

### **Prova seletiva geral, ETAPA 1 (20 questões)**

1 - A cidade de El Alto, na Bolívia, é uma das mais altas do mundo e possui população acima de um milhão de habitantes. Em sua altitude de 4150 m, a pressão atmosférica é de 0,6 atm. Nessa cidade, comparando com uma cidade ao nível do mar e considerando as mesmas condições de aquecimento, cozinhar um alimento

- a) é mais rápido, pois a água ferve em temperaturas menores, acelerando as reações.
- b) é mais rápido, pois a água ferve em temperaturas maiores, acelerando as reações.
- c) é mais lento, pois a água ferve em temperaturas menores, tornando as reações mais lentas.
- d) é mais lento, pois a água ferve em temperaturas maiores, tornando as reações mais lentas.
- e) demora o mesmo tempo, pois as condições de aquecimento são as mesmas.

2 – Três equipamentos/vidrarias de laboratório (funil com papel de filtro, funil de decantação e destilador) foram utilizados para a separação dos componentes de uma mistura. Considere a mistura formada por óleo de soja (ponto de ebulição de 240 °C), água e  $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ .

Sobre essa separação é possível afirmar que

- a) o uso do funil de decantação para isolar duas fases, seguido de destilação da fase aquosa, permite a separação das três substâncias.
- b) o uso de filtração seguida do funil de decantação permite separação das três substâncias.
- c) o uso do destilador em temperatura abaixo de 100 °C (pressão de 1 atm) permite a separação das três substâncias e não provoca a degradação de nenhuma delas.
- d) o uso do funil de decantação seguido do uso do funil com papel de filtro permite a separação das três substâncias.
- e) os equipamentos/vidrarias mencionados não permitem a separação das três substâncias, pois haverá sempre uma mistura de duas delas.

3 - As areias hidrofóbicas (vendidas como areia mágica) quando mergulhadas em água afundam sem se misturar ao líquido. Ao serem retiradas da água, saem completamente secas. Uma maneira de produzir estas areias modificadas é ligar um impermeabilizante à superfície dos grãos.

Assinale a afirmativa correta sobre essa areia.

- a) Essa areia é polar e, portanto, não é molhada pela água, que é um líquido apolar.
- b) A areia não molha, pois a interação entre o impermeabilizante e a água é muito forte e quebra as interações de dipolo-induzido que existem entre as moléculas de água.
- c) Caso a areia seja mergulhada em óleo, o fenômeno observado será o mesmo, pois, assim como a água, as moléculas de óleo interagem por interações do tipo ligação de hidrogênio.
- d) A areia não molha, pois a interação entre as moléculas de impermeabilizante-água é mais fraca que as interações entre moléculas de impermeabilizante-impermeabilizante e água-água.
- e) A areia não molha, pois para isso seria necessário quebrar as ligações químicas da água, processo que demanda muita energia.

4 - Substâncias químicas podem ser identificadas com base em suas propriedades, conforme apresentado na tabela abaixo.

<i>Substância</i>	<i>Solubilidade em água</i>	<i>Condutividade elétrica da solução obtida pela dissolução do sólido em água</i>	<i>Reação química em solução ácida</i>
Glicose	Solúvel	NÃO	NÃO
NaCl	Solúvel	SIM	NÃO
Dióxido de silício	Insolúvel	*	NÃO
Bicarbonato de sódio	Solúvel	SIM	SIM

\* Dado não disponível, pois o sólido não se dissolve em água.

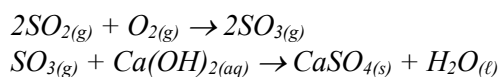
Um aluno tem à disposição quatro frascos não rotulados e cada um deles contém um dos seguintes sólidos brancos: glicose, NaCl, dióxido de silício e bicarbonato de sódio. Com base nestas informações, analise as seguintes afirmações:

- I) Se estiverem misturados, bicarbonato de sódio e dióxido de silício podem ser separados com base na solubilidade em água.
- II) Segundo dados apresentados na tabela, é possível distinguir a glicose do NaCl com base em reação química em meio ácido.
- III) É possível diferenciar os sólidos contidos nos quatro frascos com base nas informações da tabela e respectivos experimentos.

Com base nas informações disponíveis na tabela, está correto o que se afirma em

- a) I, somente.
- b) I e II, somente.
- c) I e III, somente.
- d) II e III, somente.
- e) I, II e III.

5 - Uma das maneiras de se retirar SO<sub>2</sub> dos gases industriais é transformar esse gás em SO<sub>3</sub>, que em seguida é borbulhado em uma solução saturada de Ca(OH)<sub>2</sub> e resulta na formação de um precipitado de CaSO<sub>4</sub>, conforme as reações a seguir:



Considerando que não há perdas nessas reações, qual massa (em g) de SO<sub>2</sub> pode ser retirada dos resíduos industriais ao se utilizar 1000 L de uma solução saturada de Ca(OH)<sub>2</sub> com concentração de 1,70 g/L?

Massa molar (g/mol): H: 1,00; O: 16,0; S: 32,0; Ca: 40,0

- a) 1,47
- b) 2,94
- c) 1,47 x 10<sup>3</sup>
- d) 2,94 x 10<sup>3</sup>
- e) 1,09 x 10<sup>5</sup>

6 - O mármore, uma rocha muito usada na construção civil e em esculturas, possui carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) em sua composição. Uma amostra de 0,155 g de mármore foi moída e colocada para reagir com solução de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) de concentração 0,100 mol/L. Considerando-se que a reação do carbonato presente no mármore com o  $\text{HCl}$  é rápida, que o único carbonato presente na amostra é o de cálcio e sabendo-se que foram utilizados 25,0 mL da solução de ácido para reagir estequiometricamente com o  $\text{CaCO}_3$  contido na amostra, assinale a alternativa que corresponde, aproximadamente, ao teor (% em massa) de carbonato de cálcio na amostra analisada.

Massa molar (g/mol):  $\text{CaCO}_3$ : 100

- a) 95
- b) 70
- c) 81
- d) 75
- e) 67

7 - Durante uma aula de laboratório, um estudante precisou preparar 100 mL de uma solução de  $\text{KCl}$  0,050 mol/L a partir de uma solução mais concentrada do sal (0,25 mol/L). Qual foi o volume da solução de  $\text{KCl}$  0,25 mol/L (em mL) utilizado para preparar a nova solução?

- a) 5,0
- b) 10
- c) 15
- d) 20
- e) 25

8 - O cobre (símbolo químico  $\text{Cu}$ ) é um elemento químico de número atômico 29, pertencente ao grupo 11 da Tabela Periódica. É um metal de transição dúctil e maleável. Quimicamente, o cobre pode formar compostos nos estados de oxidação +1 (cuproso) e +2 (cúprico), sendo o segundo mais comum. O cobre é amplamente usado na fabricação de fios elétricos, componentes eletrônicos, sistemas de encanamento, ligas metálicas (como o bronze e o latão) e materiais de construção. Sua versatilidade também se estende ao uso em indústrias químicas e em tecnologias de energia renovável, como painéis solares e turbinas eólicas. Analise as seguintes afirmações:

- I. Átomos de cobre apresentam 29 prótons e 29 elétrons em sua estrutura.
- II. Íons  $\text{Cu}^{2+}$ , formados pela perda de elétrons do átomo de cobre, contém 29 prótons e 27 elétrons.
- III. Átomos de cobre metálico apresentam maior carga e raio iônico menor que  $\text{Cu}^{2+}$ .
- IV. O cobre metálico é um bom condutor de eletricidade e de calor.
- V. Íons  $\text{Cu}^{2+}$  são formados pela perda de 2 nêutrons.

Está correto o que se afirma em

- a) I, III e V, somente.
- b) I, II e IV, somente.
- c) I, III e IV, somente.
- d) II, IV e V, somente.
- e) II, III e V, somente.

9 - Dispondo de água ( $d = 1,0 \text{ g/mL}$ ) e solução de NaCl ( $d = 1,2 \text{ g/mL}$ ), um fabricante de plástico não consegue diferenciar, com base na densidade e fluatibilidade dos materiais nestes líquidos, um plástico A ( $d = 1,11 \text{ g/mL}$ ) de um plástico B ( $d = 1,14 \text{ g/mL}$ ). Entretanto, a operação pode ser executada se ele misturar volumes adequados de água e da solução de NaCl, preparando uma nova solução com densidade intermediária. Para tanto, os volumes de água e da solução de NaCl ( $d = 1,2 \text{ g/mL}$ ) em mL, devem ser, respectivamente

- a) 50 e 50.
- b) 75 e 25.
- c) 80 e 20.
- d) 20 e 80.
- e) 40 e 60.

10 - NaCl e KCl são sólidos brancos e solúveis em água. A solubilidade do NaCl praticamente não varia com a temperatura ( $350 \text{ g/L}$  a  $10^\circ\text{C}$  e  $360 \text{ g/L}$  a  $40^\circ\text{C}$ ), ao passo que a solubilidade do KCl aumenta significativamente conforme o aumento da temperatura ( $310 \text{ g/L}$  a  $10^\circ\text{C}$  e  $400 \text{ g/L}$  a  $40^\circ\text{C}$ ). Assinale a alternativa correta.

- a) A solubilização dos dois sais é exotérmica.
- b) A  $40^\circ\text{C}$ , satura-se uma solução de NaCl com menor massa de sal em relação ao KCl.
- c) A massa mínima de KCl necessária para saturar  $50 \text{ mL}$  de água, a  $40^\circ\text{C}$ , é  $10 \text{ g}$ .
- d) A  $10^\circ\text{C}$ , a solubilidade do KCl é maior do que a do NaCl.
- e) O aquecimento diminui a solubilidade de ambos os sais em água.

11 - Um dos seguintes sólidos está contido em um frasco sem rótulo:  $\text{CoCO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  ou  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Uma pequena porção do sólido em questão foi adicionada a um tubo de ensaio contendo água destilada e houve total dissolução. À solução resultante, foram adicionadas algumas gotas de solução diluída de HCl, obtendo-se um precipitado branco.

Sabe-se que

- I. Sais de carbonato e fosfato são insolúveis, com exceção dos formados com amônio ou metais alcalinos (Grupo 1 da Tabela Periódica).
- II. Sais de nitratos são solúveis.
- III. O cloreto de estrôncio é solúvel.

Pode-se concluir que o sólido branco é

- a)  $\text{CoCO}_3$ .
- b)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .
- c)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .
- d)  $\text{AgNO}_3$ .
- e)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

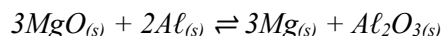
12 - Água destilada é colocada em quatro provetas contendo diferentes massas de  $\text{NaNO}_{3(s)}$ , atingindo-se em todas elas a marca de 20 mL. As massas de  $\text{NaNO}_{3(s)}$  em cada uma das provetas são indicadas na tabela abaixo:

Proveta	Massa $\text{NaNO}_{3(s)}$ / g
A	4,5
B	9,0
C	18,0
D	27,0

A solubilidade desse sal, a 20°C, é igual a 90 g por 100 mL de água. A 20°C e após agitação, deve-se obter uma solução saturada com corpo de chão ( $\text{NaNO}_3$  não dissolvido) em

- a) A, somente.
- b) A e B, somente.
- c) B e C, somente.
- d) C e D, somente.
- e) D, somente.

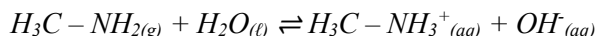
13 - Os valores de entalpia de formação do  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e do  $\text{MgO}$  são, respectivamente, -1670 e -604 kJ/mol. Estas substâncias participam da seguinte reação química:



Quando 1 mol de  $\text{Al}_{(s)}$  reage com excesso de  $\text{MgO}_{(s)}$ , devem ser

- a) liberados 71 kJ.
- b) consumidos 71 kJ.
- c) liberados 142 kJ.
- d) consumidos 1066 kJ.
- e) liberados 1066 kJ.

14 - A metilamina ( $\text{H}_3\text{C} - \text{NH}_2$ ) é uma base fraca, volátil, gerada pela decomposição de algumas proteínas e responsável pelo odor característico de peixes. Ao se dissolver a metilamina em água, ocorre o equilíbrio



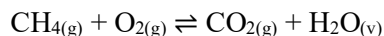
Sobre este equilíbrio, são feitas as seguintes afirmações:

- I) O pH de uma solução formada pela dissolução da metilamina em água é maior do que 7.
- II) O odor exalado pode ser minimizado lavando-se o peixe com suco de limão, pois este contém ácido cítrico.
- III) Se for adicionado  $\text{NaOH}$  à solução preparada pela dissolução de metilamina em água, o equilíbrio é deslocado para a direita.

Estão corretas as afirmações

- a) I, somente.
- b) I e II, somente.
- c) I e III, somente.
- d) II e III, somente.
- e) I, II e III.

15 – Considere a combustão do metano de acordo com a seguinte equação química não balanceada:



Após o balanceamento da equação, preencha a tabela abaixo com o número de ligações químicas rompidas e formadas.

Ligação	Nº de ligações rompidas	Nº de ligações formadas
C-H	x	-
O=O	y	-
C=O	-	w
H-O	-	z

Os valores de x, y, w e z, são, respectivamente,

- a) 2, 1, 2, 4.
- b) 2, 1, 4, 2.
- c) 4, 2, 2, 2.
- d) 4, 1, 4, 2.
- e) 4, 2, 2, 4.

16 - Uma solução de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (massa molar = 142 g/mol) foi preparada pela dissolução de 14,2 g do sal em água (volume final de 500 mL). A concentração da solução expressa em g/L e mol/L é, respectivamente,

- a) 7,1 e 0,2.
- b) 14,2 e 0,1.
- c) 14,2 e 0,2.
- d) 28,4 e 0,1.
- e) 28,4 e 0,2.

17 - Carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ , massa molar = 100 g/mol) reage com HCl, ocorrendo formação de gás carbônico ( $\text{CO}_{2(g)}$ ) e água. Considere o  $\text{CO}_2$  um gás ideal, que 5,00 g de  $\text{CaCO}_3$  sejam adicionados a 1,00 L de solução de HCl 1,00 mol/L nas CNTP e que o volume molar do gás, nestas condições, seja 22,4 mol/L. O volume de  $\text{CO}_{2(g)}$  formado nessa reação será de

- a) 50 mL.
- b) 120 mL.
- c) 500 mL.
- d) 800 mL.
- e) 1120 mL.

18 – Compostos iônicos são usualmente formados pela reação de um metal com um não-metal. Estes compostos, quando dissolvidos em água, se dissociam e produzem cátions e ânions, que permitem à solução conduzir corrente elétrica. Com base nestas informações, analise as substâncias abaixo.

- I) CO<sub>2</sub>
- II) KBr
- III) Etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)
- IV) NaOH
- V) CaCl<sub>2</sub>

Dentre as substâncias listadas, apresentam ligações iônicas

- a) I, II e III, somente.
- b) I, III e IV, somente.
- c) I, IV e V, somente.
- d) II, III e IV, somente.
- e) II, IV e V, somente.

19 - A reação entre 1,3-dicloropropeno e H<sub>2</sub>, em determinada condição de síntese, gera como produto uma mistura de 1,3-dicloropropano, cloreto de n-propila, propano e cloreto de hidrogênio, cujos pontos de fusão (P.F.) e de ebulição (P.E.) são listados na tabela.

Composto	P.F.	P.E.
Cloreto de hidrogênio	-114 °C	-85 °C
Propano	-188 °C	-42 °C
Cloreto de n-propila	-123 °C	47 °C
1,3-dicloropropano	-99 °C	122 °C

Um procedimento para se obter o 1,3-dicloropropano sem os demais compostos é

- (A) resfriar o produto a -150 °C e isolar a fração líquida.
- (B) resfriar o produto a -50 °C e isolar a fração sólida.
- (C) destilar o produto a 40 °C e isolar a fração destilada.
- (D) destilar o produto a 90 °C e isolar a fração não destilada.
- (E) destilar o produto a 140 °C e isolar a fração destilada.

20 - O mineral pirita (FeS<sub>2</sub>), presente no solo, reage com o oxigênio do ar ocasionando a acidificação do meio. Uma das etapas desse processo é descrita na equação a seguir, em que o coeficiente estequiométrico ‘m’ e a espécie ‘X’ foram omitidos.



Para que a equação esteja balanceada, ‘m’ e ‘X’ devem corresponder, respectivamente, a

- (A) 3/2 e OH<sup>-</sup>.
- (B) 5/2 e H<sub>2</sub>O.
- (C) 5/2 e OH<sup>-</sup>.
- (D) 7/2 e H<sub>2</sub>O.
- (E) 7/2 e OH<sup>-</sup>.