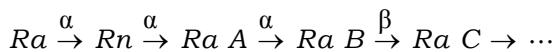


rádio A, rádio B, etc., como o esquema seguinte indica:



Desta maneira, na atmosfera do recipiente, encontram-se átomos de radão, rádio A, rádio B, rádio C, etc. que, devido ao mecanismo da sua formação, estão em geral ionizados; na ausência de campo eléctrico os iões tendem a ir depositar-se sobre toda a superfície do recipiente e do corpo; porém se se estabelecer uma diferença de potencial, então todos os iões de determinado sinal se irão depositar sobre a superfície do corpo. Ora como a superfície do corpo é em geral muito menor do que a do recipiente, compreende-se que o rendimento da activação aumente, graças à existência do campo eléctrico.

Se no corpo activado houver uma parte da superfície que seja plana, pode colocar-se essa parte sobre uma placa fotográfica e esta, após a revelação, mostrar-nos-á a forma como o depósito radioactivo se encontra distribuído sobre a placa metálica.

Um mecanismo análogo explica a actividade no, caso da atmosfera conter torão ou actínio.

Para estudar a distribuição do depósito radioactivo sobre placas metálicas realizaram-se experiências ⁽¹⁾, ligando as referidas

⁽¹⁾ S. Rosenblum et M. Valadares, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris., T. 192, 1931, pág. 939.

placas ao electródio central de um recipiente metálico com a forma cilíndrica. Entre a parede do cilindro e a placa metálica estabeleceu-se uma diferença de potencial que variou de 15 a 1200 volts.

Após uma activação, durante dez a trinta minutos, numa atmosfera de torão colocava-se a placa sobre uma chapa fotográfica. Obtiveram-se assim figuras com formas muito variadas. A fotografia reproduzida na capa deste número da *Gazeta de Física*, é uma das muitas obtidas por este processo e corresponde ao caso da placa, de forma, quadrada, estar descentrada em relação ao eixo do cilindro; a fotografia está ampliada seis vezes em relação ao lado do quadrado.

É possível que as investigações deste fenómeno permitam obter algumas indicações relativas à distribuição do campo eléctrico na atmosfera gasosa e na superfície do electródio activado. Foi esta a razão que conduziu a prosseguir-se estas experiências, em 1936, no Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa; houve porém, nessa época, que as interromper visto a origem radioactiva de que se dispunha ser alugada a uma firma estrangeira e não se possuir verba que permitisse prolongar o aluguer. Estas experiências vão agora ser retomadas, graças à existência de uma origem de rádio adquirida pelo Instituto para a Alta Cultura.

LÍDIA SALGUEIRO
ASSIST. DE FÍSICA DA F. C. L.

10. QUÍMICA

CARBONO 13

O carbono natural é um elemento de massa atómica 12,010, constituído por dois isótopos, de números de massa 12 e 13, que se encontram respectivamente nas proporções de 98,9% do primeiro para 1,1% do segundo.

Além destes dois isótopos, que são estáveis, conhecem-se hoje mais três isótopos do car-

bono, de números de massa 10,11 e 14, todos radioactivos, que não se encontram na natureza, mas que se obtêm em várias reacções nucleares.

O carbono é, como se sabe, o constituinte fundamental de todos os compostos orgânicos e, portanto, para o estudo destes com-

postos, quer esse estudo seja encarado sob um ponto de vista puramente químico (sínteses laboratoriais), quer sob um ponto de vista biológico (estudo das transformações sofridas pelas substâncias que entram na constituição dos organismos vivos), interessava conhecer um processo que permitisse acompanhar a evolução de determinados átomos de carbono através uma série de reacções químicas ou bioquímicas.

Há alguns anos a esta parte que se vêm utilizando, para outros elementos que não o carbono, métodos que empregam, tanto isótopos estáveis como isótopos radioactivos, com o fim de fornecerem indicações sobre as reacções sofridas por determinados átomos, isto é, que utilizam aqueles isótopos como indicadores.

Qualquer destes métodos pode ser empregado no estudo do mecanismo duma dada transformação química. Para isso, escolhe-se um dos principais compostos que intervêm nessa transformação, e prepara-se esse composto de modo a que um dos elementos que entram na sua composição esteja excepcionalmente enriquecido num dos seus isótopos (estável ou radioactivo), não existente ou existindo em muito pequena quantidade no produto natural. Nestas condições, basta acompanhar as diversas fases da transformação em estudo, com medidas repetidas das quantidades daquele isótopo presentes nos vários produtos intermediários, para se poder estabelecer o verdadeiro mecanismo daquela transformação química.

As medidas das quantidades do isótopo, empregado como indicador, fazem-se por espectrografia de massa, se se trata dum isótopo estável, e por qualquer dos métodos usados na determinação da intensidade duma substância radioactiva (por exemplo, emprego de contadores de Geiger-Müller), se se trata dum isótopo radioactivo.

No entanto, até ainda há bem pouco tempo, não tinha sido possível recorrer a estes métodos, para o caso do carbono.

Com efeito, nenhum dos seus isótopos radioactivos poudé até hoje ser empregado

como indicador, porque: dois deles, os de massas atómicas 10 e 11, têm vidas médias muito curtas (13 segundos e 30 minutos respectivamente), desaparecendo portanto muito rapidamente, o que torna inútil o seu emprego; e o terceiro, o de massa atómica 14, tem uma vida média demasiado longa (3000 anos), sendo a sua detecção, pelos métodos radioactivos, relativamente muito pouco sensível, para que a sua utilização pudessem permitir chegar a resultados preciosos.

Quanto ao isótopo estável, de massa atómica 13, não tinha sido, até há pouco tempo, possível separá-lo em quantidade apreciável, que permitisse o seu uso como indicador. Mas, os grandes progressos que, nos últimos anos, se têm conseguido nas técnicas de separações de isótopos, tornaram já possível a produção de quantidades notáveis de compostos de carbono, nos quais a razão da quantidade do isótopo C^{13} para a do isótopo C^{12} apresenta um valor muito superior ao que tem no carbono natural. Êste resultado foi conseguido recorrendo-se a um processo de carácter químico, que os ingleses denominam «Exchange reactions method» e que nós poderemos chamar «método das reacções de troca», que consiste essencialmente no seguinte: — Numa série de tórres ou colunas, dispostas em cascata, faz-se circular um gás, contendo o elemento cujos isótopos se pretendem separar, por tal forma que, em cada coluna, o fluxo de gás se dê de baixo para cima, ao mesmo tempo que, da parte superior dessa coluna, cai um jacto dum líquido contendo também aquele mesmo elemento. Da reacção das duas fases, líquida e gasosa, resulta um cambio ou troca de isótopos, isto é, no gás, que sobe, tende a acumular-se o isótopo mais leve, ao passo que, no líquido, que desce, há tendência para se acumular o isótopo mais pesado. No caso que nos interessa, é na fase líquida, que fixa o composto de carbono, rico em C^{13} .

A possibilidade de preparar estes compostos de carbono, enriquecidos no isótopo C^{13} , despertou grande interesse em todo o mundo científico, porque tal facto vem facilitar imenso o estudo das reacções das substâncias orgâ-

nicas, principalmente o estudo da assimilação e da evolução dessas substâncias nos organismos vivos. Por exemplo se se fizer ingerir a um animal uma pequena quantidade dum hidrato de carbono, enriquecido em C^{13} , podemos depois determinar a distribuição e estado de combinação química do carbono ingerido naquela dose de alimento, medindo com o

auxílio dum espectrógrafo de massa, a razão C^{13}/C^{12} de várias amostras de órgãos ou tecidos, colhidos no animal passado um certo tempo, e, com esses dados, estabelecer o mecanismo das transformações bioquímicas realizadas no ser vivo.

MARIETA DA SILVEIRA
1.º ASSISTENTE DA F. C. L.

PONTOS DE EXAMES DO CURSO COMPLEMENTAR DE CIÊNCIAS

Liceu de Camões — Outubro de 1946

— Pretende-se determinar a percentagem de ácido azótico puro existente num ácido azótico que se adquiriu e que era o chamado ácido comercial. Para tal fim, tomaram-se 5 g desse ácido impuro e diluiu-se o dito peso em água até prefazer 50 cm³. Foi este soluto que se submeteu à titulação. O resultado da experiência foi o seguinte: 3,15 cm³ do soluto diluído foram neutralizados por 4 cm³ dum soluto de soda cujo factor de normalidade valia 0,25.

Calcule, com os valores apresentados, a percentagem que se desejava conhecer. (H=1; O=16; N=14; Na=23). R: 20%.

7 — A respeito da estrutura das moléculas dos corpos orgânicos, responda às seguintes alíneas:

a) Que são grupos funcionais? Exemplifique referindo-se aos alcoois e aos respectivos aldeidos.

b) Que são metâmeros? Exemplifique com fórmulas de estrutura.

c) Represente a estrutura duma molécula orgânica que seja, simultâneamente, duas vezes alcool e uma vez ácido.

Liceu de Passos Manuel — Julho de 1946

8 — Qual é o volume de hidrogénio, medido a 27,5 graus C. e a 4 atmosferas, que se obtém com 5 litros de um soluto de ácido sulfúrico, do qual se sabe que, para neutralizar 20 cm³ do referido soluto, foram necessários 40 cm³ de um soluto decinormal de soda cáustica? (S=32; Na=23). R: 3,08 litros.

9 — Desenvolva o tema abaixo designado, devendo referir-se, na sua exposição, aos assuntos mencionados nas alíneas.

Acidimetria: — a) Equivalente de um ácido. Solutos normais. Exemplo de uma determinação acidimétrica.

b) Interpretação, na teoria dos iões, da acção ácida

dos ácidos fortes e da diferença entre acidez total e acidez actual.

Liceu de Pedro Nunes — Julho de 1946

10 — Determinação de pesos atômicos.

a) Lei de Dulong e Petit: enunciado, significado da constante e excepções à lei. Correção dos pesos atômicos achados por seu intermédio.

b) Lei de Mitscherlich: definições de isomorfismo e enunciado da lei. Escreva a fórmula do cromato de alumínio, sabendo que é isomorfo com o sulfato do mesmo metal.

— Sabe-se que determinada soda cáustica foi adicionada de cloreto de sódio, e pretende-se determinar a percentagem de base pura no produto. Para isso, dissolvem-se 2 g deste em água e prefaz-se o volume de 100 cm³. Tomam-se 10 cm³ da solução, junta-se um indicador apropriado e faz-se correr ácido clorídrico decinormal até viragem. Neste momento o volume de ácido gasto foi 45 cm³. Calcule a percentagem pedida. (O=16; H=1; Na=23; Cl=35,5). R: —90%

Liceu de Maria Amália Vaz de Carvalho — Julho de 1946

12 — Desenvolva o seguinte tema, devendo referir-se na sua exposição aos assuntos mencionados nas alíneas.

Estrutura do átomo:

a) Electrão: sua carga eléctrica, em coulombs, e sua massa.

b) Protão e neutrão.

c) Classificação periódica dos elementos relacionados com a estrutura dos seus átomos.

13 — Para neutralizar um soluto aquoso de um certo ácido, orgânico, soluto que contém 1/40 da molécula-grama deste ácido, empregaram-se 50 cm³ de um soluto alcalino heminormal.