

Bom dia aluno! Está é a prova da segunda etapa da OSEQUIM, Olimpíada Sergipana de Química 2024, **modalidade B**, para alunos que se encontram cursando o **2º. 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.

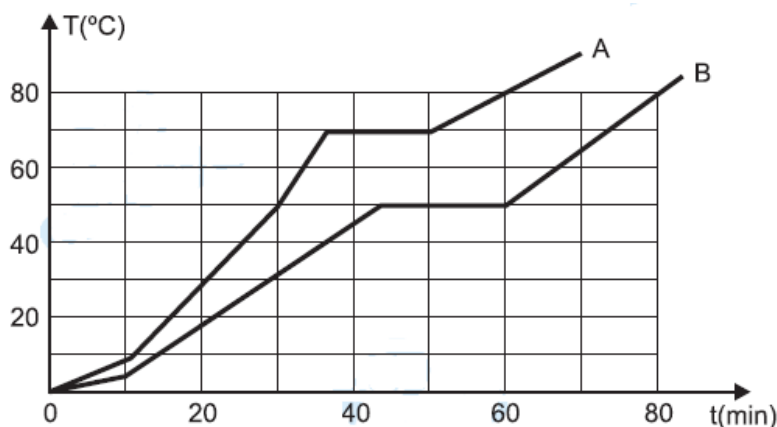
Utilize uma folha de respostas para cada questão aberta. Não resolva duas ou mais questões numa mesma folha. Identifique o número da questão que está resolvendo na folha de respostas.

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:** Analise as seguintes afirmativas:

- I - Se a substância A apresenta forças de Dispersão de London e B ligações de hidrogênio, concluímos que o ponto de ebulição de B é superior ao de A.
- II - No HF líquido ocorrem ligações de hidrogênio.
- III - Nos compostos: metano ( $\text{CH}_4$ ) e ácido clorídrico não ocorrem ligações de hidrogênio.
- IV - O clorometano ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ ) apresenta ligações intermoleculares mais fortes que o metano ( $\text{CH}_4$ ).
- V - O ponto de ebulição do HF é superior ao do HCl devido as forças intermoleculares.

Com base nas afirmações, concluímos que:

- a) somente I e II são corretas.
- b) somente III é incorreta.
- c) todas são incorretas.
- d) todas são corretas.
- e) somente III, IV e V são incorretas.



**Questão 3: (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.

56 <b>Ba</b> 137,3	30 <b>Zn</b> 65,4	31 <b>Ga</b> 69,7
--------------------------	-------------------------	-------------------------

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.

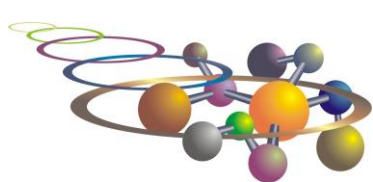
**Questão 4:** As propriedades coligativas das soluções são características que dependem do número de partículas do soluto em relação ao solvente, e não da natureza dessas partículas. Essas propriedades incluem a diminuição da pressão de vapor, elevação do ponto de ebulição, depressão do ponto de congelamento 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  $S_6$ ;
- b) massa molar 223,3 g/mol e fórmula molecular  $S_7$ ;
- c) **massa molar 255,4 g/mol e fórmula molecular  $S_8$ ;**
- d) massa molar 287,5 g/mol e fórmula molecular  $S_9$ ;
- e) massa molar 319,6 g/mol e fórmula molecular  $S_{10}$ ;

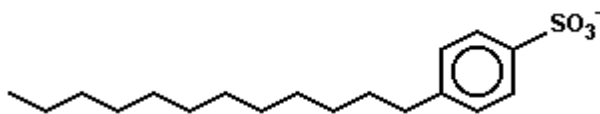
**Questão 5:** Marque Verdadeiro (V) ou Falso (F):

- ( ) Para uma substância na mesma temperatura,  $S_{\text{sólido}} < S_{\text{líquido}} < S_{\text{gás}}$ ;
- ( ) Entropia de um gás aumenta com o aumento da pressão;
- ( ) Entropia aumenta com o aumento da temperatura;
- ( ) Entropia aumenta numa reação química acompanhada por um aumento no número de moléculas na fase gasosa ou moléculas neutras numa solução líquida;
- ( ) Entropia usualmente aumenta quando uma reação ocorre com o aumento do número de íons (íons interagem fortemente com o solvente e tendem a aumentar a ordem)

- a) F, V, F, V, F;
- b) V, F, V, F, V;
- c) V, V, F, V, F
- d) **V, F, V, V, F;**
- e) F, V, F, F, V.



**Questão 6:** 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:



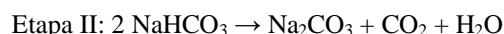
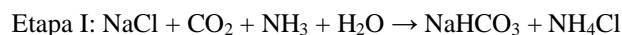
Sobre estes compostos podemos dizer que:

- 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.

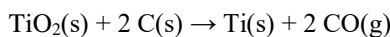
**Questão 7: (UFTM/2012)** O carbonato de sódio, importante matéria prima na fabricação de vidros, pode ser produzido a partir da reação do cloreto de sódio, amônia e gás carbônico, processo químico conhecido como processo Solvay. São apresentadas duas etapas deste processo.



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

**Questão 8:** O titânio pode ser obtido a partir do seu óxido pela reação mostrada aqui. Quando 42,0 g de  $\text{TiO}_2$  reagem com 11,5 g de C, obtêm-se 18,7 g de Ti. Qual é o rendimento percentual da reação?



- a) 74,2 %
- b) 81,6 %
- c) 122 %
- d) 41 %
- e) 100 %



**Questão 9: (Enem–2006)** As florestas tropicais úmidas contribuem muito para a manutenção da vida no planeta, por meio do chamado sequestro de carbono atmosférico. Resultados de observações sucessivas, nas últimas décadas, indicam que a Floresta Amazônica é capaz de absorver até 300 milhões de toneladas de carbono por ano. Conclui-se, portanto, que as florestas exercem importante papel no controle:

- das chuvas ácidas, que decorrem da liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono resultante dos desmatamentos por queimadas.
- das inversões térmicas, causadas pelo acúmulo de dióxido de carbono resultante da não dispersão dos poluentes para as regiões mais altas da atmosfera.
- da destruição da camada de ozônio, causada pela liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono contido nos gases do grupo dos clorofluorcarbonos.
- do efeito estufa provocado pelo acúmulo de carbono na atmosfera, resultante da queima de combustíveis fósseis, como carvão mineral e petróleo.**
- da eutrofização das águas, decorrente da dissolução, nos rios, do excesso de dióxido de carbono presente na atmosfera.

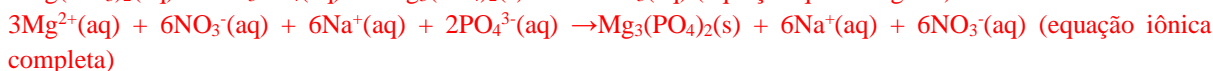
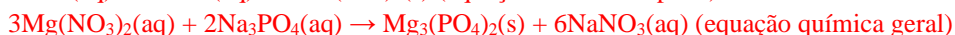
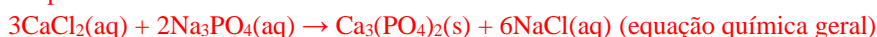
**Questão 10: (Enem -2009)** “A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio ( $N_2$ ) e oxigênio ( $O_2$ ), que somam cerca de 99 %, e por gases traços, entre eles o gás carbônico ( $CO_2$ ), vapor de água ( $H_2O$ ), metano ( $CH_4$ ), ozônio ( $O_3$ ) e o óxido nitroso ( $N_2O$ ), que compõem 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?

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

**Questão 11:** A água dura geralmente contém íons  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  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  $MM^*(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  onde M e  $M^*$  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  $M^*$  como  $M^*(OH)_3$ , que pesa 4,388 g. Calcule a massa molar do alúmen e identifique os dois metais, M e  $M^*$ .  
(Resposta: 486,63 g mol<sup>-1</sup>;  $M^* = Fe$  e  $M = Na$ )



**Questão 13:** A quantidade diária de cálcio, recomendada para um adulto, é de um grama. Um indivíduo, pela manhã, ingere um copo de iogurte integral de 200g e, no almoço, 250mL de leite, preparado a partir de leite em pó. Qual a quantidade de leite integral que deverá ser consumida à noite, para um indivíduo alcançar a dose diária de cálcio? **Dados:** teores médios de cálcio: 145mg/100g de iogurte integral; 120mg/100g de leite integral; 100mg/100g de leite em pó; 400g de leite em pó produzem 4,0L de leite. **(Resposta: 570,8g de leite integral)**

**Questão 14:** 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  $2,0\text{ J/g K}$ ;  $q_{\text{fus}}(\text{gelo}) = 6,02\text{ kJ/mol}$  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)**