Provas de Química – 7ª classe de Ciências – 1933.
Este ficheiro contém as provas nº 9, 11, 21 e 22 e respectivas resoluções.
(Fonte: *Labor, VIII* (56), 546-554).

Prova de Química
(Prova escrita)
Ponto n.º 9
I

1)
a) Enuncie as leis de Dalton e de Richter e mostre que estas duas leis estão de acordo com as hipóteses molecular e atómica da constituição da matéria.
b) Em que difere a lei de Dalton da de Richter? Qual delas é a mais geral?

2)
a) Quais são os pesos e nomes dos produtos da reacção resultantes da acção do amoníaco sobre 50 gramas de acetato de propilo?
b) Escreva as fórmulas de estrutura do acetato de propilo e dos produtos da reacção.

II

1)
a) Para obter um éster é preferível tratar um álcool por um ácido, ou por um cloreto de ácido ? Porquê ?
b) Diga como classifica os ésteres e qual é a sua nomenclatura.

2) O anidrido carbónico contém 27,273 de carbono; o óxido de carbono contém 43,857% de carbono; o anidrido sulfuroso contém 50% de enxofre; o protóxido de azoto contém 63,673 % de azoto e o anidrido cloroso 59,663 % de cloro. As densidades dêstes compostos são respectivamente: 1,52–4,97–2,21–1,52– 4,12.
No óxido salino de ferro existem 72,414 % de ferro e um dos números proporcionais desta substância simples é 7.
Calcule:
a) a massa atómica corrigida do oxigénio.
b) a massa molecular corrigida do oxigénio, sabendo que a sua densidade é igual a 1,11.
c) a atomicidade do oxigénio.

III

1)
a) Quantos derivados mono, bi, tri, tetra, penta e hexasubstituídos tem a benzina? Escreva as suas fórmulas de estrutura e diga os seus nomes.
b) Por que se escolheu para a benzina a fórmula de Kékulé? Esta fórmula satisfaz plenamente? Porquê?
c) Escreva as fórmulas de estrutura e indique os nomes dos derivados bi-substituídos da benzina que estudou.

2)

a)Que pêso de hidrato de cloral é necessário atacar pela potassa para preparar 100 litros de clorofórmio, medidos a Oº C e a 760mm de mercúrio?
Escreva a equação que traduz a reacção.

b) Se o soluto de potassa for normal, que volume de soluto se gasta nesta preparação?

Nota: É obrigatória a resposta a duas questões de um dos três grupos.

Resolução do ponto n.º 9

I

2)

$$CH^3COOC^3H^7 + NH^3 = C^3ONH^2 + C^3H^7OH$$

102 59 60

50 x y

pêso de acetamida:

$$x = \frac{59 \times 50}{120} = 28{,}921 \text{ gramas.}$$

Pêso do propanol:

$$y = \frac{50 \times 60}{102} = 29{,}412 \text{ gramas.}$$

II

pesos moleculares :

$$M_1 = 28{,}9 \times 1{,}52 = 43{,}928$$
$$M_2 = 28{,}9 \times 0{,}97 = 28{,}033$$
$$M_3 = 28{,}9 \times 2{,}21 = 63{,}869$$
$$M_4 = 28{,}9 \times 1{,}52 = 43{,}928$$
$$M_5 = 28{,}9 \times 4{,}12 = 119{,}068$$

pêso de oxigénio contido nos pesos moleculares dos compostos:

$$\frac{100}{72{,}727} = \frac{43{,}928}{x_1} \quad \because \quad x_1 = \frac{72{,}727 \times 43{,}928}{100} = 31{,}95$$
$$\frac{100}{57{,}143} = \frac{28{,}033}{x_2} \quad \because \quad x_2 = \frac{57{,}143 \times 28{,}033}{100} = 16{,}02$$
$$\frac{100}{50} = \frac{63{,}869}{x_3} \quad \because \quad x_3 = \frac{50 \times 63{,}869}{100} = 31{,}93$$
$$\frac{100}{36{,}363} = \frac{43{,}928}{x_4} \quad \because \quad x_4 \quad \frac{36{,}363 \times 43{,}928}{100} = 15{,}97$$
$$\frac{100}{40{,}337} = \frac{119{,}068}{x_5} \quad \because \quad x_5 = \frac{40{,}337 \times 119{,}068}{100} = 48{,}03$$

número proporcional do oxigénio:

$$\frac{72{,}414}{27{,}586} = \frac{7}{n} \quad \therefore \quad n = \frac{27{,}586 \times 7}{72{,}414} = 2{,}666 = \frac{8}{3}$$

correcção de pêsos de oxigénio:

$$A_1 = m_1 \times \frac{8}{3} = 12 \times \frac{8}{3} = \frac{96}{3} = 32$$
$$A_2 = m_2 \times \frac{8}{3} = 6 \times \frac{8}{3} = \frac{48}{3} = 16$$

$$A_3 = m_3 \times \frac{8}{3} = 12 \times \frac{8}{3} = \frac{96}{3} = 32$$

$$A_4 = m_4 \times \frac{8}{3} = 6 \times \frac{8}{3} = \frac{48}{3} = 16$$

$$A_5 = m_5 \times \frac{8}{5} = 18 \times \frac{8}{3} = \frac{144}{3} = 48$$

O máximo divisor comum dos cinco pêsos calculados é 16 e portanto o pêso atómico do oxigénio deverá ser 16, ou seja a sua massa atómica. massa molecular corrigida do oxigénio:

$$M = 28,9 \times 1,11 = 32,076$$

logo a massa molecular é 2 x 16 = 31

atomicidade do oxigénio :

$a = \frac{M}{A} = \frac{32}{16} = 2$ é pois biatómico.

III

2)

$$C\,Cl^3\,C\,H < \begin{matrix} O\,H \\ O\,H \end{matrix} + O\,H\,K = C\,Cl^3\,H + H\,C\,O\,O\,K + O\,H^3$$

165,5	1000	119,5
x	v	153

pêso de clorofórmio:

$p = v \times d = 1\,0\,0 \times 1,53 = 153$ Kg.

pêso de hidrato de cloral:

$$\begin{matrix} 165,5 & x \\ 119,5 & 153 \end{matrix} \quad \therefore \quad x = \frac{165,5 \times 153}{119,5} = 211,9 \text{ Kg.}$$

Volume de soluto de potassa:

$$v = \frac{1000 \times x}{165,5} \quad \frac{1000 \times 211,9}{165,5} = 1280 \text{ litros}$$

Prova de Química
(Prova escrita)
Ponto n.º 11

I

1) Deseja-se reconhecer a natureza duma substância; tendo-se verificado que:

a) a sua fórmula empírica é $C\,H^2\,0$, escreva as fórmulas moleculares e os nomes dos compostos que conhece, cuja fórmula empírica é $C\,H^2\,O$.

b) reduz a quente a solução de nitrato de prata amoniacal e O soluto cúprico alcalino, e cora imediatamente a fucsina descorada; indique quais das substâncias citadas possuem esta propriedade.

c) o método crioscópico aplicado à determinação do pêso molecular da substância deu o valor 60.

d) a redução da substância produz um diálcool liquido e a oxidação produz um biácido sólido que com a potassa cáustica dá dois sais, um dos quais se encontra em certas plantas, como por exemplo, nas azêdas.

Diga o nome da substância que se pretende reconhecer e escreva as fórmulas molecular e de estrutura dessa substância.

2) Trata-se uma mistura de 48,95 gramas de cloreto de sódio e cloreto de potássio por um excesso de ácido sulfúrico e aquece-se fortemente. Sabendo que o resíduo, depois de sêco, pesa 57,7 gramas, calcule as quantidades de cloreto de sódio e de cloreto de potássio que existiam na mistura.

(Na = 23; S = 32; Cl = 35,5; K = 39,l)

II

1) Enuncie as leis de Gay-Lussac sobre as combinações gasosas e faça a sua interpretação à face da teoria atómica.

2)A combustão completa de 2,56 gramas de um hidrocarboneto produziu 8,8 gramas de anidrido carbónico e 1,44 gramas de água. Um soluto de 10 gramas désse hidrocarboneto em 100 gramas de benzina congelou a 2º,12 C. Sabendo que a constante crioscópica da benzina é 5000 e o ponto de congelação deste líquido é 6º,05 C, determine:

a) as fórmulas empírica e molecular do hidrocarboneto.

b) o seu nome.

c) a sua fórmula de estrutura.

III

1) A reacção do ácido clorídrico diluído com calcáreo produz um gás A, que pela acção da amónia dá origem a um sal neutro R, sólido. O composto B aquecido perde água e transforma-se noutro composto sólido C, que se encontra na urina dos mamíferos, e que pela acção dum hipobromito em solução alcalina liberta azoto. Escreva as equações que traduzem as quatro reacções referidas e os nomes dos compostos A, R e C.

2) O cromato de alumínio, que é homeomorfo com o sulfato do mesmo metal, contém 47,702% de oxigénio e 13,466% de alumínio. Calcule a massa molecular do cromato de alumínio e a massa atómica do crómio.

(Cr = 52)

Nota: É obrigatória a resposta a duas questões de um dos três grupos.

Resolução do ponto n.º 11

I

2)

$$^{2}Cl\,Na + S\,O^{4}\,H^{2} = S\,O^{4}\,Na^{2} + 2\,Cl\,H \qquad 2\,Cl\,K + S\,O^{4}\,H^{2} = S\,O^{4}\,K^{2} + 2\,Cl\,H$$

$$\begin{array}{cccc} 117 & 142 & 149{,}2 & 174{,}2 \\ x & x' & y & y' \end{array}$$

$$\begin{cases} x + y = 48{,}95 \\ x' + y' = 57{,}7 \end{cases} \quad \text{ou} \quad \begin{cases} x + y = 48{,}95 \\ \dfrac{142}{117}x + \dfrac{174{,}2}{149{,}2}y = 57{,}7 \end{cases}$$

sistema que resolvido dá:
x = 11,88 e y =37,07
logo :
pêso de cloreto de sódio : 11,88 gramas.
pêso de cloreto de potássio: 37,07 gramas

II

2)
pêso de carbono:

$$C\,O^{2}\ 12 + 32 = 44, \quad \begin{array}{cc} 44 & 8{,}8 \\ 12 & x \end{array} \quad \therefore \quad x = \frac{12 \times 8{,}8}{44} = 2{,}4 \text{ gramas}$$

pêso de hidrogénio :

$$O\,H^{2}\ 16 + 2 = 18, \quad \begin{array}{cc} 18 & 1{,}44 \\ 2 & y \end{array} \quad \therefore \quad y = \frac{1{,}44 \times 2}{18} = 0{,}16 \text{ gramas}$$

fórmula empírica :

$$\frac{2{,}4}{12} \times C + \frac{0{,}16}{1} \times H \qquad \frac{2{,}4}{1{,}92} \times C + 1 \times H$$

$$1{,}25 \times C + 1 \times H \qquad \frac{5}{4} \times C + 1 \times H$$

$$C^{3}\,H^{4}$$

número proporcional correspondente à fórmula empírica:
$C^{5}\,H^{4}$, 60 + 4 = 64
massa molecular aproximada:

$$M = \frac{Kp}{P\,(t - t')} = \frac{5000 \times 10}{100 \times (6{,}05 - 2{,}12)} = 127$$

massa molecular corrigida : M = 2 x 64 = 128
A fórmula molecular do hidrocarboneto é, pois: $C^{10}\,H^{8}$ e o seu nome é naftalina.

III

1)
equações:

$$Cl^{2}\,H + C\,O^{3}\,Ca = Cl^{2}\,Ca + C\,O^{2} + O\,H^{2}$$

$$C\,O^{2} + {}^{2}\,O\,H\,N\,H^{2} = C\,O^{3}\,(N\,H^{4})^{2} + O\,H^{2}$$

$$C\,O^{3}\,(N\,H^{4})^{2} - 2\,O\,H^{2} = C\,O\,(N\,H^{2})^{2}$$

$$C\,O\,(N\,H^{2})^{2} + 3\,Br\,O\,Na + 2\,O\,H\,Na = 3\,Br\,Na + C\,O^{3}\,Na^{2} + 3\,O\,H^{2} + N^{2}$$

composto	A	$C\,O^{2}$	anidrido carbónico
»	B	$C\,O^{3}\,(N\,H^{4})^{2}$	carbonato de amónio
»	C	$C\,O\,(N\,H_{2})^{2}$	ureia

2) massa molecular do cromato de alumínio

$(CrO_4)^3 Al^2$

$$\frac{100}{47,702} = \frac{M}{192} \qquad M = \frac{192 \times 100}{47,702} = 402,5$$

massa atómica do crómio:

$$\frac{38,832}{47,702} = \frac{A}{62} \qquad A = \frac{38,832 \times 64}{47,702} = 52,1$$

Prova de Química
(Prova escrita)
Ponto n.º 21

I

1)

a) Que hidrocarbonetos da fórmula geral $C^n H^{2n}$ estudou na química orgânica, que não fossem etilénicos?

b) As reacções de redução do soluto cíiprico alcalino e de formação do espelho de prata são características da glucose? Porquê?

c) Estudou alguns metâmetros da glicose? Escreva as fórmulas de estrutura e indique os nomes do metâmero ou metâmeros que estudou, bem como a fórmula de estrutura da glicose.

2) 250 c. c. dum soluto decinormal de soda cáustica foram neutralizados por 2,17 gramas dum soluto de ácido sulfúrico de densidade igual a 1,47.
Calcule a basacidade do ácido su1fúrico.

(*Na* = 23; *S* = 32).

II

1)

a) que entende por tautomeria? que compostos conhece que sejam tautómetros?

b) Como explica a existência de dois ácidos lácticos e de dois ácidos tartáricos, metâmeros e com fórmulas de estrutura iguais?

c) Conhece para os compostos mencionados em b) algumas outras fórmulas que nos permitam distingui-los? No caso afirmativo, escreva essas fórmulas e diga como as denomina.

2)

a) O calor específico do fósforo é 0,189 e a densidade do seu vapor é 43. O anidrido fosforoso contém 43,636% de oxigénio e um dos números proporcionais desta substância simples é 4. Determine as massas atómica e molecular e a atomicidade do fósforo.

b) Sabendo que na água há 11,111% de hidrogénio, calcule a valência do fósforo no anidrido fosforoso.

III

1)

a) Que hidrocarbonetos aromáticos estudou? Faça um estudo comparativo dêsses hidrocarbonetos.

b) Como se denominam os compostos correspondentes aos álcoois derivados dêsses hidrocarbonetos?

2)

a) Aquecendo com cal viva 170 gramas de acido benzóico e qual é o nome e pêso do composto obtido?

b) Determine o volume dêsse composto sabendo que a sua densidade é igual a 0,9.

Nota: É obrigatória a resposta a duas questões de um dos três grupos.

Resolução do ponto n.º 21

I

2)

pêso de soda:

$$\begin{array}{lll} 1000^{cc} & 250^{cc} & \\ 4^{gr} & x^{gr} & x = 1 \text{ grama} \end{array}$$

pêso de ácido sulfúrico :

$$p = 2{,}17 \times \frac{56{,}9}{100} = 1{,}23$$

pêso de soda que neutraliza a molécula grama de ácido sulfúrico :

$$\begin{array}{lll} 1{,}23 & 98 & \therefore \quad y = \dfrac{98 \times 1}{1{,}23} = 79{,}67 = 80 \\ 1^{gr} & y & \end{array}$$

logo são necessárias duas moléculas gramas de soda e o ácido sulfúrico é, portanto, bibásico.

II

2)

massa atómica aproximada:

$$A = \frac{6{,}4}{0{,}189} = 33{,}9$$

massa atómica corrigida :

$$\frac{43{,}636}{56{,}364} = \frac{4}{n} \quad \therefore \quad n = \frac{4 \times 56{,}364}{43{,}636} = 5.166$$

$$A = 6 \times 5{,}166 = 31$$

massa molecular aproximada:

$$M = 28{,}9 \times d = 28{,}9 \times 4{,}5 = 130$$

massa molecular corrigida : M = 4 x 31 = 124

atomicidade :

$$a = \frac{M}{A} = \frac{124}{31} = 4$$

valência do fósforo:

$$\frac{88,888}{16} \times O \times \frac{11,111}{1} H \quad \therefore \quad \frac{88,888}{11,111 \times 1} \times O \times 1 \times H$$

$$\frac{1}{2} \times O + H \quad \therefore \quad O\,H^2$$

esta fórmula mostra que o oxigénio é bivalente

$$\frac{56,364}{31} \times P + \frac{43,636}{16} \times O$$

$$1 \times P + \frac{43,636 \times 31}{56,364 \times 16} \quad \therefore \quad P + 1,5 \times O \quad \therefore \quad P + \frac{3}{2} O$$

$$P^2\,O^3$$

como o oxigénio é bivalente, esta fórmula mostra que o fósforo é trivalente no anidrido fosforoso.

III

2)

$$C^6\,H^5\,C\,O\,O\,H + O\,Ca = C^6\,H^6 + C\,O^3\,Ca$$

122	78
170	x

pêso de benzina:

$$x = \frac{170 \times 78}{122} \; 108,7 \text{ gramas}$$

volume de benzina :

$$v = \frac{p}{d} = \frac{108,7}{0,9} \; 120,8 \text{ c. c.}$$

Prova de Química
(Prova escrita)
Ponto n.º 22
I

1)

a) Que entende por dissociação, dissociação electrolítica e equilíbrio químico?
b) Quais sãos as substâncias que fazem excepção aparente às leis da crioscopia e da ebulioscopia? Porquê?
c) Que nos diz a hipótese de Arrhénius? Parece-lhe que esta hipótese é aceitável? Porquê?

2) A análise elementar de 2 decigramas duma substância orgânica, composta de carbono hidrogénio, e oxigénio, forneceu os seguintes resultados: 0,294 gramas de anidrido carbónico e 12 centigramas de vapor de água. Dissolvendo 5 gramas da substância em

100 gramas de água, produz-se um abaixamento no ponto de congelação desta de 0º,51 C. Sabendo que a constante crioscópica da água é 1850, determine:

a) a composição centesimal da substância.
b) a sua fórmula empírica.
c) a sua fórmula molecular.

II

1) Que são fenóis? Indique as suas analogias e diferenças com os alcoóis e escreva as fórmulas de estrutura correspondentes aos difenóis da benzina, da naftalina e da antracena, mencionando os seus nomes.

2) Numa pequena ampola introduziram-se 0,053 gramas de éter ordinário que se vaporizaram em seguida num aparelho de Victor Meyer. O vapor formado tinha o volume de 16,3 c. c. à temperatura de 14º C e à pressão de 751,2^{mm} de mercúrio. A tensão máxima do vapor de água a 14º C. é de 12,3^{mm} de mercúrio. Calcule o peso molecular aproximado do éter.

III

1)

a) Quais são os principais produtos industriais obtidos na destilação dos petróleos brutos? Indique algumas das suas propriedades e aplicações.
b) Que entende por petróleos? Diga que diferença há entre os petróleos da América e do Cáucaso, como existem na natureza e qual o processo seguido na sua extracção.

2) A análise por combustão de 6,3 gramas de ácido orgânico bibásico anidro, forneceu 6,16 gramas de anidrido carbónico e 1,26 gramas de vapor de água. Numa análise acidimétrica reconheceu-se que a saturação de um soluto titulado de potassa cáustica era completa, quando 8,10 gramas de ácido reagiam com 10,098 gramas da base. Qual a massa molecular corrigida e a fórmula molecular do composto?
Indique o nome do ácido e escreva a sua fórmula de estrutura.

Nota: É obrigatória a resposta a duas questões de um dos três grupos.

Resolução do ponto n.º 22

I

2)
a) pêso de carbono:

$$\begin{matrix} 44 & 0,294 \\ 12 & x \end{matrix} \quad \therefore \quad x = \frac{0,294 \times 12}{44} = 0\ 08018 \text{ gramas}$$

pêso de hidrogénio:

$$\begin{matrix} 18 & 0,12 \\ 2 & y \end{matrix} \quad \therefore \quad y = \frac{0,12 \times 2}{18} = 0,01333 \text{ gramas}$$

pêso de oxigénio :

$$0,^{gr}2 - (0,^{gr}08018 + 0,01333) = 0,10649 \text{ gramas}$$

composição centesimal :

$0,08018 \times 500 =$	40,090	de carbono
$0,01333 \times 500 =$	6,665	de hidrogénio
$0,10649 \times 500 =$	53,245	de oxigénio
	100,000	

b) fórmula empírica :

$$\frac{40,090}{12} \times C + \frac{6,665}{1} \times H + \frac{53,245}{16} \times C$$

$$\frac{40,090}{79,980} \times C + \frac{6,665}{6,665} \times H + \frac{53,245}{106,640} \times O$$

$$\frac{1}{2} \times C + H + \frac{1}{2} \times O$$

c) fórmula molecular

$$M = K \times \frac{p}{P \times (t - t')} = \frac{5 \times 1850}{100 \times 0,51} = 181$$

fórmula empírica:

$$C\,H^2\,O \quad 12 + 2 + 16 = 30$$

fórmula molecular :

$$6\,C\,H^2\,O \quad C^6\,H^{12}\,O^6$$

$$6 \times 30 = 181$$

II

2)

$$d = \frac{p}{p'} = \frac{p \times 760 \times (1 + \alpha t)}{v \times (H - f) \times 0,001293} = \frac{0,053 \times 760 \times (1 + \frac{14}{273})}{16,3 \times (751,2 - 12.3) \times 0,001293} = 2,62$$

$$m = 28,9 \times d = 28,9 \times 2,72 = 78,6$$

O pêso molecular aproximado do éter ordinário é: 76,6.

III

2)

pêso de carbono:

$$\begin{matrix} 34 & 6,16 \\ 12 & x \end{matrix} \quad \therefore x = \frac{6,16 \times 12}{44} = 1,68 \text{ gramas}$$

pêso de hidrogénio :

$$\begin{matrix} 2 & y \\ 18 & 1,26 \end{matrix} \quad \therefore y = \frac{1,26 \times 2}{18} = 0,14 \text{ gramas}$$

pêso do oxigénio:

$$6,^{gr}30 - (1,^{gr}68 + 0,^{gr}14) = 4,48 \text{ gramas}$$

fórmula empírica :

$$\frac{1,68}{12} \times C + \frac{0,14}{1} \times H + \frac{4,48}{16} \times O$$

$$\frac{1,68}{1,68} \times C + \frac{0,14}{0,14} \times H + \frac{4,48}{2,24} \times O$$

$$C + H + 2 \times O$$

$$C\ H\ O^2$$

número proporcional correspondente à fórmula empírica:

$C\ H\ O^2$ 12+1+32 = 45

massa molecular :

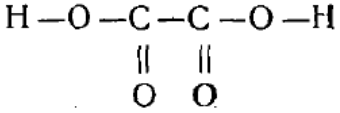
$$\begin{array}{ll} 10,098 & 112,2 \\ 8,10 & M \end{array} \quad \because \quad M = \frac{8,10 \times 112,2}{10,098} = 90$$

$$_2O\ H\ K \quad 2(16 + 1 + 39,1) = 112,2$$

a massa molecular é 90 que sendo o dobro de 45 mostra ser a fórmula molecular o dôbro da fórmula empírica.

massa molecular 90

fórmula molecular $C^2\ H^2\ O^4$

nome do ácido oxálico

fórmula de estrutura