

QUÍMICA

Prova de 2ª Etapa

SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO.

Leia atentamente as instruções que se seguem.

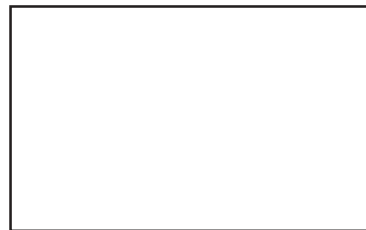
- 1 - Este caderno contém **oito** questões, constituídas de itens e subitens, abrangendo um total de **quinze** páginas, numeradas de 4 a 18.
Antes de começar a resolver as questões, verifique se seu caderno está **completo**.
Caso haja algum problema, solicite a **substituição** deste caderno.
- 2 - Esta prova vale **100** pontos, assim distribuídos:
 - Questão 1: **11** pontos.
 - Questões 2 e 4: **10** pontos cada uma.
 - Questões 3, 5 e 7: **15** pontos cada uma.
 - Questões 6 e 8: **12** pontos cada uma.
- 3 - **NÃO escreva seu nome nem assine nas folhas desta prova.**
- 4 - A página 3 desta prova contém uma tabela periódica.
- 5 - Leia cuidadosamente cada questão da prova e escreva a resposta, **A LÁPIS**, nos espaços correspondentes.
Só será corrigido o que estiver dentro desses espaços.
NÃO há, porém, obrigatoriedade de preenchimento total desses espaços.
- 6 - Não escreva nos espaços reservados à correção.
- 7 - Ao terminar a prova, entregue este caderno ao aplicador.

FAÇA LETRA LEGÍVEL

Duração desta prova: TRÊS HORAS.



Impressão digital do polegar direito
2ª vez
1ª vez



ATENÇÃO: Terminada a prova, recolha seus objetos, deixe a sala e, em seguida, o prédio. A partir do momento em que sair da sala e até estar fora do prédio, continuam válidas as proibições ao uso de aparelhos eletrônicos e celulares, bem como não lhe é mais permitido o uso dos sanitários.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

COLE AQUI A ETIQUETA

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1 (IA)	2 (IIA)	3 (III B)	4 (IV B)	5 (V B)	6 (VI B)	7 (VII B)	8 (VIII B)	9 (VIII B)	10 (VIII B)	11 (IB)	12 (IIB)	13 (IIIA)	14 (IVA)	15 (VA)	16 (VIA)	17 (VIIA)	18 (0)
1 H 1,0	2 He 4,0	3 Li 6,9	4 Be 9,0	5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2	11 Na 23,0	12 Mg 24,3	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57* La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89** Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (169)	111 (272)	112 (277)	113 (284)	114 (289)	115 (294)	116 (304)	117 (315)	118 (318)
101 Md (288)	102 No (289)	103 Lr (260)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (169)	111 (272)	112 (277)	113 (284)	114 (289)	115 (294)	116 (304)	117 (315)	118 (318)
101 Md (288)	102 No (289)	103 Lr (260)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (169)	111 (272)	112 (277)	113 (284)	114 (289)	115 (294)	116 (304)	117 (315)	118 (318)

*

**

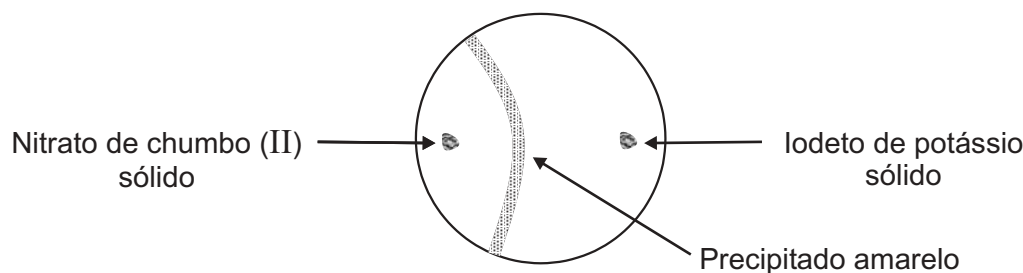
QUESTÃO 01 (Constituída de **três** itens.)

Nitrato de chumbo (II), $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, e iodeto de potássio, KI, são incolores e solúveis em água, mas, ao reagirem entre si, levam à formação de iodeto de chumbo (II), PbI_2 , amarelo e insolúvel em água, como um dos produtos da reação.

1. **ESCREVA** a equação completa e balanceada que representa essa reação entre soluções aquosas de nitrato de chumbo (II) e de iodeto de potássio.

2. Uma forma interessante de se fazer essa reação é acrescentar, simultaneamente, usando espátulas, pitadas dos dois reagentes sólidos a um recipiente cilíndrico raso – por exemplo, uma placa de Petri –, em que foi colocada água em quantidade apenas suficiente para cobrir o fundo do recipiente, formando uma película muito fina de líquido. Os reagentes são colocados separados e em lugares diametralmente opostos.

Inicialmente, ocorre a dissolução dos dois sólidos incolores. Depois de algum tempo, nota-se a formação de uma fina linha amarela de precipitado, mais próxima do lugar original, onde foi colocado o nitrato de chumbo (II) sólido.



As considerações da teoria cinético-molecular podem ser aplicadas a um líquido e às espécies nele dissolvidas.

Assim sendo, **INDIQUE** se a energia cinética média dos íons chumbo (II) é **menor**, **igual** ou **maior** que a dos íons iodeto. Considere que a temperatura de todo o sistema – água e sais – é constante.

Em termos da teoria cinético-molecular, **JUSTIFIQUE** sua resposta.

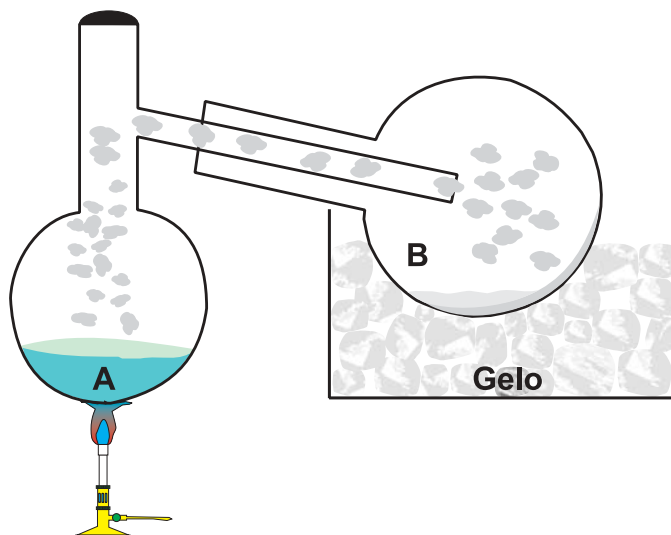
Indicação
Justificativa

3. Em termos da teoria cinético-molecular, **EXPLIQUE** por que a linha do precipitado se forma mais próximo ao lugar onde, no início do experimento, foi colocado o nitrato de chumbo (II).

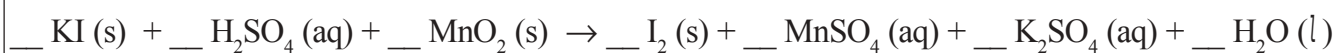


QUESTÃO 02 (Constituída de **três** itens.)

Um estudante misturou 3,32 g de iodeto de potássio, KI (s), e quantidades estequiométricas de solução de ácido sulfúrico, H_2SO_4 (aq), de concentração 0,1 mol/L, e de dióxido de manganês, MnO_2 (s), no balão **A**. Sob aquecimento, a mistura reagiu e produziu iodo molecular, I_2 . O iodo produzido sublimou e foi condensado, no balão **B**, por resfriamento.



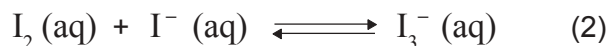
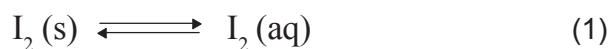
1. **ESCREVA** os coeficientes estequiométricos desta equação balanceada da reação de formação de I_2 :



2. **CALCULE** a quantidade **máxima** de I_2 , **em mol**, que pode ser produzida nas condições descritas acima.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

3. Ao balão **B**, onde se condensou o iodo, I_2 (s), adicionou-se uma solução de iodeto de potássio, KI (aq), que solubilizou o iodo sólido, I_2 (s). O processo de dissolução do iodo sólido, I_2 (s), em solução de iodeto de potássio, KI (aq), pode ser representado por estas equações de equilíbrio:



I_2 é uma substância pouco solúvel em água, mas a formação do complexo I_3^- , na solução, aumenta a solubilidade dessa substância.

Com base nas interações intermoleculares, **JUSTIFIQUE** por que o íon I_3^- é **mais** solúvel em água do que o I_2 .




QUESTÃO 03 (Constituída de **quatro** itens.)

A contaminação por arsênio é um problema ambiental grave. Esse elemento encontra-se, na natureza, principalmente na forma de compostos trivalentes e pentavalentes.

Esta tabela mostra as constantes de equilíbrio, K_a , de dissociação do ácido arsênico, H_3AsO_4 , a 25 °C:

Equilíbrio de dissociação do ácido arsênico		K_a
H_3AsO_4	$\rightleftharpoons H_2AsO_4^- + H^+$	$K_1 = 10^{-2}$
$H_2AsO_4^-$	$\rightleftharpoons HAsO_4^{2-} + H^+$	$K_2 = 10^{-7}$
$HAsO_4^{2-}$	$\rightleftharpoons AsO_4^{3-} + H^+$	$K_3 = 10^{-12}$

Em águas naturais, o pH do meio pode ser considerado igual a 7. Nesse pH, as espécies predominantes em equilíbrio são $H_2AsO_4^-$ e $HAsO_4^{2-}$.

1. **REPRESENTE** a expressão para a constante de equilíbrio K_2 , em função das concentrações das espécies envolvidas nesse equilíbrio.

2. Considerando a expressão desenvolvida no item 1, desta questão, **CALCULE** a razão das concentrações $[HAsO_4^{2-}] / [H_2AsO_4^-]$ para uma água contaminada com ácido arsênico em pH 7.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

3. Este quadro apresenta os potenciais-padrão de redução do H_3AsO_4 e do O_2 , em meio ácido, a 25 °C:

Equação da semi-reação	$\Delta E^\circ / \text{V}$
$\text{H}_3\text{AsO}_4 (\text{aq}) + 2 \text{H}^+ (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_3\text{AsO}_3 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$	0,56
$\text{O}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}^+ (\text{aq}) + 4 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$	1,23

ESCREVA a equação balanceada de oxidação do H_3AsO_3 pelo oxigênio e **CALCULE** o potencial padrão da reação.

Equação

Cálculo

4. O H_3AsO_3 é mais tóxico que o H_3AsO_4 .

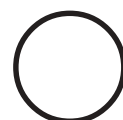
Considere que a concentração de oxigênio é maior em águas superficiais que nas subterrâneas e que ambas estão contaminadas com a mesma quantidade de arsênio.

INDIQUE se o H_3AsO_3 está presente em **maior** quantidade em águas **superficiais** ou **subterrâneas**.

JUSTIFIQUE sua resposta.

Indicação

Justificativa



QUESTÃO 04 (Constituída de **três** itens.)

Esta tabela apresenta as entalpias-padrão de reação, em kJ/mol, para três reações a 25 °C:

Reação	Equação da reação	ΔH° /(kJ/mol)
I	$\text{CaO (s)} + \text{CO}_2 \text{ (g)} \longrightarrow \text{CaCO}_3 \text{ (s)}$	-183,3
II	$\text{CaO (s)} + \text{H}_2\text{O (l)} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2 \text{ (aq)}$	-82,4
III	$\text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (l)} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \text{ (aq)}$	-20,5

1. **ESCREVA** a equação balanceada da reação global entre soluções aquosas de hidróxido de cálcio, $\text{Ca(OH)}_2 \text{ (aq)}$, e de ácido carbônico, $\text{H}_2\text{CO}_3 \text{ (aq)}$, em que se forma carbonato de cálcio, $\text{CaCO}_3 \text{ (s)}$, como **um** dos produtos dela resultantes.

2. Considerando os dados da tabela acima, **CALCULE** a variação de entalpia para a reação indicada no item 1, desta questão.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

Cálculo

Valor de ΔH°

3. A síntese de carbonato de cálcio, CaCO_3 (s), a partir de gás carbônico, CO_2 (g), e óxido de cálcio, CaO (s), representada pela equação da reação **I** da tabela da página anterior, é uma reação muito lenta. No entanto o carbonato de cálcio pode ser rapidamente produzido em meio aquoso, da seguinte forma:

I - Dissolve-se o CaO (s) em água; e

II - borbulha-se o CO_2 (g) nessa solução.

Considerando as diferenças entre os dois procedimentos, **JUSTIFIQUE** por que a formação do carbonato de cálcio é **mais** rápida quando se dissolvem os reagentes CO_2 (g) e CaO (s) em água.



QUESTÃO 05 (Constituída de **três** itens.)

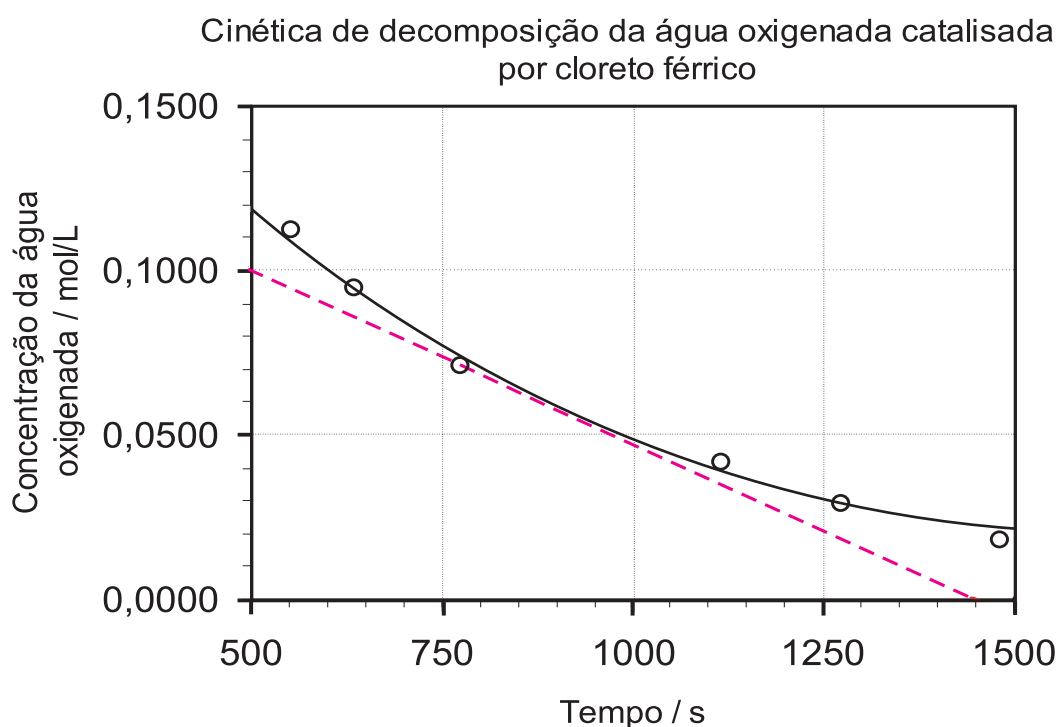
A decomposição de água oxigenada, H_2O_2 (aq), produz água líquida, H_2O (l), e oxigênio gasoso, O_2 (g), conforme representado nesta equação:



Para estudar a cinética dessa decomposição, um estudante realizou um experimento, em que acompanhou a reação, na presença do catalisador FeCl_3 (aq), determinando, periodicamente, a concentração da água oxigenada.

Este gráfico representa a variação da concentração de H_2O_2 (aq) em função do tempo.

(A linha cheia foi obtida a partir dos dados experimentais.)



A velocidade de uma reação, em um dado instante t , é dada pelo valor da inclinação da reta tangente à curva de variação da concentração da água oxigenada em função do tempo, com sinal trocado. A linha tracejada no gráfico mostra a reta tangente para o tempo de 950 s.

1. Utilizando a tangente tracejada, **CALCULE** a velocidade instantânea da reação de decomposição da água oxigenada no tempo de 950 s.

(Deixe os seus cálculos indicados, explicitando, assim, o seu raciocínio.)

2. **INDIQUE** se a velocidade da reação **diminui**, **permanece constante** ou **aumenta**, à medida que o tempo de reação passa.

JUSTIFIQUE sua resposta.

Indicação

Justificativa

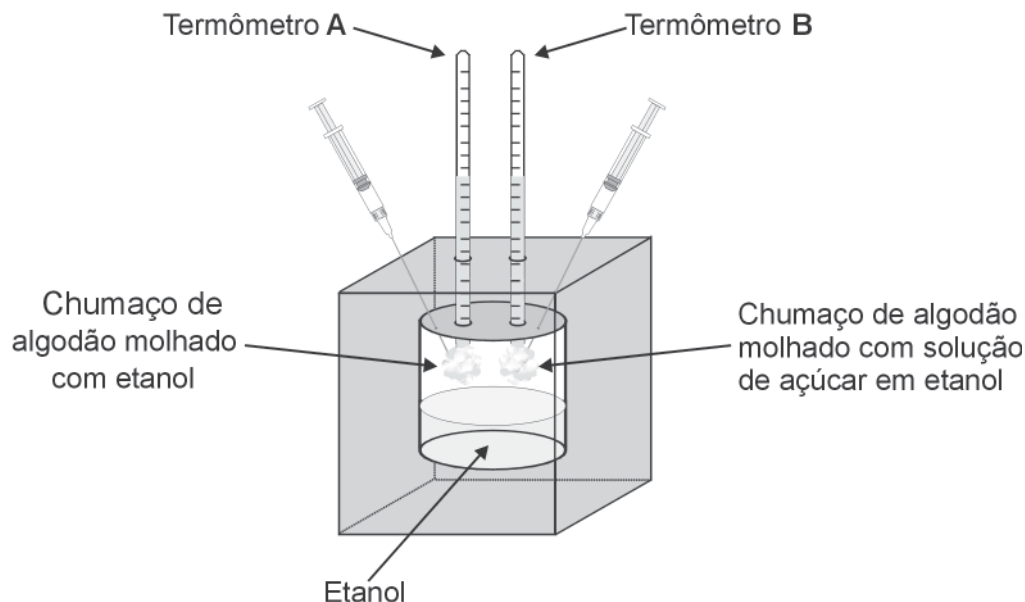
3. **REPRESENTE**, qualitativamente, **no gráfico da página anterior**, a curva da variação da concentração da água oxigenada em função do tempo, caso a concentração do catalisador $\text{FeCl}_3 (\text{aq})$, utilizado no experimento fosse reduzida à metade.

JUSTIFIQUE a forma da nova curva representada.



QUESTÃO 06 (Constituída de **três** itens.)

Esta figura mostra dois termômetros – **A** e **B** –, cujos bulbos estão dentro de uma caixa fechada e isolada termicamente:



Os bulbos e os chumaços de algodão dos termômetros **A** e **B** estão em contato com a atmosfera saturada de vapor de etanol e todo o sistema está a 25 °C.

Usando-se as seringas mostradas na figura, molha-se o chumaço de algodão preso no bulbo do termômetro **A** com etanol puro e, simultaneamente, o chumaço de algodão preso no bulbo do termômetro **B** com uma solução de açúcar em etanol.

1. **INDIQUE** se, no momento em que ambos os chumaços de algodão são molhados pelos respectivos líquidos, à mesma temperatura, a pressão de vapor do etanol no algodão do termômetro **A** é **menor**, **igual** ou **maior** que a pressão de vapor da solução no algodão do termômetro **B**.

JUSTIFIQUE sua resposta.

Indicação

Justificativa

Depois de os chumaços terem sido molhados com os respectivos líquidos, observa-se um aumento da quantidade de líquido que molha o algodão no termômetro **B**.

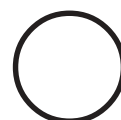
2. **INDIQUE** se a temperatura no termômetro **B** **diminui**, **permanece constante** ou **aumenta**.

JUSTIFIQUE sua indicação, **comparando** a velocidade de evaporação e condensação do solvente sobre o líquido no termômetro **B**.

Indicação

Justificativa

3. **INDIQUE** se a temperatura do termômetro **A**, após ser molhado com etanol, **diminui**, **permanece constante** ou **aumenta**.

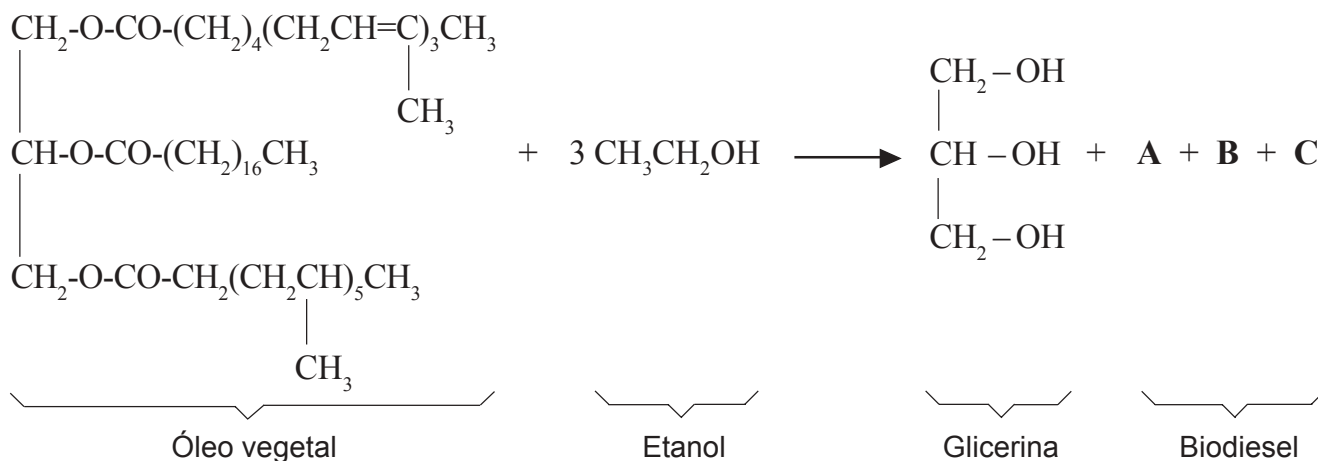


QUESTÃO 07 (Constituída de **três** itens.)

O biodiesel é um combustível biodegradável derivado de biomassa renovável, que pode ser produzido por meio da transesterificação catalisada de óleos vegetais – como o da mamona, do dendê, do babaçu, da soja e outros.

Na transesterificação de um óleo vegetal com etanol, ocorre a produção de glicerina e de uma mistura de três ésteres etílicos. Essa mistura de ésteres constitui o biodiesel.

Esta equação – em que os três ésteres produzidos estão indicados como **A**, **B** e **C** – representa a transesterificação de um óleo vegetal com etanol:



1. **ESCREVA** as fórmulas estruturais dos **três** ésteres – **A**, **B** e **C** – obtidos.

A:

B:

C:

2. Considerando os ésteres **A**, **B** e **C**, representados por suas fórmulas estruturais no item 1, desta questão, **INDIQUE** quais deles são isômeros.

JUSTIFIQUE sua resposta.

Indicação

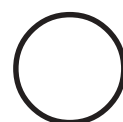
Justificativa

3. Considerando os mesmos ésteres **A**, **B** e **C**, representados no item 1, desta questão, **INDIQUE** qual deles deve apresentar a **maior** temperatura de fusão.

Levando em consideração as interações intermoleculares e as características estruturais das moléculas desses **três** ésteres, **JUSTIFIQUE** sua resposta.

Indicação

Justificativa



**QUESTÃO 08** (Constituída de **três** itens.)

O tipo de vidro mais comum é o que resulta da fusão de uma mistura de areia ou sílica, SiO_2 , carbonato de sódio, Na_2CO_3 , e carbonato de cálcio, CaCO_3 . No forno de fusão, esses carbonatos convertem-se em óxidos, que, em seguida, transformam o óxido de silício em ânions silicato. Pode-se, portanto, considerar esse tipo de vidro como um silicato de sódio e cálcio.

1. O ânion silicato mais simples tem a fórmula SiO_4^{4-} .

REPRESENTE, com um desenho, a fórmula estrutural de Lewis desse íon.

--	--

2. O óxido de silício, SiO_2 , é a principal matéria-prima do vidro.

Considerando o modelo de ligação química apropriado para o óxido de silício, **INDIQUE** se esse sólido é **bom** ou **mau** condutor de eletricidade.

JUSTIFIQUE sua indicação.

Indicação	
Justificativa	

3. O material obtido pela fusão de uma mistura de óxido de silício e carbonato de sódio já é um vidro. No entanto esse vidro é solúvel em água. A introdução do carbonato de cálcio promove a formação de um novo vidro mais estável, insolúvel em água.

Tendo em vista que o modelo da ligação iônica é útil para descrever tanto o silicato de sódio quanto o de cálcio, **EXPLIQUE**, em termos desse modelo, por que os cátions de cálcio estabilizam **melhor** a rede tridimensional de íons silicato.

Considere que os raios iônicos dos íons de sódio e de cálcio são iguais.

--	--



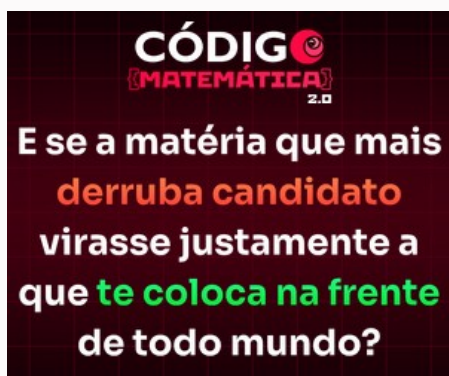


Questões desta prova podem ser reproduzidas para uso pedagógico, sem fins lucrativos, desde que seja mencionada a fonte: **Vestibular 2006 da UFMG**. Reproduções de outra natureza devem ser autorizadas pela COPEVE/UFMG.

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

