

QUÍMICA

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

1																	18
1 H 1,01	2 Be 9,01															2 He 4,0	
3 Li 6,94	4 Be 9,01															10 Ne 20,2	
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,8	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,7	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Série dos Lantanídios 178,5	72 Hf 181	73 Ta 183,8	74 W 186,2	75 Re 190,2	76 Os 192,2	77 Ir 195	78 Pt 197	79 Au 200,5	80 Hg 204,3	81 Tl 207,2	82 Pb 209	83 Bi (209)	84 Po (210)	85 At (222)	86 Rn
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídios (261)	104 Rf (262)	105 Db (266)	106 Sg (264)	107 Bh (270)	108 Hs (268)	109 Mt (281)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	114 Fl (289)		116 Lv (293)			

Série dos Lantanídios

Número Atômico	57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,3	63 Eu 152	64 Gd 157,2	65 Tb 159	66 Dy 162,5	67 Ho 165	68 Er 167,2	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------	-------------------	-----------------	-------------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídios

89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-------------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Informações para a resolução de questões

1. Algumas cadeias carbônicas nas questões de química orgânica foram desenhadas na sua forma simplificada apenas pelas ligações entre seus carbonos. Alguns átomos ficam, assim, subentendidos.
2. As ligações com as representações e indicam, respectivamente, ligações que se aproximam do observador e ligações que se afastam do observador.

26. Diamante e grafite são variedades alotrópicas do elemento carbono cujas densidades são, respectivamente,

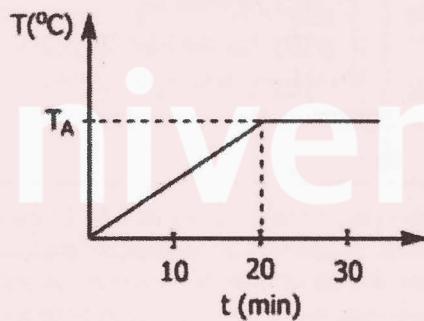
$$d(C_{\text{diamante}}) = 3,5 \text{ g/cm}^3 \quad d(C_{\text{grafite}}) = 2,3 \text{ g/cm}^3$$

Em um conto de fadas, uma jovem foi a um baile com um anel de diamante de 1,75 quilates cuja pedra tem um volume V_1 e, à meia-noite, esse diamante transformou-se em grafite.
(dado: 1 quilate=0,20 g)

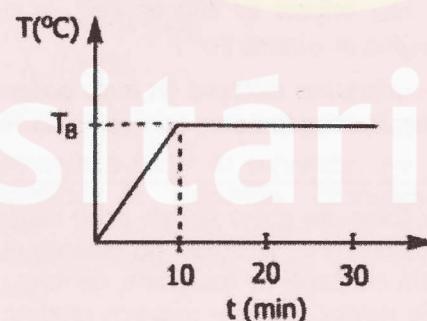
O volume final dessa “pedra de grafite” será, aproximadamente,

- (A) $0,4 V_1$
- (B) $0,7 V_1$
- (C) $1,5 V_1$
- (D) $2,3 V_1$
- (E) $3,5 V_1$

27. Considere dois bêqueres, contendo quantidades diferentes de duas amostras líquidas homogêneas A e B, a 25°C , que são submetidos a aquecimento por 30 min, sob pressão de 1 atm, com fontes de calor equivalentes. A temperatura do líquido contido em cada bêquer foi medida em função do tempo de aquecimento, e os dados obtidos foram registrados nos gráficos abaixo.



Amostra A



Amostra B

Sobre esses dados, são feitas as afirmações abaixo.

- I - Se $T_A = T_B$, então a amostra A e a amostra B provavelmente são a mesma substância pura.
- II - Se as amostras A e B são constituídas pela mesma substância, então o volume da amostra B é menor que o volume de amostra A.
- III - A amostra A é uma mistura em que o líquido predominante é aquele que constitui a amostra B.

Quais estão corretas?

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

28. O ferro é um dos mais importantes metais, utilizado pelo homem desde a antiguidade.

São dadas as seguintes informações sobre o elemento ferro.

1 - O ferro tem 4 isótopos estáveis naturais: ^{54}Fe , ^{56}Fe , ^{57}Fe e ^{58}Fe .

2 - O ferro pode ocorrer nos compostos na forma de cátions Fe^{2+} ou Fe^{3+} .

3 - O ferro pode apresentar formas alotrópicas diferentes, tais como o Fe_α e o Fe_γ .

Considerando os princípios químicos e as informações apresentadas, é correto afirmar que

(A) apenas o isótopo ^{56}Fe é capaz de formar cátion Fe^{2+} .

(B) o Fe_α é formado pelos isótopos ^{54}Fe e ^{56}Fe , enquanto o Fe_γ é formado pelos isótopos ^{57}Fe e ^{58}Fe .

(C) os cátions Fe^{2+} ou Fe^{3+} são originados de átomos de ferro com diferentes números atômicos.

(D) o Fe_α origina os cátions Fe^{2+} , e o Fe_γ origina os cátions Fe^{3+} .

(E) os diferentes isótopos do ferro podem ser encontrados tanto no Fe_α como no Fe_γ .

30. Postar fotos em redes sociais pode contribuir com o meio ambiente. As fotos digitais não utilizam mais os filmes tradicionais; no entanto os novos processos de revelação capturam as imagens e as colocam em papel de fotografia, de forma semelhante ao que ocorria com os antigos filmes. O papel é então revelado com os mesmos produtos químicos que eram utilizados anteriormente.

O quadro abaixo apresenta algumas substâncias que podem estar presentes em um processo de revelação fotográfica.

SUBSTÂNCIA	FÓRMULA
Brometo de prata	AgBr
Tiosulfato de sódio	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
Sulfito de sódio	Na_2SO_3
Sulfato duplo de alumínio e potássio	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$
Nitrito de prata	AgNO_3

Sobre essas substâncias, é correto afirmar que os átomos de

(A) prata no AgBr e no AgNO_3 estão em um mesmo estado de oxidação.

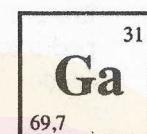
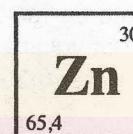
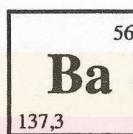
(B) enxofre no $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e no Na_2SO_3 estão em um mesmo estado de oxidação.

(C) sódio no $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ estão em um estado mais oxidado que no Na_2SO_3 .

(D) enxofre no $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ estão em um estado mais oxidado que no Na_2SO_3 .

(E) oxigênio no $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ estão em um estado mais oxidado que no AgNO_3 .

29. Um aficionado do seriado TBBT, 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 isoeletroâmicos.

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

Quais estão corretas?

(A) Apenas I.

(B) Apenas II.

(C) Apenas III.

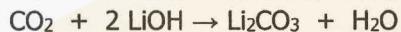
(D) Apenas II e III.

(E) I, II e III.

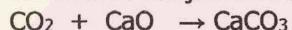
31. Em ambientes fechados, tais como submarinos e espaçonaves, há necessidade de eliminar o gás carbônico produzido pela respiração. Para evitar esse acúmulo de gás carbônico, podem ser utilizados diferentes métodos.

Abaixo são apresentados dois desses métodos, com suas respectivas reações.

Método 1 : uso de hidróxido de lítio



Método 2 : reação com óxido de cálcio



Sobre as reações e os reagentes envolvidos nesses métodos, pode-se afirmar que

- (A) ambas reações originam sais insolúveis em água.
- (B) todas as substâncias participantes dessas reações são iônicas.
- (C) o carbonato de lítio é uma substância que, quando dissolvida em meio aquoso, produz solução básica.
- (D) todos os compostos participantes dessa reação são óxidos.
- (E) ambas reações produzem a mesma massa de sal, quando consomem iguais quantidades de CO_2 .

32. Abaixo são apresentadas as descrições de três tipos de lâmpadas disponíveis no mercado, em que os elementos são representados por números romanos.

- 1 - As lâmpadas de vapor de **I** emitem uma luz amarelada e são muito utilizadas em iluminação pública.
- 2 - As lâmpadas halógenas apresentam uma maior eficiência energética. Em algumas dessas lâmpadas, ocorre, no interior do bulbo, uma série de reações que podem ser denominadas ciclo do **II**.
- 3 - As lâmpadas fluorescentes são carregadas internamente com gases inertes à baixa pressão como o **III**. Nesse caso, o tubo de vidro é coberto internamente com um material à base de **IV** que, quando excitado com a radiação gerada pela ionização dos gases, produz luz visível.

Os elementos **I**, **II**, **III** e **IV** podem ser, respectivamente,

- (A) sódio – nitrogênio – argônio – mercúrio
- (B) sódio – iodo – argônio – fósforo
- (C) flúor – fósforo – nitrogênio – sódio
- (D) mercúrio – nitrogênio – criptônio – potássio
- (E) flúor – iodo – mercúrio – sódio

33. Na coluna da esquerda, abaixo, estão listadas informações relativas a cinco substâncias diferentes. Na coluna da direita, são apresentadas propriedades relacionadas a essas informações.

Associe adequadamente a coluna da direita à da esquerda.

- 1 - As moléculas da substância 1 são tetraédricas com átomos idênticos ligados ao átomo central.
- 2 - A substância 2 tem massa molar semelhante à da água e interações intermoleculares do tipo Van der Waals.
- 3 - A substância 3 sofre ionização quando dissolvida em água.
- 4 - As moléculas da substância 4 são trigonais planas com átomos de diferentes eletronegatividades, ligados ao átomo central.
- 5 - A substância 5 tem massa molar e densidade maior que a da água.

- () A substância é mais volátil que água pura.
() A substância é solúvel em solventes polares.
() A substância é solúvel em solventes apolares.
() A substância forma soluções aquosas eletrolíticas.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- (A) 2 – 1 – 4 – 5.
(B) 2 – 4 – 1 – 3.
(C) 3 – 1 – 2 – 5.
(D) 5 – 2 – 4 – 1.
(E) 5 – 2 – 1 – 3.

34. Os modelos de forças intermoleculares são utilizados para explicar diferentes fenômenos relacionados às propriedades das substâncias.

Considere esses modelos para analisar as afirmações abaixo.

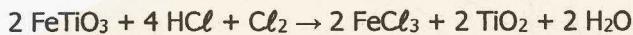
- I - As diferenças de intensidade das interações intermoleculares entre as moléculas da superfície de um líquido e as que atuam em seu interior originam a tensão superficial do líquido, responsável pelo arredondamento das gotas líquidas.
- II - A pressão de vapor da água diminui, ao dissolver um soluto em água pura, pois é alterado o tipo de interação intermolecular entre as moléculas de água.
- III- A grande solubilidade da sacarose em água deve-se ao estabelecimento de interações do tipo ligação de hidrogênio entre os grupos hidroxila da sacarose e as moléculas de água.

Quais estão corretas?

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

35. Nas tecnologias de energias renováveis, estudos têm sido realizados com tintas fotovoltaicas contendo nanopartículas de dióxido de titânio, TiO_2 . Essas tintas são capazes de transformar a energia luminosa em energia elétrica.

O dióxido de titânio natural pode ser obtido da ilmenita, um óxido natural de ferro e titânio minerado a partir das areias de praia. A reação de obtenção do dióxido de titânio, a partir da ilmenita, é representada pela reação abaixo já ajustada.

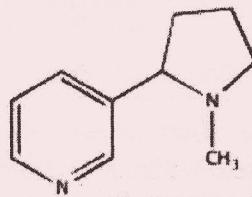


A massa de dióxido de titânio que pode ser obtida, a partir de uma tonelada de areia bruta com 5% de ilmenita, é, aproximadamente,

(Dados: $\text{TiO}_2 = 80 \text{ g.mol}^{-1}$ e $\text{FeTiO}_3 = 152 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (A) 16 kg.
- (B) 26,3 kg.
- (C) 52,6 kg.
- (D) 105,2 kg.
- (E) 210,4 kg.

36. Em 1851, um crime ocorrido na alta sociedade belga foi considerado o primeiro caso da Química Forense. O Conde e a Condessa de Bocarmé assassinaram o irmão da condessa, mas o casal dizia que o rapaz havia enfartado durante o jantar. Um químico provou haver grande quantidade de nicotina na garganta da vítima, constatando assim que havia ocorrido um envenenamento com extrato de folhas de tabaco.



Nicotina

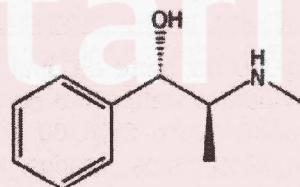
Sobre a nicotina, são feitas as seguintes afirmações.

- I - Contém dois heterociclos.
- II - Apresenta uma amina terciária na sua estrutura.
- III - Possui a fórmula molecular $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$.

Quais estão corretas?

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

37. Na série *Breaking Bad*, o personagem Professor Walter White começou a produzir metanfetamina a partir da extração de pseudoefedrina de remédios contra resfriados. A estrutura da (1S,2S)-pseudoefedrina é mostrada abaixo.

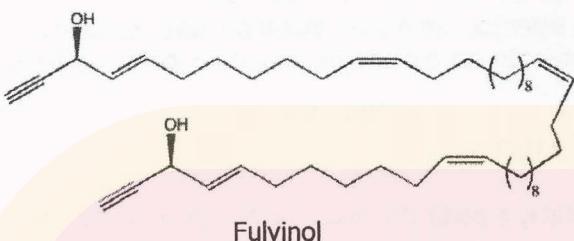


(1S,2S) - Pseudoefedrina

O número possível de isômeros espaciais oticamente ativos para a pseudoefedrina é

- (A) 0.
- (B) 2.
- (C) 3.
- (D) 4.
- (E) 6.

- 38.** O fulvinol, cuja estrutura é mostrada abaixo, foi isolado de uma esponja marinha presente na costa da Espanha.



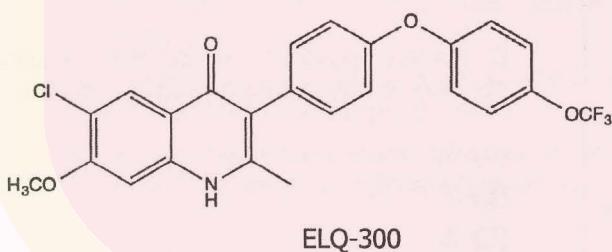
Considere as afirmações abaixo, a respeito do fulvinol.

- I - É um hidrocarboneto acíclico insaturado.
- II - Apresenta ligações duplas trans e cis.
- III- Apresenta 4 carbonos com geometria linear.

Quais estão corretas?

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

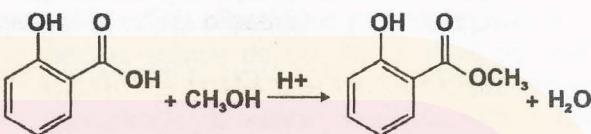
- 39.** O ELQ-300 faz parte de uma nova classe de drogas para o tratamento de malária. Testes mostraram que o ELQ-300 é muito superior aos medicamentos usados atualmente no quesito de desenvolvimento de resistência pelo parasita.



São funções orgânicas presentes no ELQ-300

- (A) amina e cetona.
- (B) amina e éster.
- (C) amida e cetona.
- (D) cetona e éster.
- (E) éter e ácido carboxílico.

- 40.** Salicilato de metila é usado em medicamentos para uso tópico, em caso de dores musculares. Ele é obtido industrialmente via reação de esterificação do ácido salicílico com metanol, conforme mostrado abaixo.

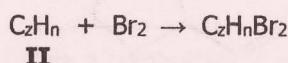
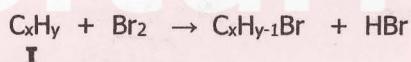


Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do segmento abaixo, na ordem em que aparecem.

Em relação ao ácido salicílico, o salicilato de metila apresenta ponto de ebulição e acidez.

- (A) menor – menor
- (B) menor – maior
- (C) igual – menor
- (D) maior – maior
- (E) maior – igual

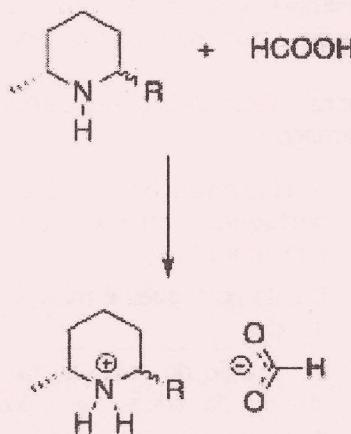
- 41.** Dois hidrocarbonetos **I** e **II** reagem com bromo, conforme mostrado abaixo.



É correto afirmar que **I** e **II** são, respectivamente,

- (A) aromático e alcano.
- (B) aromático e alceno.
- (C) alcino e alcano.
- (D) alcino e alceno.
- (E) alceno e alcino.

42. Líquidos iônicos vêm sendo usados em inúmeras aplicações. O primeiro exemplo de um líquido iônico encontrado na natureza foi descrito recentemente. A formiga *N. fulva*, ao ser atacada pela formiga *S. Invicta*, neutraliza o alcaloide venenoso, lançando seu próprio veneno, ácido fórmico, que forma um líquido iônico viscoso, conforme a reação abaixo, em que R é uma cadeia carbônica linear de 10 a 18 átomos de carbono.



Essa reação é caracterizada como uma reação de

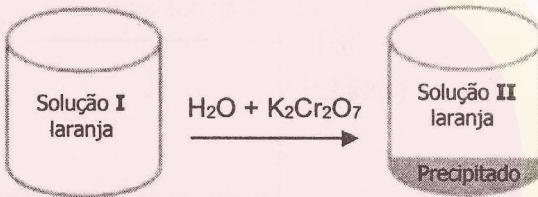
- (A) ácido-base de Lewis.
- (B) radicais.
- (C) hidrólise salina.
- (D) oxidação-redução.
- (E) esterificação.

43. O trióxido de arsênio, As_2O_3 , é utilizado como quimioterápico no tratamento de alguns tipos de leucemia mieloide aguda. O protocolo de um determinado paciente indica que ele deva receber uma infusão intravenosa com 4,95 mg de trióxido de arsênio, diluídos em soro fisiológico até o volume final de 250 mL.

A concentração em mol/L de trióxido de arsênio na solução utilizada nessa infusão é

- (A) $1,0 \times 10^{-1}$.
- (B) $2,5 \times 10^{-2}$.
- (C) $1,0 \times 10^{-4}$.
- (D) $2,5 \times 10^{-5}$.
- (E) $1,0 \times 10^{-6}$.

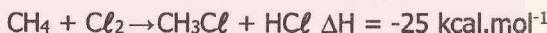
44. A uma solução I aquosa saturada de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ de cor laranja é adicionada água pura até dobrar seu volume, mantendo-se a temperatura constante. A seguir, são adicionados alguns cristais de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, sob agitação constante, até que ocorra o aparecimento de um precipitado de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, obtendo-se a solução II, conforme esquematizado no desenho abaixo.



Considerando as concentrações de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ nessas soluções, pode-se afirmar que

- (A) a concentração na solução I é o dobro da concentração na solução II.
- (B) o precipitado é solubilizado quando se misturam as soluções I e II.
- (C) a tonalidade laranja da solução I é mais intensa que a tonalidade laranja da solução II.
- (D) a solução I deve apresentar maior ponto de ebulação que a solução II, quando considerados os efeitos coligativos.
- (E) a concentração da solução I é igual à concentração da solução II.

45. A reação de cloração do metano, em presença de luz, é mostrada abaixo.



Considere os dados de energia das ligações abaixo.

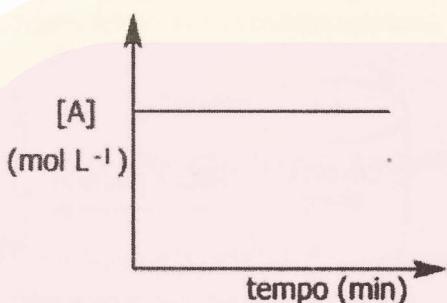
$$\begin{aligned} \text{C-H} &= 105 \text{ kcal.mol}^{-1} \\ \text{Cl-Cl} &= 58 \text{ kcal.mol}^{-1} \\ \text{H-Cl} &= 103 \text{ kcal.mol}^{-1} \end{aligned}$$

A energia da ligação C-Cl, no composto CH_3Cl , é

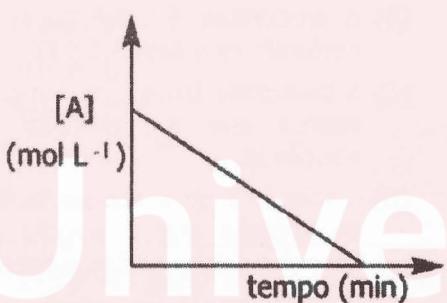
- (A) 33 kcal.mol⁻¹.
- (B) 56 kcal.mol⁻¹.
- (C) 60 kcal.mol⁻¹.
- (D) 80 kcal.mol⁻¹.
- (E) 85 kcal.mol⁻¹.

46. A possibilidade de reação de o composto A se transformar no composto B foi estudada em duas condições diferentes. Os gráficos abaixo mostram a concentração de A, em função do tempo, para os experimentos 1 e 2.

Experimento 1



Experimento 2



Em relação a esses experimentos, considere as afirmações abaixo.

- I - No primeiro experimento, não houve reação.
II - No segundo experimento, a velocidade da reação diminui em função do tempo.
III- No segundo experimento, a reação é de primeira ordem em relação ao composto A.

Quais estão corretas?

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

47. Para obter um bom azeite, são necessárias azeitonas de qualidade provenientes de um olival bem tratado. Portugal destaca-se por produzir excelentes azeitonas cujos olivais são plantados em um solo com valores de pH próximos de 8,0. Atualmente empresários gaúchos têm investido no plantio de oliveiras. No Rio Grande do Sul, onde o pH do solo varia entre 4,0 a 5,0, estudos indicaram a necessidade de elevar o pH do solo a no mínimo 6,5, a fim de viabilizar o plantio das oliveiras com boa produtividade.

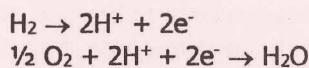
Sobre esses dados, são feitas as seguintes afirmações.

- I - A concentração de OH^- em um solo português com pH = 8 é na ordem de 10^{-6} mol.L⁻¹.
II - O solo português é mais ácido que o solo gaúcho.
III- A correção do solo gaúcho pode ser feita através da adição de calcário, a fim de obter um solo com pH=6,5.

Quais estão corretas?

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

48. Célula a combustível é uma alternativa para a produção de energia limpa. As semirreações da célula são

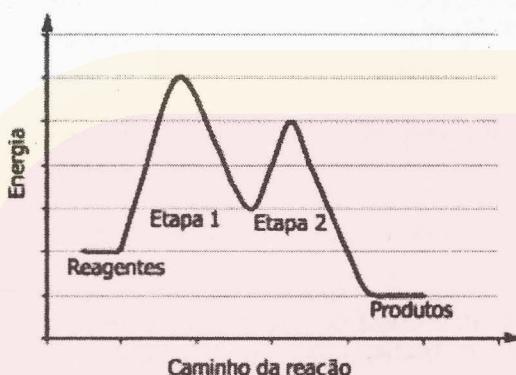


Sobre essa célula, pode-se afirmar que

- (A) H_2 é o gás combustível e oxida-se no cátodo.
(B) eletrólise da água ocorre durante o funcionamento da célula.
(C) H_2O e CO_2 são produzidos durante a descarga da célula.
(D) célula a combustível é um exemplo de célula galvânica.
(E) O_2 é o gás comburente e reduz-se no ânodo.

49. Para a obtenção de um determinado produto, realiza-se uma reação em 2 etapas.

O caminho dessa reação é representado no diagrama abaixo.



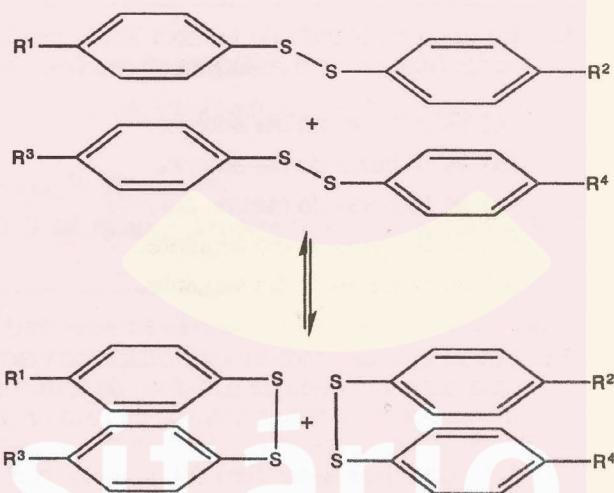
Considere as afirmações abaixo, sobre essa reação.

- I - A etapa determinante da velocidade da reação é a etapa 2.
II - A reação é exotérmica.
III- A energia de ativação da etapa 1 é maior que a energia de ativação da etapa 2.

Quais estão corretas?

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

50. Recentemente, cientistas conseguiram desenvolver um novo polímero que, quando cortado ao meio, pode regenerar-se. Esse material foi chamado de Terminator, em alusão ao T-1000 do filme *Exterminador do Futuro 2*, que era feito de uma liga metálica que se autorreparava. No polímero Terminator, a união das cadeias poliméricas é feita por dissulfetos aromáticos. Esses dissulfetos sofrem uma reação de metátese reversível à temperatura ambiente e sem a necessidade de catalisador. A autorreparação acontece quando a reação de metátese ocorre entre duas unidades que foram cortadas.



Considere as afirmações abaixo, sobre essa reação.

- I - A reação de metátese nunca chega ao equilíbrio porque é reversível.
II - A adição de catalisador leva a uma alteração no valor da constante do equilíbrio.
III- A quantidade de material autorregenerado permanece inalterada em função do tempo, quando atingir o estado de equilíbrio.

Quais estão corretas?

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