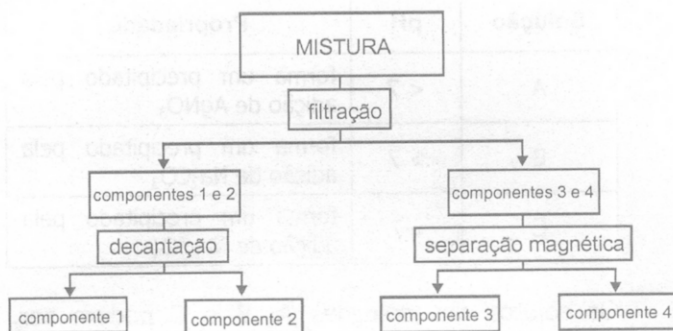


01. Uma mistura foi separada em seus componentes puros de acordo com o esquema de separação abaixo.



Os componentes da mistura podem ser

- (A) álcool, água, Fe e Al.  
 (B) NaCl, água, Fe e Si.  
 (C) benzeno, água, Mg e Cu.  
 (D) tolueno, SiO<sub>2</sub>, Mg e Co.  
 (E) água, tetracloreto de carbono, Fe e Ni.

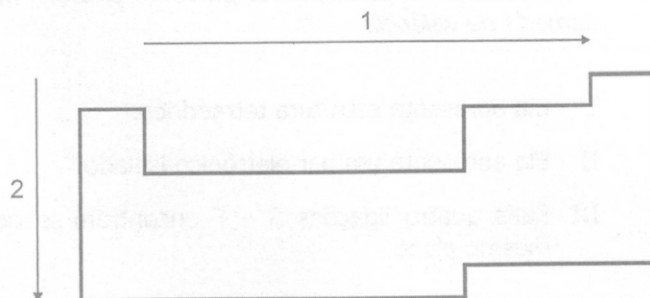
02. A coluna da esquerda, abaixo, apresenta uma relação de utensílios de laboratório, e a coluna da direita, os nomes de operações realizadas com cinco desses utensílios. Associe adequadamente a coluna da direita à da esquerda.

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1 - almofariz         | ( ) trituração          |
| 2 - balão volumétrico | ( ) filtração           |
| 3 - bureta            | ( ) preparo de soluções |
| 4 - condensador       | ( ) destilação          |
| 5 - copo              | ( ) titulação           |
| 6 - funil             |                         |
| 7 - proveta           |                         |

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

- (A) 1 - 6 - 2 - 4 - 3.  
 (B) 6 - 5 - 7 - 2 - 3.  
 (C) 1 - 2 - 5 - 4 - 6.  
 (D) 5 - 3 - 7 - 6 - 2.  
 (E) 4 - 5 - 7 - 2 - 1.

03. Considere o desenho abaixo, referente à tabela periódica dos elementos.



As setas 1 e 2 referem-se, respectivamente, ao aumento de valor das propriedades periódicas

- (A) eletronegatividade e raio atômico.  
 (B) raio atômico e eletroafinidade.  
 (C) raio atômico e caráter metálico.  
 (D) potencial de ionização e eletronegatividade.  
 (E) potencial de ionização e potencial de ionização.

04. Entre as espécies químicas abaixo, assinale aquela em que o número de elétrons é igual ao número de nêutrons.

- (A)  ${}^2\text{H}^+$   
 (B)  ${}^{13}\text{C}$   
 (C)  ${}^{16}\text{O}^{-2}$   
 (D)  ${}^{21}\text{Ne}$   
 (E)  ${}^{35}\text{Cl}^-$

05. A observação da tabela periódica permite concluir que, dos elementos abaixo, o mais denso é o

- (A) Fr.  
 (B) Po.  
 (C) Hg.  
 (D) Pb.  
 (E) Os.

06. Considere as espécies químicas cujas fórmulas estão arroladas abaixo.

- 1 - HBr  
 2 - BaO  
 3 - CaCl<sub>2</sub>  
 4 - SiO<sub>2</sub>  
 5 - B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Quais delas apresentam ligação tipicamente iônica?

- (A) Apenas 1 e 2.  
 (B) Apenas 1 e 3.  
 (C) Apenas 2 e 3.  
 (D) Apenas 2, 4 e 5.  
 (E) Apenas 3, 4 e 5.

07. Considere as afirmações abaixo, que se referem à molécula da espécie química  $\text{SF}_4$ , interpretada à luz da *Teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência*.

- I - Ela apresenta estrutura tetraédrica.  
 II - Ela apresenta um par eletrônico isolado.  
 III- Suas quatro ligações S - F encontram-se no mesmo plano.

Quais estão corretas?

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

08. Num experimento, 1000 kg do minério hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  + impurezas refratárias) foram reduzidos com coque, em temperatura muito elevada, segundo a reação representada abaixo.



Supondo-se que a reação tenha sido completa, a massa de ferro puro obtida foi de 558 kg. Pode-se concluir que a percentagem de pureza do minério é aproximadamente igual a

- (A) 35,0%.  
 (B) 40,0%.  
 (C) 55,8%.  
 (D) 70,0%.  
 (E) 80,0%.

09. O número de moléculas de oxigênio necessário para a combustão completa de uma molécula de heptano é igual a

- (A) 8.  
 (B) 11.  
 (C) 14.  
 (D) 15.  
 (E) 22.

10. Três tubos de ensaio contêm soluções aquosas, designadas por A, B e C, cujas características são mostradas no quadro abaixo.

Solução	pH	Propriedade
A	< 7	forma um precipitado pela adição de $\text{AgNO}_3$
B	> 7	forma um precipitado pela adição de $\text{Na}_2\text{CO}_3$
C	≈ 7	forma um precipitado pela adição de $\text{Na}_2\text{SO}_4$

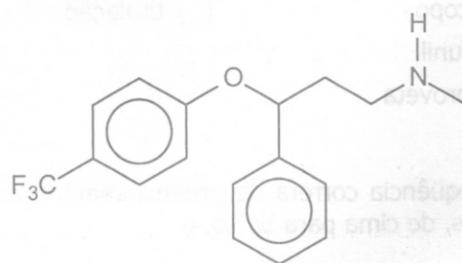
Os solutos das soluções A, B e C podem ser, respectivamente,

- (A)  $\text{HCl}$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  e  $\text{BaCl}_2$ .  
 (B)  $\text{HI}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  e  $\text{KBr}$ .  
 (C)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$  e  $\text{AgNO}_3$ .  
 (D)  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KOH}$  e  $\text{MgCl}_2$ .  
 (E)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  e  $\text{CaCl}_2$ .

11. Assinale a alternativa que apresenta uma reação que pode ser caracterizada como processo de oxidação-redução.

- (A)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$   
 (B)  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$   
 (C)  $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{KNO}_3$   
 (D)  $\text{PCl}_5 \rightarrow \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$   
 (E)  $2 \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$

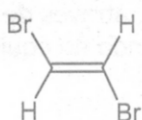
12. A fluoxetina é uma droga antidepressiva cuja estrutura molecular está representada abaixo.



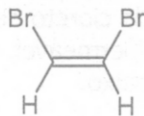
Pode-se afirmar corretamente que essa molécula apresenta

- (A) somente quatro carbonos com geometria tetraédrica.  
 (B) as funções orgânicas amina primária e éter.  
 (C) apenas um carbono quiral.  
 (D) fórmula molecular  $\text{C}_{17}\text{H}_{17}\text{F}_3\text{ON}$ .  
 (E) cadeia carbônica alicíclica ramificada.

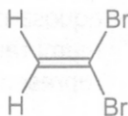
13. Considere os seguintes compostos.



1



2



3

Com relação a esses compostos, é correto afirmar que

- (A) 1 e 2 são isômeros de posição.
- (B) 2 e 3 são apolares.
- (C) 2 e 3 são isômeros geométricos.
- (D) 1 é apolar.
- (E) 1 e 2 apresentam o mesmo ponto de ebulição.

14. As temperaturas normais de ebulição da propilamina e da trimetilamina são iguais a 47,8 °C e 2,9 °C, respectivamente. A diferença entre os pontos de ebulição deve-se ao fato de que esses compostos apresentam diferentes

- (A) massas moleculares.
- (B) geometrias moleculares.
- (C) forças intermoleculares.
- (D) basicidades.
- (E) densidades.

15. Considere a tabela abaixo, que apresenta os valores de  $pK_a$  e da temperatura de ebulição de três compostos.

Composto	$pK_a$	T. ebulição (°C)
A	4,75	117
B	9,89	182
C	16,00	78

Os compostos A, B e C podem ser, respectivamente,

- (A) fenol – ácido acético – etanol.
- (B) ácido acético – fenol – etanol.
- (C) etanol – fenol – ácido acético.
- (D) fenol – etanol – ácido acético.
- (E) ácido acético – etanol – fenol.

18. Assinale a alternativa que apresenta a associação correta entre a fórmula molecular, o nome e uma aplicação do respectivo composto orgânico.

- (A)  $CH_3COOCH_2CH_3$  – acetato de butila – aroma artificial de fruta
- (B)  $CH_3CH_2OCH_2CH_3$  – etoxietano – anestésico
- (C)  $CH_3CH_2COCH_3$  – propanona – removedor de esmalte
- (D)  $CH_3CH_2COOH$  – ácido butanóico – produção de vinagre
- (E)  $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$  – pentano – preparação de sabão

16. Observe a reação abaixo, que representa a transformação do geraniol (composto 1), terpeno natural encontrado em plantas, no composto 2.



Com relação a essa reação, considere as seguintes afirmações.

- I - Trata-se de uma reação de adição, onde são consumidos 2 mols de hidrogênio por mol de geraniol.
- II - O nome IUPAC do produto formado (composto 2) é 2,6-dimetil-8-octanol.
- III - O geraniol não apresenta isomeria geométrica.

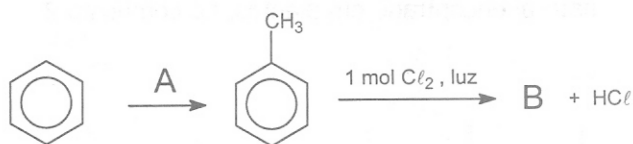
Quais estão corretas?

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

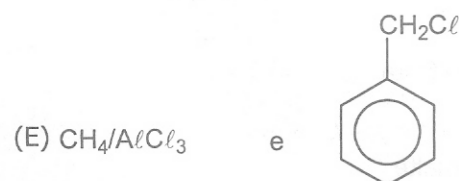
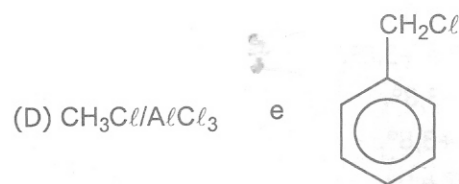
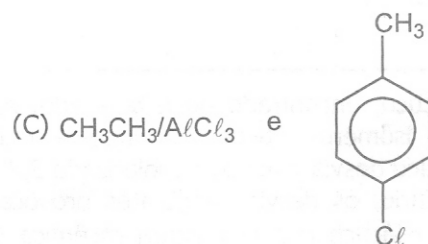
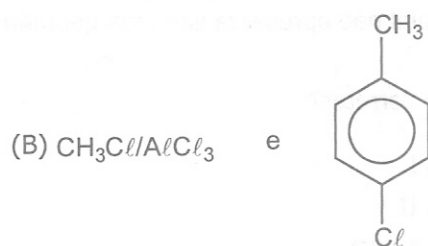
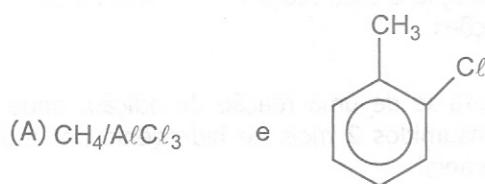
17. O ácido láctico, encontrado no leite azedo, apresenta dois isômeros óticos. Sabendo-se que o ácido d-láctico desvia a luz planopolarizada 3,8° no sentido horário, os desvios angulares provocados pelo ácido l-láctico e pela mistura racêmica são, respectivamente,

- (A) -3,8° e 0°.
- (B) -3,8° e +3,8°.
- (C) 0° e -3,8°.
- (D) 0° e +3,8°.
- (E) +3,8° e 0°.

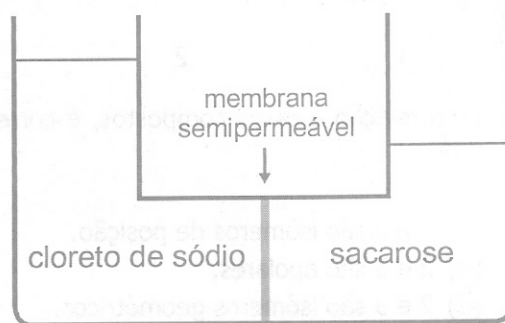
19. Considere a seguinte rota sintética.



O reagente A e o produto B são, respectivamente,



20. Uma solução aquosa diluída de sacarose é posta em contato com igual volume de uma solução aquosa diluída de cloreto de sódio, através de uma membrana semipermeável, resultando no equilíbrio representado abaixo.



A observação da figura permite afirmar que

- (A) a pressão osmótica da solução de sacarose é maior que a da solução de cloreto de sódio.
- (B) a molalidade da solução de cloreto de sódio é maior que a da solução de sacarose.
- (C) a solução de cloreto de sódio possui temperatura de ebulição inferior à da solução de sacarose.
- (D) ambas as soluções, quando se encontrarem na mesma temperatura, apresentarão a mesma pressão de vapor.
- (E) a solução de cloreto de sódio possui temperatura de congelção inferior à da solução de sacarose.

21. Misturando-se 250 mL de solução 0,600 mol/L de KCl com 750 mL de solução 0,200 mol/L de  $BaCl_2$ , obtém-se uma solução cuja concentração de íon cloreto, em mol/L, é igual a

- (A) 0,300.
- (B) 0,400.
- (C) 0,450.
- (D) 0,600.
- (E) 0,800.

22. O volume, em mililitros, de uma solução 0,5 mol/L de  $AgNO_3$  necessário para preparar 200 mililitros de uma solução 0,1 mol/L desse sal é igual a

- (A) 10.
- (B) 20.
- (C) 25.
- (D) 40.
- (E) 50.

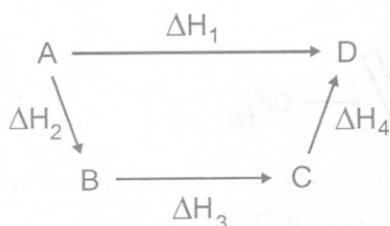
23. Considere as seguintes entalpias de formação a 25 °C, expressas em kJ.

Substância	$\Delta H_f$
CH <sub>3</sub> OH (ℓ)	-726
CO <sub>2</sub> (g)	-394
H <sub>2</sub> O (ℓ)	-286

Esses dados permitem concluir que a entalpia correspondente à combustão completa de um mol de metanol a 25 °C, expressa em kJ, é igual a

- (A) -1406.
- (B) -240.
- (C) - 46.
- (D) +46.
- (E) +240.

24. Considere o diagrama abaixo, que representa equações termoquímicas genéricas.



Segundo a Lei de Hess, a relação matemática correta entre os  $\Delta H$  é dada pela expressão

- (A)  $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$ .
- (B)  $\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3 + \Delta H_4$ .
- (C)  $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$ .
- (D)  $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 = 0$ .
- (E)  $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = \Delta H_4$ .

25. Uma reação monomolecular de primeira ordem, em fase gasosa, ocorre com uma velocidade de 5,0 mol.L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup> quando a concentração do reagente é de 2,0 mol.L<sup>-1</sup>. A constante de velocidade dessa reação, expressa em min<sup>-1</sup>, é igual a

- (A) 2,0.
- (B) 2,5.
- (C) 5,0.
- (D) 7,0.
- (E) 10,0.

26. Considere as afirmações abaixo, referentes a uma reação monomolecular de primeira ordem.

- I - A velocidade de reação varia linearmente com a concentração do reagente.
- II - A velocidade instantânea é uma função exponencial do tempo.
- III - A meia-vida do reagente depende da sua concentração inicial.

Quais estão corretas?

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

27. Entre as misturas de soluções abaixo, indique aquela cujo resultado é a formação de um par conjugado ácido-base.

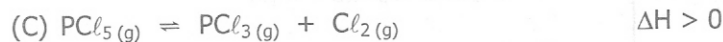
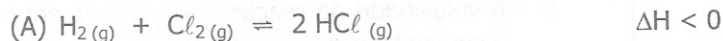
- (A) 100 mL de KOH 1,0 mol/L com 50 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,0 mol/L
- (B) 50 mL de Ca(OH)<sub>2</sub> 0,0050 mol/L com 50 mL de HNO<sub>3</sub> 0,010 mol/L
- (C) 10 mL de NaOH 0,50 mol/L com 20 mL de CH<sub>3</sub>COOH 0,25 mol/L
- (D) 25 mL de NH<sub>3</sub> 0,400 mol/L com 25 mL de HCl 0,200 mol/L
- (E) 150 mL de NaOH 1,0 mol/L com 50 mL de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 1,0 mol/L

28. O número de elétrons necessário para eletrodepositar 5,87 mg de níquel a partir de uma solução de NiSO<sub>4</sub> é aproximadamente igual a

- (A)  $6,0 \times 10^{19}$ .
- (B)  $1,2 \times 10^{20}$ .
- (C)  $3,0 \times 10^{20}$ .
- (D)  $6,0 \times 10^{23}$ .
- (E)  $1,2 \times 10^{24}$ .



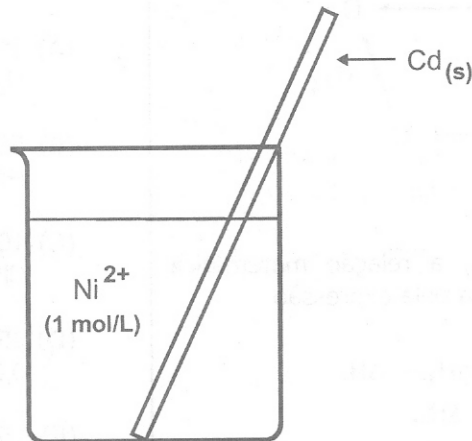
29. Assinale a alternativa que indica o equilíbrio que pode ser deslocado no sentido dos produtos por aumento de temperatura e de pressão.



30. Considere as seguintes semi-reações, com seus respectivos potenciais de redução.



O desenho abaixo representa um sistema que pode envolver algumas das espécies químicas referidas acima.



Assinale a alternativa que descreve corretamente uma situação que esse sistema pode apresentar.

(A) A lâmina de cádmio não sofre corrosão.

(B) Ocorre diminuição da concentração de cátions na solução.

(C) Ocorre deposição de níquel na superfície do cádmio.

(D) A reação que ocorre é  $\text{Ni} + \text{Cd}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{Cd}$ .

(E) Não ocorre reação, pois os dois metais apresentam potencial negativo.