

sucessivos t_1 e t'_1 , dentre aqueles em que passa por um máximo a energia, W_L , associada à inducência. Provar que entre a perda desta energia $W_L(t_1) - W_L(t'_1)$, verificada entre os instantes considerados, e a perda de energia do condensador ocorrida no mesmo intervalo, existe a relação $[W_C(t_1) - W_C(t'_1)]$: $:[W_L(t_1) - W_L(t'_1)] = 1(1 - \omega^2 LC)$ em que ω designa, como habitualmente, a frequência angular da descarga.

Universidade de Coimbra — Faculdade de Ciências — Exame de Mecânica Física — (2.ª chamada) — 16 de Março de 1953

335 — I — a) Definir o vector aceleração e deduzir as expressões da aceleração tangencial e da aceleração normal.

336 — I — b) Descrever o princípio do método em que se baseiam os sincrotões. Supõe-se conhecido o princípio do ciclotrão.

337 — II — Um corpo material em repouso parte do cimo de um plano inclinado e desliza por ele sendo o coeficiente de atrito cinético igual a 0,4. *a)* Determinar a sua inclinação sabendo que se o corpo material entra em seguida num plano horizontal, o caminho percorrido é duas vezes a altura do plano

inclinado. *b)* Supondo que o corpo material após percorrer o plano inclinado referido na alínea anterior entra num outro de igual inclinação e coeficiente de atrito, calcular a altura a que o móvel sobe no segundo plano.

338 — III — Considerando dois projecteis que são lançados do mesmo ponto, na mesma direcção e com a mesma velocidade em instantes diferentes, provar que a distância entre eles atinge um mínimo quando passam em pontos simétricos em relação ao vértice da trajectória; e que, se o segundo é lançado no instante em que o primeiro atinge o ponto mais alto, aquela distância mínima é metade do alcance da trajectória de que se trata.

339 — IV — Um grave é lançado para o ar, de baixo para cima, com uma velocidade inicial v_0 por forma a atingir o ponto mais alto duma torre. No mesmo instante em que este grave é lançado do solo deixa-se cair do cimo da torre, sem velocidade inicial, um grave idêntico ao anterior. Supondo que a resistência do ar é proporcional ao quadrado da velocidade, determinar: *a)* a altura da torre; *b)* a relação entre as velocidades dos dois graves no instante em que passam um pelo outro; *c)* a relação, entre as velocidades máximas atingidas pelos graves.

PONTOS DE EXAME

EXAMES DO ENSINO MÉDIO (QUÍMICA)

Ensino Liceal — Ano de 1953 — Exame do 3.º ciclo — Prova escrita de Ciências Físico-Químicas

1ª chamada

141 — a) Defina *peso atómico* de um elemento.
b) A que elemento é aplicável a lei de Dulong e Petit para a determinação de pesos atómicos?
c) Enuncie essa lei.
d) Os valores obtidos por aplicação da lei de Dulong e Petit são simplesmente aproximados. Como se corrigem?

142 — O número atómico do cloro é 17. Um dos isótopos tem o número de massa 35 e outro, o número de massa 37.

a) Na estrutura dos dois isótopos o que há de igual e o que há de diferente?

b) Para que um átomo de cloro se ionize, que modificação sofre a sua estrutura?

c) Que relação tem essa modificação com a estrutura do gás nobre (argo) vizinho dele no quadro periódico de Mendeleieff?

d) Que grupo ocupa o cloro neste quadro?

143 — Dos sais que se indicam a seguir — sulfato de cobre, acetato de sódio, carbonato de potássio, cloreto de amónio e oleato de sódio — uns apresentam, em solução aquosa, reacção ácida e outros, reacção, básica.

a) Quais são os de reacção ácida?

b) Que nome tem o fenómeno que dá origem a essa reacção?

c) Dê explicação desse fenómeno à luz da teoria iónica para o caso do sulfato de cobre.

144 — a) Em que consiste a fermentação alcoólica da glicose?

b) Traduza o fenómeno por uma equação química.

c) Calcule o volume de etanol (densidade 0,8) que se poderia obter a partir de 900 g de glicose, se o

rendimento da transformação fosse de 70 %. ($O = 16$; $H = 1$; $C = 12$).

d) Como explica que o etanol possa ser obtido a partir de cereais?

R: A equação $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_6O + 2CO_2$ mostra que 180 g de glicose produziram, com o rendimento de 100 %, 2×46 g de álcool. Com o rendimento de 70 % produzem $0,70 \times 2 \times 46 = 64,4$ g. Logo $180 : 64,4 :: 900 : m$, o que dá $m = 322$ g. Esta massa corresponde ao volume $v = m : \mu = 322 : 0,8 = 402,5$ cm³.

2.^a chamada

145 — Achou-se para valor da densidade de um hidrocarboneto gasoso em relação ao ar o número 2,1. A fórmula empírica deste composto é C_2H_5 .

a) Calcule a percentagem de carbono no composto; ($H = 1$, $C = 12$);

b) Determine a sua fórmula molecular;

c) Enuncie a lei em que se baseia o método que aplicou à determinação que acaba de fazer;

d) Por que se revelou inaplicável este método à determinação do peso molecular do cloreto de amónio?

R: a) No peso $C_2H_5 = 29$ figura o peso $2C = 24$. A percentagem x de carbono, será dada por $29 : 24 :: 100 : x$. Donde se tira $x = 82,7$ %. b) Cálculo do peso molecular: $M = 28,9 \delta = 28,9 \times 2,1 = 60,7$ g. Como $C_2H_5 = 29$, a fórmula molecular será $C_4H_{10} = 58$.

146 — O polónio dá, por emissão α , origem a um isótopo de chumbo. O número atómico do polónio é 84.

a) Que valor terá então o número atómico daquele isótopo?

b) Justifique a resposta à alínea precedente.

c) Quantos electrões apresenta a camada externa do átomo do polónio?

d) A qual das famílias de elementos radioactivos pertence o polónio?

147 — Uma solução normal de ácido acético e uma solução normal de ácido clorídrico têm a mesma acidez total mas não têm a mesma acidez actual.

a) Como explica este facto?

b) Qual das duas soluções indicadas tem maior acidez actual?

c) E qual delas tem maior valor de pH ?

d) Como define esta grandeza?

148 — a) Como se prepara o metano no laboratório?

b) Traduza a reacção por uma equação química;

c) A que série de hidrocarbonetos pertence o metano e qual é a fórmula geral desses hidrocarbonetos?

d) Escreva a fórmula de estrutura do derivado triclorado do metano e diga por que nome é geralmente conhecido.

Exames de aptidão para frequência da licenciatura em Ciências Geológicas e Ciências Biológicas — Ano de 1953

Ponto n.º 1

149 — I - a) Enunciar a lei das proporções definidas (Proust).

b) Um composto puro de chumbo foi reduzido a chumbo metálico por dois processos: 1.º 0,331 g foram reduzidos por meio de hidrogénio e obtiveram-se 0,207 g de chumbo; 2.º 0,44 g do composto, dissolvidos em água, deram por electrólise 0,275 g de chumbo.

Estes resultados experimentais estão de acordo com a lei?

R: Para estarem de acordo com a lei é necessário que $0,331 : 0,207 :: 0,44 : 0,275$, ou seja, que $0,331 \times 0,275 = 0,44 \times 0,207$. Como o primeiro membro dá 0,091 e o segundo membro, 0,091, deveremos responder à pergunta afirmativamente.

150 — I - c) Escrever as fórmulas das seguintes substâncias: ácido sulfídrico, oxigénio, água, sulfato ferroso, ácido sulfúrico, sulfato férrico, permanganato de potássio, ácido clorídrico, cloreto de metilo e cloro.

151 — II a) Definir peso atómico.

b) Os óxidos de dois metais contêm, respectivamente, 12,5 por cento e 30,0 por cento de oxigénio. Os calores específicos dos metais são, respectivamente, 0,0567 e 0,114. Calcular os pesos atómicos, exactos, dos metais.

R: A lei de Dulong e Petit dá os valores aproximados dos pesos atómicos dos dois metais: $A_1 = 6,4 : 0,0567 = 113$ e $A_2 = 6,4 \times 0,114 = 56$. Cálculo dos números proporcionais N_1 e N_2 dos metais. Para o primeiro vem $12,5 : (100 - 12,5) :: 8 : N_1$ o que dá $N_1 = 56$; para o segundo, vem $30,0 : (100 - 30,0) :: 8 : N_2$, o que dá $N_2 = 18,7$. Comparando N_1 e N_2 com A_1 e A_2 , conclui-se que os valores corrigidos dos pesos atómicos dos dois metais, são, respectivamente, 112 e 56.

152 — II - c) 0,112 g duma substância orgânica deram por combustão 22,0 ml de azote medidos a 15° C e 770 mm. Qual é a percentagem do azote no composto?

R: Redução do volume 22,0 ml às condições normais de pressão e de temperatura. Da equação

$p_v/p_{0v_0} = T/273$ tira-se $v_0 = 273 p_v/p_0T = 273 \times \times 770 \times 22,0/760 (15 + 273) = 21,1$ ml. Cálculo da percentagem (volumétrica) de azoto: $0,112 : 21,1$ ml :: $100 : v$, o que dá, aproximadamente, 18,9 litros por 100 g da substância.

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

153 — 620 mg dum gás ocupam, nas condições normais de temperatura e pressão, 175 cm³. Calcule o peso molecular do gás.

R: Sabendo que a molécula-grama no estado gasoso e nas condições normais ocupa 22.400 cm³, o peso molecular P será dado por $0,620 : 175 :: P : 22.400$, o que dá $P = 79,3$.

154 — Quantos litros de cloro, medidos nas condições normais, se obtêm quando se fazem reagir 20 g de ácido clorídrico com um excesso de bióxido de manganésio. (Cl = 35,5; H = 1).

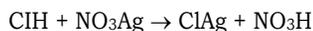
R: A equação química



mostra que o peso $4\text{ClH} = 146$ produz o volume $\text{Cl}_2 = 22,4$ dm³ medidos nas condições normais. O volume v pedido será dado por $146 : 22,4 :: 20 : v$, o que dá $v = 3$ dm³.

155 — Calcule a normalidade duma solução de ácido clorídrico, sabendo que 50 cm³ desta solução produzem 0,4275 g de cloreto de prata, quando tratados com um ligeiro excesso de nitrato de prata. ($A_g = 107,9$).

R: A equação química



mostra que o peso $\text{ClH} = 36,5$ precipita o peso $\text{ClAg} = 143,4$. O peso p de ácido clorídrico que precipita 0,4275 g de prata será dado por $36,5 : 143,4 :: p : 0,4275$, o que dá $p = 0,109$ g. O factor de normalidade f da solução de ácido clorídrico poderá ser dado pela equação $p = fve$. Virá $f = p/ve = 0,109/0,050 \times \times 36,5 = 0,06$.

156 — Escreva a equação que traduz a hidrólise do carbonato de potássio.

157 — Escreva a fórmula de estrutura do álcool ordinário.

158 — Escreva as fórmulas dos seguintes compostos: sulfureto de bismuto, bicarbonato de cálcio e cloreto de etilo.

(Resoluções de Rómulo de Carvalho)

EXAMES UNIVERSITÁRIOS (QUÍMICA)

Universidade de Lisboa — Faculdade de Ciências — 1.º exame de frequência de Química Orgânica (1.ª chamada) — Janeiro de 1953.

161 — Uma substância orgânica A, cuja densidade de vapor em relação ao ar é 3,42 e cuja composição centesimal é: 24,24% de carbono, 4,04% de hidrogénio e 71,72% de cloro, reage com um soluto aquoso de potassa, para se transformar numa outra substância B. A quantidade de B, obtida a partir de 0,198 g de A, é submetida a uma oxidação enérgica, transformando-se numa substância C, com propriedades ácidas, que exige, para neutralização completa 20 cm³ de soda cáustica N/5. Indicar as fórmulas e nomes racionais de A, B e C.

R: A $\rightarrow \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ — dicloro-etano — 1,2

B $\rightarrow \text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ — etanodiol — 1,2

C $\rightarrow \text{COOHCOOH}$ — etanodioico

162 — (2.ª chamada) — Pela acção do pentacloreto de fósforo sobre um ácido orgânico A, obteve-se uma substância B, que contém 38,9% de carbono, 5,4% de hidrogénio e 38,4% de cloro. A substância B, reagindo com um sal alcalino do ácido A, originou a formação de uma substância C, de peso molecular 130. Indicar as fórmulas e nomes racionais de A, B e C.

R: A $\rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ — propanoico

B $\rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl}$ — cloreto de propanoilo

C $\rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \end{array} \text{ — anidrido} \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO} \quad \text{Propiónico ou propanoílo-oxi-propanoílo}$

(Resoluções de MARIETA DA SILVEIRA)