

CADERNO 4 – SEMIEXTENSIVO DE

FRENTE 1 – FÍSICO-QUÍMICA E
QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA■ Módulo 12 – Eletrólise Ígnea e Eletrólise
em Solução Aquosa1) *Correta.*Célula galvânica: espontânea ($\Delta E^0 > 0$)Célula eletrolítica: não espontânea ($\Delta E^0 < 0$)2) $\text{NaCl (s)} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}^+ (\text{l}) + \text{Cl}^- (\text{l})$ fundido $\text{Na}^+ (\text{l}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na} (\text{l})$ $2 \text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$ (sódio muito reativo)

Resposta: B

3) Alto consumo de energia térmica: 1000°C

Alto consumo de energia elétrica: 297 kJ/mol de Al

Resposta: A

4) a) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

A

 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Mg(OH)}_2$

B

 $2 \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{e}^- + \text{Cl}_2$

C

 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$

D

b) $\text{MgCl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}^{2+} (\text{l}) + 2 \text{Cl}^- (\text{l})$ Redução: $\text{Mg}^{2+} (\text{l}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg} (\text{l})$ Oxidação: $2 \text{Cl}^- (\text{l}) \rightarrow 2 \text{e}^- + \text{Cl}_2 (\text{g})$ c) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2$ 5) Catodo: ígnea: $\text{Na}^+ (\text{l}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na} (\text{l})$ aquosa: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$

Resposta: A

6) A: catodo: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ B: anodo: $2 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{e}^- + \text{I}_2$

Resposta: D

7) Catodo: $2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 (\text{g}) + 2 \text{OH}^- (\text{aq})$ $E^0 = -0,83 \text{ V}$ (maior)Anodo: $2 \text{I}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2 (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ $E^0 = -0,54 \text{ V}$ (maior)

Resposta: A

8) $\text{NaF (s)} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}^+ (\text{l}) + \text{F}^- (\text{l})$ $2 \text{F}^- (\text{l}) \rightarrow \text{F}_2 (\text{g}) + 2 \text{e}^-$

Resposta: E

9) $\text{Na}_2\text{SO}_4 (\text{s}) \rightarrow 2 \text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$ Catodo: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ Anodo: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{e}^- + 1/2 \text{O}_2 + 2 \text{H}^+$

Resposta: B

10) $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{1+} \text{H}_2 \xrightarrow{0}$ redução $2 \text{NH}_3 \xrightarrow{3-} + 5/2 \text{O}_2 \xrightarrow{2+} \rightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{H}_2\text{O}$ oxidação $3 \text{NO}_2 \xrightarrow{4+} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{5+} \rightarrow 2 \text{HNO}_3 + \text{NO} \xrightarrow{2+}$ desproporcionamento ou auto-oxidorredução

Resposta: A

11) Catodo: $2\text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ Anodo: $2 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{e}^- + 1/2 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Resposta: C

12) Catodo: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ (meio básico)Anodo: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{e}^- + 1/2 \text{O}_2 + 2 \text{H}^+$ (meio ácido)

Fenolftaleína em meio básico é vermelha.

Resposta: A

13) \ominus Catodo: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ (meio básico)

Fenolftaleína em meio básico é vermelha.

Resposta: E

■ Módulo 13 – Radioatividade

1) 01)V. Admite-se que um nêutron se desintegra formando um próton, um elétron e um neutrino (partícula sem carga e praticamente sem massa).

02)F. A partícula α possui carga elétrica + 2 e número de massa 4.

04)V. Nas reações nucleares, o número de massa e a carga elétrica se conservam.

08)F. Quando há emissão de uma partícula β , a massa do átomo não se altera mas o número atômico aumenta.

16)V. A radiação gama é considerada uma onda eletromagnética.

2) A radiação γ possui maior poder de penetração que a β , e esta possui maior poder de penetração que a α : $\alpha < \beta < \gamma$.3) (1) V. A partícula α tem natureza elétrica positiva, portanto é atraída por uma placa negativa.

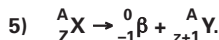
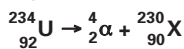
(2) F. Atualmente, sabe-se que existem partículas subatômicas.

(3) F. Cada tipo de elemento é caracterizado por um conjunto de átomos com o mesmo número atômico.

(4) F. O modelo atômico mais moderno prevê a existência de 12 partículas elementares: os *quarks* e os *léptons*, sendo o elétron uma dessas partículas.

4) a) Radiação alfa, uma vez que possui natureza elétrica positiva, sendo atraída pela placa negativa.

b) A partícula alfa é caracterizada por ${}^4_2\alpha$. Assim, tem-se:



Pelo esquema, X e Y possuem o mesmo número de massa (isóbaros).

Resposta: B

6) A radiação gama é uma onda eletromagnética emitida pelo núcleo do átomo radioativo, como consequência da emissão de partículas alfa e beta.

Resposta: C

7) I) V. Nas reações químicas, os elétrons da eletrosfera são suscetíveis a realizar novas ligações.

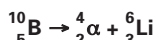
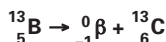
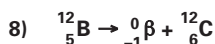
II) F. Partículas beta tem massa praticamente nula.

III) F. As reações nucleares ocorrem no núcleo.

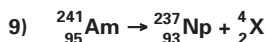
IV) V. Os raios γ não têm carga, portanto não são defletidos em um campo elétrico.

V) V. As partículas alfa são núcleos de ${}^4_2\text{He}$.

Resposta: D

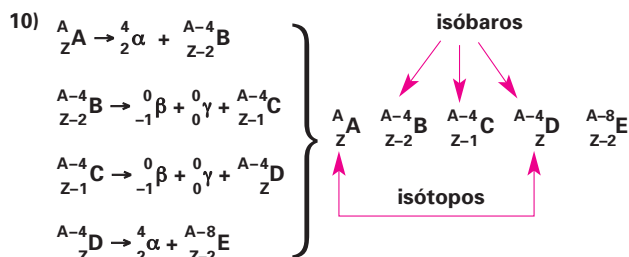


Resposta: E

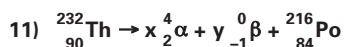


Logo, X é a partícula ${}^4_2\alpha$.

Resposta: E



Resposta: A



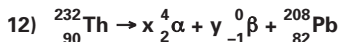
$$232 = 4x + 0y + 216 \Rightarrow 4x = 16 \Rightarrow x = 4$$

$$90 = 2x - y + 84$$

$$90 = 2 \cdot 4 - y + 84 \Rightarrow y = 2$$

4 α , 2 β

Resposta: A



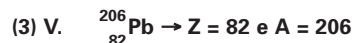
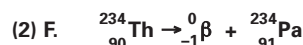
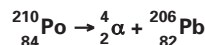
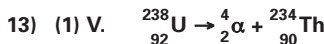
$$232 = 4x + 0y + 208 \Rightarrow 4x = 24 \Rightarrow x = 6$$

$$90 = 2x - y + 82$$

$$90 = 2 \cdot 6 - y + 82 \Rightarrow y = 4$$

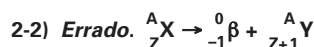
6 α , 4 β

Resposta: A

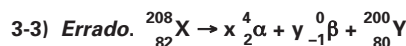


14) 0-0) *Correto*. Como a radiação γ é uma onda eletromagnética e tem característica ${}^0_0\gamma$, não há alteração na carga elétrica ou no número de massa.

1-1) *Errado*. O nêutron é mais pesado.



X e Y não são isótopos e sim isóbaros.



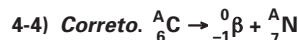
$$208 = 4x + 0y + 200$$

$$4x = 8 \Rightarrow x = 2$$

$$82 = 2x - y + 80$$

$$82 = 4 - y + 80 \Rightarrow y = 2$$

Portanto, são necessárias 2 α e 2 β



Resposta: Corretos: 0 e 4

$$15) 1 \text{ g} \xrightarrow{\text{P}} 0,5 \text{ g} \xrightarrow{\text{P}} 0,25 \text{ g} \xrightarrow{\text{P}} 0,125 \text{ g} \Rightarrow \text{Total} = 3 \text{ P}$$

$$\left(\frac{1}{2} \text{ g}\right) \quad \left(\frac{1}{4} \text{ g}\right) \quad \left(\frac{1}{8} \text{ g}\right)$$

$$3 \text{ P} = 24 \Rightarrow \text{P} = 8 \text{ dias}$$

Resposta: D

$$16) 1 \text{ h} \text{ — } 60 \text{ min}$$

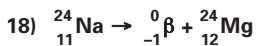
$$4 \text{ h} \text{ — } x = 240 \text{ min}$$

$$v_m = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{2,4 \cdot 10^{10}}{240}$$

$$v_m = 10^8 \text{ desintegrações/minuto}$$

17) A meia-vida independe da massa inicial da amostra. Assim, a meia-vida deste elemento radioativo continua sendo 8h.

Resposta: B



$${}_{11}^{24}\text{Na} \begin{cases} (P = 15 \text{ h}) \\ (m_0 = 200 \text{ mg}) \end{cases}$$

início: ${}_{11}\text{Na} = 200 \text{ mg}$ ${}_{12}\text{Mg} = 0 \text{ mg}$

↓ P = 15 h

Após 1 período de meia-vida:

${}_{11}\text{Na} = 100 \text{ mg}$ ${}_{12}\text{Mg} = 100 \text{ mg}$

↓ P = 15 h

Após 2 períodos de meia-vida:

${}_{11}\text{Na} = 50 \text{ mg}$ ${}_{12}\text{Mg} = 150 \text{ mg}$ → ${}_{11}\text{Na} : {}_{12}\text{Mg} = 1 : 3$

Resposta: B

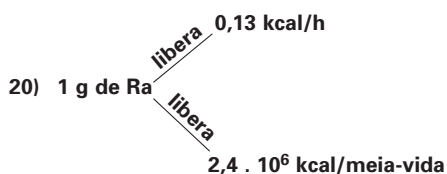
19) No momento da formação da Terra: massa de ${}_{92}^{238}\text{U} = m$

↓ P = $4,5 \cdot 10^9$ anos

Após 1 período de meia-vida: $m/2$

Como a idade da Terra é aproximadamente igual à meia-vida do ${}_{92}^{238}\text{U}$, a quantidade de ${}_{92}^{238}\text{U}$ ainda existente é metade da inicial.

Resposta: E



1 h ——— 0,13 kcal 0,13 P = 2,4 · 10⁶

P ——— 2,4 · 10⁶ kcal P = 18,46 · 10⁶

energia para 1 período de meia-vida

$P \cong 1,8 \cdot 10^7 \text{ h}$

Resposta: E

21) O elemento mais radiotivo é o B, uma vez que, para um mesmo tempo de desintegração, sua massa não-desintegrada é menor, conforme ilustra o gráfico.

22) Após 1600 anos, o ${}^{222}\text{Rn}$ que foi sendo formado na primeira etapa da desintegração já vai se decompondo em ${}^{218}\text{Po}$, de tal forma que a massa de ${}^{222}\text{Rn}$ é menor que 0,5 kg, após esse período.

O decaimento radioativo é um fenômeno contínuo e, desta forma, é impossível preservar a amostra inicial de ${}^{226}\text{Ra}$.

Resposta: E

23) $\frac{{}^{40}\text{K}}{{}^{40}\text{Ar}} = \frac{1}{7} \Rightarrow$ A quantidade de ${}^{40}\text{Ar}$ é sete vezes maior que a de ${}^{40}\text{K}$.

início: ${}^{40}\text{K} = x \text{ mols}$ ${}^{40}\text{Ar} = 0 \text{ mols}$

→ $t_{1/2}$ →

${}^{40}\text{K} = \frac{x}{2}$ ${}^{40}\text{Ar} = \frac{x}{2}$

→ $t_{1/2}$ →

$$\begin{matrix} {}^{40}\text{K} = \frac{x}{4} & \xrightarrow{t_{1/2}} & {}^{40}\text{K} = \frac{x}{8} \\ {}^{40}\text{Ar} = \frac{3x}{4} & \xrightarrow{t_{1/2}} & {}^{40}\text{Ar} = \frac{7x}{8} \end{matrix}$$

Após três períodos de meia-vida, tem-se:

$$\frac{{}^{40}\text{K}}{{}^{40}\text{Ar}} = \frac{\frac{x}{8}}{\frac{7x}{8}} = \frac{1}{7}$$

Assim, a idade da amostra é igual a:

$3 \cdot 1,3 \cdot 10^9 = 3,9 \cdot 10^9 \text{ anos}$

Resposta: D

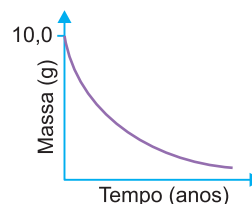
24) Após o período de meia-vida, o teor de ${}^{90}\text{Sr}$ deve se reduzir pela metade. Pelo gráfico, este tempo equivale a 28 anos.

Resposta: B

25) Após um período de meia-vida, a fração radioativa no material deve ser metade do valor inicial. Pela tabela, este tempo equivale a 8 dias.

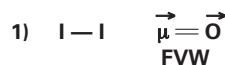
Resposta: A

26) Em um decaimento radioativo, o gráfico segue uma função exponencial, resultando no gráfico:



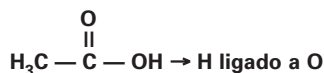
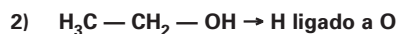
Resposta: B

■ Módulo 14 – Ligações Químicas II: Forças Intermoleculares



A razão não é correta; a força que age é FVW, pois a molécula é apolar.

Resposta: B



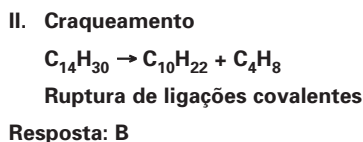
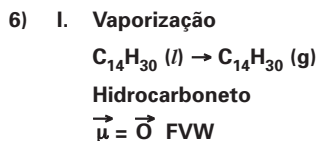
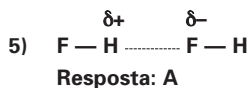
Resposta: D

3) Hidrogênio ligado a flúor tem maior diferença de eletronegatividade.

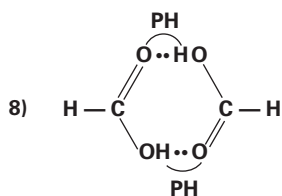
Resposta: A



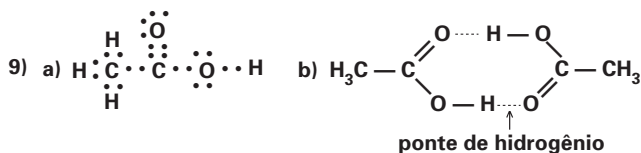
Resposta: D



- 7) 1 - B (ligação iônica — $\text{O}^- \text{NH}_3^+$ —)
 2 - A (ligação covalente — S — S —)
 3 - E (pontes de hidrogênio. H ligado diretamente a F, O, N)
 4 - C (força de van der Waals, hidrocarboneto $\vec{\mu} = \vec{O}$)
 Resposta: B



(Dimerização das moléculas)
 Resposta: D



- 10) A sílica tem grupos polares capazes de interagir fortemente com o fenol, que possui hidroxila em sua estrutura (ligação de hidrogênio). Desse modo, o fenol interagirá mais fortemente com a sílica. Já o naftaleno, que não possui grupos polares, interagirá fracamente com a sílica. Assim, o naftaleno deixará a coluna primeiro, sendo seguido posteriormente pelo fenol.

■ Módulo 15 – Cálculo do ΔH a Partir dos Calores de Formação

- 1) A equação $\text{S} + 1,5 \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$ mostra a entalpia de formação de SO_3 .
 Resposta: A
- 2) A reação entre um hidrocarboneto e gás oxigênio, formando gás carbônico e água é chamada de combustão completa. Partindo-se de 1 mol de CH_4 , dá-se o nome de entalpia (calor) de combustão do CH_4 .
 Resposta: C
- 3) Toda reação de combustão libera calor, portanto $\Delta H < 0$ (reação exotérmica).
 Resposta: D

- 4) As transformações físicas em questão mostram que:

$$|\Delta H_1| = |\Delta H_2| \text{ ou } \Delta H_1 = -\Delta H_2$$

$$|\Delta H_3| = |\Delta H_4| \text{ ou } \Delta H_3 = -\Delta H_4 \Rightarrow \Delta H_3 + \Delta H_4 = 0$$

$$|\Delta H_5| = |\Delta H_6| \text{ ou } \Delta H_5 = -\Delta H_6$$

Pela Lei de Hess, pode-se afirmar que: $\Delta H_5 = \Delta H_1 + \Delta H_3$
 e

$$\Delta H_6 = \Delta H_2 + \Delta H_4$$

Resposta: E

- 5) Sublimação é a passagem direta do estado sólido para o estado gasoso, representada por ΔH_5 .
 Resposta: D

- 6) A equação que mostra a formação do $\text{H}_2\text{SO}_4 (l)$, a partir de suas substâncias mais simples, nas formas alotrópicas mais estáveis é:
 $\text{H}_2 (g) + \text{S}_{(\text{rômbico})} + 2 \text{O}_2 (g) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 (l)$
 $\Delta H = -813,8 \text{ kJ/mol}$

- 7) Pelo diagrama, tem-se:
 $\text{NaCl} (s) \rightarrow \text{Na}^+ (aq) + \text{Cl}^- (aq) \quad \Delta H = x$
 $766 = 760 + x \Rightarrow x = 6 \text{ kJ/mol}$

Assim, este processo é pouco endotérmico (ΔH ligeiramente positivo).

Resposta: E

- 8) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (l) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (g) \quad \Delta H = ?$
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (l) + 3 \text{O}_2 (g) \rightarrow 2 \text{CO}_2 (g) + 3 \text{H}_2\text{O} (l) \quad \Delta H_1$
 $2 \text{CO}_2 (g) + 3 \text{H}_2\text{O} (g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (g) + 3 \text{O}_2 (g) \quad -\Delta H_2$

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (l) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (g) \rightarrow$ é o que se quer saber

$3 \text{H}_2\text{O} (g) \rightarrow 3 \text{H}_2\text{O} (l) \rightarrow$ valor necessário para chegar ao que se pede (condensação ou vaporização) da H_2O .
 Resposta: A

- 9) $\text{C}_2\text{H}_2 (g) + 5/2 \text{O}_2 (g) \rightarrow 2 \text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (l)$
 $\Delta H_f \quad 54,2 \quad 0 \quad 2 (-94) \quad -68,3$
 $\Delta H = \sum \Delta H_{f(\text{produtos})} - \sum \Delta H_{f(\text{reagentes})} = [2 (-94) + (-68,3)] - [54,2]$

$$\Delta H = -310,5 \text{ kJ/mol}$$

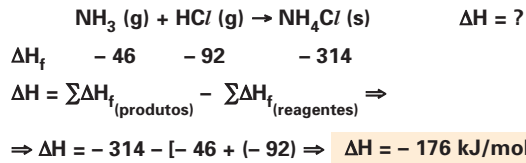
Resposta: D

- 10) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (l) + 3 \text{O}_2 (g) \rightarrow 2 \text{CO}_2 (g) + 3 \text{H}_2\text{O} (g)$
 $\Delta H_f \quad -33,8 \quad 0 \quad 2 (-94) \quad 3 (x)$
 $\Delta H = -327,6 \text{ kcal}$
 $\Delta H = \sum \Delta H_{f(\text{produtos})} - \sum \Delta H_{f(\text{reagentes})} \Rightarrow$
 $\Rightarrow -327,6 = [2 (-94) + 3 x] - [-33,8]$

$$x = -57,8 \text{ kcal/mol}$$

Resposta: B

11) a) Cálculo do ΔH da reação:



b) Exotérmica, porque $\Delta H < 0$ (libera calor)

FRENTE 2 – QUÍMICA ORGÂNICA

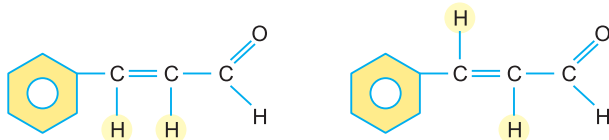
■ Módulo 12 – Isomeria Geométrica

1) O alceno mais simples é o 2-buteno (possui dupla-ligação entre átomos de carbono e ligantes diferentes em cada C da dupla).



Resposta: D

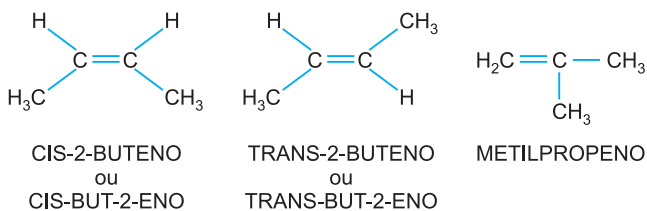
2) Estereoisômeros são isômeros espaciais:



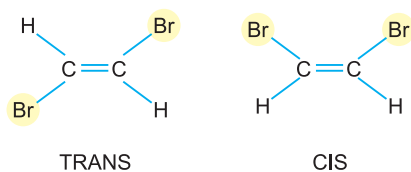
Dois isômeros geométricos.

Resposta: B

3) Com a fórmula C_4H_8 , temos os alcenos:



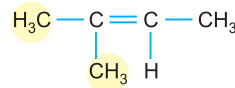
4) Os compostos possuem dupla-ligação entre átomos de C e ligantes diferentes em cada C da dupla:



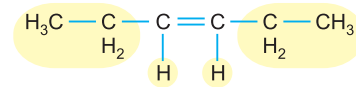
Isômeros geométricos.

Resposta: D

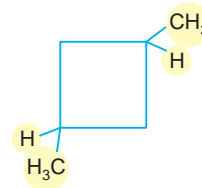
5) 1) Não possui isomeria geométrica:



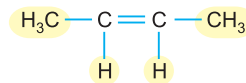
2) Possui isomeria geométrica:



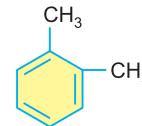
3) Possui isomeria geométrica:



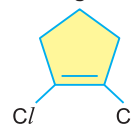
4) Possui isomeria geométrica:



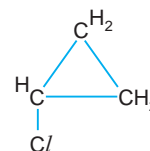
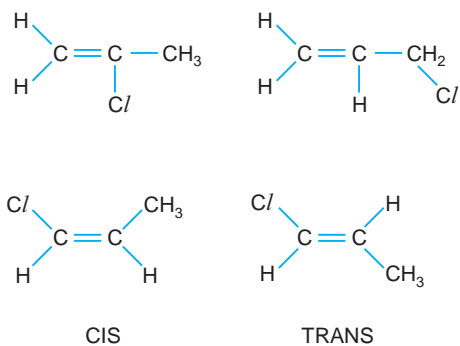
5) Não possui isomeria geométrica:



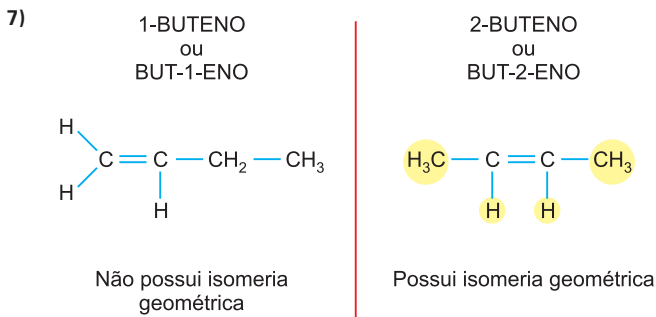
6) Não possui isomeria geométrica:



6) Com a fórmula $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$, temos 5 isômeros:

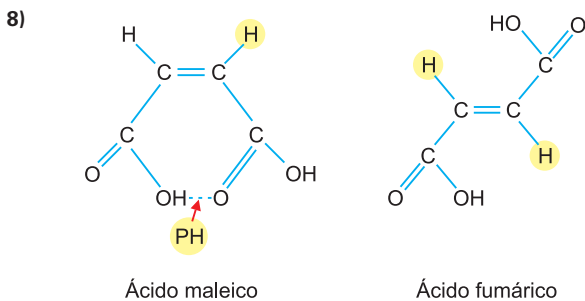


Resposta: D



São isômeros de posição.

- 01) Falsa. 02) Verdadeira. 04) Falsa.
08) Verdadeira. 16) Falsa.

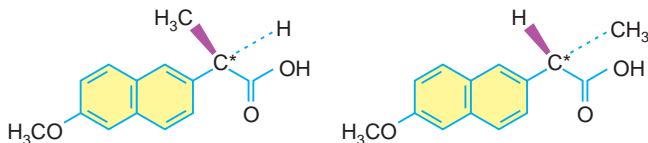


é mais polar

Ambos estabelecem ligações de H com água.
Resposta: B

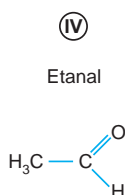
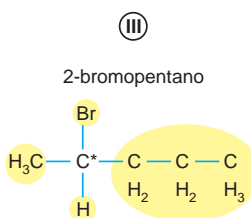
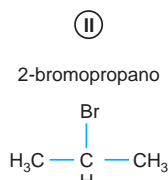
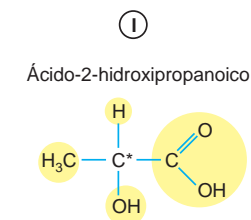
Módulo 13 – Isomeria Óptica

- 1) O tipo de isomeria que relaciona os compostos é óptica (o átomo de carbono assimétrico está em destaque).



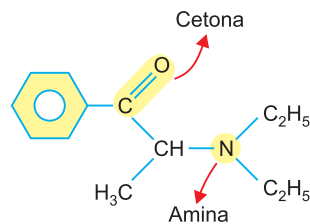
Resposta: A

- 2) Os compostos I e III possuem átomo de carbono assimétrico:

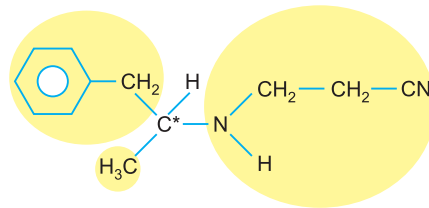


Resposta: C

- 3) Uma das funções orgânicas apresentadas na dietilpropiona é cetona:

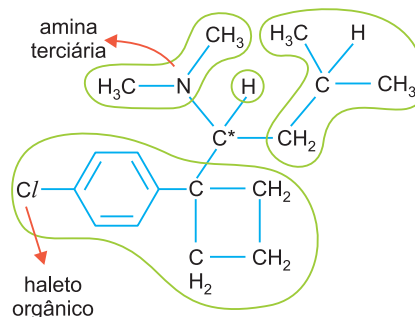


- O fenproporex possui 1 átomo de carbono assimétrico:



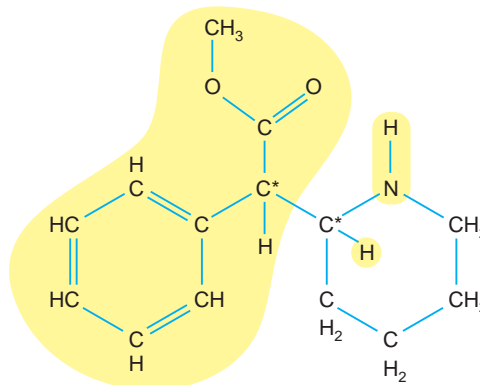
Resposta: D

- 4) A molécula de sibutramina possui a função orgânica amina (terciária) e a função haleto. Possui um anel aromático. Não possui isomeria geométrica, mas possui 1 átomo de carbono quiral (isomeria óptica).



Resposta: E

- 5) A estrutura possui 2 átomos de carbono assimétrico e fórmula molecular $C_{14}H_{19}NO_2$.

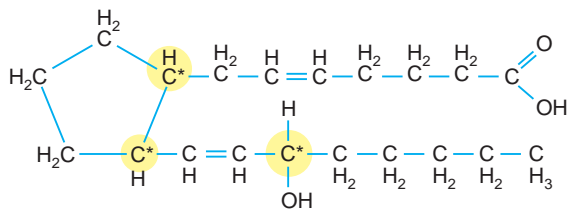


Resposta: E

- 6) Entre glicose (poliálcool aldeído) e frutose (poliálcool cetona), ocorre isomeria de função. Entre glicose (poliálcool aldeído) e galactose (poliálcool aldeído), ocorre isomeria óptica.

Resposta: E

- 7) a) As prostaglandinas apresentam um anel saturado de cinco átomos de carbono, com duas cadeias laterais vizinhas, com uma dupla-ligação em cada. Uma das cadeias laterais tem sete átomos de carbono, com um ácido carboxílico e a dupla entre os carbonos 2 e 3 a partir do anel. A outra cadeia contém 8 átomos de carbono hidroxila no terceiro carbono e a dupla entre os carbonos 1 e 2 a partir do anel:

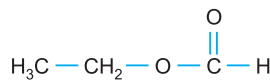


- b) São 3 átomos de carbono assimétricos, indicados na figura acima.

c) $C_{20}H_{34}O_3$

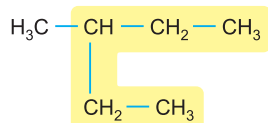
$$M = (20 \times 12 + 34 \times 1 + 3 \times 16) \text{ g/mol} = 322 \text{ g/mol}$$

- 8) I) *Incorreta.*



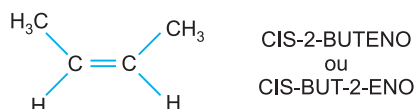
é um éster.

- II) *Incorreta.*

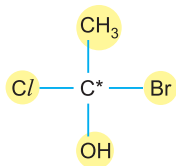


o nome oficial do composto é 3-metilpentano.

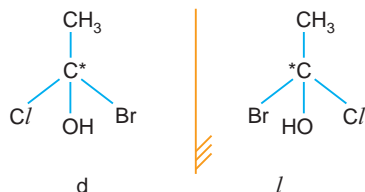
- III) *Correta.*



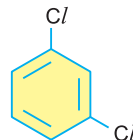
- IV) *Correta.*



Há 2 compostos isômeros ópticos, denominados dextrogiro e levogiro (imagens especulares).



- V) *Correta.*

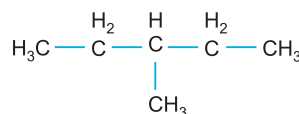
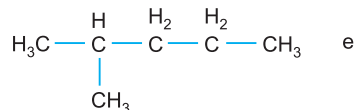


1,3-DICLORO BENZENO
ou
METADICLORO BENZENO

Resposta: C

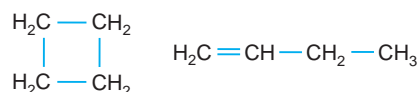
- 9) (0) *Correto.*

Posição



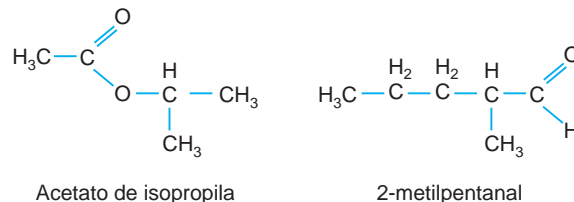
Exemplo: muda a posição do grupo metil.

Cadeia



Exemplo: muda o tipo de cadeia (fechada e aberta).

- (1) *Incorreto.*



$C_5H_{10}O_2$

$C_6H_{12}O$

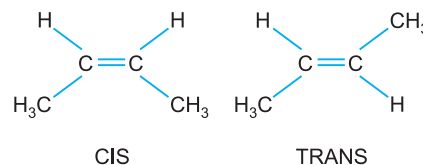
Não possuem a mesma fórmula molecular, não são isômeros.

- (2) *Correto.*

Enantiomorfos ou antípodos ópticos.

- (3) *Incorreto.*

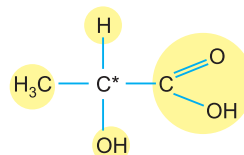
O alceno 2-buteno (but-2-eno) apresenta isomeria geométrica:



- (4) *Incorreto.*

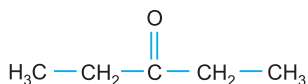
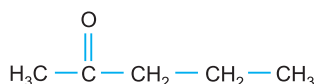
Carbono assimétrico possui 4 ligações simples, pois se liga a 4 ligantes diferentes.

Exemplo:

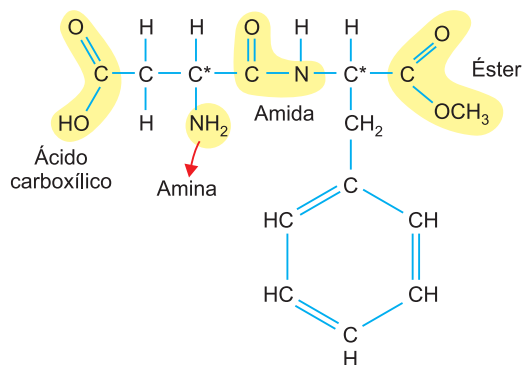


(5) **Correto.**

Isômeros de posição (muda a posição da carbonila).



10)



I. **Verdadeira.**

II. **Falsa.**

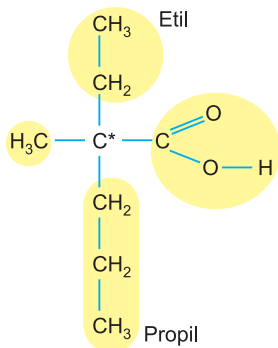
Possui 2 átomos de carbono assimétrico.

III. **Falsa.**

Fórmula molecular: $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$.

Resposta: A

11) Para o composto adquirir atividade óptica, deve possuir 4 ligantes diferentes.



Resposta: C

12) Para um composto ter isomeria óptica, é necessária a existência de quiralidade, assimetria molecular.

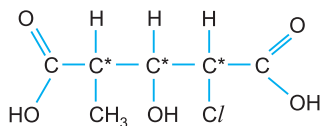
O número de isômeros ópticos é obtido pela fórmula: isômeros ópticos = 2^n , em que n é o número de carbonos assimétricos.

• Metade dos isômeros são dextrógiros e metade levógiros:

Número de d = n° de l = n° r

Resposta: A

13) O composto possui 3 átomos de carbono assimétricos:



Isômeros ópticos = $2^n = 2^3 = 8$

Resposta: D

■ Módulo 14 – Esterificação – Lipídios

1) **Esterificação**

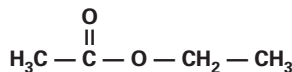
Ácido carboxílico + álcool → éster + água

Neutralização

Ácido + base → sal + água

Resposta: C

2) (1) **Falso.** A fórmula mínima é $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.



$(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) \rightarrow (\text{C}_2\text{H}_4\text{O})$ fórmula mínima

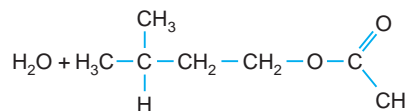
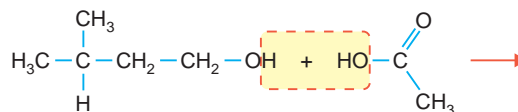
(2) **Falso.** São obtidos pela reação de ácido carboxílico e álcool.

(3) **Falso.** O nome é butanoato de butila.

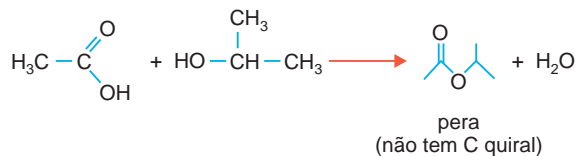
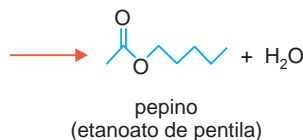
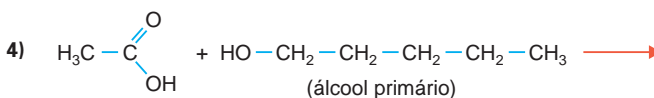
3) I) **Falso.** A substância tem o grupo éster.

II) **Verdadeiro.**

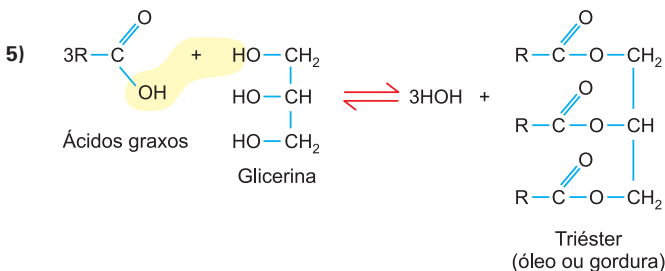
III) **Verdadeiro.**



Resposta: D



Resposta: D

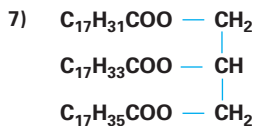


Resposta: D

6) A reação contrária da esterificação chamamos de hidrólise.



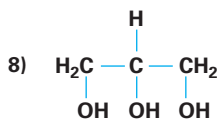
Resposta: C



É um triéster (óleo) onde predomina o grupo insaturado.

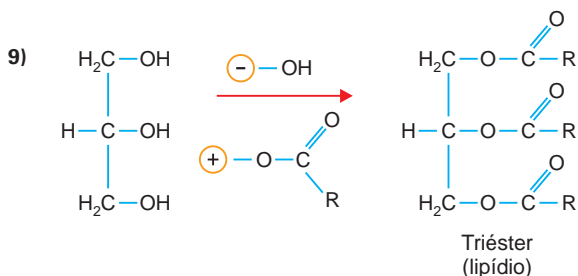


Resposta: C



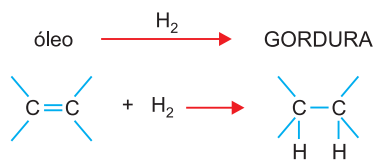
Na glicerina não há carbono quiral.

Resposta: E



Resposta: B

10) Óleo vegetal é um triéster de cadeia predominantemente insaturada e a gordura é um triéster de cadeia predominantemente saturada.

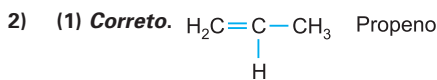


Resposta: E

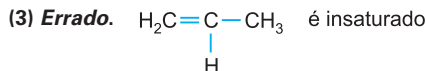
■ Módulo 15 – Polímeros

1) Os plásticos são polímeros (moléculas maiores) formados pela união de monômeros (moléculas menores).

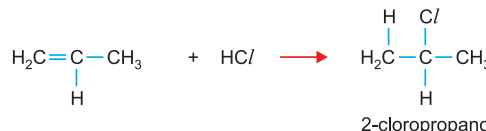
Resposta: C



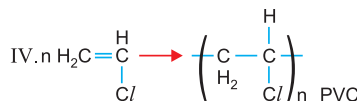
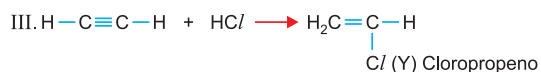
(2) **Correto.** Os polímeros de adição são formados a partir de monômeros insaturados.



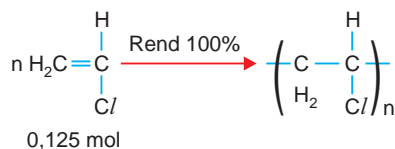
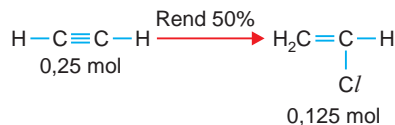
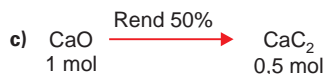
(4) **Errado.**



Em uma adição o H vai para C mais hidrogenado da dupla.

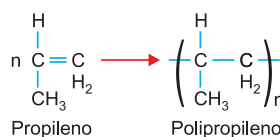


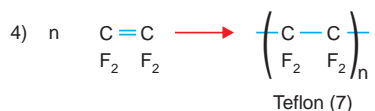
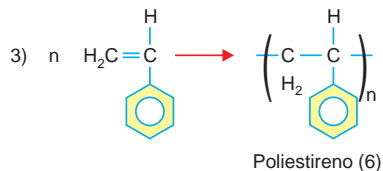
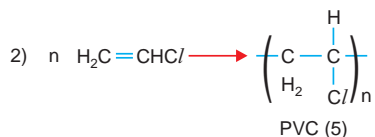
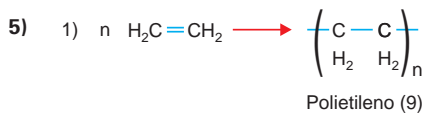
b) Reação de Adição III e IV.



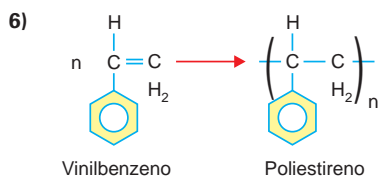
$x = 7,81g$

4) Para ocorrer a formação de um polímero de adição, o monômero deve ser insaturado. O único que pode fazer uma reação semelhante é o propileno.





Resposta: C

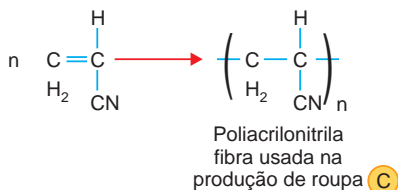
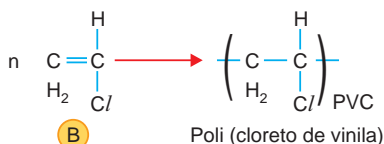
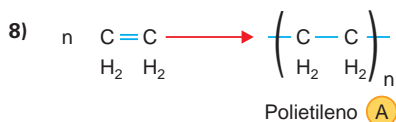


Resposta: D

7) Para formar polímeros de adição, o monômero deve ter cadeia insaturada.



Resposta: D



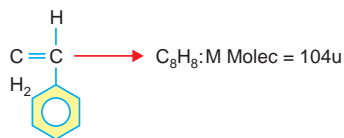
Resposta: B

9) O líquido de expansão deve ter ponto de ebulição menor que 90°C, logo os compostos I e II podem, porém o líquido II pode ser polimerizado (insaturado).

Logo, o líquido que tem PE menor que 90°C e não pode ser polimerizado é o líquido I.

Resposta: A

10) O polímero é o poliestireno (M Molec = 46800u), logo, o monômero é o estireno.



Na fórmula fornecida temos 3 grupos estireno, logo:

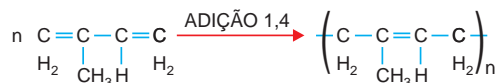
$$[3 \cdot 104] n = 46800 \therefore n = 150$$

Resposta: D

11) (1) **Correto.** Destilação fracionada.

(2) **Errada.**

A borracha é obtida a partir de um alcadieno conjugado.

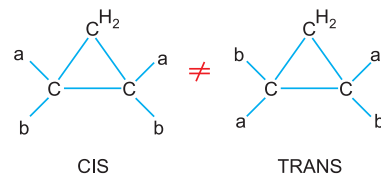


(3) **Errado.** É formado a partir de apenas um tipo de monômero



Copolímeros são formados por dois tipos de monômeros.

(4) **Correto.**

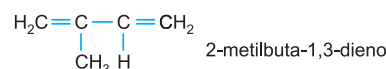


12) Os polímeros que contém halogênios são:



Resposta: D

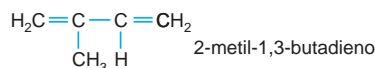
13) A borracha natural é obtida a partir do monômero



e para sua vulcanização usamos enxofre (S)

Resposta: E

14) Os dois polímeros são formados a partir de

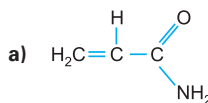


e são isômeros geométricos

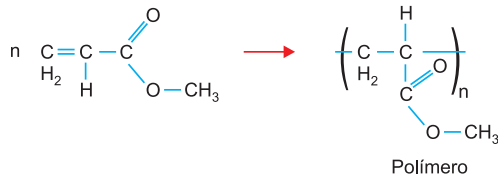
cauchu (cis) *guta-percha* (trans)

Resposta: C

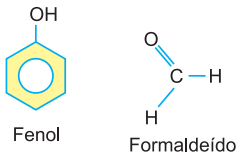
15) Acrilamida é a amida do ácido acrílico:



b) Acrilato de metila é o éster do ácido acrílico:

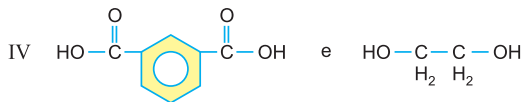


16) Baquelite é um polímero de condensação formado a partir dos monômeros

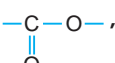


Resposta: D

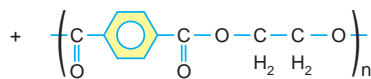
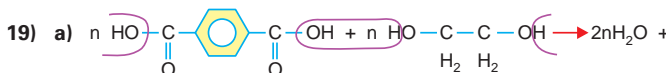
17) Poliésteres são formados a partir da reação entre um diácido e um diálcool (esterificação).



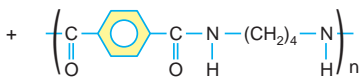
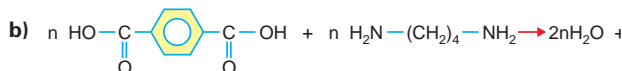
Resposta: E

18) O polímero formado apresenta a função éster , logo, um poliéster.

Resposta: D



Poliéster



Poliamida

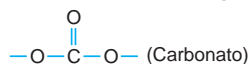
20) Dacron é uma fibra sintética, nome usual do poliéster.

Resposta: D

21) Dacron é um poliéster obtido pela reação do ácido tereftálico (benzenodíico) e etanodiol (glicol) reação equacionada no item a da questão 19.

Resposta: D

22) O Lexan apresenta em sua estrutura o grupo



Logo é um policarbonato.

Resposta: C

■ Módulo 12 – Deslocamento de Equilíbrio

- 1) I. *Favorece.*
Introdução de N_2 (aumenta a sua concentração) desloca o equilíbrio no sentido do NH_3 .
II. *Favorece.*
Aumento da pressão do sistema desloca o equilíbrio no sentido do NH_3 (contração de volume).
III. *Não favorece.*
O catalisador não desloca equilíbrios.
Resposta: A
- 2) Em águas quentes, o equilíbrio citado está deslocado no sentido de CaCO_3 (corais), pois a concentração de CO_2 é pequena.
Resposta: B
- 3) Nas reações *a, b, c e e* não ocorrem variações de volume, portanto a pressão não desloca esses equilíbrios.
 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ pressão desloca-o
0 volume 0 volume 1 volume
Resposta: D
- 4) O valor do K_C mostra que a concentração de HmCO é maior que HmO_2 , indicando que a hemoglobina tem maior afinidade com o CO .
Resposta: 01
- 5) I. *Errada.*
O equilíbrio desloca-se no sentido 2.
II. *Errada.*
O equilíbrio desloca-se no sentido 2.
III. *Correta.*
O equilíbrio desloca-se no sentido 2 (exotérmico).
IV. *Correta.*
O equilíbrio desloca-se no sentido 1 (expansão de volume).
V. *Correta.*
Catalisador não desloca equilíbrio.
Resposta: B
- 6) I. *Falsa.*
A produção de amoníaco diminui aumentando a temperatura até 100°C .
II. *Verdadeira.*
Desloca-o no sentido de NH_3 (contração de volume).
III. *Verdadeira.*
Introduzindo-se H_2 no sistema, o equilíbrio desloca-se no sentido de NH_3 .
IV. *Falsa.*
$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2]}$$

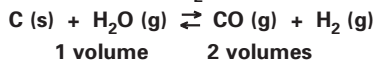
V. *Verdadeira.*
Resposta: 02
- 7) Durante o andamento desta decomposição, a pressão total da mistura gasosa aumenta (quantidade em mols dos produtos é maior que a quantidade em mols do reagente).
Resposta: B

- 8) Ao diminuir a pressão do sistema, o equilíbrio desloca-se no sentido de CaO (expansão de volume).



Resposta: B

- 9) Ao diminuir a pressão do sistema, o equilíbrio desloca-se no sentido de CO + H₂ (expansão de volume).



Resposta: D

- 10) Aumentando a temperatura do sistema, o equilíbrio desloca-se no sentido dos reagentes (sentido endotérmico).



O gráfico que representa esse acontecimento refere-se à alternativa b.

Devido ao aumento da temperatura, o equilíbrio é alcançado mais cedo.

Resposta: B

11) $K_p = \frac{p_{\text{SO}_3}^2}{p_{\text{SO}_2}^2 \cdot p_{\text{O}_2}}$ como $p = x \cdot P$, temos:

$$K_p = \frac{x_{\text{SO}_3}^2 \cdot P^2}{x_{\text{SO}_2}^2 \cdot x_{\text{O}_2} \cdot P^3} \therefore 4,0 \cdot 10^4 = 6,0 \cdot 10^4 \cdot \frac{1}{P}$$

$$P = 1,5 \therefore 1,5 \text{ atm}$$

Resposta: A

12) a) $K_C = \frac{[\text{WI}_6]}{[\text{I}_2]^3}$ ou $K_p = \frac{p_{\text{WI}_6}}{p_{\text{I}_2}^3}$

b) A formação do WI₆ (g) a partir dos elementos é exotérmica, pois em temperatura baixa o equilíbrio está deslocado no sentido de WI₆.

- 13) I. Certa.

Acrescentando mais CO na mistura em equilíbrio, este será deslocado no sentido dos produtos.

II. Errada.

Gás inerte adicionado não desloca equilíbrio, pois não altera as pressões parciais.

III. Errada.

A pressão não desloca esse equilíbrio, pois não ocorre variação de volume.

Resposta: A

14)

Equilíbrio 1	$2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$ 3 volumes 2 volumes
Equilíbrio 2	$\text{NH}_3 (\text{g}) + \text{HCl} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl} (\text{s})$ 2 volumes 0 volume

Resposta: B

- 15) a) Formação dos reagentes (a [Cl₂] diminui devido à reação: 2 KI + Cl₂ → 2 KCl + I₂).
b) Formação dos produtos (o NaOH reage com os produtos).
c) Formação dos produtos (a concentração de HCl diminui devido à reação: HCl + AgNO₃ → AgCl + HNO₃).

- 16) a) Formação dos produtos (sentido endotérmico).
b) Formação dos produtos (sentido de consumo do CO).
c) Nada (não haverá variação de volume).
d) Formação dos reagentes (diminui a concentração da água, deslocando o equilíbrio para a sua formação).

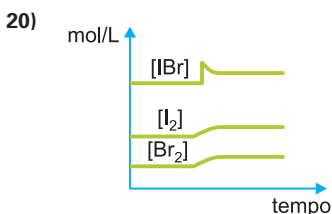
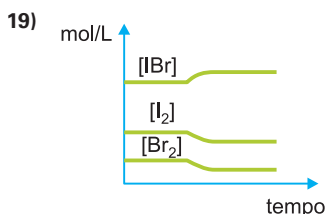
- 17) Aumentando a temperatura, o equilíbrio desloca-se no sentido 1 (endotérmico).

Resposta: B

- 18) Aumentando a temperatura, o equilíbrio desloca-se no sentido dos reagentes (sentido endotérmico). Teremos:



Resposta: E



- 21) A formação de estalactites (CaCO₃) é favorecida em ambientes ricos em íons Ca²⁺, pois o equilíbrio é deslocado no sentido do CaCO₃. O aumento da concentração de vapor-d'água desloca o terceiro equilíbrio para a esquerda.

O aumento da [H⁺] desloca o segundo equilíbrio para a esquerda diminuindo a [HCO₃⁻]. Isto acarreta o deslocamento do terceiro equilíbrio para a esquerda.

Resposta: B

■ Módulo 13 – K_w, pH e pOH

- 1) Define-se pH como sendo o cologarítmo da concentração hidrogeniônica em mol/L:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = \log \frac{1}{[\text{H}^+]}$$

Resposta: E

- 2) Soluções neutras são aquelas nas quais a concentração de H⁺ é igual a concentração de OH⁻, em qualquer temperatura.

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] \Rightarrow \frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = 1$$

Resposta: C

3) Para soluções ácidas, temos:

I. *Verdadeira.*

$$[H^+] > [OH^-]$$

$$A\ 25^\circ C \Rightarrow K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 1 \cdot 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$$

Soluções ácidas: $[H^+] > [OH^-]$

$$[H^+] > 10^{-7} \text{ mol/L}; [OH^-] < 10^{-7} \text{ mol/L}$$

II. *Falsa.*

$$pH < 7$$

III. *Falsa.*

$$[OH^-] < 10^{-7} \text{ mol/L}$$

IV. *Verdadeira.*

$$[H^+] > 10^{-7} \text{ mol/L}$$

V. *Verdadeira.*

Os ácidos, quando dissolvidos em água, formam uma solução eletrolítica, isto é, uma solução iônica.

Resposta: C

4) A $25^\circ C$, soluções ácidas têm:

$$pH < 7; pOH > 7$$

$$pH + pOH = 14$$

Resposta: B

5) Nas soluções alcalinas:

$$[H^+] < [OH^-]$$

$$\text{portanto, a relação } \frac{[H^+]}{[OH^-]} < 1$$

Resposta: B

6) Cálculo do pH, a $25^\circ C$.:

$$\text{Vinagre: } \begin{cases} pOH = -\log 1 \cdot 10^{-11} = 11 \\ pH = 3 \end{cases}$$

$$\text{Cafezinho: } pH = -\log 1 \cdot 10^{-5} = 5$$

$$\text{Clara de ovo: } \begin{cases} pOH = -\log 1 \cdot 10^{-5} = 5 \\ pH = 8 \end{cases}$$

$$\text{Desinfetante com amônia: } pH = -\log 1 \cdot 10^{-12} = 12$$

Portanto, os sistemas que, a $25^\circ C$, apresentam $pH < 7$ são cafezinho e vinagre.

Resposta: A

7) Equação de ionização do ácido acético:



Escrevendo a expressão da constante K_C , tem-se:

$$K_C = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$\text{como o } pH = 3 \Rightarrow [H^+] = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

Note que a proporção molar entre os íons H^+ e CH_3COO^- é 1 : 1 $\Rightarrow [CH_3COO^-] = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{[CH_3COOH]}$$

$$[CH_3COOH] = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Resposta: E

$$8) \text{ } pH = 6 \Rightarrow [H^+]_1 = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+]_1 = 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+]_2 = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+]_2 = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Relacionando as duas concentrações, temos:

$$\frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = \frac{10^{-6}}{10^{-2}}$$

$$[H^+]_2 = 10^4 \cdot [H^+]_1$$

Resposta: E

9) Observando-se os intervalos de pH exibidos na tabela para cada substância, teremos, a $25^\circ C$:

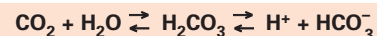
$$pH < 7 \Rightarrow [H^+] > [OH^-] \Rightarrow \text{solução ácida}$$

$$pH = 7 \Rightarrow [H^+] = [OH^-] \Rightarrow \text{solução neutra}$$

$$pH > 7 \Rightarrow [H^+] < [OH^-] \Rightarrow \text{solução básica}$$

Resposta: D

10) a) É ácida.



b) o pH aumenta, pois diminui a quantidade de CO_2 dissolvido.

11) Ao abrir a garrafa haverá a liberação do CO_2 (g) deslocando o equilíbrio para a esquerda, aumentando o valor do pH.

Resposta: A

12) I. *Correta.*

HB é mais forte que HA e HC, pois a quantidade de íons é maior.

II. *Correta.*

Maior quantidade de íons.

III. *Correta.*

HC mais forte \rightarrow menor pH.

Resposta: E

13) HA: ácido fraco



$$[HA] > [H^+] = [A^-]$$

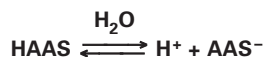
$$\text{Meio ácido } [H^+] > [OH^-]$$

$$[OH^-] < [A^-] = [H^+] < [HA]$$

Resposta: A

14) Como o AAS é um monoácido, podemos representá-lo como HAAS.

Equação de ionização:



Cálculo da $[H^+]$:

$$K_i = \frac{[H^+] [AAS^-]}{[HAAS]} \Rightarrow 3 \cdot 10^{-5} = \frac{x \cdot x}{3,3 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{9,9 \cdot 10^{-9}}$$

$$x \approx 1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Cálculo do pH:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-4} \Rightarrow \text{pH} = 4$$

Resposta: D

15) No recipiente X, temos:

$$V = 500\text{mL} = 0,5\text{L}$$

$$3,01 \cdot 10^{14} \text{ íons } \text{H}^+$$

Cálculo da concentração em mol/L de íons H^+ :

$$6,02 \cdot 10^{23} \text{ íons} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$3,01 \cdot 10^{14} \text{ íons} \text{ ————— } x$$

$$x = 0,5 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V} \therefore M = \frac{0,5 \cdot 10^{-9} \text{ mol}}{0,5\text{L}}$$

$$M = 10^{-9} \text{ mol/L}$$

Cálculo do pH:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \therefore \text{pH} = 9 \text{ (solução básica a } 25^\circ\text{C)}$$

No recipiente Y, temos:

$$V = 100\text{mL} = 0,1\text{L}$$

$$6,02 \cdot 10^{19} \text{ íons } \text{H}^+$$

Cálculo da concentração em mol/L de íons H^+ :

$$6,02 \cdot 10^{23} \text{ íons} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$6,02 \cdot 10^{19} \text{ íons} \text{ ————— } x$$

$$x = 10^{-4} \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V} \therefore M = \frac{10^{-4} \text{ mol}}{0,1\text{L}}$$

$$M = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Cálculo do pH:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \therefore \text{pH} = 3 \text{ (solução ácida a } 25^\circ\text{C)}$$

Resposta: C

■ Módulo 14 – Soluções: Solubilidade

1) Solução é qualquer mistura homogênea.

Resposta: C

2) A tinta nanquim é coloide, pois as partículas dispersas são vistas no ultramicroscópio.

Resposta: C

3) Emulsão $\left\{ \begin{array}{l} \text{dispersante: líquido} \\ \text{disperso: líquido} \end{array} \right.$

Resposta: D

4) Leite é uma emulsão.

Resposta: C

5) O fato de as partículas não serem visíveis ao microscópio comum.

6) Não.

7) Solução verdadeira.

8) As partículas dispersas das soluções não são retidas por ultrafiltro.

Resposta: D

9) C

10) D

11) A

12) A

13) D

14) A solução já atingiu o limite de saturação.

Resposta: A

15) a) *Correta.*

b) *Correta.*

c) *Correta.*

$$\begin{array}{ccc} 23 \text{ g} & \text{—————} & 100 \text{ g de H}_2\text{O} \\ & \curvearrowleft \text{ x 5} & \\ 115 \text{ g} & \text{—————} & 500 \text{ g de H}_2\text{O} \end{array} \quad \curvearrowright \text{ x 5}$$

d) *Falsa.*

Não podemos afirmar que, a 50°C , 35 g são dissolvidos porque não foi fornecido o C.S. a 50°C .

e) *Correta.*

Resposta: D

16) $m_{\text{solução}} = 1\,380 \text{ g}$

$$380 \text{ g de NaCl} \text{ ————— } 1\,380 \text{ g de solução}$$

$$x \text{ ————— } 20 \text{ g de solução}$$

$$x = \frac{380 \cdot 20}{1\,380} \therefore x = 5,5 \text{ g}$$

17) $m_{\text{dissolvida}} > \text{CS}$

Solução supersaturada.

Resposta: C

18) $V = 10 \text{ L}$ a 20°C de solução saturada de CaCl_2 :

$$\begin{array}{ccc} 7,45 \cdot 10^2 \text{ g} & \text{—————} & 1 \text{ L} \\ & \curvearrowleft \text{ x 10} & \\ 7,45 \cdot 10^3 \text{ g} & \text{—————} & 10 \text{ L} \end{array} \quad \curvearrowright \text{ x 10}$$

$7,45 \cdot 10^3 \text{ g}$ permanecem dissolvidos e os 100 g do sal depositado na solução precipitam.

Resposta: E

19) Alternativa e, pois faltou o dado se a solução é saturada.

Resposta: E

20) 30°C : $m_{\text{solução}} = 320 \text{ g}$

$$220 \text{ g} \text{ ————— } 320 \text{ g}$$

$$x \text{ ————— } 160 \text{ g}$$

$$x = 110 \text{ g de açúcar; logo, } m_2 = 50 \text{ g (água)}$$

A 40°C: sal H₂O solução
 30 g — 100 g — 130 g
 500 g — y

y = 650 g de solução

Solução inicial = solução a 40°C + massa de cristais

$$m = 650 \text{ g} + 240 \text{ g} = 890 \text{ g}$$

Resposta: C

30) I. *Correta.*

II. *Correta.*

25°C

40 g — 100 g de H₂O

↪ x 2

↪ x 2

80 g — 200 g

III. *Correta.*

Resposta: E

31) Diminuindo a temperatura de 10°C (40°C para 30°C) o ponto G vira ponto A.

Resposta: D

32) 10°C

20 g — 100 g

↪ ÷ 2

10 g — 50 g

Cristaliza = 25 g - 10 g = 15 g

Resposta: B

33) a) $\frac{40 \text{ g}}{34 \text{ g}}$

6 g de precipitado

b) Com o aumento da temperatura, a solubilidade também aumenta, portanto, teremos uma dissolução endotérmica.

34) A solubilidade do KCl aumenta com o aumento da temperatura (endotérmica).

Resposta: D

35) 25°C
40 g (dissolvido)

100°C
240 g (dissolvido)

Resposta: C

36) a) A 10°C, pois a transformação direta é exotérmica, que é favorecida com diminuição da temperatura.

b) Na base (Lei de Henry).

37) NaHCO₃ é o menos solúvel.

Resposta: B

38) Reta crescente – absorção de energia (acetato de prata).
 Reta decrescente – liberação de energia (carbonato de lítio).
 Resposta: A

■ Módulo 15 – Cálculo das Quantidades no Equilíbrio

1)

	PCl ₅ (g)	⇌	PCl ₃ (g) + Cl ₂ (g)
início	1,0		0
reage e forma	0,47		0,47
equilíbrio	1,00 - 0,47 = 0,53		0,47

$$[] = \frac{n}{V} \text{ (mol/L)} \quad V = 1,00\text{L}$$

$$K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$$

$$K_c = \frac{0,47}{1,00} \cdot \frac{0,47}{1,00} = \frac{0,53}{1,00}$$

$$K_c \cong 0,42$$

Resposta: C

2)

	A	+ B	⇌ AB
início	2	2	0
reage e forma	1,5	1,5	1,5
equilíbrio	0,5	0,5	1,5

V = 1L

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

$$K_c = \frac{1,5}{\frac{0,5}{1} \cdot \frac{0,5}{1}} = 6,0$$

Resposta: E

3)

	CO (g) + H ₂ O (g)	⇌	CO ₂ (g) + H ₂ (g)
início	a		0
reage e forma	z		z
equilíbrio	x		z

Como a proporção em mols é de 1 para 1, para cada substância, a quantidade de CO que reagiu (z) é igual a quantidade de CO inicial (a) menos a quantidade de CO presente no equilíbrio (x).

$$z = a - x$$

Resposta: C

4)

	2CO (g)	+	O ₂ (g)	⇌	2CO ₂
	[CO] (g)		[O ₂] (g)		[CO ₂] (g)
início	0,8		0,6		0,0
reage e forma	0,2		0,1		0,2
equilíbrio	$x = 0,8 - 0,2 = 0,6$		$y = 0,6 - 0,1 = 0,5$		0,2

$$x = 0,6 \text{ mol/L} \quad y = 0,5 \text{ mol/L}$$

Resposta: B

5)

	butano (g)	⇌	isobutano (g)
início	0,10		0
reage e forma	x		x
equilíbrio	0,10 - x		x

$$K_c = \frac{[\text{isobutano}]}{[\text{butano}]}$$

$$2,5 = \frac{\frac{x}{1,0}}{0,10 - x}$$

$$2,5(0,10 - x) = x$$

$$0,25 - 2,5x = x$$

$$-3,5x = -0,25$$

$$x = 0,071 \text{ mol}$$

$$[\text{isobutano}] = 0,071 \text{ mol/dm}^3$$

6) a) Cálculo da quantidade de matéria (mols) no equilíbrio.

	NH ₄ OCONH ₂ (s)	⇌	2NH ₃ (g)	+	CO ₂ (g)
início	4 · 10 ⁻³ mol		0		0
reage e forma	x		2x		x
equilíbrio	4 · 10 ⁻³ - x		2x		x

$$K_c = [\text{NH}_3]^2 \cdot [\text{CO}_2]^1$$

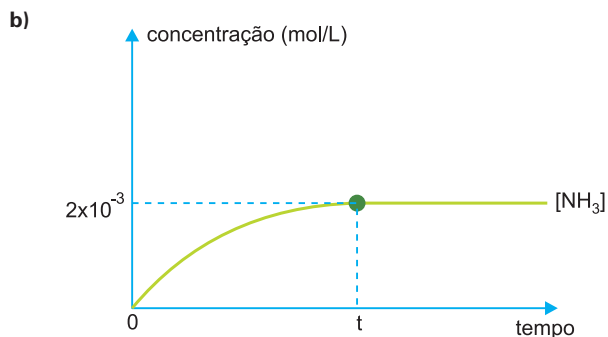
$$4 \cdot 10^{-9} = \left(\frac{2x}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{x}{2}\right)$$

$$x^3 = 8 \cdot 10^{-9}$$

$$x = \sqrt[3]{8 \cdot 10^{-9}}$$

$$x = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

No início, tínhamos 4 · 10⁻³ mol de NH₄OCONH₂(s); como reagiram 2 · 10⁻³ mol durante a decomposição, restarão no equilíbrio 2 · 10⁻³ mol de carbamato de amônio sólido.



7) $MM_{\text{N}_2\text{O}_4} = 2 \cdot 14 \text{ u} + 4 \cdot 16 \text{ u} = 92 \text{ u}$

1 mol de N₂O₄ tem massa 92g

	N ₂ O ₄ (g)	⇌	2NO ₂ (g)
início	1,0		0
reage e forma	x		2x
equilíbrio	1,0 - x		2x

$$(1,0 - x) + 2x = 1,20$$

$$x = 0,20 \text{ mol}$$

A quantidade em mols de N₂O₄ que se dissociou é 0,20 mol

Resposta: A

8)

	H ₂ (g)	+	I ₂ (g)	⇌	2HI (g)
início	1		1		0
reage e forma	x		x		2x
equilíbrio	1 - x		1 - x		2x

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]}$$

$$1,0 \cdot 10^2 = \frac{\left(\frac{2x}{1}\right)^2}{\left(\frac{1-x}{1}\right) \left(\frac{1-x}{1}\right)}$$

$$\sqrt{1,0 \cdot 10^2} = \sqrt{\frac{(2x)^2}{(1-x)^2}}$$

$$1,0 \cdot 10 = \frac{2x}{1-x}$$

$$10(1-x) = 2x$$

$$10 - 10x = 2x$$

$$12x = 10$$

$$x = \frac{5}{6} \text{ mol}$$

Cálculo do número de mols de cada substância no equilíbrio:

$$\text{H}_2 \Rightarrow 1 - \frac{5}{6} = \frac{1}{6} \text{ mol}$$

$$\text{I}_2 \Rightarrow 1 - \frac{5}{6} = \frac{1}{6} \text{ mol}$$

$$\text{HI} \Rightarrow 2 \cdot \frac{5}{6} = \frac{5}{3} \text{ mol}$$

Como o volume do recipiente é igual a 1 litro, as concentrações serão:

$$[\text{H}_2] = \frac{1}{6} \text{ mol/L}$$

$$[\text{I}_2] = \frac{1}{6} \text{ mol/L}$$

$$[\text{HI}] = \frac{5}{3} \text{ mol/L}$$

Resposta: C

9)

	N_2 (g)	O_2 (g)	\rightleftharpoons	2NO (g)
início	4,2	4,2		0
reage e forma	x	x		2x
equilíbrio	4,2 - x	4,2 - x		2x

$V = 1\text{L}$

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

$$\sqrt{10^{-2}} = \sqrt{\frac{\left(\frac{2x}{1}\right)^2}{\left(\frac{4,2-x}{1}\right)\left(\frac{4,2-x}{1}\right)}}$$

$$10^{-1} = \frac{2x}{4,2-x}$$

$$0,1(4,2-x) = 2x$$

$$0,42 - 0,1x = 2x$$

$$2,1x = 0,42$$

$$x = 0,2 \text{ mol}$$

No equilíbrio, teremos:

$$\text{N}_2 \Rightarrow 4,2 - 0,2 = 4,0 \text{ mol}$$

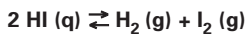
$$\text{O}_2 \Rightarrow 4,2 - 0,2 = 4,0 \text{ mol}$$

$$\text{NO} \Rightarrow 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol}$$

$$[\text{NO}] = 0,4 \text{ mol/L}$$

Resposta: D

- 10) Se nas quatro experiências foram determinadas as concentrações no equilíbrio, para o cálculo da constante de equilíbrio basta substituir os valores de qualquer das experiências.



$$K_c = \frac{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}$$

Substituindo com os valores da experiência 1, teremos:

$$K_c = \frac{1,83 \cdot 10^{-3} \cdot 3,13 \cdot 10^{-3}}{(17,67 \cdot 10^{-3})^2}$$

$$K_c = 1,84 \cdot 10^{-2}$$

Resposta: A

- 11) A partir dos dados do equilíbrio, podemos montar a tabela admitindo não haver HI no sistema no início da experiência 1.

	H_2 1 mol	$+$	I_2 1 mol	\rightleftharpoons	2HI 2 mol
início	$10,665 \cdot 10^{-3}$		$11,965 \cdot 10^{-3}$		0
reage e forma	$8,835 \cdot 10^{-3}$		$8,835 \cdot 10^{-3}$		$17,67 \cdot 10^{-3}$
equilíbrio	$1,83 \cdot 10^{-3}$		$3,13 \cdot 10^{-3}$		$17,67 \cdot 10^{-3}$

Resposta: C

12)

	$2 \text{HBr} (\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{H}_2 (\text{g})$	$+$	$\text{Br}_2 (\text{g})$
início	8		0		0
reage e forma	4		2		2
equilíbrio	$8 - 4 = 4$		2		2

Concentração das espécies no equilíbrio:

$$[\text{HBr}] = \frac{n}{V} = \frac{4 \text{ mol}}{2\text{L}} = 2 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}_2] = [\text{Br}_2] = \frac{2 \text{ mol}}{2\text{L}} = 1 \text{ mol/L}$$

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

$$K_c = \frac{1 \cdot 1}{2^2} = 1/4$$

Resposta: C

13)

	álcool	$+$	ácido	\rightleftharpoons	éster	$+$	água
início	1,0		1,0		0		0
reage e forma	2/3		2/3		2/3		2/3
equilíbrio	$1,0 - 2/3 = 1/3$		$1,0 - 2/3 = 1/3$		2/3		2/3

$$K_c = \frac{n}{V}$$

$$K_c = \frac{[\text{éster}][\text{água}]}{[\text{álcool}][\text{ácido}]}$$

$$K_c = \frac{\frac{2/3}{V} \cdot \frac{2/3}{V}}{\frac{1/3}{V} \cdot \frac{1/3}{V}}$$

$$K_c = 4,0$$

Resposta: D

14)

	H ₂ (g)	+	I ₂ (g)	⇌	2 HI (g)
início	1		1		0
reage e forma	x		x		2x
equilíbrio	1 - x		1 - x		2x

V = 1L

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]}$$

$$49 = \frac{\left(\frac{2x}{1}\right)^2}{\left(\frac{1-x}{1}\right)\left(\frac{1-x}{1}\right)}$$

$$\sqrt{49} = \sqrt{\frac{(2x)^2}{(1-x)^2}}$$

$$7 = \frac{2x}{1-x}$$

$$7(1-x) = 2x$$

$$9x = 7$$

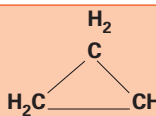
$$x = \frac{7}{9}$$

Concentração de HI no equilíbrio

$$[HI] = \frac{2x}{1} \text{ mol/L} = 2 \cdot \frac{7}{9} \text{ mol/L} = \frac{14}{9} \text{ mol/L}$$

Resposta: B

15) Cálculo da constante de equilíbrio na temperatura da experiência

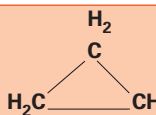
		⇌	CH ₃ - CH = CH ₂
início	1,0		0
reage e forma	0,25		0,25
equilíbrio	1,0 - 0,25 = 0,75		0,25

$$K_c = \frac{[\text{propeno}]}{[\text{ciclopropano}]}$$

admitindo o volume = V, [] = $\frac{n}{V}$ (mol/L)

$$K_c = \frac{\frac{0,25}{V}}{\frac{0,75}{V}} = \frac{1}{3}$$

Cálculo da quantidade de propeno no equilíbrio na segunda experiência, sabendo que $K_c = 1/3$ pelo fato de a temperatura ser a mesma.

		⇌	CH ₃ - CH = CH ₂
início	0		10
reage e forma	x		x
equilíbrio	x		10 - x

$$K_c = \frac{[\text{propeno}]}{[\text{ciclopropano}]}$$

$$K_c = \frac{\frac{10-x}{V}}{\frac{x}{V}} = \frac{1}{3}$$

$$x = 3(10-x)$$

$$x = 30 - 3x$$

$$4x = 30$$

$$x = \frac{30}{4} = 7,5$$

Número de mols de propeno no equilíbrio.

$$n = 10 - 7,5 \therefore n = 2,5 \text{ mol}$$

Resposta: B

16)

	ácido acético + álcool ⇌ acetato de etila + água			
início	2	3	0	0
reage e forma	x	x	x	x
equilíbrio	2 - x	3 - x	x	x

$$K_c = \frac{[\text{acetato de etila}] [\text{água}]}{[\text{ácido acético}] [\text{álcool etílico}]}$$

Admitindo volume igual a V.

$$4 = \frac{\frac{x}{V} \cdot \frac{x}{V}}{\left(\frac{2-x}{V}\right) \left(\frac{3-x}{V}\right)}$$

$$4 = \frac{x \cdot x}{(2-x)(3-x)}$$

$$4(2-x)(3-x) = x^2$$

$$4(6-5x+x^2) = x^2$$

$$24 - 20x + 4x^2 - x^2 = 0$$

$$3x^2 - 20x + 24 = 0$$

$$x = \frac{20 \pm \sqrt{112}}{2 \cdot 3}$$

$$x' \cong \frac{20 + 10,6}{6}$$

$$x' \cong \frac{30,6}{6} = 5,1 \text{ (impossível)}$$

$$x'' \cong \frac{20 - 10,6}{6}$$

$$x'' \cong \frac{9,4}{6}$$

$$x'' \cong 1,57 \text{ mol}$$

No equilíbrio, teremos:

ácido acético $\Rightarrow 2 - 1,57 = 0,43$ mol

acetato de etila $\Rightarrow 1,57$ mol

Resposta: C

17)

	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O}-\text{H} \end{array} + \text{ROH} \rightleftharpoons \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O}-\text{R} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$			
início	1	1	0	0
reage e forma	x	x	x	x
equilíbrio	1 - x	1 - x	x	x

$$K_c = \frac{\left[\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O}-\text{R} \end{array} \right] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{\left[\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O}-\text{H} \end{array} \right] \cdot [\text{ROH}]}$$

$$9 = \frac{x \cdot x}{(1-x)(1-x)}$$

$$9(1-x)^2 = x^2$$

$$9(1-2x+x^2) = x^2$$

$$9 - 18x + 9x^2 = x^2$$

$$8x^2 - 18x + 9 = 0$$

$$x = \frac{18 \pm \sqrt{(18)^2 - 4 \cdot 8 \cdot 9}}{2 \cdot 8}$$

$$x = \frac{18 \pm \sqrt{324 - 288}}{16}$$

$$x = \frac{18 \pm \sqrt{36}}{16}$$

$$x' = \frac{18 + 6}{16}$$

$$x'' = \frac{18 - 6}{16}$$

$$x' = 1,5$$

↑

valor impossível

$$x'' = \frac{12}{16} = \frac{3}{4} \text{ mol/L}$$

A concentração do éster no equilíbrio será $\frac{3}{4}$ mol/L

Resposta: B