



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO DE JANEIRO



5º Olimpíada de Química do Rio de Janeiro EM1 – 2º Fase – 2010



Nome:

Assinatura:

Questão	Valor	Grau
1ª	16	
2ª	16	
3ª	16	
4ª	16	
5ª	16	
Total	80	

Formulário:

$$PV = nRT$$

$$P_i = P_T x_i$$

$$P_i = P_i^0 x_i$$

$$\Delta U = q + w$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$\Delta G = -RT \ln K$$

$$\ln(K_2/K_1) = (\Delta H_m^0/R)[(1/T_1) - (1/T_2)]$$

$$k = A \exp(-E_a/RT)$$

$$[X] = [X]_0 - kt$$

$$\ln[X] = \ln[X]_0 - kt$$

$$1/[X] = 1/[X]_0 + kt$$

Constantes:

$$R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

1º Questão (16 pontos)

Um veículo flex teve seu tanque de combustível com capacidade de 50L, completamente cheio com uma mistura de gasolina e etanol (C_2H_5OH) anidro. A mistura homogênea continha 22% de etanol anidro. Na gasolina, 86% eram de isooctano (2,2,4 – trimetilpentano = C_8H_{18}).

(a) Escreva as reações balanceadas de combustão completa do etanol e do isooctano.

(b) Admitindo a densidade da mistura como $0,789 \text{ g/cm}^3$, indique a massa de etanol contida nela, em quilogramas.

(c) Indique a massa total de isooctano contida na amostra, em toneladas.

(d) Observando as reações de combustão do etanol e do isooctano, e admitindo que todo combustível fora consumido, indique a razão em número de mols de CO_2 emitido entre as duas substâncias.

2º Questão (16 pontos)

De acordo com a Lei de Coulomb, a força de atração entre partículas de cargas opostas é diretamente proporcional às suas cargas e inversamente proporcional ao quadrado das distâncias entre elas,

$$f = K \frac{(q'+q)}{(r^+ + r^-)^2}$$

onde q' e q são as cargas dos íons, r^+ e r^- são os raios dos íons e K é uma constante.

- (a) Compare os compostos MgO e BaO, quanto aos seus pontos de fusão.
- (b) Pode-se classificar o BaO como um óxido ácido ou básico? Escreva uma reação química balanceada que comprove o caráter ácido ou básico.

3º Questão (16 pontos)

Um cilindro de GNV, com capacidade de $7,0 \text{ m}^3$, foi enchido com uma mistura de metano (CH_4) e etano (C_2H_6). A mistura dentro do cilindro se encontra a $22,0 \text{ atm}$ e temperatura de 27°C . A pressão parcial do etano no cilindro é de $16,4 \text{ atm}$. Considere comportamento ideal.

- (a) Indique o número de moléculas de metano contidas no cilindro.
- (b) Qual seria o volume da mistura gasosa, em m^3 , se a mesma se encontrasse nas condições de $1,0 \text{ atm}$ e $0,0^\circ\text{C}$?
- (c) Qual a massa de CO_2 , em tonelada emitida pela combustão total do etano contido no cilindro? Obs.: Considerar combustão completa.

4º Questão (16 pontos)

O ácido clorídrico é muitas vezes vendido na forma de uma solução de baixa pureza e concentração variável para a limpeza de pisos, pedras e até mesmo metais. Nesta forma, ele é conhecido como ácido muriático. Uma indústria que necessitava neutralizar seu estoque de 1,35 toneladas de ácido muriático, escolheu o carbonato de cálcio para efetuar a neutralização. Esta reação produz um sal, água e dióxido de carbono. Considerando que a solução possui 110 g de ácido clorídrico para cada litro de solução. A densidade desta solução é de $1,2 \text{ g.mL}^{-1}$.

- (a) Escreva a reação química balanceada para a neutralização do ácido muriático.
- (b) Considerando que 95 % das moléculas do ácido clorídrico está ionizada, quantas moléculas de HCl encontram-se associadas na solução?
- (c) Qual é a massa do carbonato que será utilizada na neutralização, considerando que o mesmo possui 7,0 % de impurezas?

5º Questão (16 pontos)

Considere cinco elementos da Tabela Periódica representados pelas seguintes letras: **J**, **Q**, **X**, **Z** e **Ç**. Algumas de suas propriedades estão listadas abaixo:

I) Sobre a configuração eletrônica:

- (i) Os elementos **Q** e **Ç** são do mesmo período da Tabela Periódica, sendo que o número de elétrons na camada de valência de **Q** é menor que o de **Ç**.
- (ii) O número de elétrons na camada de valência de **J** é igual ao de **Q** e o de **X** é o mesmo de **Ç**.
- (iii) Comparado a todos os cinco elementos, **Z** é o que apresenta menos elétrons na camada de valência.

II) Sobre as propriedades periódicas:

- (i) **X** apresenta um raio atômico maior que **Ç**.
- (ii) **Z** apresenta a maior energia de ionização dentre todos os cinco elementos.
- (iii) O raio atômico de **X** é menor que o do seu íon.

III) Sobre suas substâncias simples:

- (i) **J** encontra-se no estado sólido e apresenta boa condutividade elétrica e maleabilidade.
- (ii) **Q** e **X** apresentam várias formas alotrópicas. **Q** possui duas mais conhecidas, ambas encontram-se no estado sólido.
- (iii) Os dois alótropos de **Ç** encontram-se no estado gasoso à temperatura ambiente.

IV) Sobre alguns de seus compostos:

- (i) **QÇ₂** e **QX₂** são substâncias apolares.
- (ii) A obtenção industrial de **J** se dá a partir do seu minério **JX**.
- (iii) Em uma das etapas do processo de obtenção de **J** a partir de **JX** forma-se **XÇ₂** e **JÇ**.

5º Questão (Continuação)

Tendo como base as informações dadas:

a) Ordene os elementos **J**, **Q** e **Ç** conforme o aumento do raio atômico. **Explique a ordem apresentada.**

b) Identifique o elemento **Z**. **Explique sua identificação.**

c) Desenhe a estrutura de Lewis (estrutura eletrônica) de **XÇ₂** e indique o valor aproximado do ângulo entre as ligações.

d) Entre **QÇ₂** e **QX₂** qual apresenta o **MAIOR** ponto de ebulição? **Justifique sua resposta.**

e) O composto **JX** deve ser classificado como iônico ou molecular? **Justifique sua resposta.**

TABELA PERIÓDICA

DOS ELEMENTOS

1 2 3 4 5 6 7 8

1 H 1,00794																	2 He 4,00260
3 Li 6,941	4 Be 9,01218															9 F 18,998403	10 Ne 20,179
11 Na 22,98977	12 Mg 24,305															17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
19 K 39,0983	20 Ca 40,08	21 Sc 44,9559	22 Ti 47,88	23 V 50,9415	24 Cr 51,996	25 Mn 54,9380	26 Fe 55,847	27 Co 58,9332	28 Ni 58,69	29 Cu 63,546	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,9216	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,80
37 Rb 85,4678	38 Sr 87,62	39 Y 88,9059	40 Zr 91,22	41 Nb 92,9064	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,9055	46 Pd 106,42	47 Ag 107,8682	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,59	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,9045	54 Xe 131,29
55 Cs 132,9054	56 Ba 137,33	57 La 138,9055	58 Ce 140,12	59 Pr 140,9077	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,9254	66 Dy 162,50	67 Ho 164,9304	68 Er 167,26	69 Tm 168,9342	70 Yb 173,04		
87 Fr (223)	88 Ra 226,0254	89 Ac 227,0278	90 Th 232,0381	91 Pa 231,0359	92 U 238,0289	93 Np 237,0482	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)		

METAIS DE TRANSIÇÃO

* Lantanídeos

§ A União Internacional de Química Pura e Aplicada não adotou símbolos ou nomes oficiais para estes elementos.

Obs: As massas atômicas apresentadas na Tabela são valores UIQPA de 1981.