

ITA 1985

Duração da prova: 03 h (três horas).

O EXAME DE QUÍMICA comporta duas Provas:

- Prova de Testes de Múltipla Escolha e
- Prova de Perguntas e Respostas.

O caderno de questões contém os dados e 20 (vinte) testes de múltipla escolha, cada um comportando também uma pergunta.

O caderno de respostas possui espaços reservados para 20 (vinte) questões.

DADOS

Constante de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ partículas mol⁻¹

Volume molar = 22,4 L (CNTP)

CNTP = condições normais de temperatura e pressão

Temperatura em K = 273 + valor numérico da temperatura em °C

R = $8,21 \times 10^{-2}$ L.atm.K⁻¹.mol⁻¹

<u>Elementos</u>	<u>Números Atômicos</u>	<u>Pesos Atômicos (arredondados)</u>
H	1	1,01
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
F	9	19,00
Na	11	22,99
S	16	32,06
Cl	17	35,45
Cu	29	63,55
Zn	30	65,38
Br	35	79,90
Ag	47	107,87
I	53	126,90

Testes de múltipla escolha com as respectivas perguntas

QUESTÃO 1 – Considere os isótopos (e algumas de suas propriedades) referidos abaixo:

<u>Isótopo do</u>	<u>Número Atômico</u>	<u>Número de Massa</u>	<u>Massa Atômica</u>
D	16	32	31,97207
K	19	41	40,96184
Ca	20	40	39,96259

Qual das afirmações abaixo é FALSA?

- () A. Ca^{2+} e S^{2-} possuem a mesma estrutura eletrônica.
 () B. Os isótopos do Ca e do K possuem a mesma soma total: prótons + nêutrons + elétrons.
 () C. Os átomos normais dos três isótopos possuem orbitais 1s, 2s, 3s e 2p totalmente preenchidos.
 () D. O isótopo de K é o que possui maior número de nêutrons nos núcleos de seus átomos.
 () E. A massa do átomo do isótopo do Ca é 39,96259 vezes maior do que a massa do átomo do isótopo 12 do carbono.

PERGUNTA 1

Por que a afirmação da opção e é verdadeira ou é falsa?

QUESTÃO 2 – As afirmações de todas as opções desta questão referem-se a propriedades periódicas.

Qual dessas opções é FALSA?

- () A. Em geral a energia de ionização dos elementos químicos cresce à medida em que a eletronegatividade também cresce.
 () B. Nas moléculas a) HCl , b) HBr e c) HI os momentos de dipolo variam na ordem $a > b > c$.
 () C. Elementos de transição são aqueles formados por átomos cujas estruturas eletrônicas apresentam orbitais d ou f parcialmente preenchidos.
 () A. Devido à sua grande eletronegatividade, os halogênios apresentam sempre número de oxidação negativo.
 () E. Dentro de uma família da classificação periódica, o volume atômico cresce com o número atômico.

PERGUNTA 2

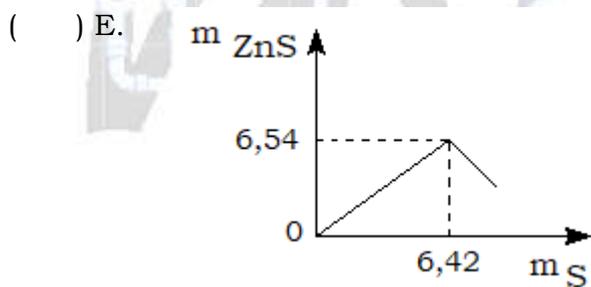
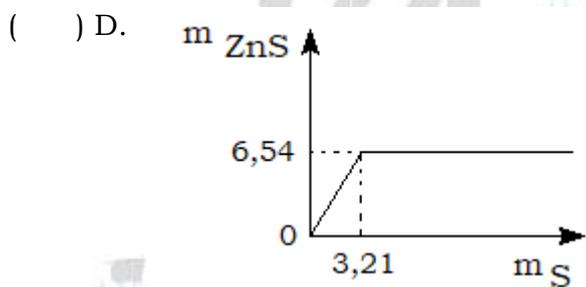
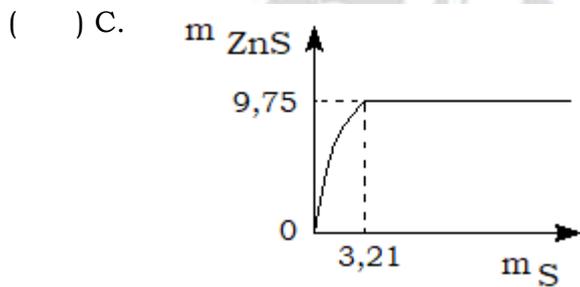
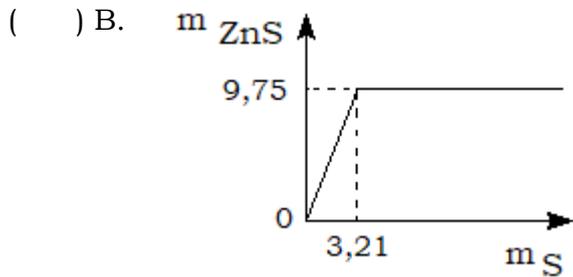
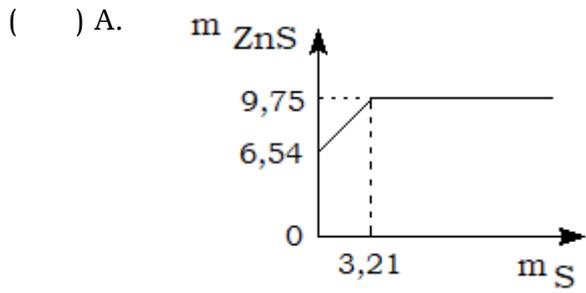
Como varia – à medida em que cresce o número atômico – a energia de ionização, a eletronegatividade e o volume atômico dos elementos químicos pertencentes a uma mesma família da classificação periódica?

QUESTÃO 3 – Considere uma série de experiências, todas realizadas com a mesma massa (6,54 g) de Zn e massas crescentes de 0,00 a 6,42 g de enxofre, na ausência de ar.

Os dois reagentes são misturados em cadinho que é aquecido até que:

- se complete a única reação possível: $\text{Zn} + \text{S} \longrightarrow \text{ZnS}$; e
- seja eliminado, por vaporização, todo o S eventualmente em excesso.

Qual dos gráficos abaixo representa corretamente a massa, em g, de ZnS formado (m_{ZnS}) em função da massa, em g, de S empregado na experiência (m_{S})?



PERGUNTA 3

Por que o gráfico c está certo ou está errado?

QUESTÃO 4 – Ao misturar solução aquosa de permanganato de potássio com solução aquosa de ácido clorídrico ocorre reação que é representada, a seguir, de forma não balanceada:



O balanceamento dessa equação pode ser feito pelo método das variações dos números de oxidação. Quais são essas variações para cada átomo e quais são os coeficientes das substâncias que balanceiam a equação?

	<u>Variação do número de oxidação</u>				<u>Coefficientes</u>				
	Mn	O	H	Cl	x	y	z	w	
() A.	-5	0	0	+1	16	10	5	8	
() B.	+7	-2	+1	-1	16	5	5	16	
() C.	+2	-2	+1	0	8	5	5	8	
() D.	-4	0	0	+4	8	5	10	16	
() E.	0	+1	-1	0	8	10	5	8	

PERGUNTA 4

Escreva um conjunto de equações independentes que permitem determinar os valores dos coeficientes **x**, **y**, **z** e **w**. Justifique sua resposta.

QUESTÃO 5 – Todas as afirmações desta questão referem-se a 1,00 cm³ de hidrogênio líquido, cuja densidade vale 0,070 g.cm⁻³ a 13,4 K.

Qual das afirmações abaixo é FALSA?

- () A. O líquido contém 0,035 mol de moléculas H₂.
- () B. O líquido contém 2,1×10²² moléculas de H₂.
- () C. O gás obtido por vaporização desse líquido ocupa o volume de 0,57 L a 25 °C e pressão de 1,5 atmosferas.
- () D. O gás obtido por vaporização desse líquido apresenta densidade de 6,2×10⁻² g.L⁻¹ a 25 °C e pressão de 1,5 atmosferas.
- () E. O gás obtido por vaporização desse líquido exercerá uma pressão de 8,6 atmosferas à temperatura de 25 °C e volume de 0,10 L.

PERGUNTA 5

Calcule a densidade do hidrogênio gasoso a 25 °C e pressão de 1,5 atmosferas.

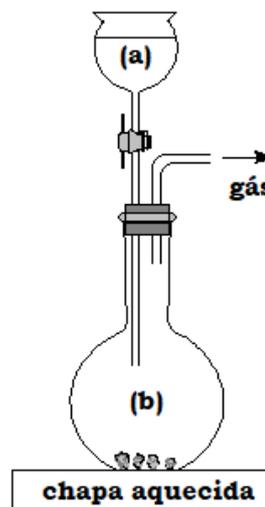
QUESTÃO 6 – Considere cada um dos estados físicos (gás, líquido e sólido) de cada um dos seguintes compostos: H₂O e NaCl. Apresentam somente ligações covalentes e somente ligações iônicas, respectivamente, nos estados físicos indicados, as substâncias:

- () A. H₂O (gás) e NaCl (gás)
- () B. H₂O (gás) e NaCl (líquido)
- () C. H₂O (líquido) e NaCl (gás)
- () D. H₂O (líquido) e NaCl (líquido)
- () E. H₂O (sólido) e NaCl (gás)

PERGUNTA 6

Por que a opção d está certa ou está errada?

QUESTÃO 7 – A fim de preparar hidrogênio gasoso, empregando a aparelhagem esquematizada na figura ao lado, foram realizadas cinco experiências, empregando os pares de substâncias dadas a seguir e colocadas, respectivamente, nos recipientes (a) e (b) da figura.



<u>Experiência</u>	<u>Recipiente (a)</u> Soluções aquosas de	<u>Recipiente (b)</u> Pedacos de
I	HCl a 10 %	Cu
II	NaOH a 10 %	Zn
III	H ₂ O	Mg
IV	HNO ₃ a 10 %	Zn
V	H ₂ SO ₄ a 10 %	Al

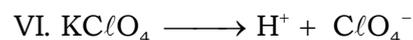
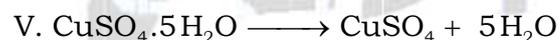
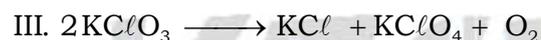
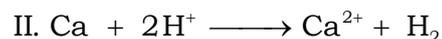
Hidrogênio puro (a menos de vapor de água) é obtido apenas nas experiências:

- () A. I, II e III.
 () B. I, III e IV.
 () C. III, IV e V.
 () D. II, III e IV.
 () E. II, III e V.

PERGUNTA 7

Escreva as equações químicas iônicas balanceadas das experiências que permitiram preparar o hidrogênio gasoso puro.

QUESTÃO 8 – Considere as seis reações equacionadas a seguir:



São reações de óxido-redução somente:

- () A. I e II.
 () B. II e III.
 () C. III e IV.
 () D. IV e V.
 () E. V e VI.

PERGUNTA 8

Qual o uso, em laboratório, da reação representada pela equação III e o que representa a equação VI?

QUESTÃO 9 – Todas as afirmações desta questão referem-se a H_2SO_4 e seus derivados. Qual das opções abaixo contém DUAS afirmações FALSAS?

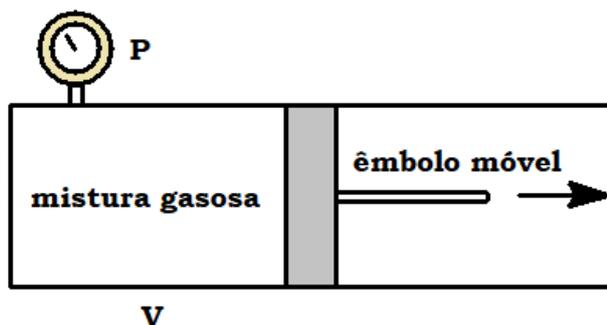
- () A. I. A conversão de $SO_{2(g)}$ em $SO_{3(g)}$, por oxidação com $O_{2(g)}$, é catalisada pelo chumbo.
II. pH de uma solução aquosa de $NaHSO_4$ é maior do que 7.
- () B. I. Ácido nítrico é usado como catalisador da conversão do $SO_{2(g)}$ em $SO_{3(g)}$ no processo das câmaras de chumbo.
II. Solução aquosa de H_2SO_4 contém ânions HSO_4^- .
- () C. I. Estanho metálico dissolve-se em solução aquosa de H_2SO_4 ; chumbo metálico não.
II. Do produto da reação de H_2SO_4 com tolueno extrai-se o ácido para-tolueno sulfônico.
- () D. I. O anidrido sulfuroso dissolvido em água fornece um ácido mais fraco do que o ácido sulfúrico.
II. É graças à ação oxidante do H_2SO_4 em solução aquosa concentrada que o açúcar carboniza quando adicionado a esse líquido.
- () E. I. A estrutura da molécula de H_2SO_4 apresenta ligações covalentes entre H e O e não covalentes entre O e S.
II. Quanto mais concentrada é a solução aquosa de H_2SO_4 , menor é a dissociação iônica desse ácido.

PERGUNTA 9

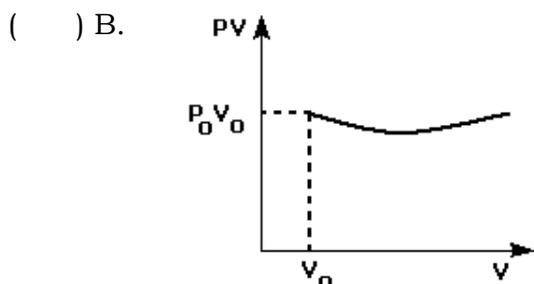
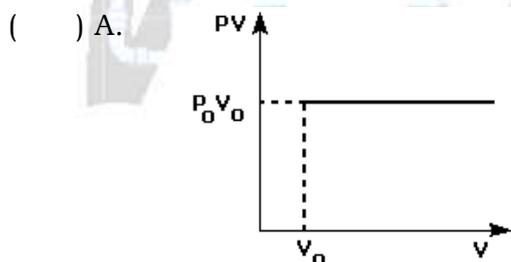
Por que a afirmação a-II é verdadeira ou falsa?

QUESTÃO 10 – No cilindro provido de êmbolo móvel e manômetro, mostrado na figura esquemática ao lado, encontra-se, em equilíbrio, a mistura gasosa: $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$.

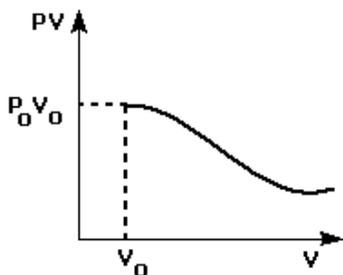
O volume da mistura é ajustado para o valor desejado pelo deslocamento conveniente no êmbolo.



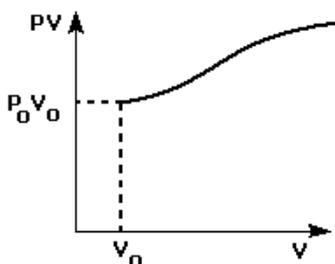
Para cada valor de volume (V) escolhido, mede-se a pressão (P) no manômetro e calcula-se PV. V_0 = volume inicial menor de que V; P_0 = pressão inicial. A temperatura é mantida constante. Qual o gráfico que representa corretamente PV versus V dessa experiência?



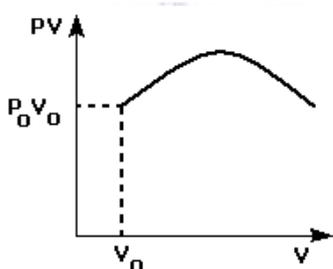
() C.



() D.



() E.



PERGUNTA 10

Por que o gráfico a é correto ou é incorreto?

QUESTÃO 11 – Todas as afirmações desta questão referem-se ao ácido nítrico cuja solução aquosa concentrada, vendida no comércio, contém 65 (em massa) de HNO_3 e densidade de $1,40 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Qual das opções abaixo contém DUAS afirmações FALSAS?

- () A. I. 1,00 litro do ácido nítrico concentrado contém 0,91 kg de HNO_3 .
II. Ácido nítrico é exemplo de ácido não volátil.
- () B. I. Da reação de $10,0 \text{ cm}^3$ de ácido nítrico $1,00 \cdot 10^{-2}$ molar com $5,0 \text{ cm}^3$ de hidróxido de sódio da mesma molaridade, obtém-se solução aquosa cuja concentração em HNO_3 é $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.
II. Na reação do ácido nítrico concentrado com cobre forma-se hidrogênio gasoso.
- () C. I. $\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ representa a reação que ocorre na preparação do ácido nítrico a partir do amoníaco.
II. Para preparar 500 g de ácido nítrico a 20,0 % (em massa), a partir do ácido nítrico concentrado, deve-se empregar 154 g deste ácido e diluí-lo com 346 g de água.
- () D. I. A solução do ácido nítrico concentrado é 14,4 molar.
II. $\text{KNO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{KCl} + \text{HNO}_3$ representa a reação empregada na prática para preparar ácido nítrico a partir de seu sal de potássio.
- () E. I. Ácido nítrico concentrado é exemplo de ácido oxidante.
II. 100 cm^3 do ácido nítrico concentrado pode converter até 46 g de cobre em nitrato de cobre II.

PERGUNTA 11

Resolva o problema formulado em b – I.

QUESTÃO 12 – Considere duas soluções A e B nas condições ambientes.

A contém 17,0 g de nitrato de prata dissolvido em 100 cm³ de água.

B contém 18,0 g de glicose (C₆H₁₂O₆) dissolvidos em 100 cm³ de água.

Considere 1,00 g.cm⁻³ a densidade da água a qualquer temperatura envolvida nesta questão e que a constante crioscópica da água valha 1,86 °C.kg.mol⁻¹.

Qual das opções abaixo é FALSA?

- () A. Na solução B a fração molar do soluto é $1,77 \cdot 10^{-2}$.
- () B. O volume total da solução B deverá ser diluído com água até 500 cm³ para se obter uma solução 0,200 molar em soluto.
- () C. A solução A apresentará um abaixamento da temperatura de início de congelamento da água de 1,6 °C.
- () D. Somente a solução A sofre turvação se a ambas as soluções forem acrescentadas gotas de ácido clorídrico.
- () E. Da solução A separa-se prata metálica se a ela for acrescentada solução B.

PERGUNTA 12

Qual é a temperatura de início do congelamento da água para a solução A?

QUESTÃO 13 – Todas as afirmações desta questão referem-se à preparação e propriedades de óxidos.

Qual das opções abaixo contém DUAS afirmações FALSAS?

- () A. I. Al₂O₃ no estado líquido é um condutor iônico.
II. Al₂O₃ é o componente principal do salitre.
- () B. I. CO₂ gasoso se converte em líquido por compressão à temperatura ambiente.
II. A molécula do CO₂ é linear (O = C = O) o que explica a sua não polaridade.
- () C. I. A solução de NO₂ em água contém ácido nítrico.
II. À temperatura ambiente NO₂ é sempre acompanhado de N₂O₄.
- () D. I. CO no estado líquido é condutor iônico.
II. Na reação: FeO + CO → Fe + CO₂ o CO atua como redutor.
- () E. I. No SiO₂ as ligações entre átomos diferentes são iônicas.
II. SiO₂ é exemplo de óxido básico.

PERGUNTA 13

Por que a afirmação a – I é verdadeira ou é falsa?

QUESTÃO 14 – Todas as afirmações desta questão referem-se à obtenção e propriedades do NH₃.

I. Ar atmosférico é a fonte principal do nitrogênio necessário à síntese industrial do NH₃.

II. NH₃ dissolve-se muito bem em solução aquosa de H₂SO₄ e é muito pouco solúvel em solução aquosa de NaOH concentrada.

III. Por compressão à temperatura ambiente, NH₃ gasoso converte-se em líquido que praticamente não conduz a corrente elétrica.

IV. Da solução resultante da mistura de volumes iguais de soluções aquosas equimolares de NH₃ e de CO₂ pode-se obter, por evaporação do solvente, bicarbonato de amônio sólido.

São verdadeiras as afirmações:

- A. I e II somente.
- B. III e IV somente.
- C. I, II e III somente.
- D. II, III e IV somente.
- E. I, II, III e IV.

PERGUNTA 14

Mostre, empregando equações químicas pertinentes, o que ocorre ao efetuar a mistura referida na opção IV e o que se forma após a evaporação do solvente.

QUESTÃO 15 – Num copo aberto que contém 0,25 litros de solução 1,00 molar de HCl são colocadas raspas de zinco metálico de massa total igual a 6,5 g. Um observador constata a ocorrência de uma reação que em pouco tempo cessa e constata ainda que o volume da solução final é praticamente igual ao volume da solução inicial. A partir desses dados ele demonstra que:

- I. a massa da solução final deve ser menor do que a soma das massas da solução inicial e do zinco acrescentado;
- II. a pressão osmótica da solução final deve ser menor do que a pressão osmótica da solução inicial;
- III. a concentração de Cl^- da solução final deve ser a mesma que a da solução inicial; e
- IV. a solução final deve ter 1/10 da concentração de HCl da solução inicial.

Dessas, estão certas as demonstrações:

- A. I e II somente.
- B. II e III somente.
- C. I, II e III somente.
- D. I, III e IV somente.
- E. I, II, III e IV.

PERGUNTA 15

Explique porque a demonstração II está certa ou está errada.

QUESTÃO 16 – A respeito de sais, qual das seguintes afirmações é FALSA?

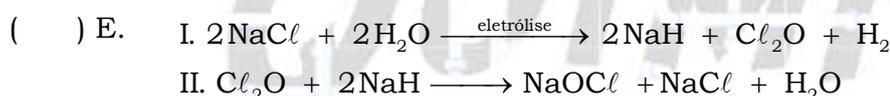
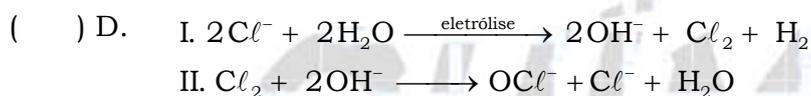
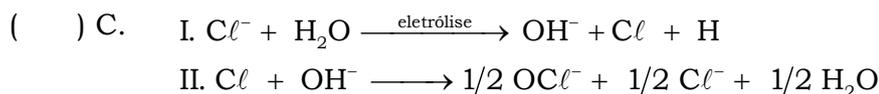
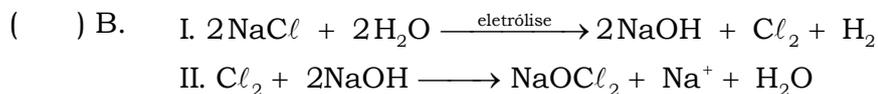
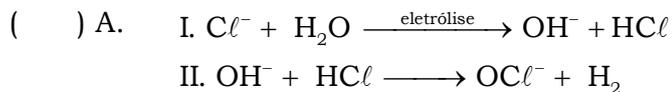
- A. $K_3Fe(CN)_6$ é um sal complexo; quando dissolvido em água dissocia-se em duas espécies iônicas.
- B. $K_2Al_2(SO_4)_4$ é um sal duplo; quando dissolvido em água dissocia-se em três espécies iônicas.
- C. A equação que representa o equilíbrio existente entre uma solução saturada de carbonato de cálcio e o excesso de soluto é: $CaCO_3(\text{sólido}) \rightleftharpoons Ca^{2+} + CO_3^{2-}$.
- D. Na solução saturada de carbonato de cálcio, isenta de qualquer excesso de sal, existem íons de Ca^{2+} e CO_3^{2-} em equilíbrio com moléculas de $CaCO_3$.
- E. Nos alumens, dos quais o composto da opção b é um exemplo, um dos cátions tem número de oxidação +3 e o outro +1.

PERGUNTA 16

Explique porque a opção d é verdadeira ou é falsa.

QUESTÃO 17 – I. Por eletrólise do cloreto de sódio em solução aquosa são obtidos cloro e hidrogênio gasosos e a solução torna-se alcalina.

II. Uma fração do cloro que se dissolve na solução converte-se em hipoclorito. As reações químicas envolvidas nos processos I e II são representadas pelas seguintes duas equações, respectivamente:



PERGUNTA 17

Escreva as equações químicas iônicas corretas dos dois processos referidos nesta questão.

QUESTÃO 18 – Todas as afirmações desta questão estão relacionadas ao fenômeno da isomeria dos compostos orgânicos.

I. São dois os isômeros de posição do di-cloropropano.

II. Existem os isômeros cis e trans para o composto: $CH_3 - C(CH_3) = C(Br) - CH_3$.

III. Eteno e ciclobutano possuem a mesma fórmula mínima, mas não a mesma fórmula molecular.

IV. Propanona e propanal possuem as mesmas fórmulas mínima e molecular.

V. Ácido butanóico e acetato de etila possuem a mesma fórmula molecular, mas não a mesma fórmula estrutural.

VI. Existem dois isômeros com atividade ótica para o composto $CH_3 - CH(Br) - CH_2 - CH_3$.

São FALSAS apenas as afirmações:

- () A. I e II
 () B. II e III
 () C. III e IV
 () D. IV e V
 () E. V e VI

PERGUNTA 18

Explique porque a afirmação VI é verdadeira ou é FALSA.

QUESTÃO 19 – A respeito do composto X conhecem-se os seguintes dados:

- X é constituído apenas por C, H e O.
- X é um ácido monocarboxílico.
- X, por combustão completa, converte-se numa mistura de CO₂ e H₂O onde o número de mols de CO₂ é o dobro do número de mols de H₂O.
- 0,68 g de X são neutralizados completamente por 20,0 cm³ de solução aquosa 0,250 molar de hidróxido de sódio.

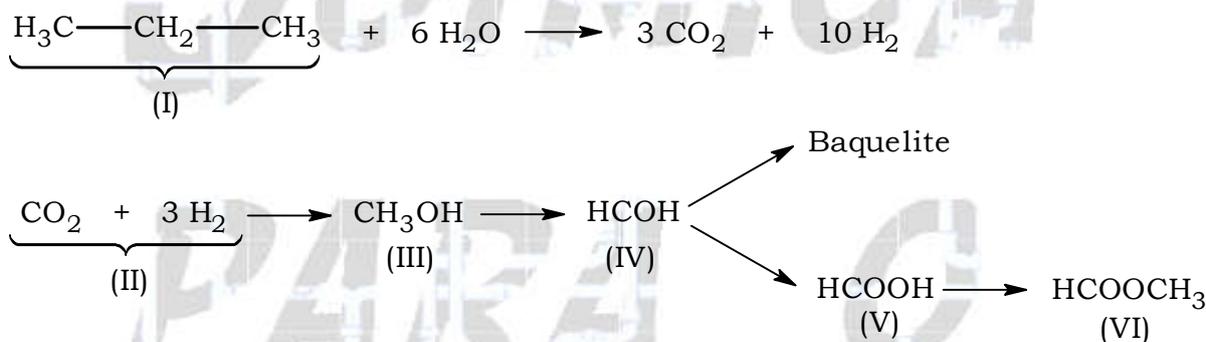
Qual das afirmações abaixo é VERDADEIRA?

- () A. A fórmula molecular de X é C₈H₈O₂.
- () B. A fórmula mínima de X é C₄H₂O.
- () C. A massa molar de X é 68 g. mol⁻¹.
- () D. Na reação de combustão são consumidos 10 mols de O₂ para cada mol de X.
- () E. A fórmula de X apresenta o grupo C₆H₅ ligado ao grupo carboxila.

PERGUNTA 19

Dê o raciocínio seguido para, a partir dos dados, chegar à resposta verdadeira.

QUESTÃO 20 – Considere a seguinte sequência esquemática de reações:



Qual das seguintes afirmações é FALSA?

- () A. O composto I foi oxidado a CO₂ pela água.
- () B. A conversão da mistura II no composto III ocorre com velocidade apreciável mesmo na ausência de catalisador.
- () C. Baquelite é o nome do plástico que resultada reação do composto IV com fenol.
- () D. Dos compostos representados, apenas V e CO₂ são capazes de colorir de vermelho o papel azul de tornassol.
- () E. O composto VI resulta da reação entre III e V e a velocidade dessa reação somente é apreciável se o meio em que ela ocorre for ácido ou alcalino.

PERGUNTA 20

Quais os nomes dos compostos I, III, IV, V e VI?

Gabarito das questões tipo testes de múltipla escolha

- | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------------|
| 01 – Alternativa E | 08 – Alternativa B | 15 – Alternativa C |
| 02 – Alternativa D | 09 – Alternativa A | 16 – Alternativa D |
| 03 – Alternativa B | 10 – Alternativa D | 17 – Alternativa D |
| 04 – Alternativa A | 11 – Alternativa B | 18 – Alternativa A |
| 05 – Alternativa D | 12 – Alternativa C | 19 – Alternativa A |
| 06 – Alternativa B | 13 – Alternativa E | 20 – Alternativas B e E |
| 07 – Alternativa E | 14 – Alternativa E | |