

F. C. L. — Curso de Electricidade.

268 — É dado um circuito com resistência R e self-indução L , onde se pode Introduzir uma tensão alternada de frequência angular ω . Determinar o instante x em que se deve introduzir a tensão, para que nenhuma corrente de regime transitório se estabeleça no circuito. R: Num circuito constituído por uma resistência R e self-indução L onde se aplica uma tensão alternada de frequência angular ω , tem-se, (campo quase-estacionário), a equação diferencial.

$$L \frac{di}{dt} + Ri = E = E_0 \sin \omega t$$

que integrada nos dá a expressão geral da corrente no circuito em função do tempo e das características do mesmo. O integral geral desta equação e:

$$(1) \quad i = Ce^{-\frac{t}{\theta}} + I_0 \sin(\omega t - \phi)$$

onde $\theta = L/R$ (constante de tempo do circuito),

$$I_0 = \frac{E_0}{|Z|}, \quad Z = R + L\omega j, \quad \tan \phi = L\omega/R \quad \text{e } C$$

é uma constante de integração.

A 1.^a parcela de (1) representa o regime livre ou transitório que tende exponencialmente para zero com t e a 2.^a parcela representa uma corrente sinusoidal da mesma pulsação da tensão atrasada de ϕ em relação à tensão (regime forçado, neste caso corrente alternada).

Posto isto pretende-se determinar o instante x tal que na equação (1) se tenha para $t = x$, $i = 0$ e $C = 0$; nestas condições será então, $\sin(\omega x - \phi) = 0$ donde $\omega x - \phi = k\pi$ portanto

$$(2) \quad x = \frac{\phi}{\omega} + \frac{k\pi}{\omega}$$

Quer dizer, para que não haja corrente transitória deve introduzir-se a tensão nos instantes x dados por (2) e como $E = E_0 \sin \omega t$, o valor da tensão nesses instantes é $E_0 \sin \phi$.

269 — Dois circuitos vizinhos tem resistências R_1 e R_2 e coeficientes de indução L_1 , L_2 e L_{12} . Introduz-se bruscamente num deles uma f. e. m. constante E . Calcular a q. d. e. que atravessa o outro circuito. R: O sistema de equações diferenciais que resolve o problema é o seguinte

$$(1) \quad \begin{cases} R_1 i_1 + L_1 \frac{di_1}{dt} + L_{12} \frac{di_2}{dt} = E \\ R_2 i_2 + L_2 \frac{di_2}{dt} + L_{21} \frac{di_1}{dt} = 0. \end{cases}$$

Desprezando a influência de 2.^a ordem, que é representada pela 3.^a parcela do 1.^o membro da equação (1), porque a sucessão (infinita) das influências recíprocas dos dois circuitos tende muito rapidamente para zero

$$i_1 = E/R_1 (1 - e^{-\frac{t}{\theta_1}}); \quad \text{sendo } \theta_1 = \frac{L_1}{R_1}.$$

Em seguida determina-se $\frac{di_1}{dt}$ que substituído em (2) permite por integração determinar i_2 e depois

$$q = \int_0^\infty i_2 dt.$$

Aplicando, porém, na equação (2) o artifício seguinte

$$R_2 i_2 dt + L_2 di_2 + L_{21} di_1 = 0$$

$$R_2 \int_0^\infty i_2 dt + L_2 \int_0^\infty di_2 - L_{21} \int_0^\infty di_1 = 0$$

$$R_2 q + L_2 [i_2]_{t=0}^{t=\infty} - L_{21} [i_1]_{t=0}^{t=\infty} = 0$$

a corrente i_2 é nula no instante inicial, e também no instante (teoricamente infinito) em que i_1 atinge o seu valor estacionário E/R_1 por não haver nessa altura variação de fluxo através de (2).

Ora tem-se

$$i_1(0) = 0 \quad i_1(\infty) = E/R_1$$

e portanto

$$q = \frac{L_{21} E}{R_1 R_2}.$$

270 — Transcrição relativista das equações de Maxwell.

Resoluções de Libano Monteiro

EXAMES DO ENSINO MÉDIO (QUÍMICA)

Exames de aptidão para a frequência da Escola Superior de Medicina Veterinária, Escola Superior de Farmácia e Faculdade de Medicina — Julho de 1950 — Ponto n.º 1.

75 — Sabe-se que 50 centímetros cúbicos duma solução clorídrica foram neutralizados por 60 centímetros cúbicos duma solução de soda cáustica à concentração de 45 g/l. Calcule o número de gramas de ácido clorídrico contidos num litro daquela solução clorídrica. (H = 1; O = 16; Na = 23; Cl = 35,5). R: 49,3 g de ácido clorídrico, por litro ele solução.

76 — 1.º) Qual a unidade a que está referido o chamado sistema de pesos atômicos? Justifique o critério que presidiu à escolha dessa unidade.

2.º) Enuncie a Lei de Richter e indique uma expressão geral que traduza a composição ponderal dos compostos oxigenados do enxôfre, tendo em vista as composições da água e do gás sulfídrico expressas pelas fórmulas OH_2 e SH_2 . (O = 16; S = 32).

3.º) Que são isómeros? Que tipos de isomeria conhece? Diga em que consiste cada um desses tipos apresentando exemplos.

4.º) Que entende por *número atômico* dum elemento? É desse número atômico ou será, antes, do peso atômico que dependem as propriedades dos elementos? Justifique a resposta.

Outubro de 1950 — Ponto n.º 3

77 — Um composto orgânico de carbono, oxigênio e hidrogênio contém 42,105 % de C e 6,433 % de H. Um soluto de 30 g desse composto em 200 g de água ferve, à pressão atmosférica normal, a 100,24 graus centígrados. Determine a fórmula molecular e a massa molecular daquele composto. (Constante ebulioscópica da água = 520). R: *Partindo das composições centesimais dadas, e fazendo o cálculo para a fórmula empírica, verifica-se que, com 1 átomo de oxigênio, devem estar combinados 2 átomos de hidrogênio e 1,091 átomos de carbono, o que leva ao estabelecimento da fórmula: $C_{12}H_{22}O_{11}$, que é a fórmula molecular, visto corresponder à massa molecular 342, que é o valor mais próximo da massa molecular aproximada dada pela lei da ebulioscopia:*

$$M = K \cdot p / P \cdot \Delta t = 520 \times 30 / 200 \times 0,24 = 325 \text{ g.}$$

78 — 1.º) Enuncie a *Hipótese de Avogadro*. Mostre como, a partir dela, se pode chegar a um método de determinação dos pesos moleculares de certas substâncias.

2.º) Indique os grupos funcionais dos alcoóis primários, dos aldeídos, dos ácidos orgânicos, das amidas e dos nitrilos. Os chamados ácidos cianídrico e fênico pertencerão à função ácido orgânico? Se não, diga a que função química pertence cada um daqueles compostos.

3.º) Que entende por radioactividade? Indique as propriedades características dos elementos radioactivos. Cite as diferentes famílias desses elementos.

4.º) Para a determinação dos pesos moleculares há métodos nos quais se verificam anomalias. Indique-os e diga em que consistem tais anomalias.

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 — Outubro de 1950.

79 — 1.º) Verifique a lei de Dalton nos compostos cuja composição centesimal é:

$$A \begin{cases} N\% = 25,925 \\ O\% = 74,075 \end{cases} \quad B \begin{cases} N\% = 36,842 \\ O\% = 63,158 \end{cases}$$

e determine as suas fórmulas empíricas.

$$(N = 14; O = 16):$$

R: *A quantidade de oxigênio que, em cada um dos compostos, está combinada com a quantidade constante 14 g de azoto é, para o composto A, $p_1 = 40,0$ g e para*

o composto B, $p_2 = 24,0$ g. A razão $p_1/p_2 = 40,0/24,0 = 5/3$ verifica a lei de Dalton. As fórmulas empíricas dos compostos A e B são, respectivamente, N_2O_5 e N_2O_3

2.º) Um composto orgânico contém 48,64 % de carbono, 43,19 % de oxigênio e o resto é hidrogênio. A solução que contém 7,408 g deste composto em 100 g de água ferve a 100,52 °C. à pressão normal. Qual é a fórmula molecular do composto? (C=12; H=1; constante ebulioscópica da água = 520). R: *Achando o peso molecular $M = K \cdot p / P \cdot \Delta t = 520 \times 7,408 / 100 \times 0,52 = 74,08$ e atendendo à composição centesimal dada, calcula-se a composição molecular: 36 g de carbono, 32 g de oxigênio e 6 g de hidrogênio. A fórmula molecular é, portanto: $C_3H_6O_2$.*

3.º) Uma amostra de carbonato de cálcio puro pesando 1 g consumiu 40,1 cm³ de uma solução de ácido clorídrico, para completa decomposição. Qual é o factor de normalidade da solução clorídrica?

$$(Ca=40; Cl=35,5)$$

R: *Atendendo a que $CO_3Ca < > 2 ClH$, calcula-se a concentração da solução de ácido clorídrico: $c = 18,2$ g/l, o que corresponde a um factor de normalidade $f = 0,5$.*

80 — 1.º) Escreva as equações químicas que traduzem a decomposição do carbonato de cálcio pelo calor e a acção da cal viva sobre o cloreto de amônio.

2.º) Escreva as equações químicas que traduzem a acção do ácido azótico sobre o benzeno e a oxidação moderada dos alcoóis primários.

3.º) Escreva as fórmulas dos seguintes compostos: óxido de sódio, cloreto fêrrico, fosfato tricálcico, acetona ordinária e éter etílico.

Exames de aptidão para frequência dos preparatórios para a Faculdade de Engenharia — Outubro de 1950

81 — a) Leis da criscopia e da ebulioscopia. Seus enunciados e expressões matemáticas.

b) Aplicações destas leis na Química. Qual delas lhe parece de aplicação mais fácil? Justifique a resposta.

c) A água contém sempre ar em solução; sabe-se que 1 litro de água, a 0 °C., contém 30 cm³ de ar; pretende determinar-se o erro que se comete, admitindo que a água, não desarejada, congela a 0 °C. R: *O erro é da ordem de 0,002 °C.*

82 — a) O que é uma reacção de hidrólise? Que interesse têm estas reacções?

b) Como se explica pela teoria da dissociação electrolítica, este tipo de reacções? Dê exemplos.

c) Uma solução aquosa de carbonato de sódio revela reacção alcalina com a fenolftaleína que se acentua pelo aquecimento. Como justifica este fenómeno?

Soluções de Marieta da Silveira