

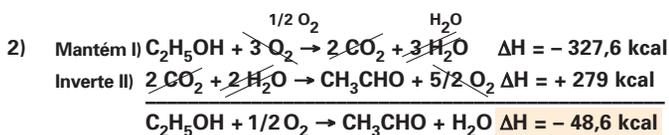
CADERNO 3 – SEMIEXTENSIVO DE

FRENTE 1 – FÍSICO-QUÍMICA

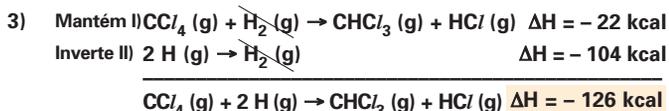
■ Módulo 9 – Lei de Hess – Cálculo do ΔH

1) A variação da energia térmica envolvida nas reações químicas é dada pela Lei de Hess.

Resposta: D

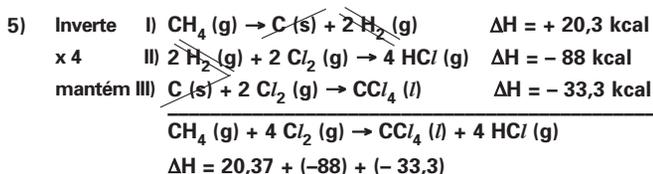
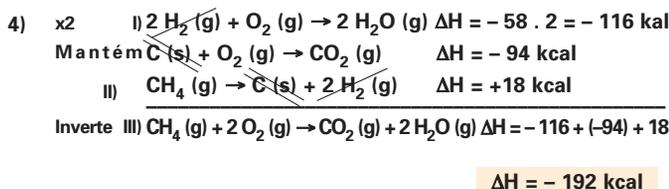


Resposta: D

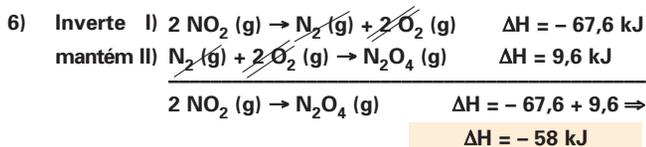


Portanto, são liberadas 126 kcal.

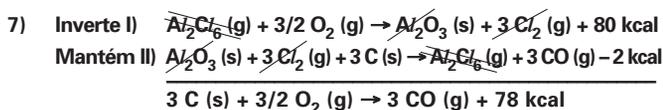
Resposta: E



Resposta: A



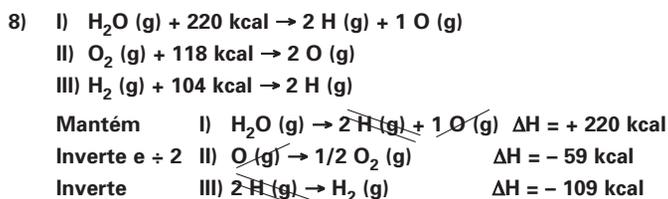
Resposta: A



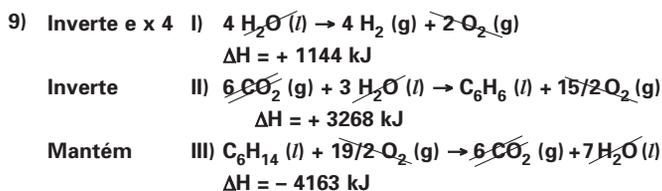
Para cada mol de C (s), tem-se, então:

$$\begin{bmatrix} 78 \text{ kcal} & \text{---} & 3 \text{ mol de C (s)} \\ x & \text{---} & 1 \text{ mol} \end{bmatrix} \Rightarrow x = 26 \text{ kcal}$$

Resposta: A



Resposta: B

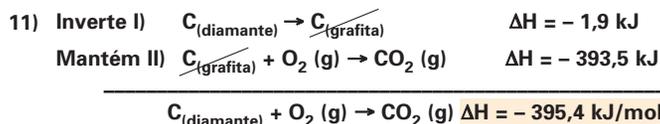


Resposta: B

10) Cálculo da quantidade de calor envolvido:

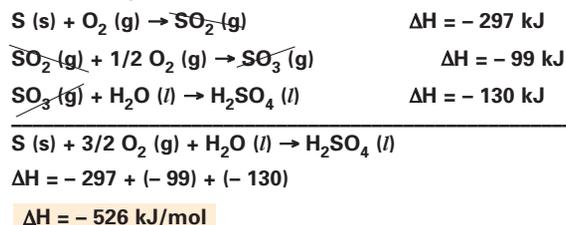
$$\begin{bmatrix} 1 \text{ mol} & \text{absorve} & 1,9 \text{ kJ} \\ 5 \text{ mol} & \text{---} & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 9,5 \text{ kJ}$$

Resposta: D



Resposta: E

12) Cálculo da quantidade de calor envolvida:



$$1 \text{ mol de } H_2SO_4 \text{ --- } \left[\begin{array}{l} 98 \text{ g liberam } 526 \text{ kJ} \\ 700 \cdot 10^6 \text{ g --- } x \end{array} \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x \cong 3,8 \cdot 10^9 \text{ kJ}$$

Resposta: E

■ Módulo 10 – Eletroquímica: Pilhas

1) Elétron não se movimentam na ponte salina, somente íons.

Resposta: A

2) A notação: $\text{Cu (s)} | \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) || \text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+} | \text{Pt (s)}$ indica:

Reação no catodo (redução) à direita da ponte salina ||

Reação no anodo (oxidação) à esquerda da ponte salina ||

Anodo \ominus : $\text{Cu (s)} \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Cu}^{2+} (\text{aq})$ semiequação de oxidação

Catodo \oplus : $2 \text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+} (\text{aq})$ semiequação de redução

$2 \text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}$ equação total (global)

Resposta: A

3) Para dar maior eficiência à reação (sem reações secundárias expressivas), a solução ideal é a de CuSO_4 , na qual os íons Cu^{2+} sofrem redução.

4) As reações que ocorrem mostram:

Anodo \ominus : $\text{Pb} + \text{HSO}_4^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- + \text{H}^+$



semiequação de oxidação

Catodo \oplus : $\text{PbO}_2 + \text{HSO}_4^- + 3\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$



semiequação de redução

$\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{HSO}_4^- + 2\text{H}^+ \rightarrow 2 \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ equação global

Resposta: C

■ Módulo 11 – Potencial de Redução e Voltagem

1) Oxidação (anodo): $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$ + 0,13 V

Redução (catodo): $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ + 0,34 V

(global): $\text{Pb} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Cu} + 0,47 \text{ V}$

Resposta: B

2) $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$ + 0,25 V

$2 \text{Ag}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Ag}$ + 0,80 V

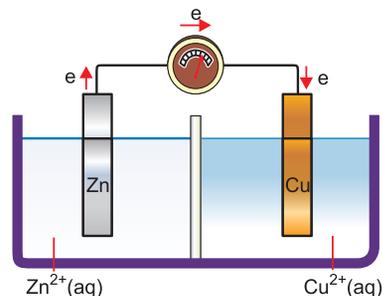
$\text{Ni} + 2 \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2 \text{Ag} + 1,05 \text{ V}$

Resposta: D

3) a) $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$

b) $\Delta E = 1,10 \text{ V}$

c)



4) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ + 0,44 V

$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ + 0,34 V

$\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ + 0,78 V

A pilha com maior diferença de potencial apresenta no anodo o elemento de maior potencial de oxidação e, no catodo, o elemento de maior potencial de redução.

Resposta: A

5) a) Pilha 1: X: Ni

$\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}}$

+ 0,23 V = 0 - E^0_{menor}

$E^0_{\text{menor}} = -0,23 \text{ V}$

$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni} - 0,23 \text{ V}$

Pilha 2: Y: Fe

$\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}}$

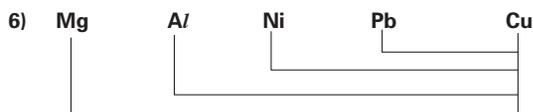
+ 0,21 V = -0,23 V - E^0_{menor}

$E^0_{\text{menor}} = -0,44 \text{ V}$

b) É espontânea.

$\Delta E^0 = +1,10 \text{ V}$

Agente oxidante: CuCl_2



Pilha: catodo: Pb

anodo: Al

Resposta: E

7) Como $E_{\text{red Cu}^{2+}} > E_{\text{red Al}^{3+}}$

Cu^{2+} reduz-se (catodo \oplus) e Al oxida-se (anodo \ominus)

Reações

Catodo \oplus : $3 \text{Cu}^{2+} + 6\text{e}^- \rightarrow 3 \text{Cu} + 0,34 \text{ V}$ semiequação de redução

Anodo \ominus : $2 \text{Al} \rightarrow 6\text{e}^- + 2 \text{Al}^{3+} + 1,66 \text{ V}$ semiequação de oxidação

$2 \text{Al} + 3 \text{Cu}^{2+} \rightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{Cu}$ $\Delta E = 2,00 \text{ V}$ equação total (global)

$3 \text{Cu}^{2+} + 6\text{e}^- \rightarrow 3 \text{Cu}$

ou

$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$

Resposta: D

- 8) a) $A^{3+} + 3e^- \rightarrow A^0 \quad E^0 = -1,66 \text{ V}$
 $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0 \quad E^0 = +0,34 \text{ V}$
- b) $2A^0 + 3Cu^{2+} \rightarrow 2A^{3+} + 3Cu^0$
 $\Delta E = 0,34 \text{ V} - (-1,66 \text{ V}) = +2,00 \text{ V}$
- c) Polo negativo: A; polo positivo: Cu
d) oxidação: polo negativo; redução: polo positivo.

- 9) Conforme esquematizado, formam-se bolhas de H_2 gasoso indicando a redução de H^+ e portanto, a oxidação do Mg.
Catodo $\oplus \quad 2 H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$
Anodo $\ominus \quad Mg(s) \rightarrow 2e^- + Mg^{2+}(aq)$
-
- $Mg(s) + 2 H^+(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + H_2(g)$

Como $[H^+]$ diminui, o pH aumenta.
Como $Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq)$, a massa de Mg diminui.
Como $Cu(s)$ não reage, sua massa permanece constante.
Resposta: E

- 10) Como ddp é 1,10 V, os eletrodos serão de Zn e Cu
 $E_{red_{Cu^{2+}}} > E_{red_{Zn^{2+}}}$
 Cu^{2+} reduz-se, catodo \oplus e Zn^0 oxida-se, anodo \ominus

Reações:
Catodo $\oplus \quad Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s) + 0,34 \text{ V} \quad \text{III e IV}$
Anodo $\ominus \quad Zn(s) \rightarrow 2e^- + Zn^{2+}(aq) + 0,76 \text{ V} \quad \text{I e II}$



V. Ponte salina: solução iônica de KNO_3

VI. Fio de cobre

Resposta: A

- 11) a) $E^0_{red_{Ag^+}} > E^0_{red_{Li^+}}$
 Ag^+ reduz-se, catodo \oplus e Li oxida-se, anodo \ominus

Catodo $\oplus \quad 1 Ag^+ + 1e^- \rightarrow 1 Ag \quad + 0,80 \text{ V}$
Anodo $\ominus \quad 1 Li \rightarrow 1e^- + Li^+ \quad + 3,04 \text{ V}$



b) $\Delta E^0 = 3,84 \text{ V}$

- 12) Como $E_{red_{H^+}} > E_{red_{Zn^{2+}}}$

Zn sofrerá oxidação sendo corroído pelo ácido.

Como $E_{red_{Cu^{2+}}} > E_{red_{H^+}}$

Cu não sofrerá oxidação e não será corroído pelo ácido.
Portanto, haverá dissolução parcial do latão com a corrosão do zinco.

- 13) O ferro da palha de aço reage com o oxigênio do ar na presença de água, formando a ferrugem (óxido de ferro hidratado).



O consumo de O_2 do ar, nessa reação, faz com que a pressão dentro do tubo diminua. Como consequência, sobe o nível de

água dentro do mesmo. A água não enche totalmente o tubo, pois o N_2 do ar (aproximadamente 80% em volume do ar) não é consumido.

Resposta: D

- 14) Para a proteção de objetos de aço utilizam-se metais mais reativos que o ferro ou seja, que apresentam menor E^0_{red} , logo, somente o magnésio.

Magnésio, funcionará como anodo, enquanto o cátion ferro atua como catodo.

Resposta: A

- 15) a) O eletrodo 2 é o positivo, pois recebe elétrons.

b) $2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^- \quad E^0 = 0,00V$
 $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O \quad E^0 = 1,23V$



- 16) As reações que ocorrem são:

Catodo $\oplus \quad O_2 + 4 H^+ + 4e^- \rightarrow 2 H_2O$ semiequação de redução

Anodo $\ominus \quad 2 H_2 \rightarrow 4 H^+ + 4e^-$ semiequação de oxidação

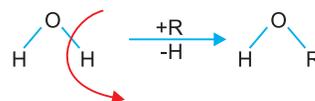


Resposta: C

FRENTE 2 – QUÍMICA ORGÂNICA

■ Módulo 9 – Funções Oxigenadas: Álcool, Fenol, Aldeído e Cetona

- 1) Substituindo-se um dos H da molécula de H_2O :



Resposta: 5

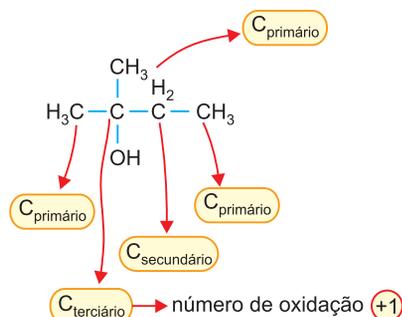
- 2) A fórmula de um álcool é:



pois possui hidroxila ligada a carbono saturado.

Resposta: A

- 3) O composto 2-metilbutan-2-ol, de fórmula:

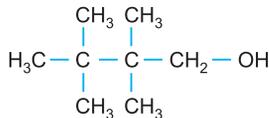


é um álcool terciário, pois possui hidroxila (HO) ligada ao carbono terciário.

A cadeia carbônica é acíclica (aberta), ramificada, *homogênea* e *saturada*.

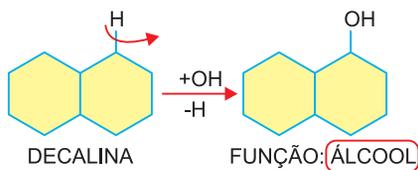
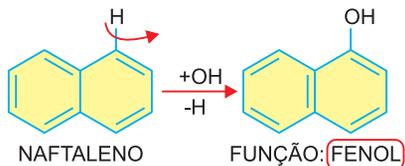
Resposta: E

- 4) O tetrametilbutanol é um álcool primário, pois a hidroxila está ligada a carbono primário.



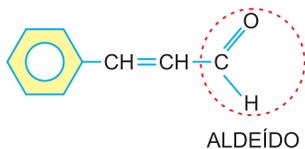
Resposta: A

- 5) Substituindo-se um átomo de hidrogênio por um grupo hidroxila (OH):



Resposta: B

- 6) A função orgânica da substância abaixo é *aldeído*.

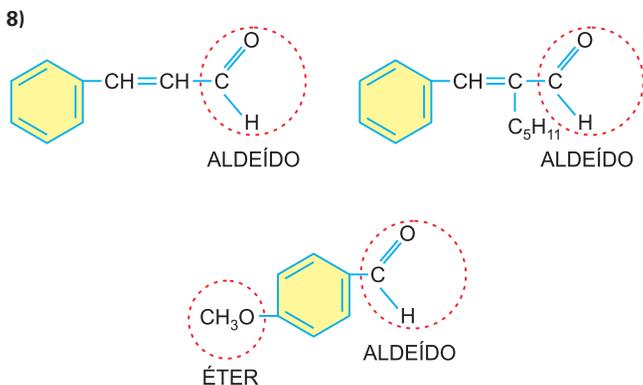


Resposta: E

- 7) A função química e o nome oficial da substância:

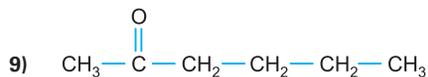


Resposta: A



A função comum aos três compostos é *aldeído*.

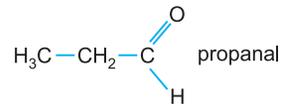
Resposta: D



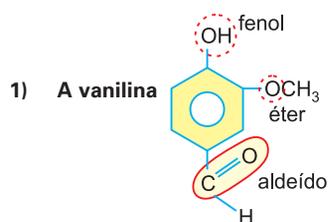
O nome do composto é *hexan-2-ona*.

Resposta: B

- 10) O composto 1-propanona não existe. Se o grupo funcional estivesse no carbono primário, teríamos *aldeído*.



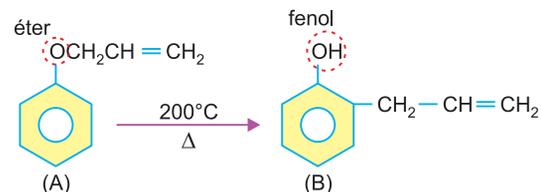
■ Módulo 10 – Ácido Carboxílico, Éster, Éter, Amida e Amina



possui as funções: *fenol*, *éter* e *aldeído*.

Resposta: C

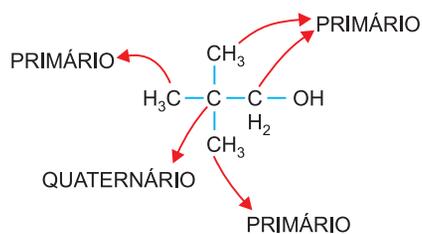
- 2) No processo:



Um éter transforma-se em *fenol*.

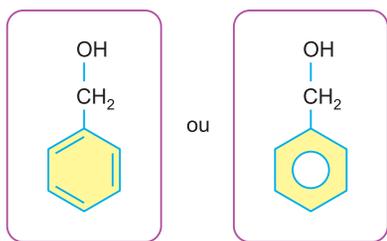
Resposta: A

- 3) a) O composto *2,2-dimetil-1-propanol* (ou *2,2-dimetilpropan-1-ol*), de fórmula:

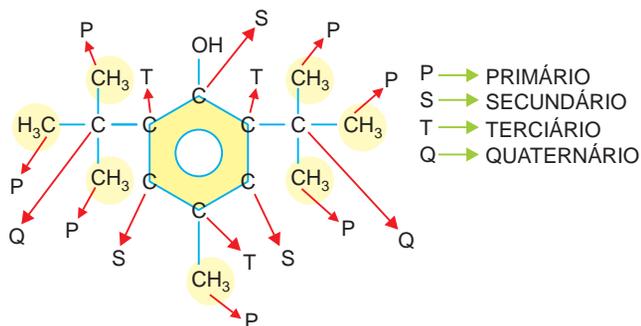


Não possui carbono secundário nem terciário.

b) O álcool de fórmula C_7H_8O , de cadeia aromática é o álcool benzílico, de fórmula:



4) O composto:

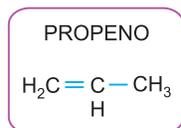


pertence à função *fenol*, possui 7 carbonos primários, 3 carbonos secundários, 3 carbonos terciários e 2 carbonos quaternários.

É um composto aromático ramificado. O grupo funcional é hidroxila.

Resposta: B

5) A fórmula molecular do propeno é C_3H_6 e a fórmula mínima é CH_2 .

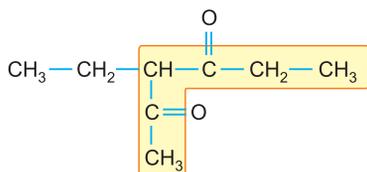


Nos demais compostos, a fórmula molecular é igual à mínima:

Metano $\rightarrow CH_4$ metanol $\rightarrow CH_4O$
 Etanol $\rightarrow C_2H_6O$ acetona $\rightarrow C_3H_6O$

Resposta: A

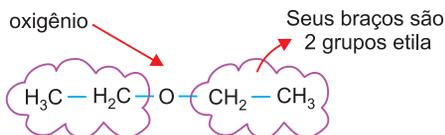
6) O nome do composto:



é: 3-etil-2,4-hexanodiona ou 3-etil-hexano-2,4-diona.

Resposta: A

7) Os corpos de minhas moléculas são formados por um átomo de oxigênio



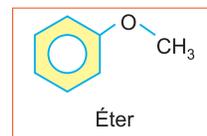
Seu nome é etoxietano.

Resposta: C

8) Substituindo-se os hidrogênios da molécula de água



metil $(-CH_3)$ obtém-se:

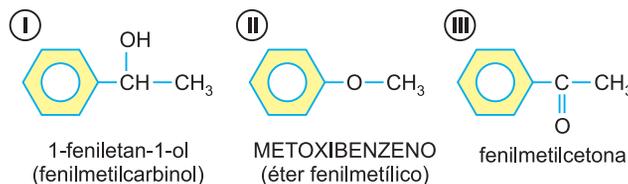
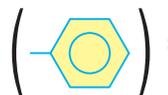


Éter

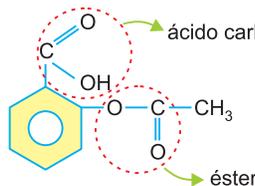
Metoxibenzeno

Resposta: D

9) Considerando os grupos metila $(-CH_3)$ e fenila (benzene ring) :



10) ácido carboxílico



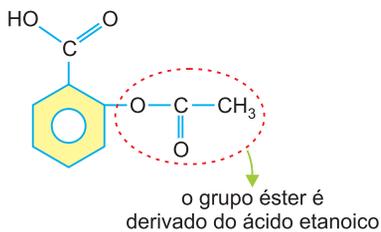
éster

Esse composto contém:

- um grupo carboxila, um anel aromático, um grupo éster.
- não possui grupo éter.

Resposta: C

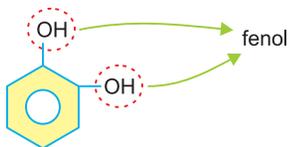
11) A aspirina é um éster do ácido etanoico:



Resposta: E

12) a) Porque a laranja contém o ácido cítrico, que inibe a enzima que provoca o escurecimento das frutas.

b) A orto-hidroquinona possui a função fenol.



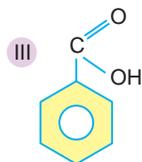
13)



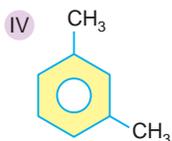
1,4-DIMETILBENZENO
ou
PARA-DIMETILBENZENO
ou
p-XILENO



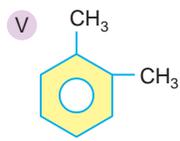
fenol



ácido benzoico



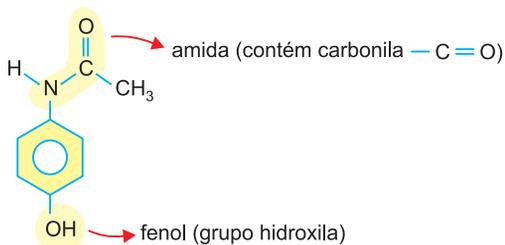
1,3-DIMETILBENZENO
ou
META-DIMETILBENZENO
ou
m-XILENO



1,2-DIMETILBENZENO
ou
ORTO-DIMETILBENZENO
ou
o-XILENO

Resposta: C

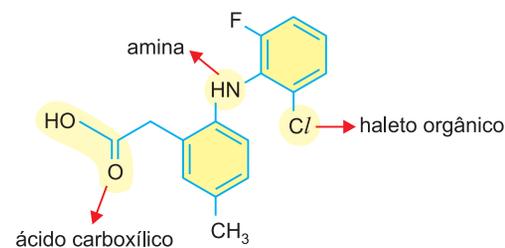
14)



• Não contém o grupo amino — NH₂

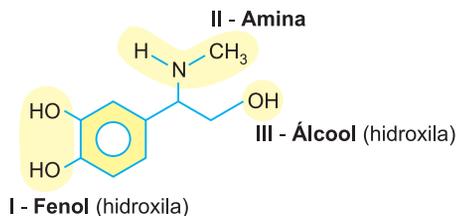
Resposta: A

15)



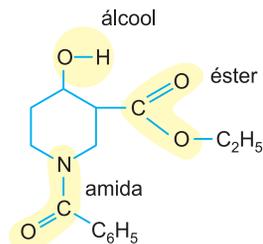
Resposta: B

16) Os grupos funcionais são:



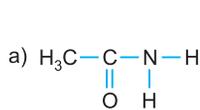
Resposta: C

17) As funções presentes no composto são:

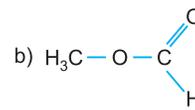


Resposta: Corretos: 01, 16 e 32 (soma = 49)

18) Os nomes e as funções orgânicas são:

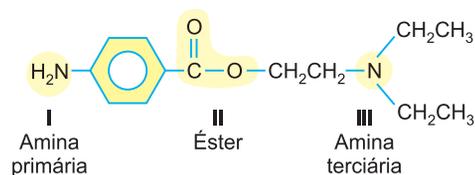


Etanoamida ou Etanamida
função → **AMIDA**



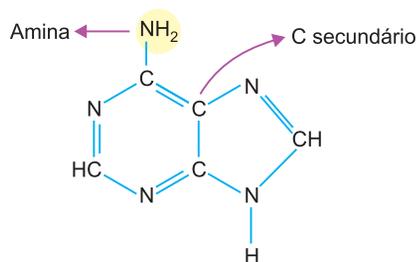
Metanoato de metila
função → **ÉSTER**

19) As funções presentes na novocaína são:



Resposta: D

20) A adenina:



- Sua cadeia é heterocíclica.
- Sua fórmula molecular é C₅H₅N₅.
- Não possui função amida.

Resposta: A

2) Comparando-se as massas dos hidrocarbonetos I e II:

$$\frac{\text{Massa da amostra / g}}{\text{I}} = \frac{0,300}{0,200} = \frac{\text{Massa de C / g}}{0,168} = \frac{\text{massa de H / g}}{0,032} = 1,5$$

• Então I e II são isômeros.

Comparando-se as massas dos hidrocarbonetos I e III:

$$\frac{\text{Massa da amostra / g}}{\text{I}} = \frac{0,600}{0,200} \neq \frac{\text{Massa de C / g}}{0,168} \neq \frac{\text{massa de H / g}}{0,032}$$

• Então I e II não são isômeros de III.

Os isômeros têm a mesma fórmula molecular e a proporção de massas deve ser constante.

Resposta: B

3) Os compostos:



são isômeros de posição. Possuem a mesma fórmula molecular: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, a mesma massa molar, as mesmas composições centesimais e mesma cadeia carbônica (normal ou reta).

Diferem quanto às propriedades físicas: PE, PF...

Resposta: E

4) a) O éter dietílico $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ e o álcool butílico $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ são isômeros. Ambos possuem a mesma fórmula molecular

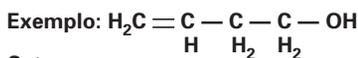
$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ e a mesma porcentagem em massa de carbono,

hidrogênio e oxigênio. Não é possível diferenciá-los pela determinação das porcentagens de C e H.

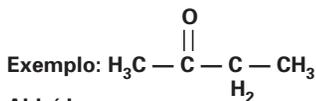
b) É possível diferenciá-los pela determinação do ponto de ebulição de cada um, pois o álcool possui hidroxila ($-\text{OH}$) e estabelece ligações de H entre suas moléculas e o éter não.

5) Com a fórmula $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ são possíveis compostos pertencentes às funções:

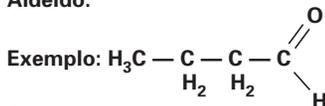
Álcool:



Cetona:



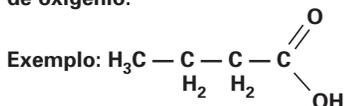
Aldeído:



Éter:



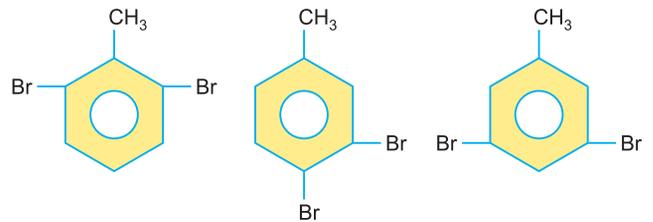
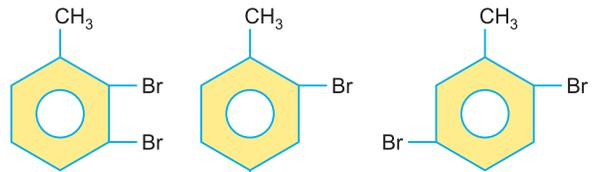
Não é possível ácido carboxílico, pois este possui 2 átomos de oxigênio:



$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

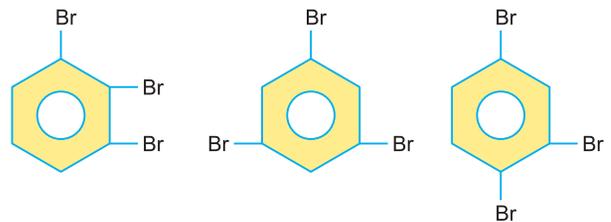
Resposta: C

6) Os isômeros de posição que tem o nome dibromotolueno (dibromometilbenzeno), são:



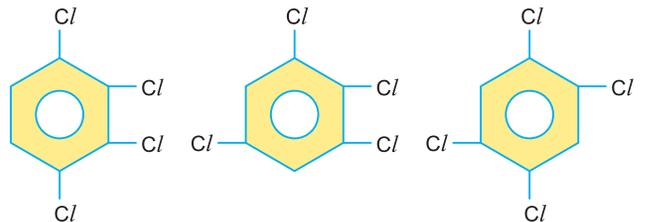
Resposta: E

7) Os tribromobenzenos constituem 3 isômeros:



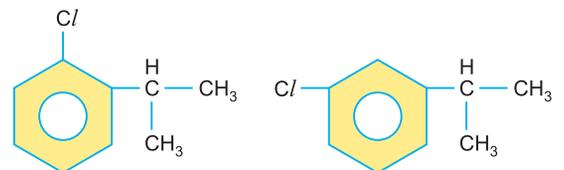
Resposta: D

8) 4 átomos de hidrogênio do benzeno sendo substituídos por 4 átomos iguais (por exemplo: Cl) formará 3 isômeros:



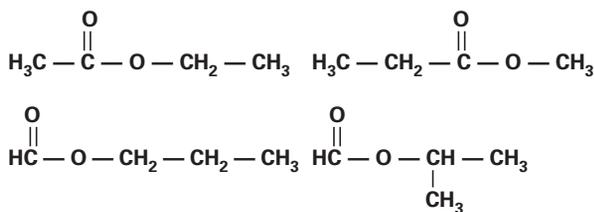
Resposta: B

9) O número máximo de derivados mono-halogenados na estrutura dada são:



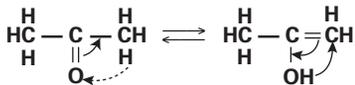
Resposta: A

10) O número de ésteres isômeros de fórmula $C_4H_8O_2$ é 4.



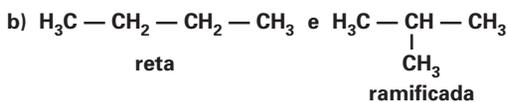
Resposta: C

11) O equilíbrio ceto-enólico é uma tautomerização:



Resposta: B

12) a) Isomeria de função:

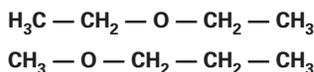


Isomeria de cadeia.

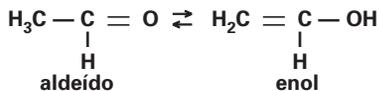
c) Isomeria de posição:



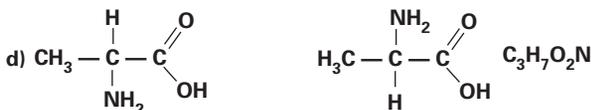
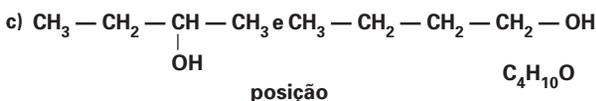
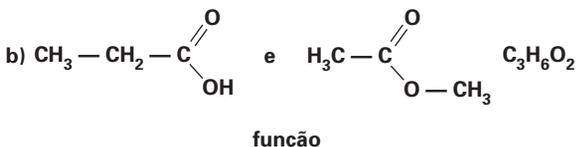
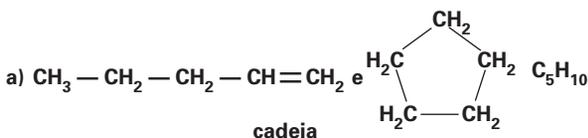
d) Metameria ou compensação (muda a posição do heteroátomo)



e) Tautomeria



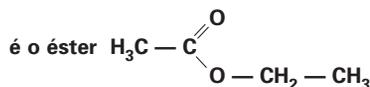
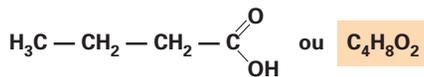
13) Isômeros planos possuem a mesma fórmula molecular e diferem na:



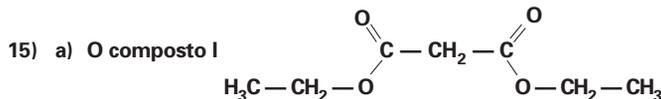
Não são isômeros planos, são isômeros ópticos (espaciais).

Resposta: D

14) Um isômero funcional do ácido butírico, de fórmula



Resposta: A

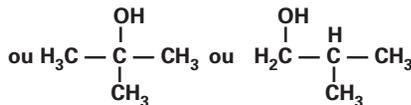
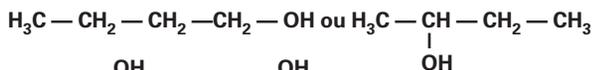


é um éster.

O composto II $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ é uma amina.

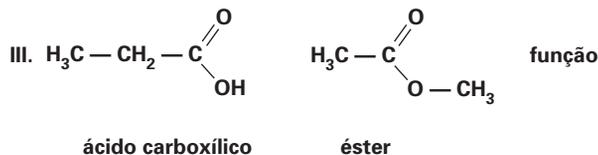
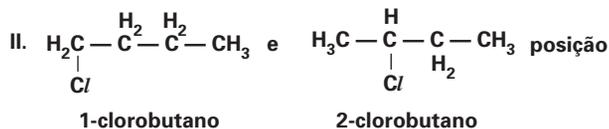
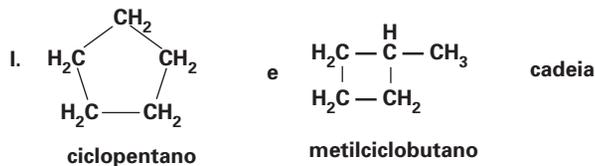
b) O composto III é um éter $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ e seu isômero funcional é um álcool.

Por exemplo:



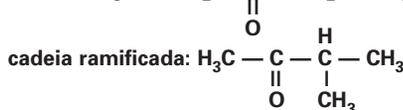
Todos de fórmula $C_4H_{10}O$.

16) Os pares de compostos orgânicos apresentam isomeria de:

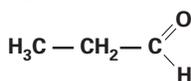


Resposta: C

17) a) O isômero de cadeia da 3-pentanona ou pentan-3-ona, de fórmula $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ é uma cetona de



b) A menor cetona, contendo 3 átomos de carbono:



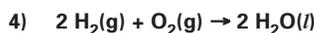
FRENTE 3 – FÍSICO-QUÍMICA

■ Módulo 9 – Concentração dos Reagentes

1) $v = k [\text{CO}]^2 [\text{O}_2]$

2) $v = k [\text{CO}_2]$

3) $v = k [\text{HC}]/^2$



$$v = k [\text{H}_2]^2 [\text{O}_2]$$

$$v_1 = kx^2 \cdot y$$

$$v_2 = k (2x)^2 (3y) = 12 kx^2y \Rightarrow v_2 = 12 v_1$$

Resposta: C



$$v = k [\text{N}_2] [\text{H}_2]^3$$

$$v_1 = kx \cdot y^3$$

$$v_2 = k (2x) (2y)^3 = 16 kxy^3 \Rightarrow v_2 = 16 v_1$$

6) A expressão da velocidade é $v = k [\text{C}_2]^2 [\text{D}_2]$

$$\text{seja } [\text{C}_2] = x \text{ e } [\text{D}_2] = y$$

$$v_1 = kx^2 \cdot y$$

$$v_2 = k \left(\frac{x}{2}\right)^2 2y \Rightarrow v_2 = \frac{1}{2} kx^2y \Rightarrow v_2 = \frac{v_1}{2}$$

Resposta: C

7) A velocidade da reação depende da temperatura, concentração dos reagentes e superfície de contato do sólido.

I) Verdadeiro, a concentração de A pode ser maior que a de B.

II) Verdadeiro.

III) Falso, a concentração de A deve ser maior que a concentração de B.

Resposta: D

8) Entre I e II é a opção II, maior superfície de contato.

Entre III e IV, é a opção III, maior concentração.

Resposta: C

9) Alternativa b: errada

Uma equação química não informa se a reação é ou não elementar.

Alternativa c: errada

$$v = k [\text{HBr}] [\text{NO}_2]$$

Alternativa d: errada

A expressão $v = k [\text{NO}_2] [\text{CO}]$ mostra os reagentes da etapa lenta.

Resposta: A

10) Como a etapa lenta é a que determina a velocidade, a expressão da velocidade da reação global é a própria expressão da velocidade da etapa lenta dessa reação global.

$$v_4 = v_2$$

Resposta: B

11) Ordem de uma reação é a soma dos expoentes de concentração, que aparecem na lei experimental da velocidade.

i: ordem 1

ii: ordem 2

iii: ordem 3

iv: ordem 3

Resposta: B

12) Usando os experimentos 1 e 2:

$[\text{OH}^-]$ constante

$[(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]$ dobra

v dobra

Conclusão: v é de 1.^a ordem em relação a $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$

Usando os experimentos 1 e 5:

$[(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]$ constante

$[\text{OH}^-]$ triplica

v não muda

Conclusão: v é de ordem zero em relação a OH^-

Expressão da velocidade:

$$v = k [(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]$$

Resposta: A

13) Usando os experimentos I e II:

$[\text{I}^-]$ e $[\text{H}^+]$ constantes

$[\text{H}_2\text{O}_2]$ variou; tempo variou

Conclusão: v depende da $[\text{H}_2\text{O}_2]$

Usando os experimentos I e III:

$[\text{H}_2\text{O}_2]$ e $[\text{I}^-]$ constantes

$[\text{H}^+]$ variou; tempo não variou

Conclusão: v não depende da $[\text{H}^+]$

Usando os experimentos I e IV:

$[\text{H}_2\text{O}_2]$ e $[\text{H}^+]$ constantes

$[\text{I}^-]$ variou; tempo variou

Conclusão: v depende da $[\text{I}^-]$

Resposta: A

14) Usando os experimentos 1 e 2:

$[\text{B}]$ constante

$[\text{A}]$ triplicou

v aumenta de 9 vezes

Conclusão: v é de 2.^a ordem em relação a A

Usando os experimentos 2 e 3:

$[\text{A}]$ constante

$[\text{B}]$ dobrou

v dobrou

Conclusão: v é de 1.^a ordem em relação a B

Expressão da velocidade:

$$v = k [\text{A}]^2 [\text{B}]$$

Resposta: A

15) Usando os experimentos 1 e 2:

$[\text{A}]$ e $[\text{C}]$ constantes

$[\text{B}]$ dobrou

v não variou

Conclusão: v é de ordem zero em relação a B

Usando os experimentos 2 e 3:

[A] e [B] constantes

[C] dobrou

v quadruplicou

Conclusão: v é de 2.^a ordem em relação a C

Usando os experimentos 3 e 5:

[B] e [C] constantes

[A] dobrou

v dobrou

Conclusão: v é de 1.^a ordem em relação a A

Expressão da velocidade:

$$v = k [A] [C]^2$$

Resposta: C

16) Usando os experimentos I e II:

[Fe²⁺] constante

[Cl₂] dobrou

v dobrou

Conclusão: v é de 1.^a ordem em relação a Cl₂

Usando os experimentos III e I:

[Cl₂] constante

[Fe²⁺] dobrou

v dobrou

Conclusão: v é de 1.^a ordem em relação a Fe²⁺

Expressão da velocidade:

$$v = k [Cl_2] [Fe^{2+}]$$

Resposta: B

17) a) A lei da velocidade é tirada da etapa mais lenta.

b) A velocidade da reação com [NO] maior é quatro vezes maior.

18) Usando os experimentos 1 e 2:

[NO] constante

[H₂] dobrou

v dobrou

Conclusão: v é de 1.^a ordem em relação a H₂

Usando os experimentos 1 e 3:

[H₂] constante

[NO] dobrou

v quadruplicou

Conclusão: v é de 2.^a ordem em relação a NO

Expressão da velocidade:

$$v = k [H_2] [NO]^2$$

Resposta: E

19) 01) *Correta.*

Usando os experimentos 1 e 2:

[H₂] constante

[N₂] dobrou

v quadruplicou

Conclusão: v é de 2.^a ordem em relação a N₂

Usando os experimentos 1 e 3:

[N₂] constante

[H₂] dobrou

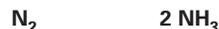
v aumentou de 8 vezes (2³)

Conclusão: v é de 3.^a ordem em relação a H₂

Expressão da velocidade:

$$v = k [N_2]^2 [H_2]^3$$

02) *Errada.*



$$28 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 34 \text{ g}$$

$$10 \text{ g} \quad \text{-----} \quad x$$

$$\therefore x \cong 12 \text{ g}$$

04) *Correta.*



$$1,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1} \quad \quad 3,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

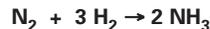
08) *Errada.*

16) *Errada.*

$$v = k [N_2]^2 [H_2]^3 \therefore v_1 = k (x^2) (y)^3$$

$$v_2 = k (2x)^2 (y)^3 \therefore v_2 = 4 v_1$$

32) *Errada.*



$$v_{H_2} = 3 v_{N_2}$$

Corretas: 01 e 04 (soma 5)

20) Usando os experimentos 1 e 2:

[Cl₂] constante

[CO] dobrou

v dobrou

Conclusão: v é de 1.^a ordem em relação a CO

Usando os experimentos 2 e 3:

[CO] constante

[Cl₂] dobrou

v quadruplicou

Conclusão: v é de 2.^a ordem em relação a Cl₂

Expressão da velocidade:

$$v = k [CO] [Cl_2]^2$$

Usando o experimento 1 no cálculo do k:

$$0,09 \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = k 0,12 \text{ mol L}^{-1} (0,20)^2 \text{ mol}^2 \text{ L}^{-1}$$

$$k = 18,8 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$$

Resposta: D

21) [A] mudou

v não mudou

Conclusão: v é de ordem zero em relação a A

Resposta: B

22) [A] dobrou

v quadruplicou

Conclusão: v é de 2.^a ordem em relação a A

v não depende da [B] e de [C]

Expressão da velocidade:

$$v = k [A]^2$$

2.^a ordem

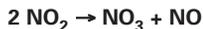
Resposta: E

23)

Reagente	Velocidade
x	a
3x	a√3 ou a 3 ^{1/2}
$\frac{(3x)^b}{x^b} = \frac{a \cdot 3^{1/2}}{a}$	3 ^b = 3 ^{1/2} ∴ b = 1/2

Resposta: B

24) $v = k [\text{NO}_2]^2$ é tirada da etapa lenta.



A substância O_3 não participa da reação.

Resposta: A

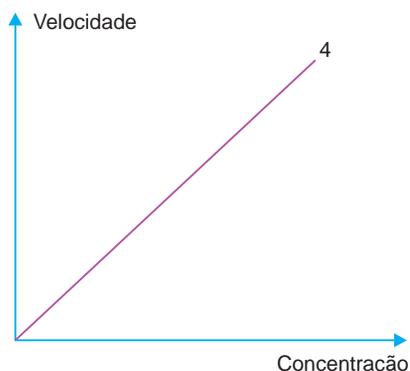
25) $v = k [\text{A}] [\text{B}]$

A concentração de cada participante aumenta 4 vezes, pois o volume e a concentração são grandezas inversamente proporcionais.

Conclusão: v aumenta 16 vezes.

Resposta: E

26) Em uma reação de primeira ordem, a velocidade é diretamente proporcional à concentração do reagente.



Resposta: D

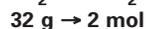
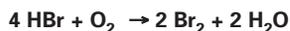
27) $\text{NO}_2 + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO}$

$v = k [\text{NO}_2]^2$ (etapa lenta)

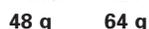
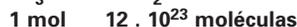
Conclusão: A reação deve ocorrer em mais de uma etapa.

Resposta: D

28) a) $v = k [\text{HBr}] [\text{O}_2]$ (etapa lenta)



29) 1 e 2 *corretos*.



3) *Errado*.

Nem toda colisão gera uma reação.

4) *Correto*.

Maior $E_a \rightarrow$ menor v

30) Ordem total é 2

$v = k [\text{A}]^2$ ou $v = k [\text{A}] [\text{B}]$ ou $v = k [\text{B}]^2$

Conclusão: a reação deve ocorrer em mais de uma etapa.

Resposta: D

■ Módulo 10 – Equilíbrio Químico: Conceito de Equilíbrio Químico

1) a) etanoato de etila



b) Pelo gráfico, o número total de mols inicial (1,0 mol) dos reagentes vai diminuindo e o número total de mols do produto vai aumentando até não mais mudar (foi atingido o equilíbrio). Isso acontece após 4 minutos. Nesse equilíbrio, o número total de mols dos produtos vale 0,65 mol.

2) Atingido o equilíbrio, a reação de formação do dímero e a reação de decomposição do dímero continuam ocorrendo com velocidades iguais.

Resposta: E

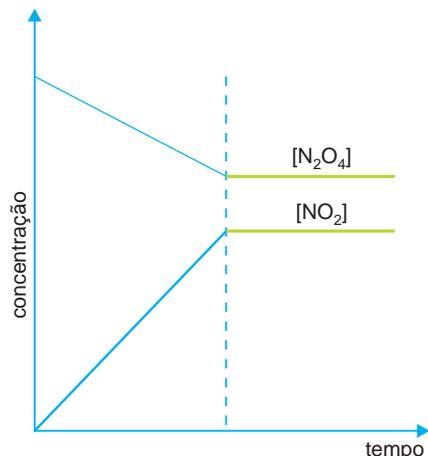
3) Num equilíbrio químico, as reações direta e inversa continuam ocorrendo com velocidades iguais. As características do sistema em equilíbrio não mais se alteram e as concentrações de reagentes e produtos permanecem constantes, não necessariamente iguais.

Resposta: E

4) O equilíbrio é atingido quando as velocidades das reações direta e inversa se igualam (instante t_4).

Resposta: D

5)



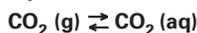
N_2O_4 (g) vai diminuindo e NO_2 (g) vai aumentando na proporção de 1 para 2:



Se no equilíbrio predomina N_2O_4 (g), então sua concentração será maior que a de NO_2 (g).

6) Um equilíbrio é atingido num sistema fechado quando as reações direta e inversa passam a ocorrer com velocidades iguais e as concentrações de reagentes e produtos não mais se alteram.

Na garrafa de água mineral gasosa fechada, temos o equilíbrio:



Resposta: B

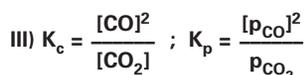
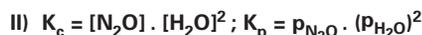
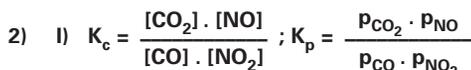
■ Módulo 11 – Constantes de Equilíbrio: K_c e K_p



As constantes de equilíbrio podem relacionar as concentrações em quantidades de matérias (K_c), as pressões (K_p), as frações em mols (K_x) entre as substâncias presentes no equilíbrio.

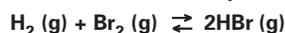
Exemplo: $K_c = \frac{[\text{H}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$

Resposta: C



Obs.: substâncias no estado sólido não participam com suas concentrações ou pressões nas constantes de equilíbrio.

3) Em meio homogêneo, a constante de equilíbrio envolve todas as substâncias presentes.



$K_c = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{Br}_2]}$

Resposta: D

4) A constante de equilíbrio K_p só envolve as pressões das substâncias gasosas presentes no equilíbrio.

$K_p = P_{\text{H}_2\text{O}} \cdot P_{\text{CO}_2}$

Resposta: D

5) Quando um sistema atinge o equilíbrio, as concentrações de todas as substâncias não mais se alteram e consequentemente a relação $\frac{[\text{produtos}]}{[\text{reagentes}]}$ se torna constante (K_c).

Constante de equilíbrio é expressa por $\frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}$

No sistema $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, em equilíbrio, não irá mais ocorrer alteração de pressão e cessará a variação de volume a pressão constante.

Resposta: D

6) O ponto A corresponde ao início do processo em que as concentrações dos reagentes irão diminuir até ser atingido o equilíbrio, no qual permanecerão inalteradas no decorrer do tempo (pontos B, C, D etc.).

A constante de equilíbrio pode ser maior, menor ou igual a 1, dependendo da temperatura e de cada reação.

No equilíbrio, as velocidades das reações direta e inversa são iguais.

Corretas: 0 e 1

7) Catalisadores são substâncias que aumentam a velocidade das reações diminuindo a energia de ativação. Eles não são consumidos durante a reação, não alteram a entalpia dos reagentes e dos produtos nem a variação de entalpia da reação. A expressão da constante de equilíbrio para a reação citada é:

$K_c = \frac{[\text{N}_2]^{\frac{1}{2}} \cdot [\text{CO}_2]}{[\text{NO}] \cdot [\text{CO}]}$

Estão corretos os itens: 02, 04 e 08.

8) Nos equilíbrios heterogêneos, substâncias no estado sólido não participam da expressão da constante de equilíbrio.



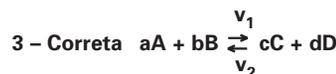
$K_c = \frac{[\text{H}_2]^4}{[\text{H}_2\text{O}]^4}$

Resposta: D

9) 0 – Correta Catalisador fornece um novo mecanismo para a reação, com uma energia de ativação menor.

1 – Correta No início da reação, a concentração dos reagentes é máxima e consequentemente teremos uma velocidade inicial máxima para a reação direta. Com o passar do tempo, a concentração dos reagentes irá diminuir e a velocidade da reação direta também diminuirá, até atingir o equilíbrio.

2 – Falsa A velocidade da reação é diretamente proporcional à concentração dos reagentes. A constante de velocidade só será alterada se mudarmos as condições em que a reação ocorre (como por exemplo, a temperatura).



$v_1 = k_1 [\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b$

$v_2 = k_2 [\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d$

No equilíbrio, $v_1 = v_2$:

$k_1 [\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b = k_2 [\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d$

$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b} = K_c$

$\therefore K_c = \frac{k_1}{k_2}$

4 – Falsa Quanto maior a energia de ativação, menor será a velocidade da reação e, portanto, menor a constante de velocidade da reação.

$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$



$k_1 = 1 \times 10^{13}$

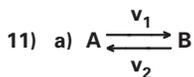


$k_2 = 2 \times 10^{-7}$

Quando a reação $\text{A}^+ + \text{B}^- \rightleftharpoons \text{AB}$ atinge o equilíbrio, temos:

$K_c = \frac{[\text{AB}]}{[\text{A}^+] \cdot [\text{B}^-]} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{1 \times 10^{13}}{2 \times 10^{-7}} = 5 \times 10^{19}$

Resposta: E



$$v_1 = k_1 [A]; v_2 = k_2 [B]$$

Quando o equilíbrio é atingido, $v_1 = v_2$

$$k_1 [A] = k_2 [B]$$

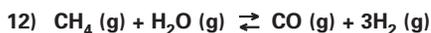
$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[B]}{[A]}$$

A relação $\frac{k_1}{k_2}$ é uma constante e será chamada de constante de equilíbrio K_c .

$$K_c = \frac{[B]}{[A]}$$

b) Como $K_c = \frac{[B]}{[A]} = \frac{k_1}{k_2}$ e $k_2 = 10k_1$ temos:

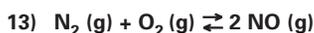
$$K_c = \frac{k_1}{10 k_1} = 0,1$$



$$K_c = \frac{[CO] \cdot [H_2]^3}{[CH_4] \cdot [H_2O]}$$

$$5,67 = \frac{0,30 \cdot (0,80)^3}{0,40 \cdot [H_2O]}$$

$$[H_2O] \cong 0,068 \text{ mol/L}$$

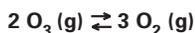


$$K_p = \frac{(pNO)^2}{pN_2 \cdot pO_2}$$

$$K_p = \frac{(0,1)^2}{0,2 \cdot 0,01} = 5$$

Resposta: C

14) Dado o equilíbrio:



$$K_c = \frac{[O_2]^3}{[O_3]^2} = 10^{55} (25^\circ C)$$

I – Falsa A constante de equilíbrio depende da temperatura.

II – Falsa No equilíbrio

$$\frac{[O_2]^3}{[O_3]^2} = 10^{55}$$

$$[O_2]^3 = 10^{55} [O_3]^2$$

III – Correta Como a constante de equilíbrio é muito grande (10^{55}), o equilíbrio está deslocado no sentido de formação de produtos (O_2).

Resposta: C



$$K_p = \frac{(p_{CO})^2}{p_{CO_2}}$$

$$K_p = \frac{(1,50)^2}{1,25} = 1,80$$