescência de $Z = 23$).

Há alguns anos descobriu-se que certos elementos emitiam um espectro de raios X correspondente a um número atómico inferior de uma unidade ao seu próprio número atómico (tal como na desintegração β^+) mas sem que houvesse emissão de electrões positivos, nem de *electrões de conversão*, nem

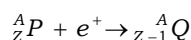
de radiação gama. Interpretou-se este fenómeno como devido à entrada no núcleo de um electrão do cortejo electrónico e consequente neutralização de um protão; é a este fenómeno de absorção de um electrão do cortejo pelo núcleo que se dá o nome de *captura electrónica*. Por exemplo, o isótopo de número de massa 59 do níquel transforma-se em cobalto por captura electrónica:

captura electrónica: ${}_{28}^{59}\text{Ni} \rightarrow {}_{27}^{59}\text{Co}$
(espectro de fluorescência de $Z = 27$).

Este novo tipo de transmutação corresponde, pois, à união de um protão com um electrão para produzir um neutrão

protão + negatão \rightarrow neutrão

ou



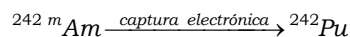
e é assim o inverso da transmutação β^- em que um neutrão se transforma num protão e num electrão que é expulso (partícula β^-).

É evidente, que, neste caso, como há captura de um electrão do cortejo, este dá origem, ao rearranjar-se, a um espectro de fluorescência mesmo sem necessidade de o núcleo resultante ficar excitado e se produzir a emissão de electrões pelo fenómeno da conversão interna.

Supos-se inicialmente que o electrão capturado era sempre um electrão da órbita K , pelo que se deu ao fenómeno o nome de captura K , mas a teoria mostrou que sendo a probabilidade de captação de um electrão pelo núcleo função do tempo durante o qual o electrão se mantém *próximo* do núcleo, deveria haver uma probabilidade apreciável para que os electrões L , M , etc., fossem igualmente capturados. A experiência confirmou esta previsão teórica, e há, com efeito, de uma maneira geral, captura K , L , M ,...; este facto justifica que se abandone a designação inicial de captura

K para se adoptar a mais geral de captura electrónica.

A captura electrónica só é energeticamente possível quando a massa nuclear do átomo que se transmuta adicionada da massa e da energia do electrão capturado é igual ou superior à massa do núcleo resultante no seu estado fundamental. É evidente que a energia fornecida ao núcleo e transformável em massa pela entrada nele do electrão do cortejo é tanto maior (como no caso da queda dos graves) quanto mais exterior é o nível ao qual pertence o electrão capturado; isto é, a captura de um electrão da órbita L fornece mais energia ao núcleo do que a captura de um electrão do nível K . Nestas condições pode suceder que a entrada no núcleo de um electrão de uma órbita exterior torne possível uma transmutação por captura electrónica enquanto que um electrão de um nível profundo não traria a quantidade de energia necessária. Conhece-se um exemplo deste tipo. O amerício de número de massa 242 (no estado metastável cujo período é de 16 horas) transforma-se em plutónio por captura electrónica de um electrão L , M ,... mas a captura de um electrão K não se verifica por falta de energia (o electrão L traz ao núcleo uma energia superior de 100 keV àquela que seria fornecida por um electrão do nível K). Assim na transmutação



haverá emissão de espectros de fluorescência L , M ,... sem haver emissão de espectro K . Este exemplo reforça a razão que há de preferir a designação geral de captura electrónica àquela, inicialmente proposta, de captura K .

Acrescente-se que este caso é um exemplo limite. Com efeito, nos últimos tempos, tem-se encontrado várias espécies nucleares em que a energia trazida ao núcleo pela captura de um electrão K é suficiente para produzir a transmutação, mas como ela ultrapassa de muito pouco o mínimo indis-

pensável, a captura L predomina sobre a captura K ; é o caso da transmutação, por captura electrónica, do neptúnio 235 em urânio, em que 90 % das transmutações se realizam por captura L e só 10 % por captura K .

Um dos problemas que mais interessou os físicos desde a descoberta da radioactividade natural foi o de procurar acelerar ou retardar a velocidade de desintegração de dado elemento radioactivo; todos os esforços dispendidos neste sentido resultaram vãos e o período radioactivo dos radioelementos naturais é ainda hoje uma grandeza que o homem não é capaz de influenciar. Logo após a descoberta do tipo de transmutação por captura electrónica surgiu a ideia que este seria um tipo de transmutação particularmente favorável de influenciar visto que este é o único caso em que a transmutação se realiza pela entrada de uma partícula do cortejo electrónico no núcleo, ao passo que em todos os outros casos é o núcleo que emite um corpúsculo. Levando o raciocínio até ao caso limite de um núcleo completamente «despido» do seu cortejo electrónico, é evidente que este núcleo não se pode transformar por captura electrónica e que nestas circunstâncias o seu período de semi-desintegração será infinito. Não é possível, para nenhuma das espécies nucleares que se transmutam por captura electrónica, atingir este caso ideal de tirar todos os electrões que envolvem o núcleo e por isso pensou-se tornar simplesmente mais «difícil» a captura; entre os vários processos encarados o único ao qual se saiba ter-se recorrido é o das ligações químicas.

O caso que se estudou foi o do berílio de número de massa 7 que se transmuta, por captura electrónica, em lítio; mediu-se o período de semi-desintegração do berílio 7 sob a forma de metal e sob a forma de composto (óxido e fluoreto). Embora os resultados dos diferentes experimentadores (Berkeley e Paris) apresentem certas diferenças pode afirmar-se que o berílio 7 metálico se transmuta *mais rapidamente* do que o óxido ou fluoreto de berílio 7. Foi este assim o primeiro caso de velocidade de transmutação que foi possível diferenciar.

O fenómeno de captura electrónica não é, como a sua descoberta tardia poderia levar a supor, um fenómeno raro; se é certo que nenhum radioelemento natural se transmuta por este mecanismo, entre as espécies nucleares creadas artificialmente contam-se já hoje mais de uma centena que se transmutam por captura electrónica. Designadamente, nos elementos transurânicos, numerosas são as espécies nucleares que se transmutam simultâneamente por captura electrónica ou emissão α , apresentando assim uma bifurcação semelhante àquela conhecida de há muito para os elementos C (rádio C , tório C , actínio C) das famílias radioactivas naturais em que a transmutação se pode realizar por via α ou β . Assim, por exemplo, numa massa de plutónio 234 há núcleos que se transmutam, por emissão α , em núcleos de urânio 230, e outros núcleos que se transmutam, por captura electrónica, em núcleos de neptúnio 234.

MANUEL VALADARES

Maitre de recherches au Centre National de la Recherche Scientifique — (França)

A Gazeta de Física, ao iniciar o seu III volume, proclama, mais uma vez, a necessidade de se criar um curso independente de Física nas Universidades portuguesas

O núcleo

Tradução de uma conferência proferida em Outubro de 1951, por Enrico Fermi, no Congresso para a celebração do vigésimo aniversário da fundação do *American Institute of Physics* e publicada em *Physics Today* que, por especial atenção, autorizou a *Gazeta de Física* a reproduzi-la.

No período de vinte anos, decorrido desde a fundação do American Institute of Physics, a Física Nuclear desenvolveu-se pelo menos tão rapidamente como qualquer outro ramo da Física. Há vinte anos o neutrão não tinha ainda sido descoberto e admitia-se geralmente que o núcleo era constituído por protões e electrões. Este simples facto pode dar uma ideia da natureza exponencial do nosso progresso; mas recordemo-nos que foi aproximadamente há quarenta anos que a descoberta do núcleo foi anunciada por Rutherford...

O progresso da Física Nuclear nas últimas quatro décadas, tal como o dos outros ramos da Física, verificou-se em variadíssimas direcções quer no domínio da técnica quer no do conhecimento fundamental. Durante esse período a energia das máquinas aceleradoras, por exemplo, aumentou gradualmente para valores da ordem de $10 - 10^6$, 10^7 , 10^8 electrão-volts e é de esperar que se atinja brevemente a energia de 10^9 electrão-volts. No entanto, estamos ainda longe da energia das partículas que se encontram na radiação cósmica e isso é um problema permanentemente posto aos construtores de aceleradores de grande energia. Quanto às fontes de neutrões o progresso é ainda mais acentuado: com os ciclotrões obteve-se um fluxo aproximadamente um milhão de vezes maior do que o que se obtinha com as pequenas fontes de rádio-berílio e com os reactores atómicos, um fluxo também aproximadamente um milhão de vezes maior do que o que se obtinha com os ciclotrões.

Lógicamente verificaram-se acréscimos proporcionais nas verbas gastas em investigação. É notável também o acréscimo do número de físicos e o do número de pessoas que vão assistir a conferências sobre Física — se eu posso julgar pela assistência nesta sala.

Avanço técnico menos espectacular do que os referidos acima, mas não menos importante em minha opinião, verificou-se no desenvolvimento dos processos de detecção das radiações. Seria suficiente mencionar os contadores de Geiger-Müller, as câmaras de ionização e a mais recente e muito importante descoberta do contador de cintilação. Este contador faz automaticamente o que Rutherford e os seus discípulos tão laboriosamente faziam, quando observavam as minúsculas cintilações que resultam do choque de uma partícula alfa com um cristal. As técnicas electrónicas extremamente aperfeiçoadas que se usam com o contador de cintilação reduziram o tempo de contagem para valores da ordem de 10^{-9} segundos, e menores. Pode medir-se assim, directamente, o tempo que uma partícula, movendo-se com uma velocidade próxima da da luz, leva a percorrer a distância de alguns pés e consequentemente obter a velocidade da partícula.

A câmara de Wilson levou ao desenvolvimento da câmara de difusão que promete ser um dos instrumentos fundamentais na investigação das reacções das partículas elementares. As placas fotográficas foram aperfeiçoadas até ao ponto de constituírem excelentes detectores da passagem de partículas.

Estes desenvolvimentos técnicos resultaram em parte, e em grande parte promoveram-no, de um progresso muito importante no conhecimento do núcleo e dos seus constituintes. Temos presentemente o que parece ser a compreensão final de, pelo menos, as generalidades da estrutura nuclear — o núcleo constituído por prótons e neutrões. Compreendemos razoavelmente as características do espectro beta. Descobrimos centenas de reacções nucleares e centenas de novos isótopos radioactivos, do que resultou a criação de um novo ramo da arte da Ciência Nuclear que inclui a Radioquímica e todas as técnicas complexas relacionadas com o uso de indicadores em Química e em Biologia.

A descoberta da fissão conduziu à ideia da possibilidade de reacções em cadeia, seguida a curto prazo pela construção de reactores nucleares. Este foi o ponto de partida para a nova ciência da Engenharia Nuclear. A espectroscopia do núcleo está-se aproximando em complexidade, embora de modo algum em clareza, da do átomo. Tabelas dos níveis de energia nuclear com as transições correspondentes por emissão de radiação gama e outras, começam a adquirir uma tal complexidade que nos fazem recordar os primitivos atlas dos níveis atômicos em uso no princípio da década que se seguiu a 1920. A medição de massas nucleares e momentos magnéticos, essencialmente pelas técnicas da espectroscopia de massa e das ressonâncias em radiofrequência, tornou-se uma arte extremamente precisa. Aprendeu-se muito acerca de partículas elementares e, com a ajuda da radiação cósmica, descobriram-se outras mais. Verificou-se também um progresso notável na determinação do espectro beta e, recentemente, a própria desintegração do neutrão com emissão de uma partícula beta, foi investigada de uma maneira bastante completa.

O conjunto de dados resultante destas descobertas constitui um desafio à nossa capacidade de compreensão mas infeliz-

mente capacidade de compreensão não é coisa que possamos controlar à nossa vontade. A situação actual pode ser ilustrada escolhendo, com o propósito de os discutirem, dois dos muitos problemas hoje postos aos físicos nucleares.

Para o esclarecimento dos problemas do átomo um dos passos mais importantes foi o reconhecimento de que é útil considerar órbitas individuais para os electrões no átomo. Isto, não nos esqueçamos, constitue apenas uma aproximação, (de facto uma aproximação grosseira), mas no entanto fornece um valioso ponto de partida para o estudo de átomos complexos que contêm grande número de electrões. Quando para os físicos se tornou razoavelmente certo que o núcleo era constituído de prótons e neutrões, levantaram-se problemas respeitantes à possibilidade de existência de órbitas para essas partículas. Poderia a estrutura nuclear ser interpretada em termos do modelo geral da estrutura atômica por atribuição aos vários neutrões e aos vários prótons no interior do núcleo de qualquer coisa como órbitas individuais e estados individuais? Se assim fosse, poderia atingir-se uma melhor compreensão dos níveis nucleares e da estrutura nuclear a partir do modelo muito mais simples dos estados individuais.

Não foi dada ainda uma resposta definitiva àquela questão embora a Ciência Nuclear tenha durante muito tempo desanimado «oficialmente» todas as tentativas de resposta afirmativa.

Tem-se objectado que os constituintes do núcleo estão tão intimamente ligados e actuam uns sobre os outros tão rapidamente que é pouco provável que a consideração de órbitas individuais possa levar a qualquer compreensão da estrutura nuclear.

Considere-se um nucleão deslocando-se no núcleo ao longo da sua órbita entre os outros nucleões. Se o livre percurso médio em relação a colisões fosse 1, este nucleão

colidiria com os outros neutrões e protões e a sua órbita seria destruída depois de ele ter percorrido uma distância igual ao seu livre percurso. Um critério que se poderia adotar para decidir se é ou não razoável falar de órbitas individuais é o de comparar o livre percurso médio com as dimensões da órbita previsível. Se o livre percurso médio é grande pode considerar-se seriamente a existência de órbitas para os nucleões.

Mas se o livre percurso médio é muito menor do que as dimensões da órbita a consideração das órbitas tornar-se-á bastante impraticável. Sucede que é um problema muito difícil o de decidir acerca da extensão do livre percurso médio, mas se se considerar simplesmente a intensidade das acções entre o neutrão e as outras componentes do núcleo é-se levado a um valor que parece demasiadamente pequeno.

A despeito deste argumento, quer neste país quer na Alemanha, têm-se acumulado razões que nos fazem crer que as órbitas realmente existem. O facto melhor conhecido que justifica uma tal hipótese é a descoberta dos chamados «números mágicos»: trata-se dos números 2, 8, 20, 50, 82, 126. Quando um núcleo contém um número de protões ou de neutrões igual a um dos números mágicos, é particularmente estável, como se uma camada de protões ou de neutrões tivesse sido completada.

Esta e outra evidência a discutir mais tarde indicam que a hipótese de existência de órbitas é muito melhor do que a discussão anterior poderia ter sugerido. Parece que, por qualquer razão, o livre percurso médio deve ser maior do que se poderia esperar de um cálculo um tanto aproximado do seu valor. Uma explicação possível para que tal aconteça pode talvez encontrar-se no princípio de Pauli, de acordo com o qual seriam proibidas colisões entre duas partículas quando, depois da colisão, uma das partículas fosse para um estado já ocupado.

Uma outra possível explicação do valor elevado do livre percurso médio poderá talvez envolver a propriedade de saturação das forças nucleares. Já foi sugerido, por exemplo, que o campo mesónico responsável por estas forças, poderia ter um carácter tão linear e atingir um nível de saturação na matéria nuclear devido à densidade elevada dos nucleões presentes. Apesar de que nenhuma das duas possibilidades acima indicadas foi até agora analisada até ao ponto de com elas se poderem elaborar teorias satisfatórias é hoje convicção bastante geral de que muitas das características do modelo que admite a individualidade das partículas impor-se-ão em última análise como correctas.

Uma outra razão forte para a aceitação deste modelo é a explicação detalhada dos números mágicos em termo da hipótese de uma ligação spin-órbita muito forte. Maria Mayer aqui em Chicago, e os investigadores na Alemanha que desenvolveram independentemente ideias semelhantes, mostraram que muitas características dos níveis nucleares isoméricos apoiam claramente aquele ponto de vista.

Presentemente não se compreende a origem da ligação spin-órbita que é sugerida por razões de ordem empírica. Tal compreensão possivelmente só surgirá quando se tiver desenvolvido uma teoria satisfatória das forças nucleares. De momento devemos tomar a existência de tal ligação como um facto empírico.

Apesar da nossa compreensão da situação ser apenas parcial, a hipótese da existência de órbitas na organização do núcleo oferece um modelo que nos permite uma esperança de obter uma compreensão, pelo menos qualitativa, da estrutura nuclear, tendo já sido possível enquadrar neste esquema um grande número de detalhes.

É naturalmente impossível esperar qualquer compreensão profunda da estrutura do núcleo sem conhecer detalhadamente as forças que actuam entre os constituintes

elementares do núcleo — entre neutrão e protão, entre protão e protão e entre neutrão e neutrão.

O método experimental clássico de investigação das forças nucleares tem sido o estudo de «scattering». Faz-se incidir um neutrão sobre um protão e vê-se como ambos são desviados. Das características da deflexão — a distribuição angular, a dependência da energia, etc. — é de esperar que se possa deduzir a força que a determina. As primeiras experiências realizadas por TUVE, HERB, e outros, interpretadas por Breit, revelaram-nos a existência de uma interacção entre nucleões nucleares só sensível a pequena distância que é responsável pelo facto de que as partículas se mantêm associadas.

Mais tarde surgiu a teoria de Yukawa que nos ajudou grandemente na compreensão do problema visto ter-nos oferecido, pela primeira vez, um modelo sobre o qual poderíamos basear as nossas considerações. O modelo é bastante semelhante em muitos aspectos ao das forças electromagnéticas: uma partícula produz um campo e esse campo actua sobre outra partícula. Neste caso contudo, Yukawa teve de enfrentar o problema adicional de elaborar uma teoria que teria automaticamente de dar conta do carácter de pequeno alcance das forças nucleares. Yukawa reconheceu que um campo cujos quanta tivessem massa zero (tal como os fotões) teria acção a grande distância, enquanto que um campo cujos quanta tivessem uma massa finita e relativamente grande teria acção a pequena distância,

De acordo com a teoria de Yukawa um neutrão converter-se-á ocasionalmente num protão e num mesão π o qual será depois reabsorvido, emitido outra vez, reabsorvido e assim por diante. O campo nuclear envolvido nesta oscilação far-se-á sentir até uma distância do neutrão original igual à distância que os mesões π , que estão continuamente a ser emitidos, podem atingir. Até onde podem eles chegar? Pode res-

ponder-se a esta pergunta tendo em atenção o seguinte:

Um mesão tem uma massa considerável, e para fabricar um mesão, que venha a tomar parte naquele estranho jogo de bola, requere-se uma quantidade de energia igual à massa do mesão, μ , multiplicada pelo quadrado da velocidade da luz, c . Quem paga para esta quantidade de energia? Ninguém; mas, se ninguém paga, há que pedir emprestado. Ora no Banco da Energia segue-se uma regra muito especial que deveria talvez ser ocasionalmente adoptada pelos bancos comerciais — a saber, quanto maior é a quantia emprestada mais curto o prazo. Quantitativamente esta prática bancária é representada por uma das formas de incerteza de Heisenberg. Pode tomar-se de empréstimo uma quantidade de energia ω durante um intervalo de tempo da ordem da constante de Plank h dividido por W ; portanto o prazo t do empréstimo deve ser h/mc^2 . O mesão poderá afastar-se da sua origem até uma distância igual quando muito ao intervalo de tempo t multiplicado pela velocidade da luz c ; portanto, o alcance das forças nucleares, de acôrdo com este mecanismo é essencialmente h/mc^2 quer dizer, inversamente proporcional à massa. Para acção a pequena distância, os quanta do campo que transmitem as forças nucleares devem possuir uma massa elevada; de facto, os cálculos primitivos de Yukawa indicaram que a massa teria de ser da ordem de 300 vezes a massa do electrão.

Quase imediatamente após a publicação da teoria de Yukawa veio a descoberta do mesão na radiação cósmica, o que deu à teoria um tremendo impulso. A partícula que primeiro foi encontrada na radiação cósmica, como é bem sabido hoje mas não o era nessa altura, não é o mesão de Yukawa, mas um filho dele. Isto foi descoberto recentemente quando Powell encontrou em placas fotográficas, que tinham sido expostas a grandes altitudes, vestígios da passagem de partículas que eviden-

ciavam a existência de dois mesões diferentes. Um deles, o chamado mesão π , é o responsável pelas forças nucleares; o outro, o mesão μ , é um descendente do primeiro sem grande interesse — pelo menos parece de pouco interesse de momento.

Seguiu-se, naturalmente outro resultado experimental fundamentalmente importante que foi determinado, pelo menos em parte, pela teoria de Yukava: se dois nucleões, cada um dos quais se encontra rodeado por um campo mesónico, colidem com energia suficiente, é de esperar que alguns mesões se libertem. Havia evidência em estudos de raios cósmicos da existência deste processo, mas o resultado experimental mais espectacular nesse sentido foi obtido em Berkeley onde Lattes e Gardner descobriram que mesões são realmente produzidos em colisões de grande energia, no sincrociclotrão. A descoberta de um processo artificial para a produção de mesões π pôs à disposição dos físicos uma origem destas partículas facilmente controlável e cujo fluxo é muito maior do que o dos raios cósmicos. Esta é uma situação ideal para investigar as propriedades destas novas partículas do que resulta que em muitos laboratórios se está fazendo activamente investigação nesse sentido. Mas, perguntar-se-á outra vez. Qual é a nossa compreensão destes fenómenos?

Possivelmente, ao esquematizar a teoria de Yukava (que em minha opinião deve certamente considerar-se em grande parte correcta do ponto de vista qualitativo), eu devia ter feito notar que não há apenas uma teoria, mas que há várias, nenhuma das quais parece ser realmente a correcta. É muitas vezes difícil dizer o que está mal numa teoria particular porque a matemática que se usa é quase proibitivamente complicada. E raramente se pode fazer um cálculo que esteja realmente certo porque a teoria é bastante elaborada, e, quando se tenta, mais como regra do que como excepção, encontram-se termos

divergentes que habitualmente se procuram eliminar por processos não perfeitamente ortodoxos. Talvez na base desta dificuldade esteja o facto de que a teoria tenta simplificar demasiadamente uma situação que pode de facto ser bastante complicada. Quando a teoria de Yukava foi proposta havia a esperança fundamentada de que as partículas envolvidas, prótons, neutrões e mesões π podiam ser legitimamente consideradas como as partículas elementares. Esta esperança perde cada vez mais a sua razão de ser à medida que novas partículas vão sendo descobertas.

Talvez a situação possa ser comparada (embora comparações sejam sempre perigosas) à da antiga teoria quântica, a qual permitindo uma boa compreensão, do ponto de vista qualitativo, da estrutura atômica não obstante falhava do ponto de vista quantitativo. Talvez a situação seja semelhante; pode ser que soluções brilhantes do mesmo tipo estejam prestes a aparecer.

É difícil dizer qual o caminho que se vai seguir, se se voltar aos livros sobre método (duvido de que muitos físicos realmente façam isto) aprender-se-á que se devem tomar dados experimentais, coleccionar dados experimentais, organizar dados experimentais, começar a elaborar hipóteses de trabalho e assim por diante, até que eventualmente um modelo surgirá e então haverá apenas que tirar dele os resultados. É possível que o melhor guia seja o método científico tradicional dos livros de texto, à falta de qualquer coisa melhor.

De momento o progresso é rápido, no que respeita à colecção de dados acerca das forças nucleares quer por observação directa a partir de experiências de «scattering» quer por estudo indirecto dos mesões. Os resultados estão-se acumulando rapidamente e se até aqui não se enquadraram ainda num modelo satisfatório pode ser que isso aconteça brevemente.

Algumas das muitas teorias do tipo Yukava parecem ser excluídas por essas experiências, e, de momento, a que parece

mais favorecida é a «teoria pseudo escalar com ligação pseudo vectorial» o que em palavras ligeiramente mais simples significa que o mesão tem spin zero e se comporta como um pseudo escalar, uma propriedade de simetria que é certamente familiar à maioria dos físicos.

Naturalmente pode acontecer que alguém surja brevemente com uma solução para o problema do mesão, e que os resultados experimentais confirmem tantos detalhes

de teoria que se tornará claro para toda a gente que se trata realmente da teoria correcta. Coisas como esta aconteceram no passado. Podem acontecer outra vez. Contudo, eu não creio que se possa confiar muito nisso. Antes acredito que nos devemos preparar para um esforço grande e demorado se quisermos estar seguros de que na celebração do próximo aniversário do *American Institute of Physics* já tenhamos a solução deste problema.

Eliminação da camada limite turbulenta em grandes obras hidráulicas

Numa nota apresentada à Academia das Ciências de Paris em 12 de Março de 1951 (1) o Prof. Léopold Escande da Faculdade de Ciências de Toulouse e director da «Ecole Nationale Supérieure d'Electrotechnique et d'Hydraulique» dá notícia, com o laconismo próprio dessas notas, de aplicações práticas a obras hidráulicas de uma propriedade clássica e fundamental: a eliminação dos fenómenos de separação conseguida por meio da aspiração da camada limite.

Mais tarde, numa conferência realizada em Tunis em 6 de Maio de 1952 (2) o Prof. Escande trata do mesmo assunto com mais detalhe, apresentando os meios utilizados para realizar a aspiração mencionada.

Finalmente, num artigo publicado nos números de 15 de Abril e de 1 de Maio de 1952 em «Le Génie Civil» (3) apresenta os

resultados dos ensaios efectuados sobre descarregadores, utilizando aquela propriedade.

Por nos parecer que o assunto tem extraordinário interesse vimos apresentá-lo aos leitores da «Gazeta de Física».

Quando um fluido pouco viscoso se escoa em contacto com uma parede sólida (fig. 1) os atritos localizam-se numa camada



Fig. 1

extremamente delgada que está situada em contacto directo com a parede e que é chamada camada limite. As correntes de retorno que aparecem no interior dessa camada limite no caso de uma parede com forte curvatura geram fenómenos de separação e provocam a formação de esteiras. No interior desta o fluido está animado de um movimento de agitação turbilhonar e não participa no escoamento geral. Se ao longo de uma fenda F , por meio de um

(1) Influence de l'élimination de la couche limite sur le fonctionnement des grands ouvrages hydrauliques. Note de M. Léopold Escande, transmise par M. Charles Camichel.

(2) Recherches recentes sur le fonctionnement des grands ouvrages hydrauliques. Conférence prononcée le 6 de Mai 1952 sous les auspices de la Fédération de la Association d'Ingénieurs de Tunisie par M. L. Escande.

(3) Les barrages déversoirs à frente aspiratrice.

sistema adequado se aspirar a camada limite, suprime-se a esteira e os filetes líquidos permanecem colados à parede (fig. 2).

Esta propriedade da aspiração da camada limite é bem conhecida e dela foram

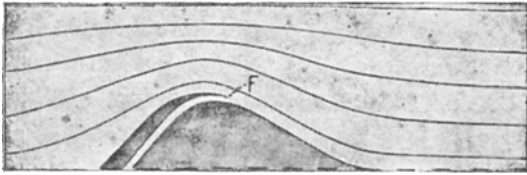


Fig. 2

feitas numerosas aplicações em aerodinâmica, quer em asas de avião (asas com

grandes obras hidráulicas poderia conduzir a modificações vantajosas do seu funcionamento tendo obtido resultados muito encorajadores.

Vamos apresentar alguns dos casos mais interessantes estudados pelo Prof. Escande.

1 — Consideremos uma tomada de água situada num rio a montante de uma barragem móvel (fig. 3).

É relativamente fácil projectar uma tomada de água de dimensões moderadas que permita boas condições de chegada e escoamento satisfatório no canal a que aquela dá acesso, na ausência de cheias, quando as comportas da barragem estão completamente fechadas e a totalidade do caudal é absorvida pela central.



Fig. 3

fenda) quer em túneis aerodinâmicos (difusores com fendas).

O Prof. Escande pensou que a aplicação do método de aspiração da camada limite a

Quando há cheias, porém, as comportas são levantadas e a maior parte do caudal do rio atravessa a barragem. A velocidade da chamada a que este facto dá origem

provoca na extremidade de montante da tomada de água um descolamento da veia líquida e a aparição de uma zona turbilhonar por vezes muito extensa (fig. 4).

Este fenómeno tem um duplo inconveniente: provoca uma perda de carga anormal e causa a formação de depósitos, com tanto maior facilidade quanto, em cheia, o caudal sólido costuma ser abundante.

Para o evitar é necessário prever, em geral, uma concordância muito progressiva entre a extremidade de montante da tomada e a margem do curso de água, o que acarreta uma grande extensão das obras para montante.

Por meio de uma fenda aspiradora convenientemente localizada é possível suprimir esse fenómeno de separação (fig. 5).

A aspiração é realizada por gravidade ligando a fenda a um poço em co-

municação por sua vez com a zona a jusante da barragem por meio de uma conduta que passa sob a tomada de água (fig. 6).

Quando não há cheia, uma simples válvula colocada na conduta impede o desperdício de água.

Em cheia o sistema funciona sob a acção da gravidade, sem intervenção de fonte exterior de energia e absorvendo uma pequena parte dos caudais sobran-tes, o que não tem qualquer inconveniente visto eles serem, nessa ocasião, abundantemente em excesso.

Se em virtude do próprio funcionamento hidráulico do conjunto da obra houver alguma zona onde, em cheia, existam depressões e a que seja fácil ligar a conduta de aspiração esta será certamente mais eficaz.

2 — Sabe-se que o coeficiente de vazão de um descarregador é tanto maior quanto mais baixa é a pressão no paramento da soleira descarregadora. Contudo o valor dessa pressão não pode ser bai-

xado indefinidamente devido ao risco de fenómenos de separação e cavitação muito perigosos para as soleiras e ainda ao da aparição de vibrações na veia descarregada

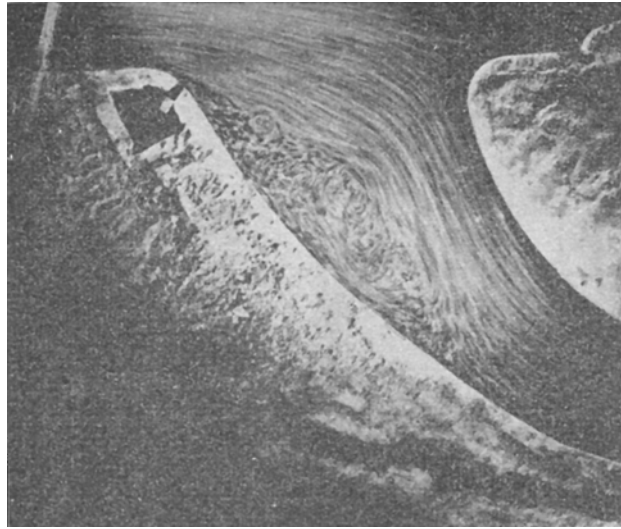


Fig. 4



Fig. 5

que sujeitam a estrutura a solicitações violentíssimas.

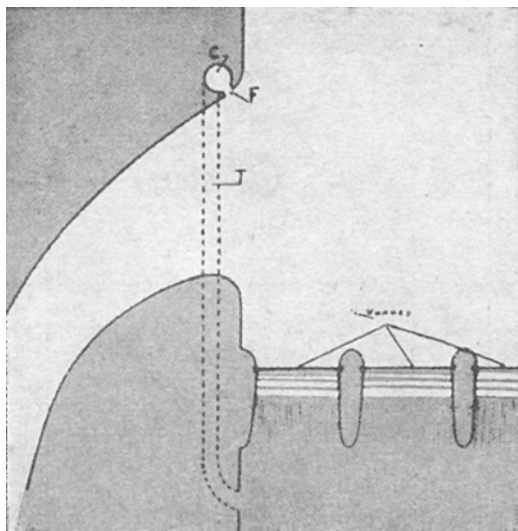


Fig. 6

Creager ⁽¹⁾ estudou a forma da face inferior da veia líquida descarregada por um descarregador em parede delgada com arejamento perfeito e estabeleceu, a partir dessas determinações a forma mais vantajosa, em sua opinião, para o paramento dos descarregadores em parede espessa. O citado hidráulico baseava-se no princípio evidente de que se a forma da mencionada soleira fosse precisamente a da face inferior da veia descarregada livremente por um descarregador de parede delgada as pressões seriam nulas no seu paramento e admitia que era inconveniente atingir pressões inferiores à atmosférica. Assim a forma de paramento por ele estabelecida, conhecida na literatura da especialidade por «perfil Creager», penetrava ligeiramente na veia livre de forma a que as pressões verificadas, embora pequenas, fossem sempre positivas.

O coeficiente de vazão do «perfil Creager» anda por cerca de 0,48. Os valores desse coeficiente bem como os das pressões foram verificados experimentalmente por vários hidráulicos, entre os quais o próprio Escande ⁽¹⁾.

Scimemi ⁽²⁾ e outros estudaram o mesmo problema da forma da face inferior da veia descarregada, tendo chegado a resultados que só muito ligeiramente diferem dos de Creager. O «Corps of Engineers» dos E. U. A. ⁽³⁾ estabeleceu uma equação simples que dá uma forma da soleira descarregadora com coeficiente de vazão praticamente igual ao do perfil Creager.

Todos estes estudos enfermam do defeito de não entrarem em linha de conta com a influência na forma da veia descarregada da velocidade de chegada nem da profundidade a montante do descarregador. O «Bureau of Reclamation» dos E. U. A. nas investigações preparatórias da construção da barragem de Boulder, corrigindo estudos de Bazin do século passado, procurou esgotar o problema da forma da veia, tanto da face inferior como da face superior, entrando em linha de conta com a velocidade de chegada e com a profundidade a montante do descarregador. Este estudo exaustivo foi publicado sob o título de «Studies of Crests for Overfall Dams».

Existe hoje tendência para admitir uma certa depressão no paramento dos descarregadores, que, desde que não atinja valores excessivos faz aumentar o coeficiente da vazão sem riscos de separação ou de cavitação, conseguindo-se atingir valores

(1) Escande, L. Barrages. Profil optimum de barrage Déversoir. «Tracé Aerodynamique des Piles», III vol. Hermann, 1937.

(2) Scimemi, E. Il profilo delle dighe sfioranti Milano, 1938 e Sulla forma da assegnare alie dighe sfioranti, Milano 1946.

(3) Laboratory Research Applied to the Hydraulic Design of large Dams. Bulletin n.º 32. Waterways Experiment Station.

(1) Creager, W. P. «Masonry Dams», New-York, 1917 e «La Construction des Grands Barrages en Amérique», Gauthier-Villars, 1923,

daquele da ordem de 0,55. Escande ⁽¹⁾ afirma, a partir de resultados experimentais, que, desde que um descarregador funcione para cargas inferiores a 1,6 vezes a carga de projecto, as depressões que se produzem não acarretam qualquer instabilidade da veia líquida, nem o risco de descolamentos ou cavitação. O assunto merece ser estudado com mais profundidade pois que parece que as conclusões daquele hidráulico francês, tiradas de um número limitado de ensaios realizados em modelos, não são inteiramente válidas. Com efeito a estabilidade ou instabilidade da veia deve depender menos da relação entre a carga de projecto e a carga de serviço do que do valor absoluto das depressões sobre o paramento, mesmo que estas se encontrem suficientemente afastadas do limite de cavitação.

Quando se aumenta a carga sobre uma soleira descarregadora francamente acima do valor que provoca as depressões, o coeficiente de vazão aumenta cada vez menos rapidamente, tendendo para um valor sensivelmente constante para uma soleira dada.

A observação cronofotográfica do escoamento dá a explicação desse facto. Os filetes líquidos, depois de ter acompanhado o paramento, até um certo valor da carga, descolam da soleira de forma mais ou menos progressiva; a curvatura dos filetes torna-se menos acentuada que a do paramento do qual a veia a grande velocidade está separada por uma zona turbilhonar (fig. 7).

Esta redução da curvatura das trajetórias líquidas impede que a depressão aumente, apesar do aumento de velocidade e o coeficiente de vazão mantém-se sensivelmente constante. Para conseguir valores mais elevados deste último torna-se necessário aumentar a depressão e, por consequência, impedir o descolamento da

veia. É possível conseguir este efeito por meio de uma fenda aspiradora colocada ao



Fig. 7

longo do coroamento da soleira descarregadora (fig. 8).

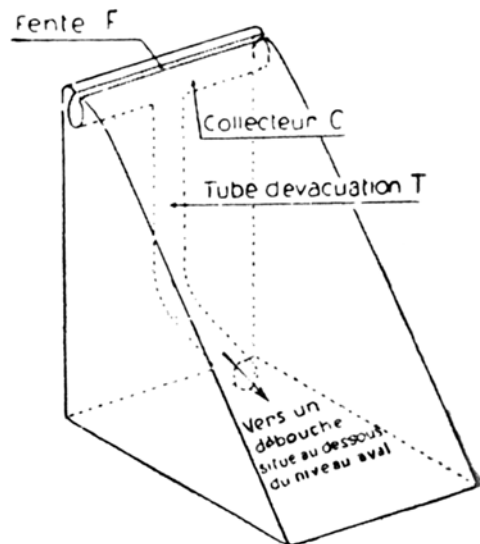


Fig. 8

A fig. 9 mostra o funcionamento de uma soleira de forma corrente (a mesma que a da fig. 7 e a funcionar sob a mesma carga) com fenda aspiradora: a veia está

⁽¹⁾ Escande, L. Barrages Déversoirs à Seuil Creager Déprimé. Le Génie Civil 15-II 1-III, 1953.

perfeitamente colada ao paramento de jusante do descarregador. O Prof. Escande

delgada, provocar a colagem da veia líquida à face de jusante do descarregador (fig. 10 e 11). Este é um dos casos, porém, em que a estabilidade do escoamento é rela-



Fig. 9

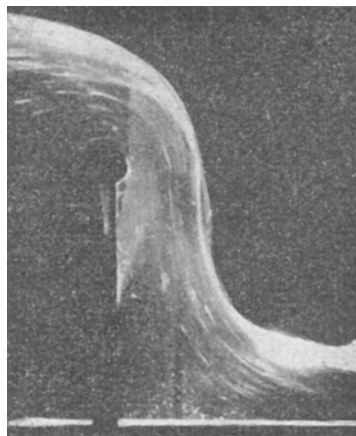


Fig. 11

fez ensaios sistemáticos sobre várias formas de soleira com fenda aspiradora, tendo chegado a valores do coeficiente de vazão compreendidos entre 0,58 e 0,71, embora

tivamente precária, de tal forma que se há, uma entrada accidental de ar sob a veia, esta descola da parede e não volta à posição inicial.

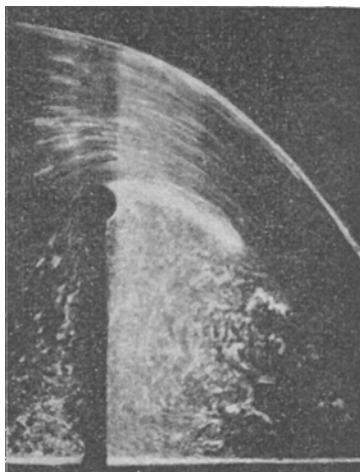


Fig. 10

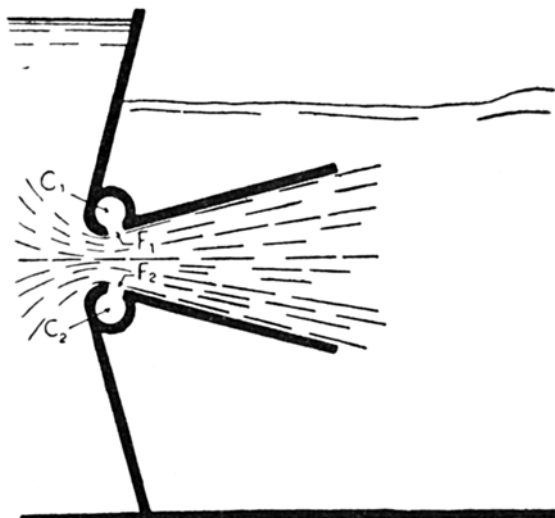


Fig. 12

para algumas das formas a estabilidade da veia não seja inteiramente satisfatória.

A eficácia da fenda aspiradora vai ao ponto de, num descarregador em parede

3 — Um difusor perde toda a sua eficácia quando o seu ângulo ao centro ultrapassa uma dezena de graus. Nesse caso a veia escoada separa-se nitidamente das

Paredes e tudo se passa como se o difusor não existisse.

No caso de um difusor plano o Prof. Escande conseguiu, por meio de duas fendas aspiradoras colocadas dos dois lados do colo do difusor (fig. 12) evitar o descolamento para difusores cujo ângulo ao centro

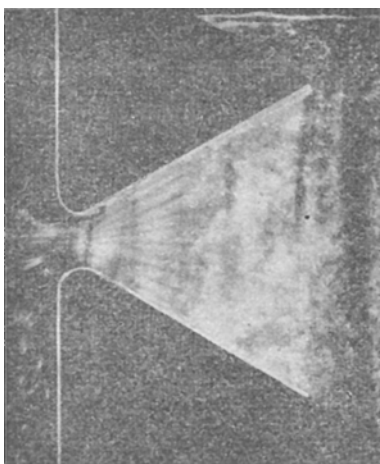


Fig. 13

vai até os 60° (fig. 13). Quando se obtura uma das fendas a veia sai encostada à face cuja fenda está em funcionamento. Se o depósito a jusante do difusor está vazio observa-se um fenómeno curioso, quando a

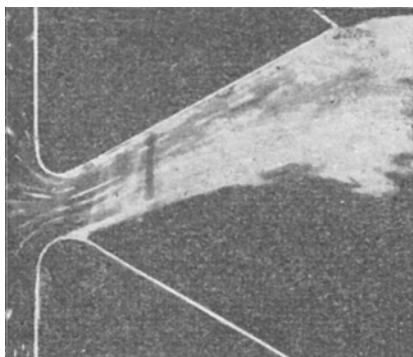


Fig. 14

fenda obturada é a inferior: contra o que seria de esperar, a veia sai encostada à face superior do difusor, caindo livremente

depois de ter abandonado a parede deste (fig. 14).

4. — Quando um pilar de uma ponte ou de uma barragem móvel têm um perfil inconveniente formam-se a jusante deste turbilhões alternados de Bénard-Karmann (fig. 15). É possível suprimir estes turbi-

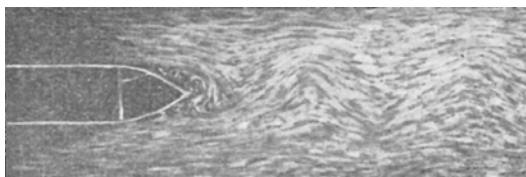


Fig. 15

lhões por meio de duas fendas aspiradoras (fig. 16).

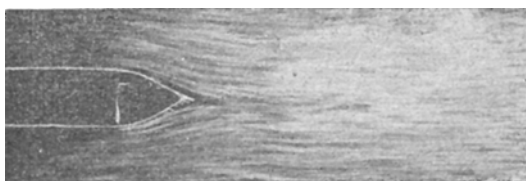


Fig. 16

5 — No vértice interior de um cotovelo em ângulo recto num canal descoberto, os filetes líquidos descolam e produz-se uma



Fig. 17

extensa zona turbilhonar que provoca perdas de carga e a formação de depósitos (fig. 17) a não ser que, por meio de uma

fenda aspiradora se elimine a camada limite turbulenta existente (fig. 18).

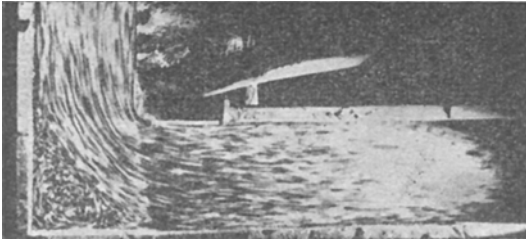


Fig. 18

6 — Se considerarmos uma conduta funcionando em carga que desemboca num

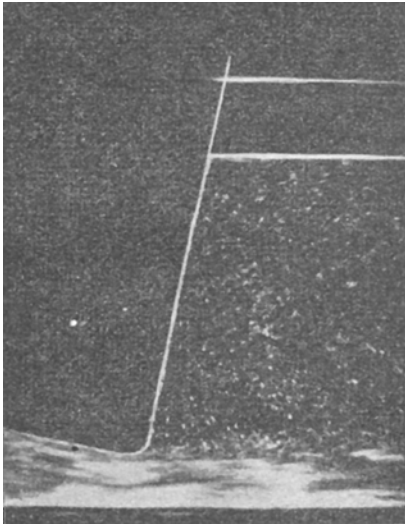


Fig. 19

reservatório, cujo fundo horizontal prolonga o do canal, verifica-se que o jacto afogado permanece colado ao fundo, separado da superfície livre por uma zona turbilhonar (fig. 19). É possível, por meio de uma fenda aspiradora convenientemente localizada, provocar o desvio do jacto que, à saída da conduta, abandona o fundo,

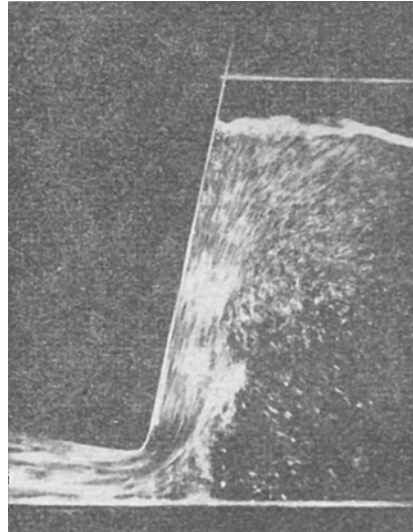


Fig. 20

sobe encostado à parede do reservatório e vai difundir-se na superfície livre (fig. 20).

FERNANDO MANZANARES ABECASIS

Eng. chefe da divisão de Hidráulica
do Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Química e taxonomia nos líquenes

Uma das espécies liquênicas que primeiro deve ter despertado o interesse sob o aspecto químico — a vulgaríssima *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. — é conhecida de quantos tem observado os telhados de velhas casas, vetustos muros à beira das

estradas, ritidoma de árvores, rochedos à beira mar, etc. A sua cor em habitats expostos chama imediatamente a atenção pela gama desde o laranja até quase ao vermelho. A que é devida esta pigmentação? Simples exame microscópico de secções tali-

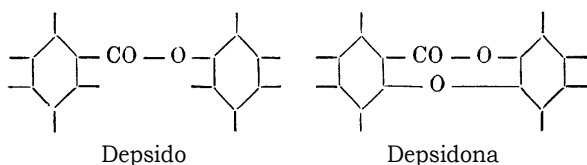
nas logo revela a presença à superfície das hifas, na porção cortical externa, de abundantes cristais alaranjados. Pela acção da potassa cáustica dissolvem-se tomando o soluto uma cor purpúrea. Não se pense porém, que esta é a regra. A maior parte das chamadas substâncias químicas dos líquenes, ao contrário do que sucede em *Xanthoria parietina*, é incolor. A sua abundância é, no entanto, suficiente para tornar opacas as secções do talo. Trata-se de produtos de excreção, que se vão acumulando à superfície das hifas.

Estas substâncias são insolúveis na água, mais ou menos solúveis no álcool e no éter, e, em geral, perfeitamente solúveis na acetona e no clorofórmio. Por evaporação cristalizam com facilidade. Muitas reagem, pela acção de determinados solutos, dando compostos corados solúveis na água ou no álcool.

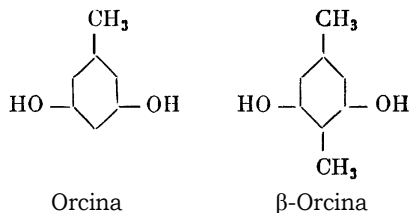
Sob o ponto de vista químico trata-se de ésteres saponificáveis, de ácidos ou de substâncias neutras não saponificáveis. Embora maior parte tenha uma composição química conhecida, muitas destas substâncias estão imperfeitamente investigadas. No caso acima referido, de *Xanthoria parietina*, o produto elaborado foi designado *parietina*. Trata-se de um derivado da antraquinona.

Deve-se a Asahina a mais recente classificação química destes produtos metabólicos dos quais uns pertencem à série alifática, mas a maior parte, está incluída na série aromática.

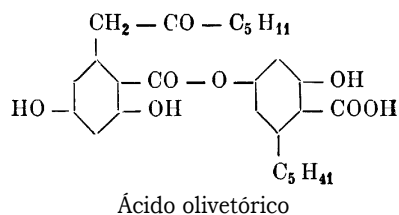
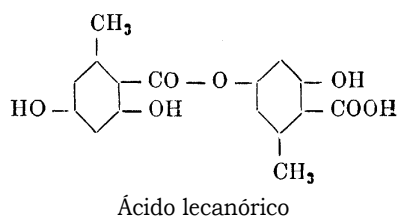
Destes, salientaremos pela sua importância e também pelo facto de serem os melhor conhecidos, por intermédio dos estudos do investigador já referido, os depsidos e as depsidonas. A sua estrutura representa-se esquematicamente:



Tanto os depsidos como as depsidonas correspondem a derivados da orcina e da β -orcina:

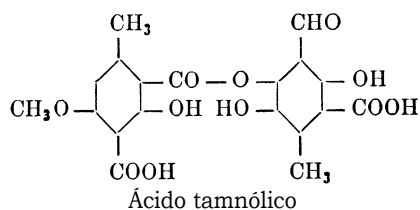


Como exemplos de derivados da orcina citaremos os ácidos lecanórico e olivetórico cujas fórmulas de constituição são as seguintes:



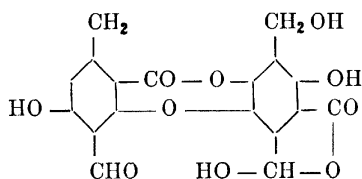
Nestes derivados da orcina a cadeia lateral pode comportar de 1 a 7 átomos de carbono. Estes dois ácidos são os únicos que dão coloração vermelha com os solutos aquosos de hipocloritos. Na técnica de identificação das espécies líquénicas é vulgar o emprego do hipoclorito de cálcio com o objectivo de pôr em evidência estas substâncias. Tanto o ácido lecanórico como o olivetórico são depsidos, como se reconhece facilmente.

O ácido tamnólico é por sua vez depsido derivado da β -orcina:



Nestes derivados da β -orcina as cadeias laterais existentes apresentam apenas um átomo de carbono. Em presença da potassa cáustica em soluto aquoso — outro reagente de uso constante em taxonomia líquenológica — o ácido tamnólico dissolve-se e o soluto apresenta cor amarela intensa.

O ácido salazínico é uma depsidona derivada da β -orcina e a sua fórmula de constituição representa-se:



Ácido salazínico

Pela acção do soluto aquoso de potassa cáustica, este ácido, dissolve-se e o soluto apresenta cor amarela, que vira para vermelho, pela formação de um precipitado constituído por inúmeros cristais vermelhos.

Qual a importância destas substâncias químicas na taxonomia dos líquenes? A sua produção é, por um lado, relativamente independente das condições do ambiente e, além disto, verificou-se que, em regra, há constância na qualidade dos produtos elaborados por determinada taxon ⁽¹⁾ e ainda notável grau de correlação com as características morfológicas do agrupamento em causa. Estes factos justificam o interesse dos taxonomistas pelos produtos de excreção dos líquenes.

Actualmente está generalizado o uso, nas descrições específicas, do tipo de reacções de coloração exibidas em presença dos solutos aquosos de potassa cáustica, hipoclorito de cálcio, soluto alcoólico de parafenilenediamina, etc.

Estas reacções devem efectuar-se ao microscópio, entre lâmina e lamela, a fim de

localizarmos as substâncias responsáveis, pelas colorações observadas.

Além de servirem para caracterização de espécies ou variedades, os dados químicos têm, nalguns casos, sido utilizados para a distinção da taxa de maior categoria taxonómica. Nos géneros *Caloplaca* e *Xanthoria*, além da existência de esporos polari-loculares, a parietina está quase sempre presente. No género *Cetraria* (sensu lato) as investigações realizadas recentemente por E. Dahl e H. Krog revelaram a presença das substâncias a que se refere o quadro da página seguinte.

O exame desse quadro ⁽¹⁾ mostra que o género *Cetraria* é decomponível em dois outros (*Cetraria* Ach. sensu stricto e *Platysma* Hoffm. emendavit Dahl) cuja composição química é distinta e correlacionada com importantes características morfológicas. Nesta ordem de ideias o género *Cetraria* Ach. s. str. foi caracterizado por E. Dahl como segue: Espécies de talo foliáceo ou fruticoso com apotécios e picnídios marginais, apotécios lecanorinos, esporos simples, incolores, gonídios verdes, córtex superior e inferior plectenquimatoso, ácido protoliquesterínico. A cor dos talos é castanho esverdeado ou citrina, em ambas as superfícies.

Em relação a *Platysma* Hoffm. em. Dahl, os caracteres são: Espécies de talo foliáceo com apotécios e picnídios marginais, apotécios lecanorinos, esporos simples, incolores, gonídios verdes, córtex inferior de estrutura platismóide, atranorina. Neste género a, cor do córtex inferior é geralmente diversa da do superior tornando-se negra com o, envelhecimento.

Em resumo poderemos caracterizar o género *Cetraria* Ach. s. str. pela presença de ácido protoliquesterínico e o género *Platysma* Hoffm. em. Dahl pela de atranorina.

Não há dúvida que o conhecimento da

⁽¹⁾ Designação colectiva dos agrupamentos taxonómicos.

⁽¹⁾ Modificado, de E. Dahl (1952).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Cetraria</i> Ach. s. str.																
<i>C. islandica</i> (L.) Ach.				×	×				×							
<i>C. crispa</i> (Ach.) Nyl.				×	×											
<i>C. Delisei</i> (Bory) Th. Fr.						×	×									
<i>C. nivalis</i> (L.) Ach.	×															
<i>C. cucullata</i> (Bell.) Ach.	×			×												
<i>C. nigricans</i> (Retz.) Nyl.				×												
<i>C. sepincola</i> (Ehrh.) Ach.				×												
<i>C. Laureri</i> Krphlb.	×			×												+
<i>C. commixta</i> (Nyl.) Th. Fr.										×						
<i>C. hepatizon</i> (Ach.) Vain,																
<i>C. pinastris</i> (Scop.) S. Gray	×	×	×													
<i>C. juniperina</i> (L.) Ach	×	×														
<i>Platysma</i> Hoffm. em. Dahl																
<i>P. glaucum</i> (L.) Frege												×	×			
<i>P. norvegicum</i> (DR.) Dahl												×	×			
<i>P. collatum</i> Nyl.												×			×	
<i>P. chrysanthum</i> (Tuck.) Dahl												×		×		
<i>P. ochrocarpum</i> Eggerth												×				

1. ácido usnico, 2. ácido pinastrínico, 3. ácido vúlpinico, 4. ácido protoliquesterínico, 5. ácido liquesterínico, 6. ácido girofórico, 7. ácido hiascínico, 8. ácido olivetórico, 9. ácido fumarprotoce-trário, 10. ácido stictico, 11. ácido norstictico, 12. atranorina, 13. ácido caperático, 14. ácido alectorónico, 15. ácido colatólico, 16. Substâncias desconhecidas.

natureza química dos produtos de excreção elaborados pelos líquenes constitui um valioso auxiliar, cujo emprego em conjunção com outros dados (morfológicos, anatômicos, etc.) se tem revelado da maior eficiência na resolução de problemas taxonômicos. O emprego do método químico conduz, considerado isoladamente, a resultados insustentáveis sob o ponto de vista taxonômico, obscurecedores das afinidades entre os agrupamentos.

BIBLIOGRAFIA

- ASAHINA, Y. 1936-1940 — Microchemischer Nachweis der Flechtenstoffe. I-XI. Journ. Jap. Bot. 12, 13, 14, 15, 16.
- DAHL, EILIF 1952 — On the use of lichen chemistry in lichen systematics. Rev. Bryol. et Lichen. XXI (1/2).
- EVANS, A. W. 1943 — Asahina's microchemical studies on the Cladoniae. Bull. Torrey Bot. Club, 70.

C. N. TAVARES

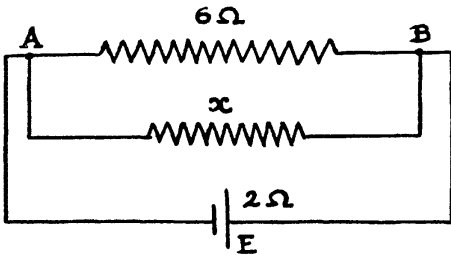
A Gazeta de Física continua a publicar-se apesar dos sacrifícios que a sua publicação representa. Todos os que se interessam pela Física deverão auxiliar-nos procurando arranjar novos assinantes

PONTOS DE EXAME

EXAMES DO ENSINO MÉDIO (FÍSICA)

Pontos de admissão à Escola Nacional de Engenharia do Rio de Janeiro (Brasil) — 1949.

169 — 1.^a questão: Uma fonte de *f. e. m.* constante e resistência interna de 2 ohms alimenta um condutor *AB* de resistência igual a 6 ohms. Calcular o valor da resistência *x* que devemos intercalar entre os pontos *A* e *B* (em derivação com a resistência de 6 ohms) para que o calor desprendido no condutor de 6 ohms seja 1/4 do calor que seria desprendido no mesmo condutor, durante o mesmo tempo antes de se colocar a resistência *x*. Observação: Devem ser desprezadas as resistências dos condutores que ligam a fonte aos pontos *A* e *B*.



R: 1.^a parte — não existindo *x*:

$$V_A - V_B = IR = E - Ir$$

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{E}{6 + 2} = 0,125 \text{ E amp. } Q = 0,24 I^2 R t$$

2.^a parte — existindo *x*:

$$Q_1 = 0,24 i_1^2 R t = \frac{Q}{4} = \frac{0,24 I^2 R t}{4} \text{ donde } i_1^2 = \frac{I^2}{4}$$

$$i_1 = \frac{I}{2} = 0,0625 E \times 6 = 0,375 \text{ E volts}$$

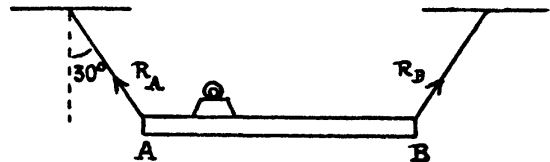
$$V_A - V_B = E - I_1 r = 0,375 E; I_1 = \frac{0,625 E}{2} \therefore I_1 = 0,3125 E \text{ amp.}$$

$$i_2 = I_1 - i_1 = 0,3125 E - 0,0625 E = 0,25 E \text{ amp.};$$

$$V_A - V_B = i_2 \cdot x$$

$$\therefore x = \frac{V_A - V_B}{i_2} = \frac{0,375 E}{0,25 E} = 1,5 \Omega$$

170 — 2.^a questão: Uma viga *AB* suspensa por duas cordas que fazem com a vertical um ângulo de 30°, tem 2 metros de comprimento. Calcular as reacções nas cordas sabendo-se que a viga tem 15 kg de peso e que existe um peso de 10 kg a 0,5 metro da extremidade *A*.



R: Momento em *A*: $15 \cdot 1 + 10 \cdot 0,5 - R_B \cdot \overline{AD} = 0$ em que \overline{AD} é o braço da força R_B em relação a *A*. Mas $\overline{AD} = \overline{AB} \text{ sen } 60^\circ = 2 \text{ sen } 60^\circ = \sqrt{3}$. O que dá $R_B = 20 : \sqrt{3}$.

Momento em *B*: $R_A \cdot \overline{BE} - 10 \cdot 1,5 - 15 \cdot 1 = 0$ em que \overline{BE} é o braço da força R_A em relação a *B*. Mas $\overline{BE} = \overline{AB} \text{ sen } 60^\circ = 2 \text{ sen } 60^\circ = \sqrt{3}$. O que dá $R_A = 30 : \sqrt{3}$.

171 — 3.^a questão: Um tubo capilar tem 1/5 mm, de diâmetro. Qual é o volume *v* do reservatório que é preciso soldar-lhe para se obter um termómetro cuja escala admita um centímetro de comprimento para o grau centígrado? Dados: coeficiente de dilatação do mercúrio, 1/5550; coeficiente de dilatação do vidro, 1/38700.

R: Com o acréscimo de temperatura *t* o mercúrio terá de subir *t* centímetros. Sendo *v'* o volume de cada divisão da escala teremos:

$$v' = 1 \text{ cm} \cdot \pi \cdot (0,01 \text{ cm})^2 = 0,000314 \text{ cm}^3.$$

Sendo v_0 o volume do reservatório, teremos:

$$\text{Volume total} = v_0 + tv' = V.$$

O mercúrio que está contido no reservatório ter-se-á dilatado de:

$$V_{Hg} = V_0(1 + \alpha_{Hg}t)$$

e o vidro de:

$$V_v = (V_0 + tv')(1 + \alpha_v t)$$

A t graus o volume do mercúrio será igual ao volume do vidro donde

$$V_0(1 + \alpha_{\text{Hg}}t) = (V_0 + tv')(1 + \alpha_v t)$$

$$\text{ou } V_0 + V_0\alpha_{\text{Hg}}t = V_0 + V_0\alpha_v t + tv' + tv'\alpha_v t$$

Vamos desprezar o termo $tv'\alpha_v t$ que representa a dilatação do vidro do tubo e é insignificante, comparado com os outros. Temos:

$$V_0(\alpha_{\text{Hg}} - \alpha_v) = v' \quad \therefore \quad V_0 = \frac{v'}{\alpha_{\text{Hg}} - \alpha_v}$$

$$\text{donde } V_0 = \frac{0,000314 \text{ cm}^3}{\frac{1}{5500} - \frac{1}{38700}}$$

(Resoluções de HUGO RADINO)

Ensino liceal — Ano de 1953 — Exame do 3.º ciclo — Prova escrita de Ciências Físico-Químicas — 1.ª chamada.

172 — Um grave com a massa de 20 kg encontra-se suspenso a uma altura de 19,62 m acima do solo num lugar em que a aceleração da gravidade é de 981 cm/s². a) Que valor, expresso em dynes, tem a força gravítica que actua sobre o corpo? b) Quantos joules mede a energia potencial de posição do corpo? c) De quantos quilogramas aumenta a energia cinética do corpo entre, o ponto médio do percurso e o solo, se o corpo cair livremente? d) Quantos metros por segundo medirá a velocidade do corpo quando atingir o solo? Considere de valor desprezável a resistência do ar.

R: a) $f = 20 \text{ kg} \cdot g = 20 \times 9,81 \times 10^5 \text{ dynes} = 19,62 \times 10^5 \text{ dynes}$; b) $W = 20 \times 19,62 = 392,4 \text{ kgm} = 392,4 \times 9,81 \text{ J}$. Aproximadamente 4 kJ; c) *Energia cinética no ponto médio*: $W_1 = mge : 2$; *Energia cinética ao chegar ao solo*: $W_2 = mge$. *Aumento de energia*: $\Delta W = W_2 - W_1 = mge : 2 = 20 \times 9,81 \times 9,81 \text{ J} = 196,2 \text{ kgm}$; d) $v = \sqrt{2ge} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 19,62} = 19,26 \text{ m/s}$.

173 — Um som musical é geralmente a sobreposição de um som fundamental e vários harmónicos. a) Que deve entender-se por harmónicos? b) Qual é a qualidade do som que está na dependência dos harmónicos que acompanham o som fundamental?

174 — a) Como define calor de fusão de um sólido? b) Sendo de 80 cal./g o calor de fusão do gelo, quan-

tas calorias são necessárias para fundir 10 g de gelo a 0° C?

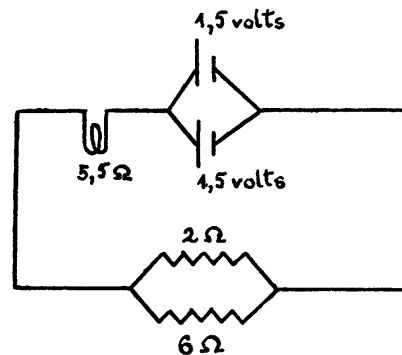
$$R: Q = m\phi = 10 \times 80 = 800 \text{ cal.}$$

175 — Explique em que consiste essencialmente o funcionamento de uma máquina frigorífica.

176 — Quando um raio luminoso atravessa uma lâmina transparente de faces planas paralelas sofre um deslocamento lateral, a) Represente esquematicamente a marcha desse raio luminoso; b) A expressão matemática do referido deslocamento lateral d é traduzida pela igualdade $d = e \cdot \frac{\text{sen}(\alpha - \beta)}{\cos \beta}$, onde e

representa a espessura da lâmina, α o ângulo de incidência e β o ângulo de refração correspondente. Deduza esta relação.

177 — Examine o esquema da figura. Cada elemento da pilha tem uma resistência interna de 1 ohm.



a) Calcule a intensidade da corrente no circuito; b) Calcule a diferença de potencial nos extremos da lâmpada cuja resistência é de 5,5 ohms; c) Em qual das resistências é menor a intensidade da corrente? Justifique a resposta sem recorrer a cálculos.

R: a) *Resistência do circuito exterior*: $r = 5,5 + 6 \times 2 : (6 + 2) = 7 \Omega$; *resistência total*: $r + r_0 = 7 + 0,5 = 7,5 \Omega$; *intensidade da corrente*: $i = e : (r + r_0) = 1,5 : 7,5 = 0,2 \text{ A}$; b) $V = iR = 0,2 \times 5,5 = 1,1 \text{ V}$.

Ensino liceal — Ano de 1953 — Exame do 3.º ciclo — Prova escrita de Ciências Físico-Químicas — 2.ª chamada.

178 — Uma esfera maciça de madeira cuja densidade é 0,6 tem 20 cm de diâmetro e está apoiada num plano horizontal. Aplica-se-lhe uma força horizontal de 1 256 gramas durante 10 segundos. Supondo ine-

xistentes os atritos: a) Que aceleração adquire a esfera? (Faça $\pi = 3,14$ e $g = 980 \text{ cm/s}^2$). b) Que espaço percorrerá durante os 10 segundos? c) Que trabalho, expresso em quilogrametros, realiza a força aplicada ao corpo? d) Quantos cavalos-vapor de potência teria uma máquina que realizasse o mesmo trabalho naquele mesmo tempo?

R: a) *Cálculo da massa da esfera:* $m = v\delta = 4\pi r^3\delta/3 = 4 \times 3,14 \times 10^3 \times 0,6/3 = 2512 \text{ g}$. *Cálculo da aceleração:* $j = F/m = 1256 \times 980 \text{ dines} : 2512 \text{ g} = 490 \text{ cm/s}^2$. b) $e = jt^2/2 = 490 \times 100/2 = 24500 \text{ cm} = 245 \text{ m}$. c) $W = Fe = 1,256 \times 245 = 307,7 \text{ kgm}$. d) $P = W/t = 307,7/10 = 30,8 \text{ kgm/s} = 0,4 \text{ Cv}$.

179 — a) Como define *coeficiente de dilatação superficial* de um sólido? b) Demonstre que, para uma dada substância, o coeficiente de dilatação superficial é sensivelmente duplo do coeficiente de dilatação linear.

180 — Explique sucintamente o ciclo dos 4 tempos de um motor *Diesel*.

181 — A figura 1 representa um olho reduzido com certa anomalia de visão, tendo em frente uma lente correctora apropriada. a) Que nome tem e em

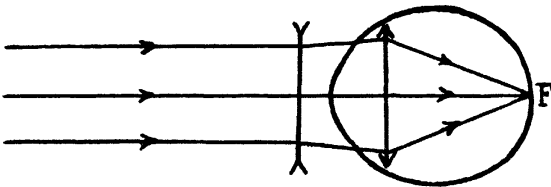


Fig. 1

que consiste o defeito? b) De que natureza é a lente correctora? c) Que relação deve ter a distância focal da lente correctora com a *distância máxima da visão distinta*? d) Justifique a resposta à alínea precedente.

182 — Examine o circuito esquematizado na figura 2. O transformador estático recebe nos bornes

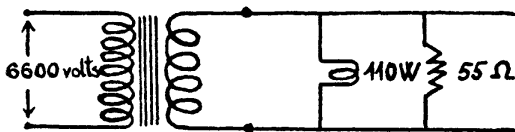


Fig. 2

do primário uma tensão alterna sinusoidal eficaz de 6 600 volts e o secundário tem 30 vezes menos espi-

ras que o primário. A intensidade da corrente, tanto na lâmpada de 110 watts como na resistência de 55 ohms, está em concordância de fase com a tensão nos bornes do secundário. a) Que valor tem a tensão eficaz nos bornes do secundário? b) Que valor tem a intensidade eficaz da corrente na lâmpada? c) Quantas calorias se desenvolvem por minuto na resistência de 55 ohms?

R: a) $V = 6600 : 30 = 220 \text{ V}$. b) $i = P : V = 110 : 220 = 0,5 \text{ A}$. c) $Q = 0,24 \text{ V}^2 t / r = 0,24 \times 220^2 \times 60 / 55 = 12,7 \text{ kcal}$.

(Resoluções de Rômulo de Carvalho)

Exames de aptidão para frequência das licenciaturas em Ciências Matemáticas, Ciências Físico-Químicas e Ciências Geofísicas, preparatórios para as escolas militares e curso de engenheiros geógrafos — Ano de 1953 (Ponto n.º 1).

183 — Uma corrente eléctrica de intensidade constante passou num voltâmetro que contém uma solução de sulfato cúprico. Tempo durante o qual passou a corrente, 20^m e 10^s . Massa de cobre obtido no cátodo, 500 mg.

Uma corrente da mesma intensidade atravessa uma bobina de resistência 600 ohms, durante 5 minutos. Pergunta-se: Qual foi a quantidade de calor desenvolvida na bobina? (A quantidade de electricidade que liberta um equivalente grama é 96 500 C. A massa atômica do cobre é 63,6).

R: *Em primeiro lugar vamos calcular a intensidade da corrente que atravessou o voltâmetro, por meio da equação $m = Ait/n \times 96500$. No sulfato cúprico, o cobre é divalente ($n = 2$). Portanto $0,500 = 63,6 \times i \times 1210/2 \times 96500$, o que dá $i = 1,3 \text{ A}$. Depois entramos com este valor na fórmula $\rho = Ri^2t = 600 \times 1,3^2 \times 5 \times 60 \text{ J} = 30,4 \times 10^4 \text{ J} = 73 \text{ kcal}$.*

184 — Enuncie o princípio de Carnot. O que entende por rendimento industrial ou prático? E por rendimento teórico? Como se pode, a partir destes conhecimentos, melhorar o rendimento das máquinas térmicas?

185 — O que são raios catódicos? O que são raios X? Como se obtêm? Como classifica as radiações? Indique as radiações electromagnéticas pela ordem crescente dos comprimentos de onda e diga como se podem reconhecer.

Exames de aptidão para frequência da licenciatura em Ciências Geológicas e Ciências Biológicas — Ano de 1953 (Ponto n.º 1).

186 — a) Mencione exemplos de transformações de energia química em eléctrica e de energia eléctrica em química e indique aplicações práticas dessas transformações. b) Enuncie as leis qualitativas e quantitativas da electrólise e defina equivalente electroquímico de um elemento. c) Uma corrente eléctrica de intensidade constante passou durante 193 segundos num voltâmetro de electrodos de platina, contendo água acidulada pelo ácido sulfúrico. No fim daquele tempo verificou-se que o volume de oxigénio libertado no ânodo foi de 112 cm³, medido nas condições normais de pressão e de temperatura. Calcular: 1.º A intensidade da referida corrente e a quantidade de electricidade que atravessou o voltâmetro durante aquele tempo. 2.º A quantidade de calor que aquela corrente eléctrica desenvolveria num circuito com a resistência de 100 ohms, durante meia hora. ($O = 16$; tome para valor da «constante de Faraday» 96 500 coulombs).

R: c) 1.º — Basta aplicar as leis de Faraday, da electrólise, condensadas na expressão $m = Ait$: 96500 n (1) que, de resto, resulta imediatamente da proporção evidente 96.500 coulombs: A/n gramas :: it coulombs : m gramas. Vamos, porém, fazer intervir na expressão (1) o volume, em lugar da massa, do oxigénio libertado no ânodo. Para isso, basta notar que, medido v nas condições normais, se tem a proporção: $A : 22400/n :: m : v$ com o que a expressão (1) dá $Avn/22400 = Ait/96500$ n e substituindo agora valores $112 \times 2/22400 = 193 i/2 \times 96500$ donde $i = 10$ A. A quantidade de electricidade é dada por $q = it = 10 \times 193 = 193 \times 10$ coulombs. 2.º — O efeito Joule da corrente eléctrica contínua é dado pela expressão $Q = Ri^2t = 100 \times 10^2 \times 30 \times 60 = 18 \times 10^6$ Joules = $4,3 \times 10^6$ cal.

(Resoluções de Libano Monteiro)

187 — a) Defina o movimento vibratório simples ou harmónico e diga que relação existe entre o período, e a frequência deste movimento. b) Deduza a equação da elongação do movimento vibratório simples. c) Faça a representação gráfica da referida equação, usando uma escala à sua escolha.

EXAMES UNIVERSITÁRIOS

Universidade de Lisboa — Faculdade de Ciências — Curso Geral de Física — 1.º exame de frequência — 1952-53.

Ponto n.º 1

320 — a) Enuncie e demonstre a regra de Coriolis. b) Cálculo do trabalho das forças de pressão. c) Movimento do centro de gravidade.

321 — a) Equação das dimensões (L F T), da constante de gravitação, f , da lei de Newton. b) Nivelamento barométrico. c) Viscosidade dos fluidos; lei de Poiseuille.

322 — Calcule o valor do coeficiente de Poisson de uma substância, sabendo que o seu módulo de Young é igual ao seu módulo de compressibilidade.

R: A expressão que relaciona o módulo de Young E de uma dada substância com os seus coeficientes de compressibilidade ψ e de Poisson σ é a seguinte: $\psi E = 3(1-2\sigma)$. Pelos dados do problema obtém-se $\sigma = 1/3$.

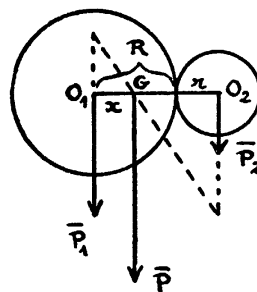
Ponto n.º 2

323 — a) Estabeleça a lei das áreas; movimento vibratório. b) Elipsóide de inércia, c) Enuncie e estabeleça a equação geral da hidrostática.

324 — a) Movimentos pendulares. b) Equação das dimensões do segundo coeficiente de Lamé. c) Teorema de Bernouilli; consequências.

325 — Determine a posição do centro de gravidade do corpo constituído por duas esferas homogêneas, da mesma substância, de raios 2,0 e 1,0 cm e tangentes.

R: O centro de gravidade de cada esfera considerada separadamente, está situado em O_1 e O_2 . Nestes pontos estão aplicados os vectores \vec{P}_1 e \vec{P}_2 representativos dos seus pesos.



Como o sistema considerado admite o eixo de simetria $\overline{O_1O_2}$, o centro de gravidade G do conjunto situa-se nesse eixo. Compondo graficamente \vec{P}_1 com \vec{P}_2 o ponto de aplicação da resultante \vec{P} permite determinar a posição do centro de gravidade G

procurado. Da figura tem-se que $P_1 = 4\pi R^3 \rho g / 3e$; $P_2 = 4\pi r^3 \rho g / e$ e que: $P_1 x = P_2 (r + R - x)$ logo: $P_1 / P_2 = (r + R - x) / x$ ou $R^3 / r^3 = (r + R - x) / x$. Substituindo valores vem $x = 1/3$ cm. Portanto G fica a $1/3$ da distância $\overline{O_1O_2}$, a partir de O_1 como mostra a figura.

(Resoluções de Glaphyra Vieira)

PONTOS DE EXAME

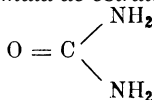
EXAMES DO ENSINO MÉDIO (QUÍMICA)

Exames de aptidão para frequência das Faculdades e Escolas Superiores de Medicina, Farmácia e Medicina Veterinária — Ano de 1952.

Ponto n.º 1

111 — Considere um composto orgânico com a seguinte composição: 20,00% de carbono; 26,67% de oxigênio; 6,67% de hidrogênio e 46,66% de azoto. Sabe-se que dissolvendo esse composto, à concentração de 1,00%, em certo dissolvente, a solução apresenta um abaixamento crioscópico de 0,3 graus centígrados. Sabe-se, por outro lado, que uma solução de um outro composto orgânico de peso molecular 46, à mesma concentração e no mesmo dissolvente, apresenta um abaixamento crioscópico de 0,4 graus centígrados. a) Calcule o peso molecular corrigido e a fórmula molecular daquele composto. b) Sabendo que se trata de uma *diamida*, escreva também a sua fórmula de constituição.

R: Aplicando às duas soluções a expressão que traduz a lei de Raoult, $\Delta t = Km_1:Mm_2$, $\Delta t' = Km_1:M'm_2$ ($m_1:m_2$, concentração, é igual nos dois casos), e dividindo ordenadamente uma pela outra, vem $\Delta t:\Delta t' = M:M'$, de onde se calcula $M = 61$. Fórmula molecular: CH_4ON_2 . Fórmula de estrutura:



112 — Enuncie a hipótese de Avogadro e refira-se a algumas das suas consequências.

113 — Que entende por peso atômico, peso molecular, átomo-grama e molécula-grama de um elemento?

114 — Que entende por elementos isótopos e isóbaros? Cite alguns casos de isotopia.

115 — Que são elementos *avalentes*? Cite alguns.

Ponto n.º 2

116 — Ao determinar-se um número proporcional do mercúrio, pelo aquecimento forte do óxido vermelho de mercúrio, houve que fazer, sucessivamente, as seguintes operações sobre um dos pratos da balança para equilibrar a tara colocada no outro prato: 1.ª) — Cadinho + 2,50 gramas. 2.ª) — cadinho + óxido vermelho + 1,42 gramas. 3.ª) — Cadinho + resíduo

de mercúrio + 1,50 gramas. Diga qual foi o número proporcional (sistema equivalentar) encontrado.

R: 1,00 g (de oxig) : 0,08 g (de mercúrio) :: 8 g (de oxig) : N, donde N = 100.

117 — Que entende por *factor de normalidade* de uma solução titulada? E por *factor de molaridade*?

118 — Enuncie a lei de Richter e diga por que se lhe chama também *lei das proporções recíprocas*.

119 — Escreva os grupos funcionais das diferentes funções orgânicas, alifáticas, e refira-se à importância do seu conhecimento.

120 — Que são *elementos radioactivos*? Quais as suas características essenciais?

Exames do 3.º ciclo liceal — Ano de 1952.

1.ª Chamada

121 — Observe a figura 1. a) Diga o nome do produto destilado e traduza o fenómeno químico que se passa por meio de uma equação, fazendo intervir nesta o dicromato. b) Caracterize, pelas suas propriedades mais importantes, o destilado.

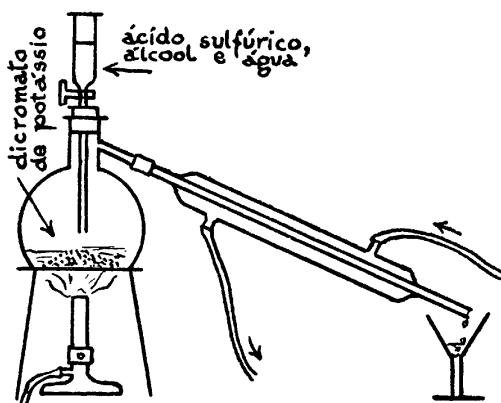
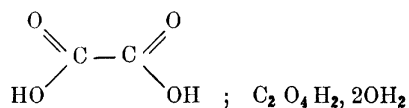


Fig. 1

122 — Escreva a fórmula de estrutura do ácido oxálico e a fórmula molecular do mesmo composto quando cristalizado com duas moléculas de água.

R:



b) Que massa deste último é necessário dissolver em água para obter um litro de solução normal?

R: Como se trata de um diácido, será $m = 126 : 2 = 63$ g.

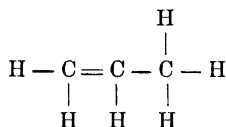
123 — Que vantagem apresenta este ácido sobre os ácidos sulfúrico e clorídrico na preparação de solutos padrões?

124 — Qual é a valência do cloro no clorato de potássio? Justifique. (A resposta só é válida com a justificação).

R: ClO_3K — Representando por v a valência do cloro será: $v + 3 \times (-2) + 1 = 0$, donde $v = 5$.

125 — A massa de 500 cm^3 (medidos nas condições normais de pressão e temperatura) de certo hidrocarboneto etilénico é $0,937$ g. Escreva a fórmula de estrutura do hidrocarboneto e justifique todo o raciocínio feito.

R: Sabendo que a molécula-grama de qualquer gás ocupa, nas condições p. t. n., o volume de $22,4$ litros, calcula-se, a partir dos dados, $M = 42$. A fórmula geral dos hidrocarbonetos etilénicos, C_nH_{2n} , permite calcular o número de átomos de carbono: $12n + 2n = 42$, donde $n = 3$. Fórmula molecular: C_3H_6 . Fórmula de estrutura



126 — Quase todos os hidróxidos são insolúveis.

a) Qual é o processo naturalmente indicado para preparar os que se encontram nestas condições?

b) Concretize, com uma equação química à sua escolha, para um hidróxido de metal trivalente.

2.ª Chamada

127 — a) Escreva a fórmula bruta do composto a que corresponde a fórmula de estrutura simplificada da fig. 2 e caracterize a função química que desempenha. b) Escreva o nome do composto, de acordo com a nomenclatura aprovada pelo Congresso de Genebra, c) Escreva as fórmulas de estrutura e os nomes dos seus isómeros.

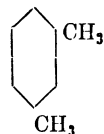


Fig. 2

128 — Suponha que certo ácido, em solução normal, se encontra totalmente dissociado. Qual é o P_H da solução? (A resposta só é válida com a respectiva justificação).

R: Segundo os dados, a concentração hidrogeniônica $[\text{H}^+] = 1$; como $P_H = \log. (1:[\text{H}^+])$ vem $P_H = 0$.

129 — O calor específico de um metal é $0,058 \text{ cal/g/}^\circ\text{C}$ e o cloreto desse metal tem $24,74\%$ de cloro. Determine o peso atômico e a valência do metal.

R: Pela lei de Dulong e Petit, $A = 6,4$ $c = 110$. O número proporcional do metal, em relação a $35,5$ de cloro, é 108 , que será o seu peso atômico corrigido. A valência é 1 .

130 — a) Traduza por uma equação química a redução do ácido sulfúrico concentrado pelo cobre, a quente. b) Diga quais foram, nesta reacção, o elemento oxidado e o elemento reduzido, e justifique a resposta.

131 — a) Em que consiste o processo do electros-cópio para o confronto das radioactividades de duas substâncias radioactivas diferentes? b) Em que propriedade das substâncias radioactivas se baseia este processo? c) Diga como são constituídas as radiações α e β , e como se comportam em um campo magnético cujas linhas de força são perpendiculares à direcção em que se propagam essas radiações.

Resoluções de Marieta da Silveira

Exames de aptidão para frequência dos preparatórios para a Faculdade de Engenharia — Ano de 1952.

Ponto n.º 1

132 — Classificação periódica dos elementos químicos. a) Bases desta classificação. b) Séries e períodos, grupos e subgrupos. c) Aplicações.

133 — Numa central termoelectrica utiliza-se para arrefecimento dos condensadores, onde se arrefece e condensa o vapor de escape saído das turbinas, a água do mar. A análise química desta água permitiu definir a salinidade da mesma por estes valores, referidos a 100 g de água:

Cloreto de sódio	2,340 %
Cloreto de magnésio	0,380 %
Sulfato de magnésio	0,180 %
Sulfato de cálcio	0,136 %

A tabela dos pesos atômicos dá: $\text{Cl} = 35,5$; $\text{S} = 32$; $\text{O} = 16$; $\text{Na} = 23$; $\text{Mg} = 24$; $\text{Ca} = 40$.

Sabe-se que o abaixamento da temperatura de congelação da água pura, quando se dissolve em 1000 g deste liquido uma molécula-grama de qual

quer substância, é igual a $1,86^{\circ}\text{C}$. Deseja saber-se:

- a) Qual o peso de residuo sólido que se obterá pela evaporação, até à secura, de um litro de água?
 b) Até que temperatura poderá ser arrefecida a água de refrigeração referida sem haver perigo de solidificação? c) Que vantagens e inconvenientes haverá em empregar a água indicada?

R: a) *Admitindo que 1 litro dessa água pesa 1 kg, o peso do residuo sólido será* $23,40 + 3,80 + 1,80 + 1,36 = 30,36\text{ g}$. b) O n.º de moles contidas em 1000 g do líquido será dado por $23,4 : \text{ClNa} + 3,80 : \text{Cl}_2\text{Mg} + 1,80 : \text{SO}_4\text{Mg} + 1,36 : \text{SO}_4\text{Ca} = 23,4 : 58,5 + 3,80 : 95 + 1,80 : 120 + 1,36 : 136 = 0,465\text{ moles}$. O abaixamento Δt será dado por: 1 mole : $1,86^{\circ}\text{C} :: 0,465\text{ moles} : \Delta t$, donde $\Delta t = 0,87^{\circ}\text{C}$. Resposta: até $-0,87^{\circ}\text{C}$.

Ponto n.º 2

134 — Fenómenos de hidrólise, a) Em que consistem. b) Explicação iónica da hidrólise. c) Vantagens e inconvenientes da hidrólise.

135 — Numa instalação fabril para a fabricação de amoníaco, por síntese, prepara-se o hidrogénio por electrólise da água, realizada num electrolisador, constituído por 100 células electrolíticas, ou elementos. As características de trabalho do electrolisador são: Diferença de potencial nos pólos do electrolisador, 250 volts. Intensidade da corrente eléctrica de regime, 10.000 amperes. A produção deste electrolisador, por hora, é de 430 m^3 de hidrogénio, medidos a 20°C e à pressão de 76 cm de mercúrio. A tensão máxima do vapor de água a 20°C é igual a 17,4 mm de mercúrio. O valor do Faraday, $1 F = 96\ 500\text{ coulombs}$. Pretende saber-se: a) A quantidade de hidrogénio que, teóricamente, se deveria obter no electrolisador e a quantidade, realmente, obtida nas condições normais. b) O rendimento desta preparação. c) O número de kWh precisos para a produção de 1 m^3 de hidrogénio, medido nas condições normais de pressão e temperatura.

R: a) A q. d. e. que atravessa as 100 células electrolíticas, durante 1 hora, vale $100 \times 10^4\text{A} \times 36 \times 10^2\text{s} = 36 \times 10^8\text{ coulombs}$ que libertam $36 \times 10^8 : 96500 = 373 \times 10^2\text{g}$ de hidrogénio, ou sejam $373 \times 10^2 \times 11200 = 41776 \times 10^4\text{ cm}^3 = 417,8\text{ m}^3$ de gás nas condições normais. O volume obtido, nestas mesmas condições vale, aplicando a equação dos gases perfeitos, $V_0 = 430 \times (76-1,74) \times 273/76 \times (273+20) = 391,4\text{ m}^3$. b) O rendimento será $391,4/417,8 = 0,94$. c) Durante 1 hora são consumidos $W = \text{Vit} = 250\text{V} \times 10^4\text{A} \times 1\text{h} = 25 \times 10^5\text{Wh} = 25 \times 10^2\text{kWh}$ que correspondem à libertação de $391,4\text{ m}^3$ de hidrogénio nas condições normais. A 1 m^3 corresponderá. $25 \times 10^2 : 391,4 = 6,4\text{ kWh}$.

Exames de aptidão para frequência das licenciaturas em Ciências Matemáticas, Ciências Físico-Químicas e Ciências Geofísicas, preparatórios para as escolas militares e curso de engenheiros geógrafos — Ano de 1952.

Ponto n.º 2

136 — Dois cloretos de um elemento contêm 22,55% e 14,87% do elemento. Verifique a lei de Dalton.

R: 1.º) *A composição dos dois cloretos será: 22,55 de elemento para 100 - 22,55 = 77,45 de cloro; 14,87 de elemento para 100 - 14,87 = 85,13 de cloro. Com o peso 1 do elemento combinam-se, respectivamente, 77,45/22,55 e 85,13/14,87 de cloro. A relação entre estas duas quantidades: 77,45 × 14,87 : 85,13 × 22,55 é igual a 0,6 ou 3/5, relação de números inteiros e pequenos.*

137 — 0,5 g do óxido de um metal foram decompostos pelo calor deixando um residuo de metal puro. O oxigénio libertado mediu, nas condições normais, $24,2\text{ cm}^3$. Qual é o equivalente do metal?

R: *O peso de óxido que libertaria 8 g de oxigénio (ou seja 5600 cm^3) será dado por 0,5 : 24,2 :: p : 5600, o que dá p = 115,7 g. O equivalente do metal será: 115,7-8 = 107,7.*

138 — Calcular a percentagem de anidrido carbónico numa amostra de carbonato de cálcio a partir dos seguintes dados: Peso da amostra do carbonato de cálcio, 1 g. Volume de ácido clorídrico 0,5N com que se atacou a amostra, 35 cm^3 . Volume de alcali 0,1N que neutralizou o excesso de ácido empregado, $17,5\text{ cm}^3$. (C = 12; O = 16; Ca = 40; Cl = 35,5; H = 1).

R: *N.º de equivalentes do ácido empregado: $0,5 \times 0,035 = 0,0175$; n.º de equivalentes da base que neutralizou o excesso de ácido: $0,1 \times 0,0175 = 0,00175$; n.º de equivalentes do ácido que atacou a amostra do carbonato: $0,0175 - 0,00175 = 0,01575$. A equação $2\text{ClH} + \text{CO}_3\text{Ca} \rightarrow \text{Cl}_2\text{Ca} + \text{CO}_2 + \text{OH}_2$, mostra que 2 equivalentes do ácido libertam 44 g de gás carbónico. Logo 2 : 44 :: 0,01575 : p. Donde p = 0,347 g, que é o peso de gás carbónico libertado por 1 g da amostra do carbonato. 100 g libertarão 34,7 g. A percentagem pedida é 34,7%.*

139 — Traduza por equações químicas a acção: a) Do calor sobre o carbonato de cálcio. b) Do ácido sulfúrico sobre o cobre. c) Do ácido clorídrico sobre o carbonato de potássio. d) Da água sobre o carbonato de cálcio.

140 — Escreva as fórmulas dos seguintes compostos: óxido de potássio, cloretos férrico e ferroso, sulfato de crómio e acetona ordinária.

(Resoluções de Rómulo de Carvalho)

EXAMES UNIVERSITÁRIOS

F. C. L. — 1.º exame de frequência do Curso Geral de Química — Janeiro de 1953.

1.ª chamada

157 — Sabendo que os calores da formação, a 17°C e a pressão constante, do anidrido carbônico, da água e do álcool etílico são, respectivamente, 96960, 68360 e 115500 calorias, calcule o calor de combustão do álcool, a pressão constante e a volume constante, àquela temperatura e supondo condensada a água formada durante a combustão.

R: O calor de combustão do álcool etílico, a pressão constante e a volume constante a 17°C, é respectivamente: $Q_p = 283500$ calorias e $Q_v = 282920$ calorias.

158 — Sabendo que o produto de solubilidade do iodeto cuproso é $1,0 \times 10^{-9}$, calcule: a) quanto iodeto cuproso poderá dissolver-se em 1 litro de água? b) quanto cobre ficará em solução se adicionarmos a 999 cm³ de uma solução saturada de iodeto cuproso 1,0 cm³ de uma solução normal de iodeto de sódio?

R: a) Admitindo que o iodeto cuproso dissolvido está completamente dissociado, em virtude da grande diluição, pode escrever-se: $P = [I^-] \times [Cu^+] = n^2$, visto que será $[I^-] = [Cu^+] = n$, sendo n o número de moléculas ICu dissolvidas, porque, por cada molécula dissolvida e, portanto, dissociada, se forma 1 ião I⁻ e 1 ião Cu⁺. Teremos então:

$$n = \sqrt{P} = \sqrt{1,0 \times 10^{-9}} = 3,16 \times 10^{-5} \text{ moles,}$$

e portanto a quantidade de iodeto cuproso que pode dissolver-se em 1 litro de água é: $p = nM = 3,16 \times 10^{-5} \times 190,5 = 6,02 \times 10^{-3}$ g. b) Por adição de 1,0 cm³ de uma solução de iodeto de sódio a 999 cm³ de uma solução de iodeto cuproso, obtêm-se 1000 cm³ de um soluto, em que existem 10^{-3} iões I⁻ provenientes do iodeto de sódio, e x iões I⁻ e x iões Cu⁺ provenientes do iodeto cuproso. O produto de solubilidade do iodeto cuproso será, neste caso, dado por $P = x \times (x + 10^{-3}) = 1,0 \times 10^{-9}$. Ordenando a expressão em ordem a x , temos: $x^2 + 1,0 \times 10^{-3} x - 1,0 \times 10^{-9} = 0$ e, resolvendo esta equação, obtém-se $x = 1,0 \times 10^{-6}$ iões Cu⁺. A quantidade de cobre que fica em solução é portanto: $p = 1,0 \times 10^{-6} \times 63,5 = 63,5 \times 10^{-6}$ g de cobre.

2.ª chamada

159 — 1 litro de um soluto N/10 de amônia, a 23°C, foi adicionado de 2,14 g de cloreto de amônio. Sabendo que o grau de dissociação da amônia, no soluto decinormal, é $\alpha = 0,014$ e que a constante de ionização da água é $K_w = 10^{-14}$, calcule o p_H do soluto tampão obtido.

R: No soluto tampão obtido (soluto de uma base fraca e de um sal dessa base e de um ácido forte) será:

$$K_b = [OH^-] \times [NH_4^+] / [OHNH_4] \quad (1),$$

mas, por a base ser fraca e se encontrar em presença de um excesso de iões NH_4^+ provenientes do sal, a concentração em moléculas $OHNH_4$ não dissociadas é praticamente igual à concentração inicial da base, ou seja $[OHNH_4] = 0,1$ moles/l, e a concentração em iões NH_4^+ é praticamente igual à concentração do sal, visto este ser um electrólito forte e ter portanto um grau de dissociação muito elevado (cerca de 1) pelo que será

$$[NH_4^+] = [CINH_4] = 2,14/53,5 = 0,04 \text{ iões/l.}$$

Por outro lado, aplicando a lei da diluição de Ostwald ao soluto decinormal de amônia, tem-se: $K_b = n\alpha^2 / (1 - \alpha) = 0,1 \times (0,014)^2 / (1 - 0,014) = 1,9 \times 10^{-5}$. Substituindo valores, na expressão (1), vem:

$$1,9 \times 10^{-5} = [OH^-] \times 4 \times 10^{-2} / 1 \times 10^{-1},$$

donde $[OH^-] = 0,48 \times 10^{-4}$ iões/l; e, entrando com este valor na expressão:

$$K_w = [OH^-] \times [H^+] = 10^{-14}, \text{ tira-se } [H^+] = 10^{-14} / 0,48 \times 10^{-4} = 10^{-10} / 0,48 \text{ e } p_H = -\log [H^+] = -\log 10^{-10} + \log 0,48 = 9,68.$$

160 — Pela reacção de 80 g do composto B ($M = 160$) sobre um excesso de substância A, segundo o esquema: $A_{sol} + B_{liq} \rightleftharpoons C_{liq} + 3D_{liq}$, obteve-se, a uma dada temperatura, 20 g de C ($M = 60$). Determine a constante do equilíbrio e calcule a quantidade, em gramas, da substância B, que é necessária para prefazer 1 molécula-grama da substância C, à mesma temperatura.

R: Como a substância A, sólida, existe em excesso, a sua concentração na fase líquida é constante. A aplicação da lei da acção das massas ao sistema homogéneo, líquido, conduz então ao estabelecimento de isotérmica de equilíbrio: $K = [C] \times [D]^3 / [B]$, em que: $[C] = 20/60 = 1/3$ moles/l, $[D] = 3 [C] = 3 \times 1/3 = 1$ mole/l e $[B] = 80/160 - 20/60 = 1/2 - 1/3 = 1/6$ moles/l. Substituindo estes valores na expressão que nos dá a constante do equilíbrio, temos: $K = 1/3 \times 1 / 1/6 = 2$. Conhecido o valor de K, se se aplicar novamente a lei da acção das massas ao sistema considerado, mas considerando agora o caso em que é $[C] = 1$ e portanto $[D] = 3$, virá: $K = 2 = 1 \times 3^3 / (x - 1)$, em que x é a quantidade inicial da substância B necessária para se obter, no equilíbrio, 1 molécula-grama de C. Resolvendo a equação anterior, tem-se: $2(x - 1) = 3^3$, donde $x = 14,5$ moléculas-gramas da substância B.

Resoluções de Marieta da Silveira)

Noticiário

Junta de Energia Nuclear

Por decreto-lei publicado no *Diário do Governo* de 31 de Março passado foi criada, entre nós, uma Junta de Energia Nuclear, dependente da Presidência do Conselho, e uma Comissão de estudos de Energia Nuclear, dependente do Instituto para a Alta Cultura. Destina-se o novo organismo, nas suas linhas gerais, a promover e a acompanhar as investigações e realizações no domínio da energia nuclear por forma a proporcionar ao país o aproveitamento das suas aplicações, a elaborar planos orientadores do emprego dos rádio-isótopos, organizar a pesquisa e a exploração dos minérios radioactivos portugueses e promover a criação ou o desenvolvimento de indústrias nacionais produtoras de instrumentos, equipamentos ou materiais relacionados com a energia nuclear.

Todos os que desejam o progresso científico e técnico do nosso país se devem sentir regozijados com a criação do novo organismo. Esperamos que os resultados práticos desse empreendimento correspondam ao seu programa de trabalho.

Concurso para Professor Catedrático

Nos dias 19, 20 e 21 de Janeiro de 1954, realizaram-se, na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, provas públicas para preenchimento de uma vaga de Professor Catedrático de Física da referida Faculdade.

Concorreram os Professores Agregados Doutores Amaro Joaquim Monteiro e Manuel T. Antunes e o Professor Extraordinário da Faculdade de Ciências do Porto, Doutor José Sarmento V. Castro.

O Juri, constituído pelos Professores Catedráticos de Física e de Química-Física

das Universidades de Lisboa, Porto e Coimbra, e do I. S. T., aprovou todos os candidatos em mérito absoluto e classificou-os, em mérito relativo, pela ordem seguinte: Prof. Doutor Amaro J. Monteiro, Prof. Doutor José Sarmento V. Castro e Prof. Doutor Manuel T. Antunes.

Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências

Realizou-se em Oviedo, de 27 de Setembro a 4 de Outubro do ano findo, o XXII Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências.

A secção de Física e de Química, foi presidida pelo Prof. Casares Gil, servindo de vice-presidentes os Prof. D. Carlos del Fresno e Prof. Doutor Couceiro da Costa. Este Ex.^{mo} Professor realizou um dos discursos inaugurais intitulado: «Estudo teórico da marcha de algumas reacções químicas». O conferente tratou da teoria da neutralização e da cinética de algumas reacções de oxidação-redução e fez um comentário sobre a noção de ácido e de oxidação-redução.

Indicaremos a seguir, os títulos das comunicações apresentadas, e os nomes dos seus respectivos autores, pela ordem em que foram lidas:

1) A constante dieléctrica considerada como índice tecnológico geral. (A. Pereira Forjaz).

2) Oleogramas. Difracção ultrasónica. Rádio-electrismo. Histodielectroquímica. (A. Pereira Forjaz).

3) El efecto final en la extracción líquido-líquido. (Luiz Gutiérrez Jodrá e Alfonso O. Echeverria)

4) Separación de nitrato de uranilo, de hierro, titano y aluminio por extracción con eter. (R. F. Cellini e F. de la Cruz Castillo).

5) Ensayos de intercambio anionico con resina Amberlita I. R. 120. (R. Fernandez Cellini e J. Vera).

6) Influencia de la composicion del medio sobre la produccion de acidos y grasas por mohos. (J. Garrido Marquez e L. H. Fernandez Cano).

7) Contribuición al estudio del equilibrio butilenglicol acetaina como sistema oxido-reductor de los vivos. (J. F. Casas Lucas e I. Mareca Cortés).

8) Procesos industriales de obtención de radio. (L. Gutiérrez Jodrá e D. M. Pearnau).

9) Estudo comparativo das razões das intensidades das riscas correspondentes a um mesmo nível ionizado, em espectros de raios X obtidos, quer por bombardeamento catódico quer por fluorescência. (Lidia Salgueiro e J. Gomes Ferreira).

10) Relación del acido crotico C14 con la produccion de fosfatasa renal. (M. Lora Tamayo e Eldiberto Fernandez).

11) Derivados del pineno de interés en la indústria de plásticos. (J. Infiesta Y Aleman).

12) Copoliesteres no saturadas. (J. Fontán e J. Navarro).

13) Estudo teórico da variação com o tempo, da velocidade das reacções de oxidação-redução e do potencial de oxidação. (R. Couceiro da Costa).

Centenário de Ferreira da Silva

(1853-1923)

Comemorou-se, no ano findo, o primeiro centenário do nascimento de António Joaquim Ferreira da Silva, notável químico português, cujo nome adquiriu desusado prestígio não só entre nós como no estrangeiro. A Academia das Ciências de Lisboa e a Universidade do Porto, onde Ferreira da Silva exerceu o ensino, dedicaram sessões de homenagem à memória do químico português, respectivamente em Julho e em Outubro do ano transacto. No dia 28 de Julho, data do centenário, os professores,

assistentes e preparadores da secção de Química da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, deslocaram-se a Couto de Cucujães, terra natal de Ferreira da Silva, para collocarem flores junto do seu túmulo.

Conferências, em Portugal, do professor G. P. Thomson

No passado mês de Março esteve em Portugal, durante alguns dias, o professor inglês George P. Thomson, um dos mais eminentes investigadores científicos da actualidade. Os seus trabalhos sobre difracção de electrões, aos quaes deveu a distincção de receber o prémio Nobel da Física de 1937, assinalam uma das fases mais apaixonantes da ciência actual, aquela em que as ondas e os corpúsculos se passaram a associar numa doutrina comum.

O professor G. P. Thomson proferiu algumas conferências em Lisboa, Porto e Coimbra depois de ter sido recebido solenemente pela Academia das Ciências de Lisboa, em sessão plenária, presidida pelo Prof. Egas Moniz, prémio Nobel da Medicina.

Apresentamos o sumário de uma das conferências do Prof. Thomson, sobre mesões:

«Nestes últimos anos descobriu-se um grupo inteiramente novo de símbolos físicos. Primeiramente chamados mesões ou mesotrões, em virtude de a sua massa ter um valor intermédio ao de um electrão e de um protão, a designação estendeu-se recentemente de modo a abranger partículas de propriedades semelhantes embora mais pesadas do que os protões. Dum modo geral é melhor conservar a designação primitiva do que chamar-lhes «partículas fundamentais» como frequentemente se faz. Dada a sua instabilidade e a facilidade de decomposição espontânea, esta última designação parece ser a menos apropriada, além de que não está ainda provado que existam na realidade dentro do núcleo, tal como os protões, igualmente instáveis como partículas livres.

Sabe-se que existe, pelo menos, uma dúzia de tipos destes símbolos e é provável que haja mais. Não são de modo algum nem átomos nem o núcleo de átomos, embora possam considerar-se como unidades de energia altamente concentrada, mas geralmente nem sempre portadores de uma unidade de carga eléctrica. É opinião geral, baseada teoricamente apenas em raciocínios, portanto sem base experimental, de que pelo menos alguns deles estão intimamente relacionados com as forças que ligam o núcleo atómico e são, assim, indirectamente responsáveis pela energia nuclear. No estado natural aparecem nos raios cósmicos e foi precisamente ao estudarem-se estes fenómenos que quase todos foram descobertos, principalmente por meio do emprego de câmaras de nuvens ou de chapas fotográficas especiais. Contudo, actualmente, alguns deles podem ser obtidos pela aceleração artificial de protões e electrões pelo que adquirem elevadas energias, como se faz no gigantesco ciclotrão sincronizado americano.

A inesperada variedade destas famílias apresenta ao físico um fascinante problema que, ao ser solucionado, contribuirá enormemente para a compreensão da natureza da matéria e das forças que a ligam».

Professor Rosemfeld

Em Outubro do ano findo estive em Portugal o Dr. L. Rosemfeld, professor de Física Atómica na Universidade de Manchester. O professor inglês, que veio ao nosso país a convite do Centro de Estudos de Energia Nuclear do Instituto para a Alta Cultura, pronunciou algumas conferências científicas em Lisboa e Coimbra.

Morte do Prof. Otto Diels

(1876-1954)

No dia 7 de Março faleceu, em Kiel, o professor alemão Otto Diels, prémio Nobel da Química em 1950, o qual o recebeu juntamente com o seu discípulo Prof. Alder

conforme a *Gazeta de Física* noticiou na altura própria (Vol. II, Fasc. 5).

Actividade científica francesa

LA SOCIETE des RADIOELECTRICIENS organise à PARIS, du 5 au 10 avril 1954, un Congrès International qui aura pour thème général:

«LES PROCÉDES D'ENREGISTREMENT SONORE ET LEUR EXTENSION à L'ENREGISTREMENT des INFORMATIONS»

Ce Congrès comprendra trois éléments essentiels:

1.º) Des conférences, effectuées par des Techniciens ayant à faire connaître, des découvertes récentes;

2.º) Une Exposition de matériel qui présentera, outre les toutderniers modèles parus, une rétrospective unique, pour laquelle la SOCIETE a obtenu le concours du CONSERVATOIRE des ARTS et METIERS de PARIS;

3.º) Des visites d'Usines et de Centres Techniques importants, avec projections de films, dont certains seront spécialement réalisés à cette occasion.

*

8 au 13 avril — Exposition d'Instruments et Appareils scientifiques de la *Physical Society* à Londres.

Mai ou Juin — Colloque International C. N. R. S. sur la Physique des Macro-Molécules à Strasbourg.

8 au 12 Juin — 4^{ème} Réunion annuelle de la Société de Chimie-Physique à Paris. «Structure et Texture des Catalyseurs».

du 12 ao 17 Abril — Symposium d'électronique et télévision à Milan.

*

Soixantenaire de l'Ecole Supérieure d'Electricité.

La Société Française des Electriciens nous fait savoir que l'on célébrera les 10,

11, 12 et 13 Mai 1954 le Soixantenaire de l'Ecole Supérieure d'Électricité. Des séances d'études sur l'Enseignement de l'Électricité, l'utilisation des hyperfréquences, le transport de l'énergie, la télévision en couleurs sont prévues.

Renseignements et inscriptions auprès de M. J. Kéraly, Tél. ALE. 56-30.

Centenaire de H. Sainte Claire Deville.

A l'occasion de ce centenaire, l'Aluminium Français et la Société Chimique de France organisent, sous la Présidence de M. A. Portevin, ancien Président de la Société Française de Physique, un Congrès du 11 au 19 Juin, ainsi qu'une Exposition du 10 Juin au 15 Août. On y étudiera la métallurgie et les applications de l'aluminium.

Renseignements auprès du Centre Technique de l'Aluminium, 87, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).

L'Association Française des Eclairagistes vient de faire paraître sous forme de volume, les Comptes Rendus des JOURNEES de l'ECLAIRAGE qui se sont déroulées du 12 au 16 Mai dernier à DIJON.

S'adresser à l'Association Française des Eclairagistes, 33, rue de Naples, PARIS (8e).

Le Quatrième Congrès Mondial du Pétrole aura lieu à Rome du 6 au 15 Juin 1955.

Renseignements auprès du Comité National Français, 2, rue de Lubeck, PARIS (16e).

Escola de física de verão organizada no lago Como (Itália)

A Sociedade Física Italiana, com a cooperação do Ministério da Educação e do «National Research Council» de Itália, estabeleceu uma escola internacional de Física em que as primeiras sessões se celebraram no verão de 1953 em Varenna, lago Como. Consideraram-se questões relacionadas com a detecção de partículas elementares, em

particular com raios cósmicos. A direcção da escola foi dada a Giampietro Puppi, professor de Física Teórica na Universidade de Bolonha. O professor P. M. Blackett, da Universidade de Manchester, fez uma série de lições sobre a câmara de nevoeiro; o professor C. F. Powell, da Universidade de Bristol, falou sobre emulsões nucleares; H. Halfven do Instituto de Tecnologia de Estocolmo fez uma série de lições sobre radiação cósmica. Durante os vinte e cinco dias do curso, fizeram-se também seminários e conferências em inglês e em francês.

À procura de uma agulha em Waco

Durante o período de reconstituição da cidade de Waco (Texas) após o tornado de 11 de maio de 1953, em que se perderam muitas propriedades e vidas, verificou-se que tinha desaparecido, na área devastada, uma agulha de rádio usada em tratamentos médicos. Os membros do Departamento de Física avaliaram-na em 500 dólares. A procura da agulha entre os destroços só terminou quando Arthur W. Smith e o Dr. Robert G. Packard, a localizaram detectando, com um contador, a radiação que emitia.

É digno de nota que os físicos tivessem sido chamados no meio de tão grande catástrofe, o que prova que poderão prestar bons serviços em ocasiões semelhantes.

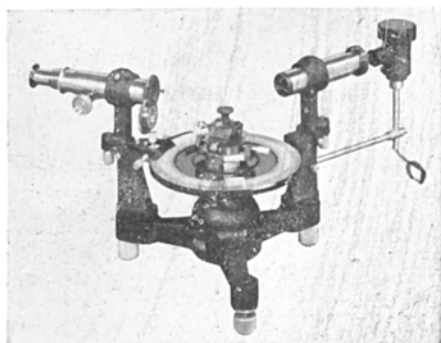
Notas aos assinantes

Em virtude da notável despesa que acarreta para a «Gazeta de Física» a cobrança das assinaturas, pedimos aos nossos estimados assinantes, que nos enviem um vale com a quantia de 40\$00 referente à próxima assinatura. Imediatamente lhes será enviado o correspondente recibo.

A COMISSÃO DE REDACÇÃO

JOBIN & YVON

APARELHOS E
INSTRUMENTOS
DE PRECISÃO



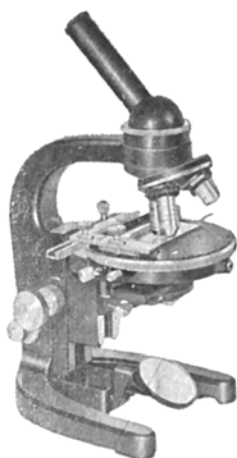
POLARÍMETROS :- SACARÍMETROS
COLORÍMETROS :- ELECTROFOTÓMETROS
ESPECTRÓGRAFOS :- GONIÓMETROS
PIRÓMETROS ÓPTICOS :- REFRACTÓMETROS

GONIÓMETRO

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS em PORTUGAL e COLÓNIAS

EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO, LDA.

RUA NOVA DO ALMADA, 46 - LISBOA
TELEF. 2 9879 - 2 4495



WILD **HEERBRUGG**

POSSIBILIDADE DE COMPLETAR UM EQUIPA-
MENTO E EFECTUAR COMBINAÇÕES DIVER-
SAS SEM FADIGA

Com o microscópio WILD M-10, monocular ou binocular, é possível mudar de tubos, platinas, objectivas, condensadores, dispositivos de iluminação, etc, com toda a facilidade. Pode ampliar-se o equipamento sem necessidade de enviar o instrumento à fábrica nem de efectuar rectificações subsequentes

Catálogos, literatura, referências e preços nos Representantes-Depositários

PIMENTEL & CASQUILHO, L.^{DA}

Rua do Jardim do Regedor, 24-2.º - Telef. 2 4314 - LISBOA