

1ª Questão

Um composto de fórmula molecular AB_5 é constituído por elementos que pertencem ao mesmo período de um determine gás nobre. Tal gás nobre apresenta a mesma distribuição eletrônica que um íon de um dado nuclídeo X. Sabe-se ainda que o nuclídeo X contém 21 prótons, 21 elétrons e 24 nêutrons.

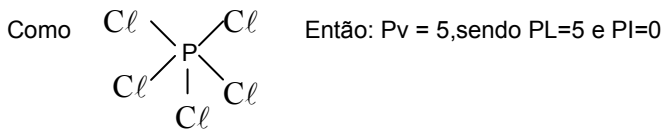
O elemento A é não-metálico e não pertence ao grupo dos calcogênios. Nas CNTP, A encontra-se no estado sólido e B existe como molécula diatômica.

Responda e justifique:

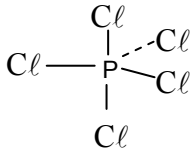
- a que período os elementos A e B pertencem?
- qual é a carga o íon do nuclídeo X?
- o composto AB_5 é covalente ou iônico?
- os elementos A e B pertencem a quais grupos ou famílias?
- qual é o nome do composto AB_5 ?
- qual é a forma geométrica do composto AB_5 , considerando o modelo de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência?
- quais são os orbitais híbridos necessários ao elemento A para acomodar os pares de elétrons no arranjo geométrico do item anterior?

Solução:

- Como A e B pertencem ao mesmo período de um gás nobre que é isoeletrônico de um íon de X, sendo a distribuição eletrônica deste: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$, para igualar à de um gás nobre, concluímos que A e B são do 3º período.
- Como a distribuição do átomo neutro é: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^1$ e a do íon: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$, concluímos que o átomo perdeu 3 elétrons e a carga do íon é +3.
- Como foi afirmado que A é não-metal e B, por existir na forma de molécula diatômica, também é um ametal então o composto AB_5 é molecular (covalente).
- Como A está no 3º período, é não metálico, é sólido nas CNTP, não é calcogênio e forma 5 ligações então A é da família 5A ou coluna XV, enquanto B, por ser ametal e se apresentar na forma de molécula diatômica, pode ser da família 6A ou 7A. Mas como é monovalente só pode ser da família 7A.
- Pentacloreto de fósforo, pois o fosforo é o elemento da família 5A no 3º período e o cloro da família 7A no mesmo período.
- Como $P \Rightarrow 5A$ então apresentam 5 elétrons na camada de valência e o cloro 7 elétrons na sua camada de valência.



Daí



- Como o fósforo precisa de 5 orbitais com elétrons desemparelhados, então a hibridação é sp^3d .

2ª Questão

Um determinado metal forma dois óxidos distintos, nos quais as percentagens em massa de oxigênio são 32,0% e 44,0%. Determine a massa atômica do metal.

Solução:

Calcula-se o equivalente do metal no 1º óxido M_2O_y :

32g de O ____ 68g do metal

8 g de O ____ E do metal

$$E = \frac{8 \cdot 68}{32} \Rightarrow E = 17g$$

Cálculo do equivalente do metal no 2º óxido M_2O_x :

44g de O ____ 56g do metal

8g de O ____ E do metal

$$E = \frac{8 \cdot 56}{44} \Rightarrow E = 10,18g$$

Ao fixar a massa de oxigênio em 8g teremos a relação entre as massas do metal: $\frac{x}{y} = \frac{17}{10,18} = 1,669$

Sendo $\frac{x}{y} = 1,669$ e sabendo que as atomicidades devem ser valores inteiros, multiplica-se os valores por 3.

$\frac{x}{y} = \frac{1,669 \cdot 3}{1 \cdot 3}$, logo $\frac{x}{y} = \frac{5}{3}$ ∴ Fórmula dos óxidos: M_2O_3 e M_2O_5 . Sabendo que no 1º óxido o equivalente é igual a 17 e que

o nox do metal é igual a 3, temos: $E = \frac{\text{massa atômica}}{3} \Rightarrow \text{Massa atômica} = 17 \cdot 3 = 51 \text{ u.m.a}$

3ª Questão

O gás obtido pela completa decomposição térmica de uma amostra de carbonato de cálcio com 50,0% de pureza é recolhido em um recipiente de 300 mL a 27,0 °C. Sabendo-se que a pressão no recipiente é de 1,66 MPa, determine:

- a) a massa de gás produzido, admitindo que seu comportamento seja ideal;
b) a massa da amostra utilizada.

Solução:

a) Dados $\Rightarrow V = 300\text{mL} \Rightarrow 0,3\text{L}$
 $T = 27^\circ\text{C} \Rightarrow 300\text{k}$
 $P = 1,66\text{MPa} \Rightarrow 0,166\text{ atm}$

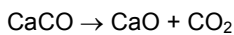
$$P.V = n.R.T \Rightarrow P.V = \frac{m}{\text{mol}} .R.T$$

$$m = \frac{P.V.\text{mol}}{R.T}$$

$$m = \frac{0,166.0,3.44}{0,0821.300} \therefore m = \frac{166.3.44}{821.300}$$

$$m = 0,089\text{g}$$

b) $N_{\text{CO}_2} = \frac{0,089}{44} \therefore N_{\text{CO}_2} = 0,002\text{mol}$



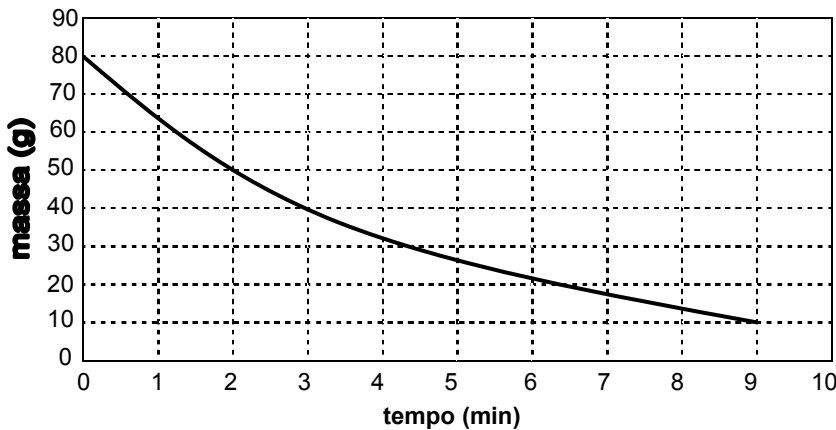
$$100\text{g} \text{ ----- } 1\text{mol}$$

$$m \text{ ----- } 0,002\text{ mol}$$

$m = 0,2\text{ g}$ de massa pura como amostra é 50% pura então a massa total da amostra é **0,4g**.

4ª Questão

Uma amostra de um determinado elemento Y tem seu decaimento radiativo representado pelo gráfico a seguir.



Determine o número de átomos não desintegrados quando a atividade do material radioativo for igual a 2,50 μCi .

Solução:

A radiatividade de uma amostra depende do número de átomos do núclídeo e de sua meia-vida (ou de sua constante de desintegração)

- Do gráfico $P = 3\text{min} = 180\text{s}$

- A relação entre meia vida e vida-média é: $P = 0,7.V_m \Rightarrow \frac{180}{0,7} = V_m \therefore V_m = 2,57.10^2\text{s}$

- Vida-média e constante radioatividade se relacionam por:

$$C = \frac{1}{V_m} \Rightarrow C = \frac{1}{2,57.10^2} = 3,89.10^{-3}\text{s}^{-1}$$

Finalmente a atividade radioativa (i) e constante:

$$i = C.n \Rightarrow \text{onde } n = \text{n}^\circ \text{ átomos na amostra}$$

$$i = 2,5.10^{-6}\text{Ci} = 2,5.10^{-10}.10^{10}\text{ des/seg} \Rightarrow \frac{9,25.10^4}{3,89.10^{-3}} = n \Rightarrow n = 2,4.10^7 \text{ átomos}$$

2º Método

$$K = \frac{0,693}{t_{1/2}} \Rightarrow k = \frac{0,693}{180} = 3,85.10^{-3}\text{s}^{-1}$$

Como a velocidade de desintegração tem o mesmo significado da intensidade ou atividade radiotiva:

$$V = K.n \Rightarrow i = K.n \Rightarrow \frac{2,5.10^{-6}.3,7.10^{10}}{3,85.10^{-3}} = n \therefore n = 2,4.10^7 \text{ átomos}$$

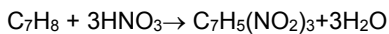
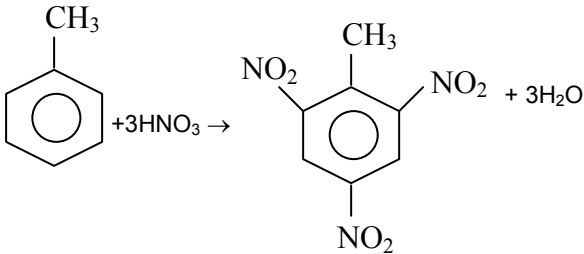
5ª Questão

Em um balão contendo ácido sulfúrico concentrado foram colocados 1,250 mols de tolueno. A seguir foram gotejados 10,0 mols de ácido nítrico concentrado, mantendo o sistema sob agitação e temperatura controlada, o que gerou uma reação cuja conversão de tolueno é de 40%. Ao final do processo, separou-se todo o produto obtido.

Ao produto da reação acima foram acrescentados 7,50g de uma substância A de peso molecular 150g e 14,8g de outra substância B, de peso molecular 296g. A mistura foi dissolvida em $2,00 \times 10^3$ g de um solvente orgânico cuja constante crioscópica é $6,90 \text{ }^\circ\text{C kg/mol}$.

Determine a variação da temperatura de solidificação do solvente orgânico, considerando que o sólido obtido e as substâncias A e B não são voláteis e não reagem entre si.

Solução:



1,25 mol de C_7H_8 produz 1,25 mol de $\text{C}_7\text{H}_5(\text{NO}_2)_3$

$$1,25 \quad 100\%$$

$$\times \quad 40\%$$

$$x = \frac{1,25 \cdot 40}{100} \Rightarrow x = 0,5 \text{ mol}$$

$$\eta_a = \frac{7,5}{150} = 0,05 \text{ mol de A}$$

$$\eta_b = \frac{14,8}{296} = 0,05 \text{ mol de B}$$

$$\text{AT}_c = \frac{k_c \cdot \eta_{\text{moldosoluto}}}{m_{\text{solvente}}(\text{kg})} \Rightarrow \text{AT}_c = \frac{6,9 \cdot 0,6}{2} = 2,07$$

6ª Questão

Para a reação $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ foram realizados três experimentos, conforme a tabela abaixo:

Experimento	[A] mol/L	[B] mol/L	Velocidade reação mol/(L.min)
I	0,10	0,10	$2,0 \times 10^{-3}$
II	0,20	0,20	$8,0 \times 10^{-3}$
III	0,10	0,20	$4,0 \times 10^{-3}$

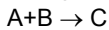
Determine:

a) a lei da velocidade da reação acima;

b) a constante de velocidade ;

c) a velocidade de formação de C quando as concentrações de A e B forem ambas 0,50M.

Solução:



$$\text{a) } \frac{V_{\text{III}}}{V_{\text{I}}} = \left(\frac{[\text{B}]_{\text{III}}}{[\text{B}]_{\text{I}}} \right)^x \therefore \frac{4 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} = \left(\frac{0,20}{0,10} \right)^x \Rightarrow 2 = 2^x \text{ onde } x = 1$$

$$\frac{V_{\text{II}}}{V_{\text{I}}} = \frac{K \cdot [\text{A}]_{\text{II}}^y \cdot [\text{B}]_{\text{II}}}{K \cdot [\text{A}]_{\text{I}}^y \cdot [\text{B}]_{\text{I}}} \therefore \frac{8 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} = \left(\frac{[\text{A}]_{\text{II}}}{[\text{A}]_{\text{I}}} \right)^y \cdot \frac{0,20}{0,10} \Rightarrow 4 = \left(\frac{[\text{A}]_{\text{II}}}{[\text{A}]_{\text{I}}} \right)^y \cdot 2 \therefore \left(\frac{[\text{A}]_{\text{II}}}{[\text{A}]_{\text{I}}} \right)^y = 2 \Rightarrow 2^y = 2 \text{ onde } y = 1$$

$$\text{b) } V = K \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}] \Rightarrow k = \frac{V}{[\text{A}][\text{B}]} \therefore k = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,1 \cdot 0,1} \therefore k = 0,2 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{min}}$$

$$\text{c) } V = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}] \Rightarrow V = 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \Rightarrow V = 0,05 \text{ mol / L.min}$$

Como a proporção de formação de C em relação ao consumo de A e B é de 1:1:1

$$V_c = 0,05 \text{ mol / L.min}$$

7ª Questão

Os eletrodos de uma bateria de chumbo são de Pb e PbO_2 . A reação global de descarga é $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Admita que o "coeficiente de uso" seja de 25,0%. Este coeficiente representa a fração do Pb e PbO_2 presentes na bateria que são realmente usados nas reações dos eletrodos.

Calcule:

- a) a massa mínima de chumbo em quilogramas (incluindo todas as formas em que se encontra esse elemento) que deve existir numa bateria para que ela possa fornecer uma carga de $38,6 \times 10^4$ C;
 b) o valor aproximado da variação da energia livre da reação, sendo de 2,00V a voltagem média da bateria quando fora de uso.

Solução:

a) $q = 38,6 \cdot 10^4$ C

$96.500 \text{ c} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1 \text{ mol de } \bar{e}$

$38\ 6000 \text{ c} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad n$

$n = 4 \text{ mols de } \bar{e}$

Para $414 \text{ g de Pb} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2 \text{ mols de elétrons}$

$m \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 4 \text{ mols de elétrons}$

$m = 828 \text{ g}$

$828 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 25\%$

$x \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 100\%$

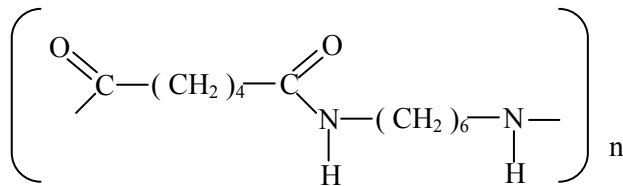
$x = \frac{828 \cdot 100}{25} \Rightarrow x = 828 \cdot 4 \Rightarrow x = 3312 \text{ g} \Rightarrow x = 3,313 \text{ kg}$

b) $\Delta G^\circ = -n \cdot E^\circ \cdot F \Rightarrow \Delta G^\circ = -2 \cdot 96500 \cdot 2 \Rightarrow \Delta G^\circ = -386\ 000 \text{ J} \Rightarrow \Delta G^\circ = -386 \text{ kJ}$

8ª Questão

Os náilon são polímeros usualmente empregados na forma de fios, úteis na fabricação de cordas, tecidos, linhas de pesca etc. Um dos mais comuns é o náilon-66, resultante da reação de polimerização entre a hexametilenodiamina (1,6-diamino-n-hexano) e o ácido adípico (ácido hexanodiótico). Com base nesta informação, determine a fórmula mínima do náilon-66.

Solução:



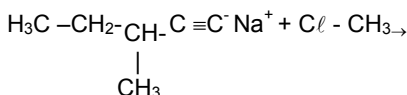
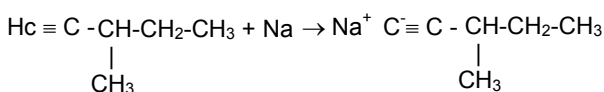
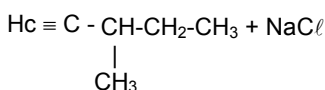
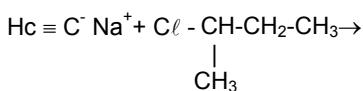
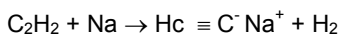
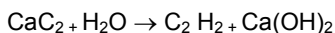
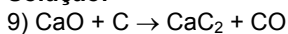
Fórmula mínima: $C_6H_{11}NO$

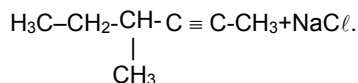
9ª Questão

9) Dispondo apenas de carvão, óxido de cálcio, água, sódio metálico e cloreto de alquila convenientes, além de condições apropriadas de temperatura e pressão:

- a) descreva uma possível rota de obtenção do menor alquino dissustituído, contendo em sua estrutura apenas átomos de carbono e hidrogênio, sendo um dos átomos de carbono assimétrico;
 b) determine a fórmula estrutural plana e a nomenclatura IUPAC do alquino em questão.

Solução:

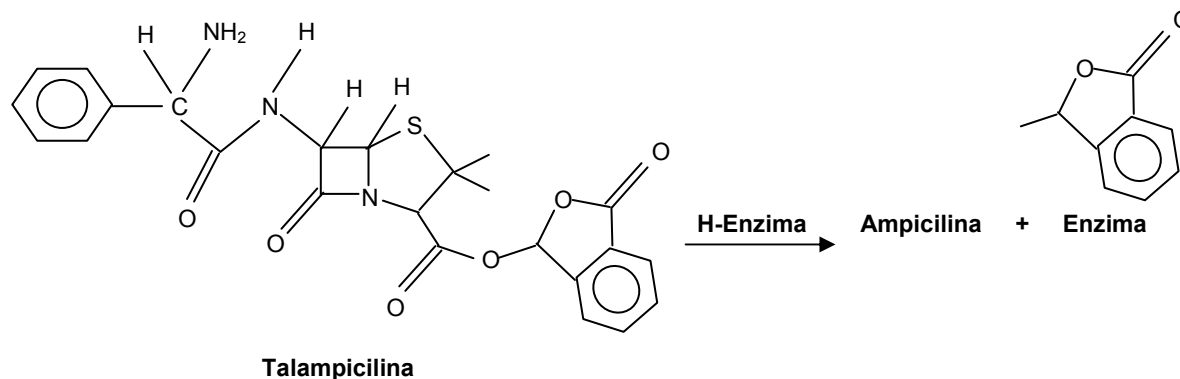




10ª Questão

Um pró-fármaco é uma substância farmacologicamente inativa, que geralmente é convertida no fármaco ativo dentro o organismo do paciente através de uma transformação enzimática. Um medicamento é ministrado por via oral na forma de pró-fármaco quando se deseja baixar a sua toxidez, melhorar sua solubilidade, facilitar a sua passagem pela membrana celular ou, simplesmente, evitar que seja destruído pelas enzimas do trato gastrointestinal antes de atingir seu alvo.

A talampicilina é um exemplo de pró-fármaco do antibiótico ampicilina, largamente empregada contra bactérias gram-negativas. Por ser menos polar que a ampicilina, a talampicilina é facilmente absorvida pelas paredes do intestino e cai na corrente sanguínea, onde é transformada em ampicilina por enzimas chamadas esterases conforme a reação a seguir:

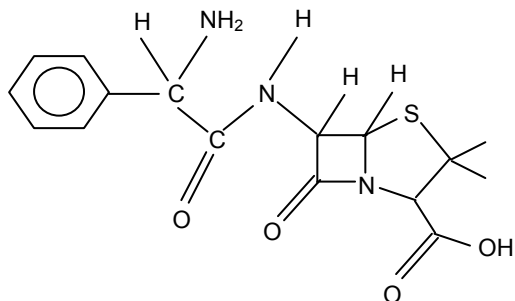


Com base nas informações acima, pede-se:

- a fórmula estrutural da ampicilina;
- a função orgânica gerada na estrutura da ampicilina pela biotransformação da talampicilina;
- as funções orgânicas nitrogenadas presentes na estrutura da talampicilina;
- o número de carbonos assimétricos presentes na molécula de talampicilina;
- os heteroátomos presentes na estrutura da ampicilina.

Solução:

a)



- Ácido carboxílico
- Amina e Amida
- 5 carbonos assimétricos
- Nitrogênio e enxofre

CONCURSO DE BOLSAS 2006

IDEAL MILITAR

PERÍODO DE INSCRIÇÕES: 16 A 30 DE NOVEMBRO

VALOR DA INSCRIÇÃO: R\$ 3,00

DATA DAS PROVAS:

01 DE DEZEMBRO (ACESSO À 8ª SÉRIE MILITAR, 1º ANO MILITAR E 2º ANO MILITAR)

02 DE DEZEMBRO (ACESSO AO CONVÊNIO ITA/IME, CONVÊNIO AFA/ESCOLA NAVAL/CIABA, CONVÊNIO USP/UNICAMP/UNB)

PROVAS E PROGRAMAS:

ACESSO À 8ª SÉRIE MILITAR: PORTUGUÊS E MATEMÁTICA (PROGRAMA DO ENSINO FUNDAMENTAL)

ACESSO AO 1º ANO MILITAR: PORTUGUÊS E MATEMÁTICA (PROGRAMA DO ENSINO FUNDAMENTAL)

ACESSO AO 2º ANO MILITAR: PORTUGUÊS E MATEMÁTICA (PROGRAMA DO PSS1)

ACESSO AO CONVÊNIO AFA/ESCOLA NAVAL/CIABA: PORTUGUÊS E MATEMÁTICA (PROGRAMA DO PSS2)

ACESSO AO CONVÊNIO ITA/IME: PORTUGUÊS, MATEMÁTICA E FÍSICA (PROGRAMA DO PSS2)

ACESSO AO CONVÊNIO USP/UNICAMP/UNB: PORTUGUÊS, MATEMÁTICA, BIOLOGIA E HISTÓRIA (PROGRAMA DO PSS2)

DATA DE DIVULGAÇÃO DO RESULTADO: 05 DE DEZEMBRO

INÍCIO DAS MATRÍCULAS: 05 DE DEZEMBRO

Solução Ideal – IME 2005/2006 – Química

Este gabarito foi totalmente elaborado pela equipe de professores de Matemática do **Ideal Militar**

Equipe de Química

Prof. Jorge Bezerra

Prof. Joáurio

Prof. Anderson Pinheiro

Coordenador Geral

Marcelo Rufino

Digitação

Leila Valéria da Silva

Cynthia Maria de Siqueira