

$$(\lambda_{Po} N_{Po})_t = (\lambda_{Ra} N_{Ra})_0 (1 - e^{-\lambda_{Po} t})$$

Para $t = T_{Po}$ tem-se $e^{-\lambda_{Po} T_{Po}} = \frac{1}{2}$

$$(\lambda_{Po} N_{Po})_t = \frac{1}{2} (\lambda_{Ra} N_{Ra})_0 = 1,10 \times 10^{-9} \text{ curies.}$$

A esta actividade corresponde um número de pares de iões

$$N = \frac{1,1 \cdot 10^{-9} \times 3,72 \cdot 10^{10} \times 1,53 \cdot 10^5}{2} = 3,13 \text{ pares}$$

de iões s^{-1} e uma corrente de saturação de

$$I_s = 5,0 \cdot 10^{-13} \text{ A} = 5,0 \cdot 10^{-7} \mu\text{A.}$$

Resoluções de Sant'Ana Dionísio
bolseiro em Paris

F. C. L. — Curso Geral de Física — 1951-1952.

Ponto n.º 1

I

308 — Defina *valor médio* de uma função no intervalo de tempo $t' - t$; calcule o *valor eficaz* da função $y = \text{sen}(\omega t)$, sendo ω uma constante.

309 — Defina os operadores *gradiente* e *rotacional*.

310 — Defina *binário* e prove que o seu momento resultante é invariante.

II

311 — Estudo do movimento do ponto que tem aceleração constante.

312 — Cálculo do trabalho das forças de pressão.

313 — Teorema do movimento do centro de gravidade.

III

314 — Enuncie e prove o teorema de Huygens sobre o pêndulo.

315 — Estudo do pêndulo de torção.

316 — Cálculo do coeficiente de compressibilidade isotérmica de um gás que satisfaz a lei de Mariotte.

IV

317 — Estabeleça a equação de Laplace, (tensão superficial).

318 — Dilatômetro de haste.

319 — Cálculo da energia mecânica recebida pelo gás perfeito numa transformação isotérmica.

11. QUÍMICA

EXAMES DE ENSINO MÉDIO

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.

100 — Dois óxidos dum elemento contêm 88,9 % e 94,1 % de oxigénio. Verifique a lei de Dalton. R: Com 100 g de oxigénio, combinam-se, nos dois óxidos, respectivamente: 12,5 g e 6,26 g do elemento. Estes dois números estão na razão de 2:1, de acordo com a lei de Dalton.

101 — Um composto gasoso tem por fórmula empírica CH_3 ; 1 grama deste gás ocupa, nas condições normais, 746 centímetros cúbicos. Qual é a fórmula molecular do gás? R: C_2H_6 .

$$(C = 12; H = 1).$$

102 — 2,02 gramas duma amostra de óxido de zinco comercial são dissolvidos em 50 centímetros de ácido sulfúrico normal. O excesso de ácido empregado foi neutralizado por 2,96 centímetros cúbicos de alcali 0,1372 normal. Calcular a percentagem de óxido de zinco na amostra. R: 99,4 % de OZn puro.

$$(O = 16; Zn = 65; S = 32; H = 1)$$

103 — Traduza por equações químicas a acção:

a) Do ácido sulfúrico sobre o cloreto de sódio.

b) Do ácido clorídrico sobre o bióxido de manganésio.

c) Do ácido clorídrico sobre o sulfureto ferroso.

d) Dos oxidantes sobre o álcool ordinário para obter aldeído e ácido acético.

104 — Escreva as fórmulas dos seguintes compostos: bióxido de bário, sulfureto de bismuto, sulfato de alumínio e glicerina.

Exames de aptidão para frequência da licenciatura em Ciências Geológicas e Ciências Biológicas — Ano de 1952.

105 — Enunciar a lei das proporções definidas (lei de Proust).

106 — 0,180 g dum liquido, que parecia ser cloroformio puro, deu por análise 0,0135 g de carbono. Que conclusões pode tirar deste resultado experimental? R: O liquido contém apenas 0,134 g de cloroformio puro.

107 — Escrever as fórmulas das seguintes substâncias: azoto, bióxido de manganésio, sulfato férrico, bicarbonato de bário e fosfato de zinco.

108 — 22 ml de ácido sulfúrico decinormal neutralizaram exactamente 25 ml duma solução de hidróxido de sódio. Qual é o título desta última solução? R: 0,088 N.

109 — O sal de prata dum mono ácido orgânico contém 64,7 % de prata. Qual é o seu peso molecular? R: M = 60.

110 — Considerando que o ácido da alínea anterior é alifático e saturado, escrever a sua fórmula de estrutura. R: CH_3COOH .

(Pesos atómicos: carbono 12,0; cloro 35,5; hidrogénio 1,0; oxigénio 16,0; prata 107,9).

Soluções de Marieta da Silveira

EXAMES UNIVERSITÁRIOS

F. C. C. — Exame final de Química Orgânica (2.ª chamada) Julho de 1951.

134 — a) Escrever as fórmulas de estrutura dos seguintes compostos: I) isovalerato de isoamilo; II) nitroglicerina; III) alanina ou ácido α -amino-propiónico; IV) tirosina ou p-hidroxifenil-alanina; V) 1,3,5-trifenil-benzeno; VI) estireno ou fenil-etileno; VII) estilbeno ou difenil-etileno-s; VIII) γ -valerolactona.

b) Justificar as estruturas dos compostos: I), III) e VI).

135 — Uma substância X contém 39,13% de C e 8,69% de H. Por ebulição com anidrido acético e acetato de sódio deu um derivado acetilado Y. A hidrólise de 1,453 g deste derivado consumiu 20 ml de potassa alcoólica N. Qual é a estrutura provável de X?

136 — a) A partir do acetileno e do álcool metílico indicar e explicar um método de síntese da acetona ordinária.

b) A partir do álcool etílico indicar e explicar um método de síntese da metil-etil-cetona.

c) Completar as seguintes reacções e formular os respectivos mecanismos:

I) $2 \text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-CH}_3$, dissolvido em xileno, na presença de butóxido de alumínio, aquecido a 135° .

II) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 + \text{CH}_3\text{-CO-C}_6\text{H}_5$, na presença de etilato de sódio a 150° , seguido de adição de ácido sulfúrico.

III) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH-CHO} + (\text{CH}_3\text{-CO})_2\text{O}$, na presença de acetato de sódio a 170° .

137 — Há várias aminas isómeras, com a fórmula molecular $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{N}$. Deduzir as estruturas dos isómeros que apresentam as seguintes características:

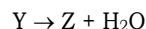
a) A por oxidação dá ácido benzoico; não pode resolver-se em isómeros ópticos; tratada com ácido azotoso dá um álcool, com desenvolvimento de azoto. Por oxidação cuidadosa do álcool obtém-se um aldeído.

b) B reage com ácido azotoso, desenvolvendo-se azoto, e o produto da reacção, por oxidação dá uma cetona. A óxima desta cetona, por transformação de Beckmann, dá uma substância, donde resulta, por hidrólise, anilina.

c) C não reage com cloretos de ácidos e o seu hidrocloreto, por aquecimento, não sofre transformação.

138 — Justificar a fórmula de estrutura da frutose.

139 — Existem muitos compostos isómeros com a composição: 46,45% de C, 7,74% de H e 45,8% de Cl. Um destes compostos X obtém-se pela reacção do cloro com uma olefina A. Por tratamento de X com soda aquosa resulta Y, com 61,02% de C e 11,86% de H. Y oxida-se com uma certa dificuldade e tratado com H_2SO_4 reage, segundo a equação:



Z reage com a hidroxilamina, não reduz o reagente de Fehling e, quando tratada com cloro e soda cáustica, dá clorofórmio. Deduzir a estrutura de A.

F. C. C. — Química Física — Exame final em Julho 1951.

140 — a) Demonstrar que num gás perfeito o coeficiente μ que afecta a energia na distribuição mais provável das moléculas pelas células μ é igual a $\frac{1}{kT}$ em que T é a temperatura termodinâmica.

b) Demonstrar a lei de Avogadro.

141 — a) Como quantifica o movimento do rotor simples?

b) Como se faz a divisão em células μ a partir da teoria dos quanta.

c) Demonstrar que o tamanho duma célula é h^n em que n é o número de pares p e q.

142 — a) Qual é a natureza da energia da ligação covalente?

b) Porque razão na água, o ângulo entre as linhas que unem os hidrogénios com o oxigénio é aproximadamente 90° ?

143 — Como se formam as bandas de absorção no espectro duma molécula diatómica?

144 — a) Deduzir que a velocidade de grande número de reacções dimoleculares é:

$$b = 2\sigma^2 \left[\frac{2\pi kT}{m_{12}} \right]^{1/2} e^{-\frac{E}{kT}} N_1 N_2$$

b) Demonstrar que nas reacções de cadeia pode haver dois limites de explosão isotérmica.

145 — a) Deduzir que a curva de neutralização dum ácido forte por uma base forte tem uma inflexão no ponto neutro.