

de massa, ou pelo balanço energético de reações nucleares.

Note-se a propósito que a unidade de massa adoptada em física nuclear é 1/16 da massa do átomo neutro  $O^{16}$ . Representa-se pelo símbolo  $U. M.$  e têm-se as relações  $1 U. M. = 1,660.10^{-24} g = 1493.10^{-3} erg = 931 Me V.$  Ao sub-múltiplo  $10^{-3} U. M.$  é

que se poderia dar com propósito a designação de «einstein» já proposta para a u. m. (*Gaz. de Fís.* 1, 71, 1947), se esse termo não fosse já utilizado para uma outra unidade de massa.\*

ARMANDO GIBERT

\* Veja-se, por exemplo, Beadnell —Dicionário de termos científicos—Trad. port., Sá da Costa, Lisboa, 1945.

### PROBLEMAS DE EXAMES UNIVERSITÁRIOS

**F. C. L. — Curso Geral de Química e Curso de Química F. Q. N. —** Outubro de 1946.

**35** — Represente esquematicamente a síntese do glicerol a partir da carbite. R:  $C_2Ca \xrightarrow{OH_2} \rightarrow C_2H_2 \xrightarrow{\text{hidrat. cat.}} CH_3CHO \xrightarrow{\text{oxid.}} CH_3COOH \xrightarrow{(OH)_2Ca} (CH_3COO)_2Ca \xrightarrow{\text{dest. sêca}} CH_3COCH_3 \xrightarrow{\text{red.}} \rightarrow CH_3CHOHCH_3 \xrightarrow{\text{desidrat.}} CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{Cl_2} \rightarrow CH_3CHClCH_2Cl \xrightarrow{Cl_2} CH_2ClCHClCH_2Cl \xrightarrow{OHK \text{ aq.}} CH_2OHCHOHCH_2OH.$

**36** — Esquema da síntese dum ácido oxibenzoico a partir do etanol. R:  $C_2H_5OH \xrightarrow{\text{desidrat.}} CH_2=CH_2 \xrightarrow{Br_2} CH_2BrCH_2Br \xrightarrow{OHK \text{ alc.}} CH \equiv CH \xrightarrow{\text{Polimer.}} \rightarrow C_6H_6 \xrightarrow{SO_4H_2 \text{ conc.}} C_6H_5SO_3H \xrightarrow{OHNa} \rightarrow C_6H_5ONa \xrightarrow{\text{ac. dil.}} C_6H_5OH.$   
 $C_6H_5OH + CH_3Cl \xrightarrow{Cl_3Al \text{ anid.}} C_6H_4 \begin{matrix} OH \\ \diagdown \\ CH_3 \end{matrix} \xrightarrow{\text{oxid.}} \rightarrow C_6H_4 \begin{matrix} OH \\ \diagdown \\ COOH \end{matrix}$

Resoluções de ALICE MAGALHÃES

**37** — Esquematize uma síntese possível do composto  $C_6H_4 \begin{matrix} CH_2COOH \\ \diagdown \\ Cl \end{matrix}$ , a partir do benzeno e do etanol. R:  $CH_3CH_2OH \xrightarrow{\text{oxid.}} CH_3COOH \xrightarrow{Cl_2+P} \rightarrow CH_2ClCOOH.$

$C_6H_6 + CH_2ClCOOH \xrightarrow{Cl_3Al \text{ anid.}} C_6H_5CH_2COOH \rightarrow \xrightarrow{Cl_2 \text{ cat.}} C_6H_4 \begin{matrix} CH_2COOH \\ \diagdown \\ Cl \end{matrix}$

**38** — Um soluto de sulfato de cobre ( $a=0,25$ ) é isotónico com um soluto de água oxigenada a 14 volumes. Calcule: a) a concentração em normalidade do

soluto de  $SO_4Cu$ ; b) o ponto de congelação da água oxigenada considerada ( $K=1850$ ). R: a) *Da expressão*  $[1 + 0,25(2-1)]n = n' = 42,5/34$ , sendo 42,5 o peso em gramas de água oxigenada por litro do soluto, tira-se  $n=1$ . O soluto de  $SO_4Cu$  é portanto 2N. b) *A aplicação da lei de Raoult dá*  $t = -2,3^\circ C.$

Resoluções de M. REGINA GRADE

**39** — 100  $cm^3$  duma água de cloro correspondem, em presença de IK, a 50  $cm^3$  de tiosulfato 0,1 N. Calcule o volume de halogéneo dissolvido em 1 litro de água. R: *De*  $100 \times f = 50 \times 0,1$ , conclui-se que a água de cloro é 0,05 N e, portanto, em 1 litro dessa água, há 0,56 l de cloro.

**F. C. L. — Análise Química, 1.ª parte —** Outubro de 1946.

**40** — Tratando 5,25 g duma mistura de Fe e SFe por  $SO_4H_2$  dil., obtem-se 1,75 l duma mistura gasosa. Determinar a composição da mistura inicial e da mistura gasosa obtida. R: *O sistema formado pelas equações*  $x+y=5,25$  e  $v+v'=1,75$  permite calcular  $x = 2,48$  g,  $y = 2,77$  g, massas de Fe e SFe respectivamente, e  $v = 992$   $cm^3$ ,  $v' = 758$   $cm^3$ , volumes de hidrogénio e de ácido sulfídrico libertados.

**41** — Quantos  $cm^3$  de água oxigenada a 10 volumes serão precisos para oxidar completamente 0,5 g de ferro, no estado de  $SO_4Fe$ , em meio sulfúrico? R: *Conhecidas as correspondências*  $Fe \leftrightarrow O/2 \leftrightarrow O_2H_2/2$ , calcula-se  $V=5$   $cm^3$ .

Resoluções de ALICE MAGALHÃES

**I. S. T. — Química Geral Junho** de 1946

**42** — No aquecimento dum forno metalúrgico, em que se pretende fundir *lingotes de ferro*, utiliza-se um óleo pesado, que se queima com um excesso de ar comburentes igual a 10%, introduzido no forno à temperatura de  $500^\circ C$ . A composição centesimal do

oleo é dada a seguir: Carbono — 84; Hidrogénio — 16. Os fumos saem do forno a 700° C. As perdas térmicas do forno são avaliadas em 35%. Pretende saber-se: 1.º — Se o combustível foi bem escolhido? 2.º — Se as condições em que se realiza a combustão são aquelas que convêm ao fim em vista? 3.º — Em caso negativo, que alterações aconselha para realizar economicamente a operação que se pretende? R: 1.º — Foi, pois a t. t. c. é superior a 1500° C. (fusão do ferro). 2.º — Não, pois a temperatura de combustão atingida não assegura a operação que se pretende. 3.º — Fazer a recuperação do calor dos fumos, aquecendo o ar comburento, o que é possível, dadas as perdas nos fumos.

**43** — Que conclusões (explicação e consequências) pode tirar dos seguintes resultados obtidos na análise dos oleos lubrificantes que vão indicados: I) — Oleo de lubrificação de automóvel (já servido) — um ponto de inflamação extremamente baixo? II) — Oleo para lubrificação de cilindros de uma máquina a vapor (não usado) — presença de oleos gordos?

**44** — Pretende preparar-se, a partir de *um gaz natural*, cujos componentes, por ordem de percentagens, são o metano, o hidrogénio e o gaz sulfídrico, o aldeído fórmico, para a preparação de *matérias plásticas*. Dê uma *ideia esquemática* das principais transformações a realizar, ou estabeleça o diagrama das operações físicas e químicas necessárias. R: — I) — Eliminar o SH<sub>2</sub>; II) — Converter o CH<sub>4</sub> em CO; III) — Fazer a síntese do alcool metílico a partir da mistura CO + H<sub>2</sub>; IV) — Transformar o alcool metílico em aldeído.

**45** — Uma água que serviu como água de alimentação de uma caldeira de uma central termo-eléctrica, produziu ao fim de um certo tempo de trabalho, nas chapas da caldeira, um depósito sólido. Analisados,

no laboratório da Central, a água e o depósito, obtiveram-se os seguintes resultados;

a) *Análise da água*

SO <sup>4</sup> Ca . . . . .	54,4 mg/l
Cl <sup>2</sup> Mg . . . . .	57,0
SO <sup>4</sup> Na <sup>2</sup> . . . . .	380,5
NO <sup>3</sup> Na . . . . .	283,9
ClNa . . . . .	325,6

b) *Análise do depósito*

SiO <sub>2</sub> . . . . .	0,30
O <sup>3</sup> Fe <sup>2</sup> . . . . .	4,70
SO <sup>4</sup> Ca . . . . .	87,20
OMg . . . . .	7,80

Ca=40; Cl=35,5; Mg=24; S=32; O=16.

Pergunta-se: 1) — Como explica a natureza do depósito formado e quais as suas características? 2) — A água de alimentação estará em condições? 3) — No caso de julgar necessário, como poderá tratar a água em questão? 4) — Que inconvenientes pode apresentar a água dada e a água tratada? R: 1) — O depósito mostra que houve incrustação (SO<sup>4</sup>Ca) e corrosão (O<sup>3</sup>Fe<sup>2</sup>); A incrustação é devida à pp do SO<sub>4</sub>Ca pouco sol.; a corrosão justifica-se pela hidrólise do Cl<sup>2</sup>Mg, que dá o OMg e o ClH que ataca o ferro, formando o Cl<sup>2</sup>Fe, que depois, por nova hidrólise, dá o O<sup>3</sup>Fe<sup>2</sup>. A incrustação é sulfatada (fortemente agarrada, será condutora do calor) perigosa portanto. 2) — Não está. Dureza da água ≈ 10° D. 3) — Por qualquer dos processos dados, com as variantes correspondentes a só haver dureza permanente. 4) — A água dada é incrustante e corrosiva, a água tratada, muito rica em sais alcalinos, pode dar origem a fenómenos de «Priming».

Resoluções do Prof. MAGALHÃES ILHARCO

## 11. A FÍSICA NAS SUAS APLICAÇÕES

### TELEGRAFIA E TELEFONIA\*

#### Telegrafia

Depois de Volta ter construído, em 1799, a sua pilha eléctrica, e ter demonstrado com ela a existência da electricidade galvânica foi imediatamente proposto um método de *telesinalização* baseado na experiência da rã, de Galvani. Dez anos mais tarde Sömmering construiu um tipo de telégrafo, baseado na

decomposição da água pela corrente eléctrica. Contudo, estes métodos não chegaram a adquirir nenhuma importância prática. Eram outras as invenções que haviam de indicar o rumo a tomar para se conseguirem sistemas

(\*) Agradecemos ao Ex.<sup>mo</sup> Sr. Director Hemming Johansson a amabilidade de ter autorizado esta transcrição da *Ericsson Review*, (n.º 2, 1946).