

Bom dia aluno! Está é a prova da segunda etapa da OSEQUIM, Olimpíada Sergipana de Química 2023, **modalidade B**, para alunos que se encontram cursando o **2º. Ano do ensino médio em 2023**.

Confira se as suas provas contêm **10 questões** de múltipla escolha, **4 questões** abertas, **1 tabela periódica**, **1 folha** de gabarito e **4 folhas** de respostas.

Você dispõe de **3 horas** para a resolução da prova, incluso o tempo para marcar as respostas na folha de gabarito. É permitido o uso de calculadora não programável.

Utilize uma folha de respostas para cada questão aberta. Não resolva duas ou mais questões numa mesma folha. Identifique o número da questão que está resolvendo na folha de respostas.

Não é necessário devolver o caderno de questões, ele é seu e pode ser utilizado para realizar os cálculos, sendo necessária a devolução apenas das folhas de respostas e gabaritos. Não rasure a folha de gabarito, questões rasuradas serão consideradas nulas.

Preencha corretamente seus dados nas folhas de respostas e gabarito, sem eles não será possível identificá-lo.

Boa Prova!

**Questão 1:** Um químico, ao realizar uma análise de separação de misturas, é importante verificar com o qual tipo de mistura está trabalhando. Dependendo do tipo de mistura, podemos separar seus componentes por diferentes processos. Assinale a alternativa que apresenta o método correto de separação de uma mistura.

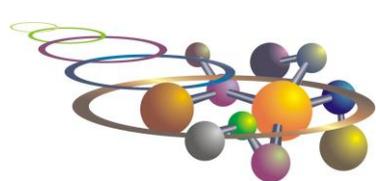
- a) Uma mistura homogênea pode ser separada através de decantação.
- b) A mistura álcool e água pode ser separada por filtração simples.
- c) A mistura entre os gases oxigênio e nitrogênio pode ser separada por decantação.
- d) **O método mais empregado para a separação de misturas homogêneas líquido-líquido é a destilação fracionada.**
- e) Podemos afirmar que, ao separarmos as fases sólidas e líquida de uma mistura heterogênea, elas serão formadas por substâncias puras.

**Questão 2:** Em 1913, Niels Bohr, a partir de uma série de postulados, propôs um modelo atômico que fornecia uma explicação para a origem dos espectros atômicos. Sobre os postulados de Bohr é incorreto afirmar:

- a) O elétron move-se em órbitas circulares e bem definidas (níveis de energia) em torno do núcleo do átomo.
- b) Quando o elétron passa de uma órbita para outra superior, ele absorve uma quantidade de energia, definida como *quantum* de energia.
- c) A energia do elétron só pode assumir certos valores discretos, ocupando níveis de energia permitidos ao redor do núcleo atômico.
- d) **É permitido a um elétron permanecer entre dois níveis de energia.**
- e) A energia total de um elétron (potencial + cinética) não pode apresentar nenhum valor, mas, sim, valores múltiplos de um *quantum*.

**Questão 3:** Com base na tabela periódica, assinale a afirmativa correta:

- a) Os elementos estão ordenados em ordem crescente de raio atômico.
- b) A configuração eletrônica da camada de valência do K é  $4s^2$ .
- c) A energia de ionização de um elemento é a energia máxima necessária para remover um elétron do átomo desse elemento no estado gasoso.
- d) A afinidade eletrônica é a energia associada à saída de um elétron num átomo do elemento no estado gasoso.
- e) **Os elementos representativos são os elementos cujo subnível de maior energia da distribuição eletrônica de seus átomos é s ou p.**



**Questão 4:** (Kotz, 2014) O sulfeto de sódio é usado em curtumes para remover pelos do couro. O preparado do mesmo se dá pela reação (não-balanceada) que segue:  $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{S}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$ . Suponha que você misture 15 g de sulfato de sódio e 7,5 g de carbono. Qual é a massa de sulfeto de sódio produzida?

- a) 1,3 g
- b) 3,0 g
- c) 8,2 g
- d) 12,2 g
- e) 16,3 g

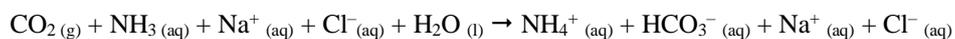
**Questão 5:** Uma amostra de rocha calcária cuja massa é 2,500 g após ser finamente moída é tratada com 25,0 mL ácido clorídrico 1,00 mol L<sup>-1</sup>. O excesso de ácido necessitou de 11,0 mL de hidróxido de sódio 1,20 mol L<sup>-1</sup>. Determine a percentagem em massa do carbonato de cálcio presente na rocha, supondo que essa é a única substância presente na amostra que reage com o ácido.

- a) 11,8 %
- b) 23,6 %
- c) 47,2 %
- d) 70,8 %
- e) 95,4%

**Questão 6:** Se uma amostra de cloreto de sódio cuja massa de cloreto 325 mg precisa de 15,0 mL de nitrato de prata precipitar todo o cloreto presente na solução, qual é a concentração em quantidade de matéria da solução de AgNO<sub>3</sub>?

- a)  $3,70 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- b)  $6,10 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- c)  $3,70 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
- d)  $6,10 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
- e)  $2,05 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$

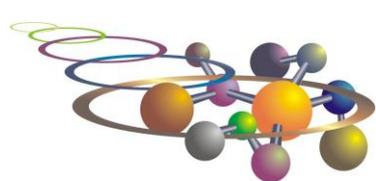
**Questão 7:** (UNESP 2023) A “barrilha leve”, carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), é um produto de grande uso industrial, sendo também utilizado no tratamento da água de piscinas. A obtenção da barrilha leve envolve o processo Solvay, no qual dióxido de carbono gasoso (CO<sub>2</sub>) é borbulhado em uma solução aquosa que contém amônia (NH<sub>3</sub>) e cloreto de sódio (NaCl), de acordo com a reação:



A solução iônica resultante desse processo é resfriada de modo que apenas o bicarbonato de sódio, NaHCO<sub>3</sub>(s), forma um precipitado, e os demais íons permanecem em solução. O NaHCO<sub>3</sub>(s) é separado da mistura por filtração e submetido a aquecimento, decompondo-se e originando o carbonato de sódio, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(s).

Em princípio, como resultado do processo Solvay, seria possível obter várias substâncias iônicas por precipitação. Entretanto, nessa etapa, somente o bicarbonato de sódio sólido, NaHCO<sub>3</sub>(s), se separa como precipitado. Isso ocorre porque, dentre as demais substâncias possíveis de serem formadas no processo Solvay, o NaHCO<sub>3</sub>(s) é a substância iônica que apresenta a:

- a) menor temperatura de fusão
- b) menor pressão de vapor
- c) maior temperatura de ebulição
- d) menor solubilidade em água
- e) maior densidade



**Questão 8:** O tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) é agente redutor que pode ser utilizado no tratamento de água para remoção de cloro. Considerando que um frasco deste reagente e que precise determinar sua pureza o procedimento pode ser realizado por oxidação do íon tiosulfato com iodo, conforme segue a reação (não balanceada):  $\text{I}_2(\text{g}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{I}^-(\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})$

Se for utilizado 35,0 mL de  $\text{I}_2$  0,200 mol  $\text{L}^{-1}$  na titulação, qual a percentagem em massa de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  em 2,800 g de amostra?

- a) 28,0 %
- b) 39,5 %
- c) 56,0 %
- d) 79,0 %
- e) n.d.a

**Questão 9:** Preveja o sinal do valor de  $\Delta S$  para as seguintes transformações:

(Marque P para positivo e N para negativo para a variação de  $\Delta S$ )

- difusão de um perfume em uma sala;
- sublimação do "gelo seco",  $\text{CO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ ;
- $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$ ,
- $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ;
- $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$ .

- a) PPPPN
- b) PPPNP
- c) PPNPP
- d) PNPPP
- e) NPPPP

**Questão 10:** O buraco na camada de ozônio já foi a maior preocupação ambiental do século XX, até que os protocolos de Montreal de 1987 que determinaram a eliminação gradual do uso dos CFCs (clorofluorocarbonetos) foram colocados em prática, removendo esses gases de geladeiras, freezers, ar-condicionados e até de sprays como desodorantes. Com isso o buraco começou a se fechar, nos protegendo da radiação UV do sol. São reações que destroem a camada de ozônio todas exceto:

- a)  $\text{Cl} + \text{O}_3 \rightarrow \text{ClO} + \text{O}_2$
- b)  $\text{ClO} + \text{O} \rightarrow \text{Cl} + \text{O}_2$
- c)  $\text{O}_3 + \text{O} \rightarrow 2\text{O}_2$
- d)  $\text{O}_2 + \text{O} \rightarrow \text{O}_3$
- e)  $\text{O}_3 + \text{O}_3 \rightarrow 3\text{O}_2$

**Questão 11:** (FUVEST 2022) As afirmações a seguir baseiam-se na descrição da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo):

Afirmiação 1: “O dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) é liberado para a atmosfera por gases vulcânicos e fontes antropogênicas, principalmente atividades industriais que processam materiais contendo enxofre, como termelétricas, fabricação de fertilizantes, fundição de alumínio e aço, produção de ácido sulfúrico e papel.”

Afirmiação 2: “O dióxido de enxofre é um gás incolor com forte odor pungente. É muito irritante quando em contato com superfícies úmidas, pois se transforma em trióxido de enxofre ( $\text{SO}_3$ ) e passa rapidamente a ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).”

a) Represente a estrutura de Lewis mais estável do dióxido de enxofre.

