

mental, para bem se fundamentar a escolha deste ou daquele aparelho ou técnica de modo a conseguir os melhores resultados com um mínimo de esforço.

E em virtude dessa análise crítica que, por exemplo, no habitual trabalho de calorimetria, achamos a massa de água que enche o vaso calorimétrico com o auxílio de uma balança de Roberval e já exigimos uma de maior precisão para obter a massa do corpo cujo calor específico queremos determinar.

Passa despercebida ao estudante que trabalha, a razão desta atitude e, se procede bem, é, na maioria dos casos, porque o manual lho indica.

O estudo e a crítica dos resultados contribui pois, para a equitativa distribuição da precisão pelas diferentes fases do trabalho, nada havendo a ganhar com excessivo rigor numa operação quando qualquer das outras o não tem.

Um resultado final não pode ser mais certo que a mais errada das operações parciais. Torna-se, por exemplo, desnecessário na preparação dum soluto titulado o uso dum balança de precisão muita boa, quando os

cuidados para a determinação do volume não são da mesma ordem; assim, na preparação dum soluto normal de ácido oxálico, que contém 63 g deste ácido por litro, nada se lucra em pesar este até ao decimilograma ou mesmo miligrama, determinando cuidadosamente os pontos de paragem do fiel, se na medida do volume, embora feita num balão de litro graduado, não se atender, entre outras causas de erro, à definição do valor da temperatura da água.

Basta uma diferença de 5° C. na temperatura, para que o erro do volume de água seja da ordem de 1/1000, quantidade em face da qual, o erro da pesagem acima indicada, da ordem de 1/600000 ou mesmo 1/60000 é manifestamente desprezável.

É pois inútil ir além do centigrama na pesagem do ácido oxálico, sem que isso prejudique sensivelmente o rigor do resultado. Como consequência imediata desta simples discussão vem o emprego dum balança de muito menor qualidade bem como uma muito mais fácil manipulação.

AFONSO MORGENSTERN  
ASSISTENTE DO I. S. T.

### EM MEMÓRIA DE A. BACH

Faleceu há pouco com a idade de 89 anos, em Moscovo, o grande percursor da bioquímica moderna, Alexis Bach. Na sua mocidade, o célebre sábio ucraniano, lutou pelos seus ideais revolucionários e teve por isso de refugiar-se no estrangeiro onde, em Genebra e no laboratório de Schutzenberger de Paris, construiu os alicerces da sua ciência. Mais tarde, nos Estados Unidos, organizou as instalações de modernas fábricas de fermentação alcoólica.

Só em 1917, após a revolução de Outubro, volta ao seu país, ao qual tem prestado desde então os mais relevantes serviços científicos, quer no domínio da ciência pura quer na reorganização das indústrias do tabaco, do

chá, das padarias, etc. Membro das mais célebres Sociedades e Academias internacionais e russas continuou a sua actividade até à avançada idade.

A. Bach dedicou a sua vida particularmente à investigação do mecanismo das oxireduções enzimáticas, ou seja à respiração celular; foi dos primeiros bioquímicos que procurou encontrar uma teoria geral que explicasse este complexo problema. É verdade que abandonámos hoje a sua hipótese da activação do oxigénio, que no entanto foi extremamente fecunda no seu tempo.

Bach procurou explicar os processos metabólicos de oxiredução em que o oxigénio molecular produz a combustão das substâncias

alimentícias com formação de água e anidrido carbónico, garantindo assim a economia energética do organismo. Procurou esclarecer porque estas substâncias, que fora da célula não sofrem esta oxidação — o que seria aliás o fim do mundo orgânico — são gradualmente «fermentadas» na célula viva. Hoje, que já temos luzes sobre o mecanismo destes processos, sabemos que são de natureza biocatalítica sendo os seus agentes os enzimas, ou seja proteínas que actuam cataliticamente por adsorção e elução alternadas dos substratos assim fermentados. Ora já Bach e Godat pensaram em substâncias proteicas da célula que pudessem passar a peróxidos fixando oxigénio molecular. Segundo Bach, o oxigénio peroxidado poderá ser transportado por enzi-

mas especiais, as peroxidases, a outras substâncias realizando-se assim uma oxidação. Estudou não só estes fermentos mas também as catalases que decompõem a água oxigenada. Assim Bach foi precursor das teorias da oxiredução enzimática de Wieland, Warburg, Thunberg, Keilin e outros, e isto não só no que respeita à vida oxibiontica mas também à anaerobiose, reconhecendo já no seu tempo que a activação do hidrogénio, mais tarde defendida por Wieland, é um mecanismo essencial do metabolismo. Bach publicou ainda muitos e muitos trabalhos que se distinguiram pela sua originalidade e precisão. O seu nome não será esquecido.

KURT JACOBSON  
1.º ASSISTENTE DA F. C. L.

### PROBLEMAS DE EXAMES UNIVERSITÁRIOS

#### F. C. L.— Curso Geral de Química e Curso de Química F. Q. N.—Janeiro de 1946.

**15**—Determinar o paracor dum líquido ( $d=1$ ) que se eleva num tubo capilar, de 0,8 mm de raio, à altura de 20 mm e que apresenta, a 27° C., a pressão osmótica de 0,246 atm., quando 1 g é dissolvido em 2000 cm<sup>3</sup> dum dissolvente adequado. R: Como é  $\gamma=rhd/2=78,4$  dines/cm e de  $PV = nRT = (m/M) RT$  se tira  $M=50$ , vem para o paracor o valor:  $p=M \gamma^{1/4}/d=149$ .

**16**—Em que proporção se deve misturar um soluto 0,1 N de acetato de sódio e um soluto N de ácido acético, para se obter um tampão de  $P_H=4,52$ . O  $P_H$  do ácido acético normal (ácido fraco) é 2,4. R: De  $P_H = -\log [H^+] = 2,4$ , tira-se  $[H^+] = 4 \times 10^{-3}$  e portanto  $K_a = [A^-][H^+]/[AH] = 16 \times 10^{-6}$  ou  $P_{K_a} = -\log K_a = 4,8$ . Substituindo valores em  $P_H = P_{K_a} + \log ([sal]/[ácido])$ , acha-se  $[sal]/[ácido]=1/2$  e, portanto, atendendo aos valores dos títulos dos solutos, vê-se que as proporções, em volume, serão 1 do soluto ácido para 5 do soluto do sal.

**17**—Pela reacção de 100 g do composto B ( $M=200$ ), segundo:  $A_s+B_l \longleftrightarrow C_l+D_l$ , formam-se 25 g do composto C ( $M=100$ ). Determinar a isotérmica e calcular a quantidade de B, em grammas, para se obterem 100 g de C. O que aconteceria num recipiente aberto se B fosse volátil? R: No 1.º caso, os valores das concentrações no momento de equilíbrio são:  $[B] = 0,5-0,25$  e  $[C] = [D] = 0,25$  e, portanto, a isotérmica será:  $K = [C] \cdot [D]/[B]=0,25$ . No 2.º caso as concentrações são:  $[C]=[D]=1$  e  $[B]=x-1$

e teremos portanto  $0,25(x-1)=1$ , donde  $x=5$  moles, ou seja, 1000 g de B.

**18** — Fez-se a combustão de uma certa massa de metano, numa bomba calorimétrica. A quantidade de calor libertada e a massa de água formada são respectivamente 9,56 C e 1,61 g. Sabendo que, a volume constante, é:  $(C,O_2) = 94$  C e  $(O,H_2) = 69$  C, calcular o calor de formação do metano a volume constante e a pressão constante, a 15° C. R: Determinado o calor de combustão do metano, a volume constante, que, a partir dos dados, se acha igual a 214 C, estabelecem-se dois sistemas, dos quais se deduz, para o calor de formação do metano, a volume constante, o valor:  $Q_v=138+94-214=18$  C. O calor de formação, a pressão constante e a 15° C, calcula-se a partir da expressão  $Q_v=Q_p \pm nRT$  e é  $Q_p=18,576$  C.

**19** — À temperatura de 17° C, o cianeto de amónio apresenta uma tensão de vapor de 24 cm de mercúrio. Considerando este completamente dissociado, calcule: a) a constante de equilíbrio; b) a massa de cianeto que sublima num recinto de 8,2 litros, com amoniaco, sabendo que, no equilíbrio, a pressão do amoniaco é tripla da do ácido cianídrico. R: a) A constante do equilíbrio:  $CNNH_4 \longleftrightarrow CNH+NH_3$  é  $K = p \cdot p' = 12 \times 12=144$ . b) Neste caso, é  $p'=3p$  e portanto  $K=3p^2$  donde  $p=6,93$  cm de mercúrio. A massa de cianeto sublimada corresponde à quantidade de CNH que, sob o volume de 8,21, tinha uma tensão de  $12-6,93=5,07$  cm de mercúrio, e é portanto, 1,01 g.

Resoluções de MARIETA DA SILVEIRA