

Bom dia aluno! Está é a prova da segunda etapa da OSEQUIM, Olimpíada Sergipana de Química 2023, **modalidade A**, para alunos que se encontram cursando o **1º. 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.

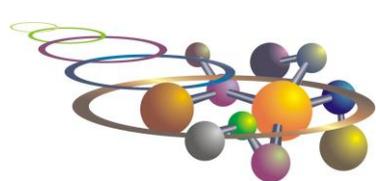
- a) Uma mistura homogênea pode ser separada através de decantação.
- b) A mistura álcool e água pode ser separada por filtração simples.
- c) A mistura entre os gases oxigênio e nitrogênio pode ser separada por decantação.
- d) **O método mais empregado para a separação de misturas homogêneas líquido-líquido 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.

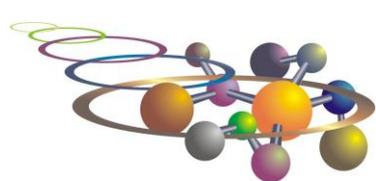
- a) 11,8 %
- b) 23,6 %
- c) 47,2 %
- d) 70,8 %
- e) 95,4%

**Questão 6:** Com base nos dados da tabela abaixo sobre propriedades físicas de alguns materiais, analise as afirmações seguintes:

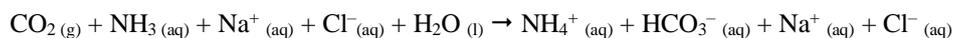
Materiais	Massa (g) a 20 °C	Volume (cm <sup>3</sup> )	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
A	115	100	80	218
B	174	100	650	1120
C	74	100	- 40	115
D	100	100	0	100

- I) À temperatura de 25 °C, os materiais C e D estão no estado líquido.
  - II) Massa e volume são propriedades específicas de cada material.
  - III) Se o material B for insolúvel em D, quando for adicionado a um recipiente que contenha o material D ele deverá afundar.
  - IV) Se o material A for insolúvel em D, quando for adicionado a um recipiente que contenha o material D ele deverá flutuar.
  - V) À temperatura de 20 °C, a densidade do material C é igual a 0,74 g/mL
- Das afirmações acima, são corretas, apenas:

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



**Questão 7:** (UNESP 2023) A “barrilha leve”, carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), 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 ( $\text{CO}_2$ ) é borbulhado em uma solução aquosa que contém amônia ( $\text{NH}_3$ ) e cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), de acordo com a reação:



A solução iônica resultante desse processo é resfriada de modo que apenas o bicarbonato de sódio,  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ , forma um precipitado, e os demais íons permanecem em solução. O  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$  é separado da mistura por filtração e submetido a aquecimento, decompondo-se e originando o carbonato de sódio,  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ .

Em princípio, como resultado do processo Solvay, seria possível obter várias substâncias iônicas por precipitação. Entretanto, nessa etapa, somente o bicarbonato de sódio sólido,  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ , se separa como precipitado. Isso ocorre porque, dentre as demais substâncias possíveis de serem formadas no processo Solvay, o  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$  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):  $\text{I}_2(\text{g}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{I}^-(\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})$

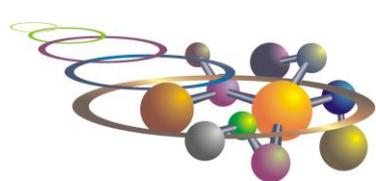
Se for utilizado 35,0 mL de  $\text{I}_2$  0,200 mol  $\text{L}^{-1}$  na titulação, qual a percentagem em massa de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  em 2,800 g de amostra?

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

**Questão 9:** 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 10:** Matéria publicada no Jornal do Comércio, de 06 de março de 2005, informa que as pilhas contrabandeadas (piratas) vendidas no Brasil têm menor quantidade de potássio do que as de fabricação nacional. Essa é uma das razões para a baixa durabilidade. Além disso, o material contrabandeado tem de 3% a 5% de massa de ferro, contra 0,07% do fabricado no Brasil, e 22,5% de manganês - elemento que gera mais corrente elétrica do que o ferro - contra 45% do produto legalizado no Brasil. A matéria destaca ainda que o vazamento de material do interior das pilhas contrabandeadas é outra característica que difere dos artigos legalizados. A tabela traz mais



informações, como o tempo médio que cada pilha resiste mantendo um rádio ligado, a quantidade vendida por ano e o custo médio no mercado.

Tabela : Dados comparativos da composição e uso de pilhas nacionais e piratas no Brasil. \*

	Importadas	Nacionais	Limites legais*
<b>Chumbo (%)</b>	2	0,18	0,2
<b>Mercúrio (mg/ud)</b>	80	8	10
<b>Cadmio (mg/ud)</b>	Não informado	Não informado	0,0015
<b>Vendas anuais (ud)</b>	400.000.000	800.000.000	-
<b>Tempo médio no radio</b>	40 minutos	6 horas	-
<b>Custo médio (R\$)</b>	0,25	0,45	-

Os limites legais são dados pela Resolução 257/99 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama)

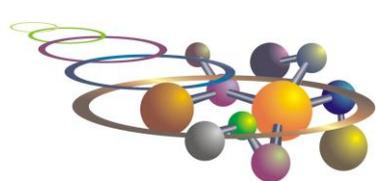
Julgue as afirmações a seguir usando (C) para certo e (E) para errado com base nas informações dadas:

- ( ) A quantidade de mercúrio lançada no meio ambiente proveniente de pilhas nacionais é maior que a proveniente de pilhas piratas. Isso só acontece ainda porque a quantidade de pilhas nacionais vendidas é bem maior.
- ( ) O uso de pilhas piratas é compensatório, pois, embora durem menos, o usuário é recompensado pelo fato de elas serem bem mais baratas.
- ( ) O rendimento tão superior das pilhas nacionais pode ser explicado pelos teores de potássio e manganês, que são bem maiores nelas que nas pilhas piratas.
- ( ) A presença de metais pesados tais como manganês, zinco e carbono nas pilhas piratas, em teores acima dos padrões permitidos pela resolução Conama, é um dos maiores perigos que tais pilhas representam ao meio ambiente.
- ( ) Metais como chumbo, mercúrio e cádmio, que são encontrados não só nas pilhas piratas como também nas nacionais, representam um sério risco à saúde humana.
- ( ) As pilhas nacionais têm a menor razão custo/benefício e são bem menos poluentes que as contrabandeadas. Além das desvantagens econômicas, as pilhas piratas têm prejudicado o país em arrecadação de impostos e criação de postos de empregos legalizados.

Assinale a alternativa que representa a sequência correta.

- a) C E C E C E
- b) C E C E C C
- c) E C C E C E
- d) E E C E C C
- e) E E E C E C

**Questão 11:** A floresta amazônica contém, em média, 15.000 toneladas de biomassa por km<sup>2</sup>. Os principais elementos constituintes da biomassa são C, H, N, O, S e P. Nas grandes queimadas, cerca de 50% desta biomassa (7.500 toneladas) é transformada em vários gases. As quantidades dos principais gases produzidos são: 24.000 toneladas de CO<sub>2</sub>; 1.600 toneladas de CO; 32 toneladas de CH<sub>4</sub>; 34 toneladas de NO e NO<sub>2</sub>; e 12 toneladas de SO<sub>2</sub>. É produzida, também, em torno de 1,5% (224 toneladas) de cinza, que é constituída essencialmente por óxidos, fosfatos e sulfatos de sódio, potássio, cálcio e magnésio. Os gases produzidos nas queimadas que podem contribuir para o efeito estufa são somente: (R: CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>)



**Questão 12:** O Silício (Si) apresenta três isótopos na natureza. O  $^{28}\text{Si}$  tem massa de 27,9769271 u.m.a. e abundância de 92,2297%, o  $^{29}\text{Si}$  tem massa de 28,9764949 e abundância de 4,6832%. Calcule a Massa Atômica (MA) do silício: (R: 28,0854 u.m.a)

**Questão 13:** (Brown, 2016) - Um tipo específico de carvão contém 2,5% de enxofre em massa. Quando esse carvão queima em uma usina de energia, o enxofre é convertido em gás dióxido de enxofre, que é um poluente. Para reduzir as emissões de dióxido de enxofre, utiliza-se óxido de cálcio (cal). O dióxido de enxofre reage com o óxido de cálcio para produzir sulfito de cálcio sólido. Se o carvão for queimado em uma usina de energia que utiliza 2.000 toneladas de carvão por dia, que massa de óxido de cálcio será necessária diariamente para eliminar o dióxido de enxofre? Quantas gramas de sulfito de cálcio são produzidas diariamente por essa usina?

(R: 87,5t de CaO e 187,5t de CaSO<sub>3</sub>)

**Questão 14:** Uma amostra de biofertilizante, com massa igual a 0,992 g, foi tratada e o nitrogênio determinado. A amônia liberada foi coletada em 50,00 mL de solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0531 mol/L, a qual está em excesso em relação a quantidade de amônia. O excesso do ácido foi determinado pela reação com 11,90 mL de uma solução de NaOH 0,0930 mol/L. Qual o teor (%) de nitrogênio no biofertilizante?

(R: 5,94 % (m/m) de N)