

Bom dia aluno! Está é a prova da segunda etapa da OSEQUIM, Olimpíada Sergipana de Química 2024, **modalidade C**, para alunos que se encontram cursando o **3º. Ano do ensino médio em 2024**.

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.

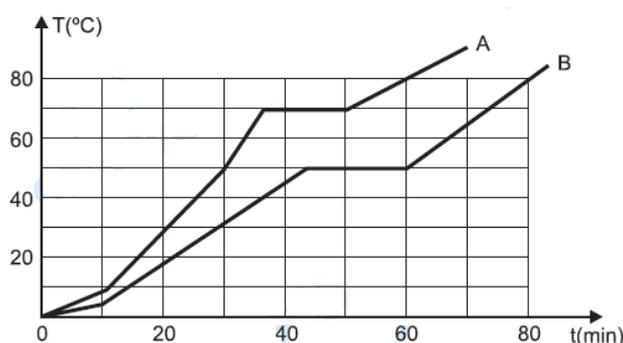
Utilize uma folha de respostas para cada questão aberta. Não resolva duas ou mais questões numa mesma folha. Identifique o número da questão que está resolvendo na folha de respostas.

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!

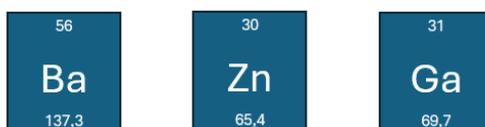
**Questão 1:** Um cientista recebeu duas substâncias sólidas desconhecidas para serem analisadas. O gráfico a seguir representa as curvas de aquecimento das amostras dessas substâncias.



Analisando o gráfico, é correto afirmar que:

- a) A e B são substâncias puras.
- b) nas temperaturas de fusão de A ou de B têm-se misturas de sólido e de líquido.
- c) o ponto de ebulição das amostras A e B é o mesmo.
- d) o ponto de fusão da substância A é maior que 85 °C.
- e) sob pressão de 1 atm, a amostra A poderia ser água pura.

**Questão 2: (UFRGS/2015)** Um aficionado do seriado The Big Bang Theory, que tem como um dos principais bordões a palavra Bazinga, comprou uma camiseta alusiva a essa palavra com a representação dos seguintes elementos.



Em relação a esses elementos, considere as afirmações abaixo.

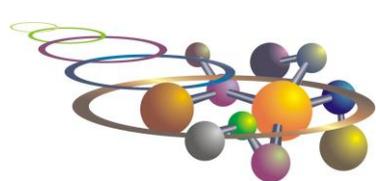
I - Zinco apresenta raio atômico maior que o bário.

II -  $Zn^{2+}$  e  $Ga^{3+}$  são isoeletrônicos.

III- Bário é o elemento que apresenta menor potencial de ionização.

Quais estão corretas?

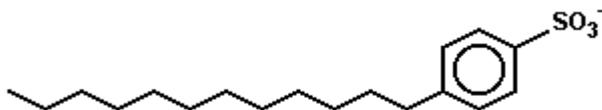
- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.



**Questão 3:** As propriedades coligativas das soluções são características que dependem do número de partículas do soluto em relação ao solvente, e não da natureza dessas partículas. Essas propriedades incluem a diminuição da pressão de vapor, elevação do ponto de ebulição, depressão do ponto de congelamento e pressão osmótica. Elas são fundamentais na compreensão de fenômenos químicos e físicos, além de terem aplicações práticas em diversas áreas, como a biomedicina e a indústria. A adição de 0,24 g de enxofre a 100 g de tetracloreto de carbono abaixa o ponto de congelamento do solvente em 0,28 °C. Qual a massa molar e a fórmula molecular do enxofre?  $[M(S) = 32,1 \text{ g/mol}; k_f(\text{CCl}_4) = 29,8 \text{ K kg mol}^{-1}; i = \text{fator } i \text{ de van't Hoff}] \Delta T_f = i k_f b_{\text{soluto}}$

- a) massa molar 191,2 g/mol e fórmula molecular S<sub>6</sub>;
- b) massa molar 223,3 g/mol e fórmula molecular S<sub>7</sub>;
- c) massa molar 255,4 g/mol e fórmula molecular S<sub>8</sub>;
- d) massa molar 287,5 g/mol e fórmula molecular S<sub>9</sub>;
- e) massa molar 319,6 g/mol e fórmula molecular S<sub>10</sub>;

**Questão 4:** Os sabões são utilizados para facilitar a remoção de partículas de gordura ou óleo presentes nos utensílios domésticos. O componente mais importante presente em sabões ou detergentes é o chamado tensoativo ou surfactante que consiste de longas moléculas orgânicas com um grupo polar em uma das pontas. Um exemplo de um tensoativo seria:



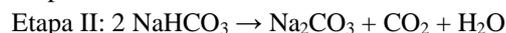
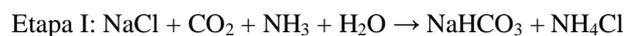
Sobre estes compostos podemos dizer que:

- I - São bases de Lewis bastante fortes, que reagem com gorduras formando sabões solúveis em água.
- II - São capazes de solubilizar gorduras em água, porque a longa cadeia carbônica apolar interage com as moléculas de gordura, enquanto a ponta polar interage com as moléculas de água.
- III - São bases de Bronsted fortes, que desprotonam as moléculas de gordura, tornando-as carregadas e solúveis em água.
- IV - Ao se misturarem com a água, as longas cadeias carbônicas do tensoativo formam uma mistura menos polar e, portanto, mais capaz de dissolver substâncias apolares.

Com base nas informações, assinale a alternativa correta:

- a) apenas I e III são corretas.
- b) apenas I, II e III são corretas.
- c) todas são corretas.
- d) apenas a IV é correta.
- e) apenas II e IV são corretas.

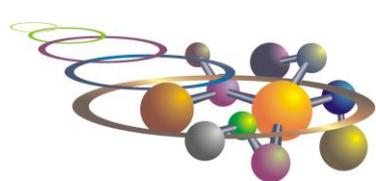
**Questão 5: (UFTM/2012)** O carbonato de sódio, importante matéria prima na fabricação de vidros, pode ser produzido a partir da reação do cloreto de sódio, amônia e gás carbônico, processo químico conhecido como processo Solvay. São apresentadas duas etapas deste processo.



Considerando que o rendimento da etapa I é 75 % e o da etapa II é 100 %, a massa de carbonato de sódio, em kg, que pode ser produzida a partir de 234 kg de cloreto de sódio é:

- a) 159
- b) 212
- c) 283
- d) 318
- e) 424

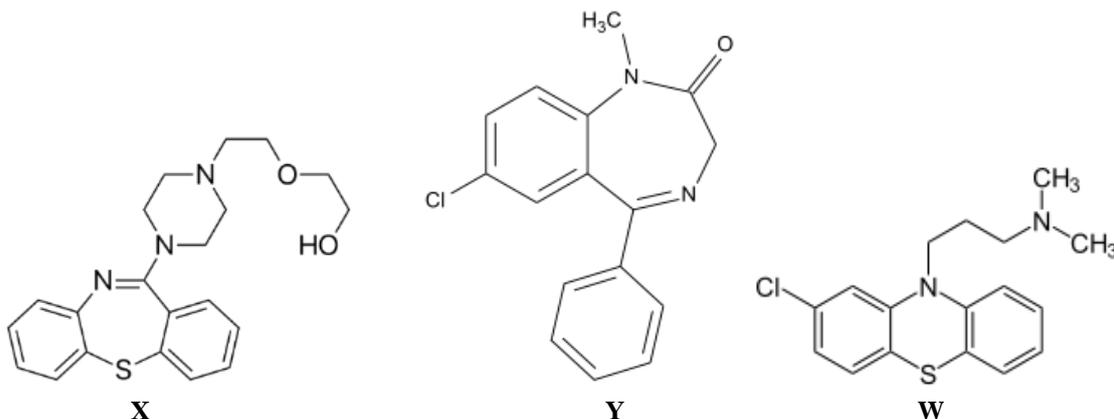




Pode-se observar funções orgânicas éster, álcool, fenol e ácido carboxílico, respectivamente, nas estruturas:

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

**Questão 9:** A doença de Alzheimer é a forma mais comum de demência. Os tratamentos atuais para minimizar os sintomas requerem o uso de alguns medicamentos, tais como: Clorpromazina, Diazepam e Quetiapina. Sabe-se que a Clorpromazina possui grupos funcionais amina, mas não álcool ou cetona. Sabe-se que o Diazepam possui uma função amida e que a Quetiapina possui grupos funcionais amina e álcool. Com base nessas informações e nas estruturas abaixo, assinale a alternativa correta:

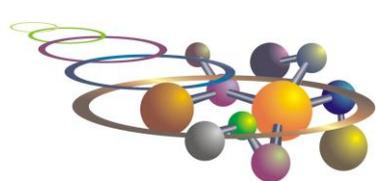


- a) A substância Y é A Clorpromazina.
- b) A substância Y é A Quetiapina.
- c) A substância X é o Diazepam.
- d) A substância X é a Clorpromazina.
- e) A substância W é a Clorpromazina.

**Questão 10: (Enem 2009)** “A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio ( $N_2$ ) e oxigênio ( $O_2$ ), que somam cerca de 99 %, e por gases traços, entre eles o gás carbônico ( $CO_2$ ), vapor de água ( $H_2O$ ), metano ( $CH_4$ ), ozônio ( $O_3$ ) e o óxido nitroso ( $N_2O$ ), que compõem o restante 1 % do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o  $CO_2$ , tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de  $CO_2$  na atmosfera: o desmatamento.

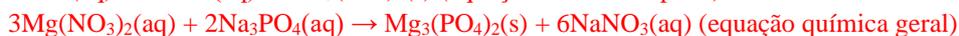
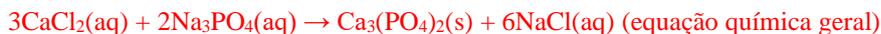
Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é?

- a) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- b) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de  $CH_4$ .
- c) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o  $CO_2$  da atmosfera.
- d) aumentar a concentração atmosférica de  $H_2O$ , molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- e) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.”



**Questão 11:** A água dura geralmente contém íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  dissolvidos. Uma forma de remover a dureza da água é adicionar íons fosfatos. O íon fosfato forma precipitados insolúveis com os íons cálcio e magnésio, removendo-os da solução. Suponha que uma solução contenha cloreto de cálcio aquoso e nitrato de magnésio aquoso. Escreva equações químicas gerais, iônicas completas e iônicas simplificadas mostrando como a adição de fosfato de sódio precipita os íons cálcio e magnésio.

Resposta:



**Questão 12: (Masterton, 1990)** O termo “alúmen” refere-se a uma classe de compostos com fórmula geral  $\text{MM}^*(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  onde M e  $\text{M}^*$  são metais diferentes. Uma amostra de 20,000 g de um certo alúmen é aquecida para retirar a água; o resíduo anidro pesa 11,123 g. O tratamento do resíduo com excesso de NaOH precipita todo o  $\text{M}^*$  como  $\text{M}^*(\text{OH})_3$ , que pesa 4,388 g. Calcule a massa molar do alúmen e identifique os dois metais, M e  $\text{M}^*$ .

(Resposta: 486,63 g mol<sup>-1</sup>;  $\text{M}^* = \text{Fe}$  e  $\text{M} = \text{Na}$ )

**Questão 13:** Quanto calor é necessário para converter 40 g de gelo a  $-10\text{ }^\circ\text{C}$  (dez graus Celsius negativos) em vapor a  $120\text{ }^\circ\text{C}$ ? As capacidades caloríficas específicas do gelo, da água líquida e do vapor são, respectivamente, 2,1, 4,2 e 2,0 J/g K;  $q_{\text{fus}}(\text{gelo}) = 6,02\text{ kJ/mol}$  e  $q_{\text{vap}}(\text{água}) = 40,7\text{ kJ/mol}$ . [  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18,02\text{ g/mol}$ ;  $q = mC_s\Delta T$  ]

(Resposta: 122,9 KJ)

**Questão 14:** O Hélio (He) é um gás nobre cuja descoberta não se deu no planeta terra. Análise das bandas de absorção na luz solar demonstraram que além de Hidrogênio 74%, o sol era composto por 24% de um outro elemento ainda desconhecido na Terra, devido ao local inusitado onde foi descoberto, este elemento recebeu o nome de Hélio em homenagem ao antigo deus grego do Sol. Por ser o segundo gás menos denso que existe, perdendo apenas para o gás hidrogênio, o hélio não permanece na atmosfera terrestre por muito tempo, sendo perdido para o espaço. Sua concentração na atmosfera é de apenas 5 ppm. Entretanto, o He é produzido pelo decaimento alfa de materiais radioativos, formando bolsões subterrâneos que podem ser minerados, em geral junto com o gás natural. As maiores reservas de He se encontram nos Estados Unidos, Rússia, Argélia, Qatar, Canadá e China. O principal elemento que ao decair produz He e o  $^{238}\text{U}$ , que ao emitir uma partícula alfa produz  $^{234}\text{Th}$ . O tempo de meia-vida do  $^{238}\text{U}$  é de  $4,46 \times 10^9$  anos. No Brasil as reservas estimadas são de 310.000 t de  $\text{U}_3\text{O}_8$  (mistura de  $\text{UO}_2$  e  $\text{UO}_3$ ). Considerando que estas reservas se formaram a 4,46 bilhões de anos, qual o volume de He que potencialmente pode ser minerado no Brasil? (Considere 1 mol = 22,4L) (Resposta:  $12,3 \times 10^9$  L)