Medicina
para os fortes

Lista de exercícios

descomplica.

Agosto

Equilíbrio Iônico

1. Para solução aquosa de ácido acético $0{,}10 mol L^{-1}$, são dados abaixo o equilíbrio de ionização e as devidas aproximações matemáticas (igualdades) necessárias para cálculos de concentração das espécies envolvidas no equilíbrio. Com base nessas informações, assinale o que for correto.

$H_3C-COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows H_3C-COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

K_a a $25°C = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$

$[H_3O^+] = [H_3C-OO^-]$ (1)

$[H_3C-COOH] = 0{,}10 - [H_3O^+]$ (2)

01) Utilizando as aproximações (1) e (2) na expressão da constante de equilíbrio, tem-se que $K_a = [H_3O^+]^2 / 0{,}10 - [H_3O^+]$ e a concentração de íons hidrônio [H3O+] poderia ser calculada por uma equação polinomial de 2º grau.
02) O pH dessa solução é 1.
04) Se a concentração de $[H_3O^+]$, em solução, estiver em $1{,}34 \cdot 10^{-3} mol L^{-1}$, o grau de ionização dessa solução de ácido acético estará em $1{,}34\%$.
08) O ácido acético é produto da oxidação do etanol.
16) Adicionando-se $100\ mL$ de água a essa solução, a quantidade de íons acetato (em mols) vai diminuir.

2. Determine, respectivamente, o pH e a constante de ionização de uma solução aquosa de um ácido monocarboxílico $0{,}01 M$, a $25°C$, que está 20% ionizado, após ter sido atingido o equilíbrio.

Dado: $\log 2 = 0{,}3$

a) $3{,}3$ e $5 \cdot 10^{-4}$.
b) $2{,}7$ e $2 \cdot 10^{-3}$.
c) $1{,}7$ e $5 \cdot 10^{-4}$.
d) $2{,}7$ e $5 \cdot 10^{-4}$.
e) $3{,}3$ e $2 \cdot 10^{-3}$.

3. A reação química de um ácido fraco (com um hidrogênio dissociável) com uma base forte produziu um sal. Uma solução aquosa $0{,}050\ mol \cdot L^{-1}$ desse sal puro é mantida à temperatura constante de 25°C. Admitindo-se que a constante de hidrólise do sal é $K_{h,\,25°C} = 5{,}0 \times 10^{-10}$, determine o valor numérico da concentração, em $mol \cdot L^{-1}$, do íon hidróxido nessa solução aquosa.

4. Um estudante preparou uma solução aquosa com a seguinte composição: 0,35 molar de NaOH; 0,30 molar de Na_2HPO_4 e 0,25 molar de H_3PO_4. Ao consultar sua tabela, o estudante

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

encontrou os seguintes valores para as constantes de dissociação iônica do ácido fosfórico: $K_{a1} = 7{,}5 \times 10^{-3}$; $K_{a2} = 6{,}2 \times 10^{-8}$; $K_{a3} = 4{,}8 \times 10^{-13}$. Com base nessas informações, determine a concentração do íon hidrônio no equilíbrio.

5. Para verificar se em uma amostra de água existem traços de íon cloreto, um estudante, no laboratório de química, decidiu adicionar, lenta e continuamente, nitrato de prata, $AgNO_3$, $0{,}01 mol/L$. É sabido que o produto de solubilidade do $AgC\ell$ é 2×10^{-10}. Teoricamente, o estudante previu que haveria:

a) Precipitação do cloreto de prata se a concentração do íon cloreto fosse maior ou igual a $2 \times 10^{-8} mol/L$.
b) Efervescência, com liberação de gás carbônico, se a concentração do íon cloreto fosse menor ou igual a $2 \times 10^{-10} mol/L$.
c) Liberação de odor característico, se o nitrato, ao reagir com o cloreto de concentração $10^{-2} mol/L$, liberasse o gás amônia.
d) Mudança de cor da solução, indicando a presença de íon cloreto com concentração igual a $0{,}01 mol/L$.

6. A precipitação química é um dos métodos utilizados para tratamento de efluentes da indústria galvânica, tendo como vantagens o baixo custo e a disposição de agentes alcalinizantes como a cal. Em um processo de precipitação a elevação do pH a valores acima 9,0 promove a precipitação de metais na forma de hidróxidos e posteriormente sua separação. Considerando uma solução cuja concentração de íons Fe^{2+} seja $5{,}58 mg/L$ e a concentração de íons Zn^{2+} de $6{,}54 g/L$, podemos afirmar que a concentração de hidroxila necessária para que ocorra unicamente a precipitação do $Zn(OH)_2$ deverá ser:

Dados:
$Zn(OH)_2, K_{ps} = 9 \times 10^{-17}$
$Fe(OH)_2, K_{ps} = 4{,}0 \times 10^{-16}$
$Zn = 65{,}4;\ Fe = 55{,}8.$

a) Maior que $3{,}0 \times 10^{-8}$ M e menor que 2×10^{-6} M
b) Menor que $3{,}0 \times 10^{-8}$ M e maior que 4×10^{-16} M
c) Maior que $9{,}0 \times 10^{-17}$ M e menor que 2×10^{-6} M
d) Menor que $3{,}0 \times 10^{-8}$ M e maior que 4×10^{-16} M
e) Maior que $9{,}0 \times 10^{-17}$ M e menor que 4×10^{-16} M

7. Em muitos experimentos químicos em solução, em que são necessárias condições controladas, torna-se imprescindível o uso de soluções tampão. Na medicina e na biologia, o conceito de solução tampão também é muito importante, pois os fluidos biológicos (animais ou vegetais) são,

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

em geral, meios aquosos tamponados. O sangue é um dos sistemas tampão mais importantes e é esse sistema que permite a manutenção das trocas gasosas.
a) Explique o que é um sistema tampão.
b) Para simular condições próximas às do fisiológico, precisa-se preparar uma solução tamponada de $pH\ 7.2$. Qual a condição necessária para se preparar esse sistema utilizando hidrogenofosfato de sódio e diidrogenofosfato de sódio?
Dado: $pKa: NaH_2PO_4: 7.2;\ Na_2HPO_4: 12.7.$

8. Leia o texto para responder à(s) questão(ões).
As informações destacadas abaixo foram retiradas do rótulo de um refrigerante "zero açúcar":

Ingredientes:
Água gaseificada, extrato de nós e cola, cafeína, aroma natural, corante, caramelo IV, acidulante ácido fosfórico, edulcorantes artificiais: ciclamato de sódio $(24\ mg)$, *acessulfame de potássio* $5\ mg$, *e aspartame* $12\ mg$, *por* $100\ mL$, *conservador, benzoato de sódio, regulador de acidez, citrato de sódio. Prazo de validade/lote: vide marcação. Aut. CCI/RJ Ind. Brasileira*

A água gaseificada apresenta o seguinte equilíbrio químico: $CO_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows HCO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$
E ainda estão presentes acidulantes utilizados para realçar o sabor e para inibir o desenvolvimento de microrganismos. Os acidulantes, comumente usados pela indústria alimentícia, são os ácidos cítrico $(C_6H_8O_7)$ e fosfórico (H_3PO_4). Para regular a acidez do meio usa-se o citrato de sódio $(C_6H_7O_7Na)$ e para substituir o açúcar usa-se o aspartame $(C_{14}H_{18}N_2O_5)$ e o ciclamato de sódio $(NaC_6H_{12}SNO_3)$.

Com base no texto, considere as afirmativas abaixo.
I. Com a retirada de $CO_{2(aq)}$, o sistema sairá de equilíbrio e o mesmo será deslocado para o lado esquerdo, formando mais reagentes.
II. Com a diminuição da quantidade de $CO_{2(aq)}$ haverá consumo do íon hidrônio $(H_3O^+{}_{(aq)})$, o que implicará uma elevação no valor do pH do líquido.
III. O valor de pH do líquido geralmente permanece em torno de $3{,}0$. Isto significa concentração do íon hidrônio (H_3O^+) no liquido é $0{,}003\ mol/L$.
IV. O valor do pH do refrigerante, após ser aberto, se mantém em 3, devido à formação de um tampão entre um ácido fraco (ácido cítrico) e seu sal derivado (citrato de sódio).
V. As soluções tampões (formadas por ácido fraco/base conjugada) têm a propriedade de resistir a mudanças de pH quando pequenas quantidades de ácidos ou bases lhes são adicionados.

A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:
a) I, II, III e IV
b) I, II, III e V
c) I, III, IV e V
d) I, II, IV e V
e) II, III, IV e V

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

9. Sobre uma bancada, há cinco frascos de soluções aquosas de um ácido, bases e sais na temperatura de 25°C. Nessa temperatura, o produto iônico da água (K_w) é $1{,}0 \times 10^{-14}$. Assim, a concentração de H^+, em $mol\,L^{-1}$, representada por $[H^+]$, na solução de

a) ácido acético é menor que 10^{-7}
b) cloreto de amônio é maior que 10^{-7}
c) hidróxido de amônio é maior que 10^{-7}
d) cloreto de potássio é maior que 10^{-7}
e) hidróxido de potássio é maior que 10^{-7}

10. A composição de um refrigerante pode apresentar diversas substâncias, dentre elas o ácido benzoico, um monoácido. Devido à baixa solubilidade deste ácido em água, é adicionado ao refrigerante na forma de benzoato de sódio. Dado que a constante de hidrólise do íon benzoato, a 25 °C, é 10^{-10}, a concentração em mol/L de ácido benzoico formado na hidrólise deste ânion em uma solução aquosa de benzoato de sódio 0,01 mol/L, nessa mesma temperatura, é

a) 10^{-8}.
b) 10^{-7}.
c) 10^{-6}.
d) 10^{-5}.
e) 10^{-4}.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Gabarito

1. 01 + 04 + 08 = 13.

[01] Correta.

$$H_3C-COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows H_3C-COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

$$Ka = \frac{[H_3C-COO^-]\cdot[H_3O^+]}{[H_3C-COOH]}$$

$$Ka = \frac{[H_3O^+]^2}{0{,}1-[H_3O^+]}, \quad Ka = 1{,}85\cdot 10^{-5}$$

Desenvolvendo a equação, teremos:
Adotando $[H_3O^+] = x$

$$1{,}85\cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0{,}10-x}$$

Desenvolvendo, teremos a equação polinomial:

$$x^2 + 1{,}85\cdot 10^{-5}x - 1{,}85\cdot 10^{-6} = 0$$

[02] Incorreta.
Calculando o valor da $[H_3O^+]$:

$$x^2 + 1{,}85\cdot 10^{-5}x - 1{,}8.10^{-6} = 0$$

$$\Delta = (1{,}85\cdot 10^{-5})^2 - 4\cdot 1\cdot(-1{,}8.10^{-6})$$

$$\Delta = 7{,}2\cdot 10^{-6}$$

$$\frac{-1{,}85\cdot 10^{-5} \pm \sqrt{7{,}2\cdot 10^{-6}}}{2}$$

$$x_1 = 1{,}35\cdot 10^{-3}$$

$$x_2 = -1{,}33\cdot 10^{-3}$$

$$pH = -\log\ [H_3O^+]$$

$$pH = -\log\ 1{,}35\cdot 10^{-3}$$

$$pH = 3 - 0{,}13$$

$$pH = 2{,}87$$

[04] Correta.
Para ácido fraco, a constante de ionização é:

$$Ki = \alpha^2\cdot M$$

Dado que $[H_3O^+] = 1{,}34\cdot 10^{-3}$

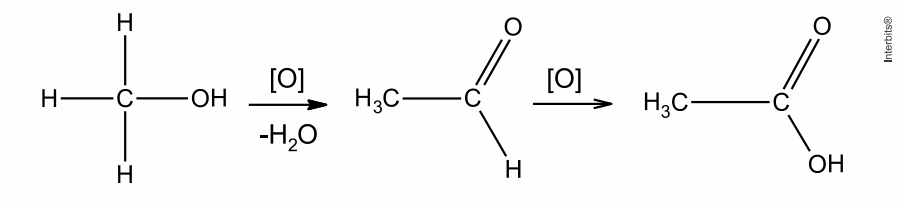
Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

$$Ki = \frac{[1{,}34 \cdot 10^{-3}]}{0{,}10 - 1{,}34 \cdot 10^{-3}} = 1{,}82 \cdot 10^{-5}$$

$$\alpha^2 = \frac{1{,}82 \cdot 10^{-5}}{0{,}10} = 0{,}0135$$

$$\alpha^2 = 1{,}35\%$$

[08] Correta.
O ácido acético é o resultado da oxidação do etanol:



etanol (álcool primário) etanal (aldeído) ác. etanoico (ac. carboxílico)

[16] Incorreta. A quantidade em mols de íons acetato é a mesma não importa o volume da solução. Somente a concentração vai diminuindo à medida que se aumenta o volume de água.

2. D
Teremos:

$$HE \rightleftarrows H^+ + E^-$$

$$K_{ionização} = \frac{\alpha^2 \times [HE]}{(1-\alpha)}$$

$$K_{ionização} = \frac{(0{,}20)^2 \times 0{,}01}{(1{,}00 - 0{,}20)}$$

$$K_{ionização} = \frac{4{,}0 \times 10^{-4}}{0{,}80}$$

$$K_{ionização} = 5 \times 10^{-4}$$

$$[H^+] = \alpha \times [HE]$$

$$[H^+] = 0{,}20 \times 0{,}01 = 2{,}0 \times 10^{-3}$$

$$pH = -\log(2{,}0 \times 10^{-3})$$

$$pH = 3 - \log 2 = 3 - 0{,}3$$

$$pH = 2{,}7$$

3. A reação química de um ácido fraco (com um hidrogênio dissociável; HA) com uma base forte (COH) produziu um sal (CA), então teremos uma hidrólise do tipo sal derivado de ácido fraco + base forte.

Generalizando:

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

$$CA + H_2O \rightleftarrows HA + COH$$

$$\cancel{C^+} + A^- + H_2O \rightleftarrows HA + \cancel{C^+} + OH^-$$

$$A^- + H_2O \rightleftarrows HA + OH^-$$

$$K_h = \frac{[HA][OH^-]}{[A^-]}$$

$$M = mol/L$$

	A^- + H_2O $\rightleftarrows$	HA +	OH^-	
	0,050M	0	0	(início)
	$-\eta$	$+\eta$	$+\eta$	(durante)
	$(0,050-\eta)$	$+\eta$	$+\eta$	(equilíbrio)

(η deve ser desprezado, pois seu valor é muito pequeno)

Como,

$$A^- + H_2O \rightleftarrows HA + OH^-$$

$$K_h = \frac{[HA][OH^-]}{[A^-]}$$

Vem:

$$K_{h,\,25°C} = 5,0 \times 10^{-10}$$

$$5,0 \times 10^{-10} = \frac{\eta \times \eta}{0,050}$$

$$\eta^2 = 0,25 \times 10^{-10} = 25 \times 10^{-12}$$

$$\eta = \sqrt{25 \times 10^{-12}} = 5,0 \times 10^{-6}\ mol/L$$

$$\eta = [OH^-] = 5,0 \times 10^{-6}\ mol/L$$

4. Ao analisar os valores para as constantes de dissociação iônica do ácido fosfórico:

$$H_3PO_4 \rightarrow H^+ + H_2PO_4^- \qquad K_{a1} = 7,5 \times 10^{-3}$$

$$H_2PO_4^- \rightarrow H^+ + HPO_4^{2-} \qquad K_{a2} = 6,2 \times 10^{-8}$$

$$HPO_4^{2-} \rightarrow H^+ + PO_4^{3-} \qquad K_{a3} = 4,8 \times 10^{-13}$$

Conclui-se que a base reage com a espécie correspondente a primeira constante (K_{a1} maior).

H_3PO_4 +	NaOH $\rightarrow$	H_2O +	NaH_2PO_4	
0,25 M	0,35 M		0	(início)
$-0,25$ M	$-0,25$ M		$+0,25$ M	(durante)
0	0,10 M		$+0,25$ M	(final)

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

O hidrogenossal formado (0,25 M) reage com o NaOH que sobrou no sistema (0,10 M):

NaH_2PO_4	+ NaOH →	H_2O +	Na_2HPO_4	
0,25 M	0,10 M		0	(início)
−0,10 M	−0,10 M		+0,10 M	(durante)
0,15 M	0 M		+0,10 M	(final)

Conclusão:
$[Na_2HPO_4]$ = 0,30 M (solução preparada) + 0,10 M (sobrou) = 0,40 M
$[NaH_2PO_4]$ = 0,15 M (sobrou)

Então:
$[HPO_4^{2-}]$ = 0,30 M (solução preparada) + 0,10 M (sobrou) = 0,40 M
$[H_2PO_4^-]$ = 0,15 M (sobrou)

$$H_2PO_4^- \rightarrow H^+ + HPO_4^{2-} \qquad K_{a2} = 6,2 \times 10^{-8}$$

$$K_{a2} = \frac{[H^+][HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$$

$$6,2 \times 10^{-8} = \frac{[H^+] \times 0,40}{0,15}$$

$$[H^+] = 2,325 \times 10^{-8}\ mol/L \Rightarrow [H_3O^+] = 2,325 \times 10^{-8}\ mol/L$$

5. A

$$[AgNO_3^-] = [Ag^+] = 0,01\ mol/L = 10^{-2}\ mol/L$$

$$AgC\ell \rightleftarrows Ag^+ + C\ell^- \qquad K_{PS} = 2 \times 10^{-10}$$

$$10^{-2} \qquad \mu$$

$$10^{-2} \times \mu \geq K_{PS}$$

$$10^{-2} \times \mu \geq 2 \times 10^{-10}$$

$$\mu \geq 2 \times 10^{-8} \text{ (precipitação)}$$

6. A
Teremos:

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

$c_{Zn^{2+}} = 6{,}54\ g/L;\ \ M_{Zn} = 65{,}4\ g/mol$

$c_{Fe^{2+}} = 5{,}58\ g/L;\ \ M_{Fe} = 55{,}8\ g/mol$

$[Zn^{2+}] = \dfrac{6{,}54}{65{,}4} = 10^{-1}\ mol/L$

$[Fe^{2+}] = \dfrac{5{,}58 \times 10^{-3}}{55{,}8} = 10^{-4}\ mol/L$

$Zn(OH)_2(s) \rightleftarrows Zn^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$

$K_S < [Zn^{2+}][OH^-]^2$

$9 \times 10^{-17} < 10^{-1} \times [OH^-]^2$

$[OH^-]^2 > 9 \times 10^{-16}$

$[OH^-] > 3 \times 10^{-8}\ \ mol/L$

$Fe(OH)_2(s) \rightleftarrows Fe^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$

$K_S > [Fe^{2+}][OH^-]^2$

$4 \times 10^{-16} > 10^{-4} \times [OH^-]^2$

$[OH^-]^2 < 4 \times 10^{-12}$

$[OH^-] < 2 \times 10^{-6}\ \ mol/L$

7. a) Resumidamente: sistema tampão é aquele no qual o pH se mantém constante.
Um sistema tampão é composto por um ácido fraco e o sal correspondente do mesmo ânion (ou base conjugada) ou ainda, uma base fraca e seu sal correspondente do mesmo cátion (ou ácido conjugado). Nestes sistemas as variações de pH são insignificantes quando eles são submetidos à adição de ácidos ou bases em pequenas quantidades.

b) Dados:
$pKa: NaH_2PO_4: 7.2;\ \ Na_2HPO_4: 12.7.$

Para um ácido fraco:

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

$$HA \rightleftarrows H^+ + A^-$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

$$K_a = [H^+] \times \frac{[A^-]}{[HA]}$$

Aplicando $-\log$:

$$-\log K_a = -\log\left([H^+] \times \frac{[A^-]}{[HA]}\right)$$

$$pK_a = -\log K_a$$

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = pK_a + \log\frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$H_2PO_4^- \rightleftarrows H^+ + HPO_4^{2-}$$

$$pH = pK_a + \log\frac{[HPO_4^{2-}]}{H_2PO_4^-}$$

Para uma solução tamponada de pH = 7,2, vem:

$$pH = pK_a + \log\frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$$

$$7{,}2 = 7{,}2 + \log\frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$$

$$\log\frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 0$$

$$10^0 = \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$$

$$1 = \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$$

Condição necessária:

$$[H_2PO_4^-] = [HPO_4^{2-}]$$

8. D

[I] Correta. A retirada de CO_2 faz com que o equilíbrio se desloque no sentido de repor o próprio reagente, assim se desloca para a esquerda.

[II] Correta. Com a retirada de CO_2, o equilíbrio será deslocado no sentido dos reagentes, consumindo H_3O^+ elevando o pH do meio.

[III] Incorreta. Se o pH ficar em torno de 3, a concentração de $[H^+] = 10^{-3} mol/L$

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

$pH = -\log[H^+]$

$[H^+] = 10^{-pH}$

$[H^+] = 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$

[IV] Correta. A formação de um tampão, evita que ocorra flutuações de pH, ou seja, ele retoma o equilíbrio caso ela seja alterado.

[V] Correta. As soluções tampão possui a característica de evitar que o pH do meio sofra mudança quando se adiciona pequenas quantidades de ácidos ou bases.

9. B

O cloreto de amônio, $NH_4C\ell$ é um sal formado por uma base fraca NH_4OH e um ácido forte: $HC\ell$, sendo assim, o $pH < 7$, e consequentemente a $[H^+]$ deverá ser maior que 10^{-7}.

10. C

A partir da hidrólise do benzoato de sódio $(C_7H_5O_2Na)$, teremos:

$$C_7H_5O_2^- + \cancel{Na^+} + H_2O \rightleftarrows \cancel{Na^+} + OH^- + C_7H_5O_2H$$

$C_7H_5O_2$ +	H_2O $\rightleftarrows$	OH^- +	$C_7H_5O_2H$
$0{,}01\ mol/L$	—	0	0
$-x$	—	$+x$	$+x$
$(0{,}01 - x)$	—	x	x

$$K_h = \frac{[OH^-][C_7H_5O_2H]}{[C_7H_5O_2^-]} = \frac{x.x}{(0{,}01 - x)} = \frac{x^2}{0{,}01}$$

$$K_h = \frac{x^2}{0{,}01}$$

$$10^{-10} = \frac{x^2}{10^{-2}} \Rightarrow x = 10^{-6}$$

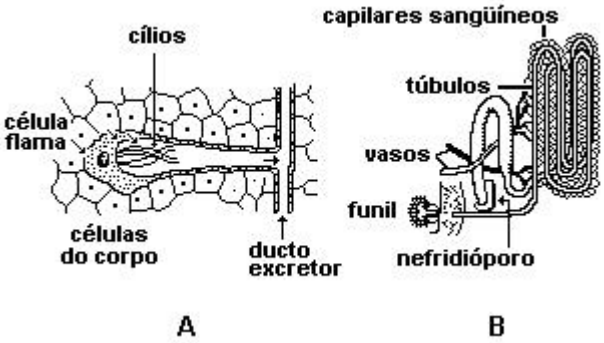
$$[C_7H_5O_2H] = 10^{-6}\ mol/L.$$

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Rubens Oda
05.08.2015

Excreção Comparada

1. Observe os esquemas a seguir, em que A representa a célula flama de um platelminto e B, o nefrídio de um anelídeo



a) Explique a função da célula-flama e descreva o papel desempenhado por seus cílios.
b) Cite uma vantagem da disposição contorcida do túbulo dos nefrídios e explique a importância da rica rede de capilares sanguíneos ao redor do túbulo.

2. A figura a seguir demonstra alguns aspectos da osmorregulação em peixes ósseos vivendo em ambiente marinho.

a) Como os peixes ósseos marinhos, hipotônicos em relação ao meio ambiente, resolvem seus problemas osmóticos?
b) Justifique por que o mecanismo de excreção de sal pelas brânquias desses animais deve ser ativo.

3. Considere as seguintes características de dois animais vertebrados:
Animal A:
I) corpo coberto por tegumento pouco queratinizado;
II) excreção de amônia;
III) fecundação externa.

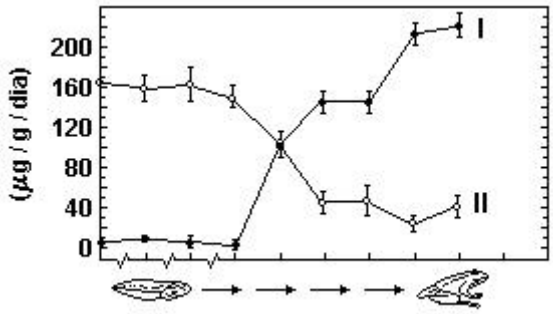
Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Animal B:
I) corpo coberto por tegumento espesso e queratinizado;
II) excreção de ácido úrico;
III) fecundação interna.

Responda:
a) Qual o ambiente mais provável ocupado pelo animal A e pelo animal B?
b) Justifique a existência de duas dessas características nesses ambientes.

4. Durante o processo de metamorfose, ocorrem marcantes mudanças no girino. No decorrer desse período evolutivo, em que acaba tornando-se capaz de viver em terra, além das diferenças morfológicas, também se alteram os produtos nitrogenados que excreta, conforme indicado no gráfico a seguir:

Produtos nitrogenados excretados, a 25°C, durante os vá
estágios de girinos de *Rana catesbiana*

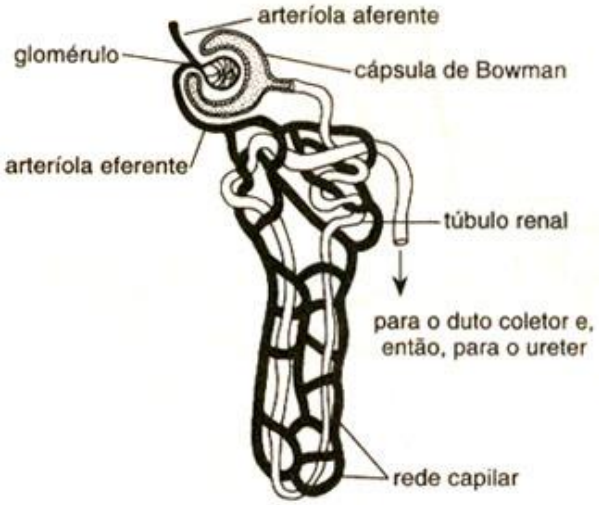


(Adaptado de FRIEDEN, Earl, LIPNER, Harry. "Endocrinologia Bioquímica dos Vertebrados".Tradução por José Reinaldo Magalhães e Maria Teresa Araújo Silva. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda. e Ed. da Universidade de São Paulo, 1975.)

a) Identifique os produtos nitrogenados representados nas curvas indicadas por I e II.
b) Explique por que, no decorrer do processo representado no gráfico, ocorre mudança no perfil dos produtos nitrogenados excretados.

5. Observe o esquema do nefro do rim humano:

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.



a) O processo de formação da urina se passa em duas fases: filtração e reabsorção. Em que partes do nefro ocorrem essas fases?
b) Por que na urina normal não aparecem proteínas?
c) Para onde vão as substâncias úteis absorvidas?
d) Qual o caminho seguido pelo fluído filtrado que se transforma em urina?

6. O fluído filtrado nos glomérulos renais para o interior da cápsula de Bowman segue o caminho pelo túbulo do néfron.
a) Que nome recebe esse fluído no fim do trajeto?
b) A taxa de glicose no fluído diminuí à medida que este percorre o túbulo. Por quê?
c) A concentração de uréia é maior no filtrado glomerular ou na urina? Por quê?

7. O controle do volume de líquido circulante em mamíferos é feito através dos rins, que ou eliminam o excesso de água ou reduzem a quantidade de urina produzida quando há deficiência de água. Além disso, os rins são responsáveis também pela excreção de vários metabólitos e íons.
a) Qual é o hormônio responsável pelo controle do volume hídrico do organismo? Onde ele é produzido?
b) Qual o mecanismo de ação desse hormônio?
c) Qual é o principal metabólito excretado pelos rins? De que substâncias esse metabólito se origina?

8. O "Novo Dicionário da Língua Portuguesa", de Aurélio Buarque de Holanda Ferreira, segunda edição, 1986, define "ressaca", em uma de suas acepções, como "indisposição de quem bebeu", depois de passar a "bebedeira".
a) Por que as pessoas sentem tanta sede quando estão de ressaca?
b) Justifique sua resposta.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

9. O fenômeno da excreção consiste na eliminação de resíduos metabólicos e outras substâncias tóxicas do organismo, através dos órgãos excretores. Alguns desses excretas estão representados por compostos nitrogenados originados a partir da metabolização das proteínas, por transformação química do grupamento amino presente nas moléculas dos aminoácidos.

Acerca do fenômeno da excreção, responda:
a) Como são denominados os três principais resíduos nitrogenados excretados pelos seres vivos?
b) Qual deles é o principal excreta nitrogenado dos mamíferos e faz parte da urina? Em relação à eliminação desse produto, como são denominados os mamíferos?
c) Em que parte do néfron ocorre reabsorção da maior parte da água, glicose e aminoácidos presentes no filtrado glomerular?
d) Por que os indivíduos diabéticos, sem tratamento, eliminam glicose pela urina (glicosuria)?
e) Onde atua o hormônio aldosterona, produzido pelo córtex da glândula suprarrenal, promovendo a reabsorção do sódio do filtrado glomerular?

10. A Falsa Tartaruga suspirou profundamente e enxugou os olhos com o dorso de uma patinha. Ela olhou para Alice e tentou falar, mas, durante um ou dois minutos, soluços impediram-na de dizer qualquer coisa. (Alice no País das Maravilhas, Lewis Carroll.) Suspeita-se que o autor criou tal personagem observando tartarugas marinhas que derramam “lágrimas” ao desovar nas praias. A que correspondem as “lágrimas” das tartarugas marinhas e por que essas tartarugas “choram”?

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Gabarito

1. a) As células-flama coletam a excreção líquida das células circundantes. Os cílios dessas células vibram e dirigem o líquido coletado para os ductos excretores.
   b) Os túbulos contorcidos dos nefrídios apresentam uma maior área de reabsorção de substâncias no celoma desses animais. A importância da rede de capilares sangüíneos ao redor do túbulo dos nefrídios oferece um mecanismo de troca mais eficiente no processo de reabsorção.

2. a) A água salgada é um meio hipertônico em relação aos peixes ósseos que vivem nesse meio. A tendência desses animais é perder água, por osmose, pelas suas brânquias. Como o meio externo é mais concentrado em sais, esses animais acabam ganhando sais por difusão através das brânquias. Produzem pouca urina, pois seus rins possuem glomérulos pequenos ou sem glomérulos. Para compensar essa perda de água pelas brânquias, esses peixes bebem água do mar, a qual é absorvida junto com os sais, pelo tubo digestivo. O excesso de sais, adquiridos por difusão por meio das brânquias e pela ingestão da água salgada, é eliminado por transporte ativo pelas brânquias.
   b) O mecanismo deve ser ativo porque a concentração de sal do meio externo é maior que a do meio interno.

3. a) Animal A provavelmente é aquático, enquanto que o animal B ocupa o ambiente terrestre.
   b) Os animais aquáticos excretam amônia, substância muito tóxica que necessita ser diluída para ser eliminada. Outra característica é a fecundação externa, na água. Os animais terrestres possuem pele espessa e queratinizada para evitar a desidratação. Os animais terrestres geralmente excretam uréia ou ácido úrico, substâncias que necessitam de menos água para serem eliminadas, com isso há economia de água.

4. a) I - uréia e II – amônia
   b) As substâncias nitrogenadas excretadas pelos anfíbios mudam durante a sua metamorfose. Na fase larval, eliminam principalmente amônia, característica dos animais aquáticos. Os animais aquáticos podem excretar, diretamente, a amônia produzida, pois, apesar de ser bastante tóxica, é extremamente solúvel em água. Na fase adulta, a rã, agora capaz de viver em terra, passa a excretar a maior parte do nitrogênio na forma de uréia, que é menos tóxica e pode ser eliminada em menor quantidade de água, de forma mais concentrada.

5. a) A filtração ocorre nos glomérulos e a reabsorção, nos túbulos renais.
   b) Porque elas não são filtradas pelo glomérulo.
   c) Para a corrente sangüínea.
   d) Túbulos renais, duto coletor, ureter, bexiga e uretra.

6. a) Recebe o nome de urina.
   b) Diminuí porque as células dos túbulos renais (alça de Henle e tubo distal) reabsorvem as moléculas de glicose, que voltam para o sangue

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

c) É maior na urina, porque a uréia não é reabsorvida ao longo dos túbulos renais do néfron, ao contrário do que acontece com a água. Assim, à medida que a urina se forma, a concentração de uréia aumenta.

7. a) O hormônio antidiurético (ADH) ou vasopressina é produzido no hipotálamo e secretado pela hipófise.
b) O ADH aumenta a permeabilidade das células dos túbulos renais coletores de água, controlando volume da urina. A secreção desse hormônio é estimulada pelo aumento da concentração do plasma sangüíneo. Quando isso acontece, há maior retenção de água no organismo. Caso contrário, há inibição da secreção do hormônio, e o volume da urina aumenta.
c) O principal metabólito excretado pelos rins humanos é a uréia. A uréia forma-se da amônia com o gás carbônico. Sendo que a amônia resulta do metabolismo de proteínas.

8. O álcool inibe a secreção do hormônio antidiurético (ADH) secretado pela neurohipófise. Este hormônio é responsável pela reabsorção de água nos túbulos renais e, consequentemente, pela diminuição na produção de urina. Em menor concentração no sangue, o indivíduo que bebeu urina muito. Desidratado, sente muita sede no dia seguinte.

9. a) Amônia, ácido úrico e ureia.
b) Ureia. Os mamíferos são animais ureotélicos.
c) Nos túbulos contorcidos proximais.
d) Porque a glicose em excesso no filtrado glomerular excede a capacidade de reabsorção das células do túbulo contorcido proximal.
e) No túbulo contorcido distal.

10. As “lágrimas” das tartarugas marinhas correspondem a uma solução salina concentrada; ao “chorarem”, esses animais eliminam o excesso de sais presentes no organismo.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Allan Rodrigues
10.08.2015

Eletroquímica – Pilha

1. A água oxigenada comercial e bastante utilizada para assepsia de ferimentos e descolorir cabelos, dependendo da concentração na qual é vendida. Para fins de controle de qualidade, esta solução é investigada através da reação do peróxido de hidrogênio (H_2O_2) com o permanganato de potássio $(KMnO_4)$ em meio ácido. As semi-reações que descrevem este processo são dadas abaixo:

$$O_{2(g)} + 2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_2O_{2(aq)} \qquad E^0 = +0{,}682\ V$$

$$MnO^-_{4(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5e^- \rightarrow Mn^{+2}_{(aq)} + 4H_2O_{(\ell)} \qquad E^0 = +1{,}510\ V$$

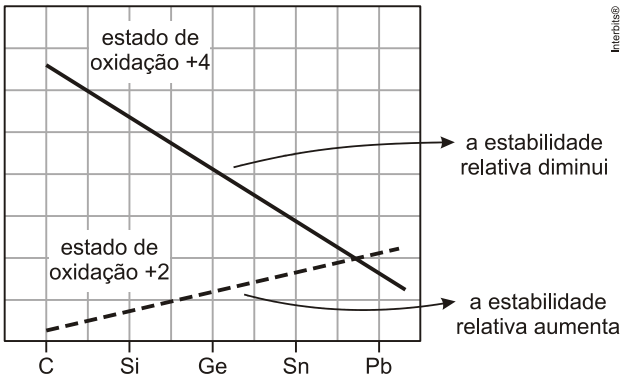
Em relação a este processo, é correto afirmar que:

a) o permanganato é o agente redutor.
b) a reação libera $2\ mo\ell s$ de oxigênio gasoso.
c) a água oxigenada é um agente oxidante.
d) o potencial padrão da reação é igual a $+828\ V$.
e) o potencial padrão da reação e igual a $+2{,}19\ V$.

2. Segundo o INMETRO, a pilha alcalina produz voltagem de $1{,}5\ V$, não é recarregável, mantém a voltagem constante por mais tempo e, embora custe mais caro, dura cerca de cinco vezes mais. Seu nome decorre do fato de ela substituir a pasta de cloreto de amônio e cloreto de zinco por hidróxido de potássio ou hidróxido de sódio. Considerando a reação que ocorre na pilha alcalina, $Zn + 2MnO_2 + H_2O \rightarrow Zn^2 + Mn_2O_3 + 2OH^-$, pode-se afirmar corretamente que sua duração é maior porque

a) o cátodo é feito de zinco metálico poroso.
b) o manganês presente na pilha sofre oxidação.
c) possui uma resistência interna muito menor que a pilha comum.
d) é um aperfeiçoamento da pilha de Daniell.

3. A figura abaixo ilustra as estabilidades relativas das espécies que apresentam estado de oxidação $+2$ e $+4$ dos elementos da mesma família: carbono, silício, germânio, estanho e chumbo.



Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

As estabilidades relativas podem ser interpretadas pela comparação entre potenciais padrão de redução das espécies $+4$ formando as espécies $+2$, como representado a seguir para os elementos chumbo (Pb), germânio (Ge) e estanho (Sn):

$$PbO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftarrows Pb^{2+} + 2H_2O \qquad E_1^0$$

$$GeO_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftarrows GeO + H_2O \qquad E_2^0$$

$$SnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftarrows Sn^{2+} + 2H_2O \qquad E_3^0$$

Os potenciais padrão de redução dessas três semirreações, E_1^0, E_2^0 e E_3^0, foram determinados experimentalmente, obtendo-se os valores $-0{,}12\ V$, $-0{,}094\ V$ e $1{,}5\ V$, não necessariamente nessa ordem. Sabe-se que, quanto maior o valor do potencial padrão de redução, maior o caráter oxidante da espécie química.

a) Considerando as informações da figura, atribua, na tabela a seguir, os valores experimentais aos potenciais padrão de redução E_1^0, E_2^0 e E_3^0.

	E_1^0	E_2^0	E_3^0
Valor experimental em volt			

b) O elemento carbono pode formar óxidos, nos quais a proporção entre carbono e oxigênio está relacionada ao estado de oxidação do carbono. Comparando os óxidos CO e CO_2, qual seria o mais estável? Explique, com base na figura apresentada acima.

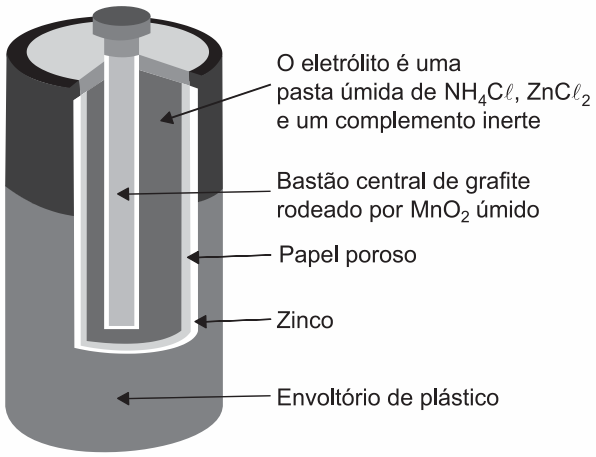
4. É de $0{,}76\,V$ a força eletromotriz padrão, $E°$, de uma célula eletroquímica, conforme a reação $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$.

Na concentração da espécie de Zn^{2+} igual a $1{,}0\,mol\,L^{-1}$ e pressão de H_2 de $1{,}0\,bar$, a $25°C$, foi verificado que a força eletromotriz da célula eletroquímica é de $0{,}64\,V$. Nestas condições, assinale a concentração de íons H^+ em $mol\,L^{-1}$.

a) $1{,}0 \times 10^{-12}$
b) $4{,}2 \times 10^{-4}$
c) $1{,}0 \times 10^{-4}$
d) $1{,}0 \times 10^{-2}$
e) $2{,}0 \times 10^{-2}$

5. Observe a figura:

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.



Fonte: LEMBO, Antônio. *Química - Realidade e Contexto*. Vol. 2. São Paulo: Ática, 1999. p. 454.

A pilha seca comum, utilizada em rádios, lanternas e brinquedos eletrônicos, é uma adaptação da pilha de Leclanché e utiliza, como meio eletrolítico, uma pasta umedecida contendo sais, como o cloreto de amônio e o cloreto de zinco.

As semirreações para essa pilha são:

$$ZnC\ell_2(aq) + 2e^-(\ell) \rightarrow Zn(s) + 2C\ell^-(aq)$$
$$E^0 = -0,76V$$

$$NH_4C\ell(aq) + MnO_2(s) + 1e^- \rightarrow \frac{1}{2}Mn_2O_3(s) + \frac{1}{2}H_2O(\ell) + NH_3(aq) + C\ell^-(aq)$$
$$E^0 = 0,74V$$

Então, é possível afirmar:
I. O Zn se reduz e o Mn se oxida.
II. A diferença de potencial da pilha é de $1,5V$.
III. A reação global que ocorre na pilha é:
$$2MnO_2(s) + 2NH_4C\ell(aq) + Zn(s) \rightarrow Mn_2O_3(s) + H_2O(\ell) + 2NH_3(aq) + ZnC\ell_2(aq)$$
IV. À medida que a pilha vai sendo consumida (gasta), há aumento nas massas de dióxido de manganês e água.

Estão corretas
a) apenas I e II.
b) apenas I e III.
c) apenas II e III.
d) apenas II e IV.
e) apenas III e IV.

6. Dados os potenciais padrão de redução (E^0), julgue as afirmações e assinale o que for **correto**.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

$$Zn^{2+} + 2e^- \leftrightarrow Zn^0 \qquad E^0 = -0{,}76V$$
$$Fe^{2+} + 2e^- \leftrightarrow Fe^0 \qquad E^0 = -0{,}44V$$
$$Sn^{2+} + 2e^- \leftrightarrow Sn^0 \qquad E^0 = -0{,}14V$$

01) A partir da galvanização, o zinco pode ser considerado eletrodo de sacrifício para o ferro.
02) Para se tornarem aptas a armazenar alimentos, as latas de ferro recebem camadas protetoras de estanho com objetivo de impedir o contato do ferro com ar e água.
04) O fluxo de elétrons do ferro para o estanho é espontâneo.
08) Dentre os três metais citados nas semi-reações acima, o zinco é o que tem maior tendência a sofrer redução.
16) O estanho é o melhor agente redutor entre os metais em questão.

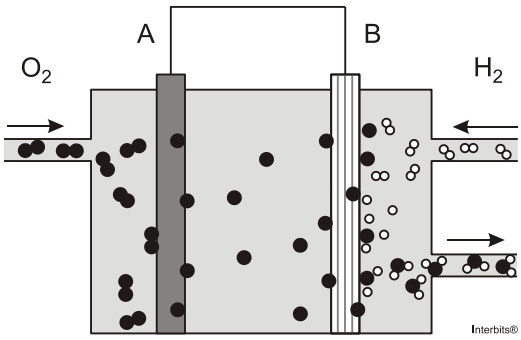
7. Considere as seguintes reações espontâneas:

$$Cu^{2+} + Zn \rightarrow Cu + Zn^{2+}$$
$$Cr + Zn^{2+} \rightarrow Cr^{2+} + Zn$$
$$Hg^{2+} + Cu \rightarrow Cu^{2+} + Hg$$

A classificação crescente do poder redutor das espécies é:

a) Hg, Cu, Zn, Cr
b) Cr, Zn, Cu, Hg
c) Cu, Hg, Zn, Cr
d) Cr, Zn, Hg, Cu

8. Uma proposta para obter energia limpa é a utilização de dispositivos eletroquímicos que não gerem produtos poluentes, e que utilizem materiais disponíveis em grande quantidade ou renováveis. O esquema abaixo mostra, parcialmente, um dispositivo que pode ser utilizado com essa finalidade.



Nesse esquema, os círculos podem representar átomos, moléculas ou íons. De acordo com essas informações e o conhecimento de eletroquímica, pode-se afirmar que nesse dispositivo a corrente elétrica flui de

a) A para B e o círculo ● representa o íon O^{2-}.
b) B para A e o círculo ● representa o íon O^{2+}.
c) B para A e o círculo ● representa o íon O^{2-}.
d) A para B e o círculo ● representa o íon O^{2+}.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

9. Está sendo construído novo carro-conceito híbrido usando energia solar. Painéis solares montados no teto do veículo são utilizados para carregar uma bateria de íons de lítio, que abastece o carro para viagens de até $34\ km$. Depois disso, o motor a gasolina do híbrido entra em funcionamento, até um novo carregamento da bateria. O sistema permite que o carro carregue até 8 vezes mais rápido do que se fosse simplesmente estacionado na luz solar. Pela importância do uso do lítio em baterias, assinale a alternativa correta.

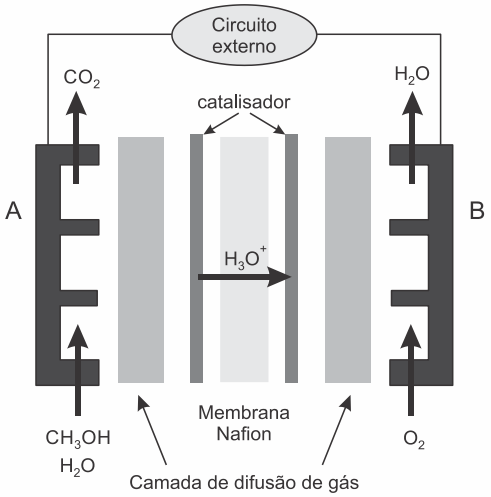
a) O carbonato de lítio, Li_2CO_3, é a matéria prima para fabricação de baterias cuja produção tem aumentado nos últimos anos.

b) Geralmente os eletrólitos utilizados em baterias de lítio são os sais: hexafluorofosfato de lítio $(LiPF_6)$, perclorato de lítio $(LiC\ell O_3)$ e hexafluoroarseniato de lítio $(LiAsF_6)$.

c) Em uma bateria de lítio, que usa o $LiPF_6$ como eletrólito, os cátions Li^+ se movimentam na solução do eletrólito migrando do cátodo para o ânodo, e os ânions PF_6^- da solução buscarão migrar na direção oposta, em direção ao cátodo.

d) A equação: $6C + LiCo_2O_4 \rightleftarrows LiC_6 + 2CoO_2$ mostra as reações químicas básicas ocorridas durante a carga e a descarga das baterias de lítio-íon, em que o carbono, C, é o agente redutor.

10. Células a combustível são promissores dispositivos de conversão de energia. A célula de alimentação direta a metanol (DMFC), esquematizada, possui vantagens em relação à célula a hidrogênio, principalmente pela facilidade de manipulação do combustível. A DMFC baseia-se na oxidação de metanol sobre catalisador, de modo a formar dióxido de carbono. No processo, água é consumida no ânodo e produzida no cátodo. Os prótons são transportados pela membrana de Nafion. Os elétrons são transportados através de um circuito externo, fornecendo energia aos dispositivos conectados.



$CH_3OH + 3/2\ O_2 \rightarrow 2\ H_2O + CO_2$

	E^0 (V vs EPH*):
CO_2/CH_3OH	0,02
O_2/H_2O	1,23

*EHP: Eletrodo padrão de hidrogênio

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

a) Escreva a semirreação que ocorre no ânodo.
b) Qual o valor da diferença de potencial padrão dessa célula? Esse valor é maior ou menor que da célula a hidrogênio?

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Gabarito

1. D

Reação global:

$$(\times 5)\ 5H_2O_{2(aq)} \rightarrow 5O_{2(g)} + 10H^+_{(aq)} + \cancel{10e^-} \qquad E^0 = -0{,}682\ V$$

$$(\times 2)\ 2MnO^-_{4(aq)} + 16H^+_{(aq)} + \cancel{10e^-} \rightarrow 2Mn^{+2}_{(aq)} + 8H_2O_{(\ell)} \qquad E^0 = +1{,}510V$$

$$5H_2O_{2(aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} + 16H^+_{(aq)} \rightarrow 5O_{2(g)} + 10H^+_{(aq)} 2Mn^{+2}_{(aq)} + 8H_2O_{(\ell)}$$

[A] Incorreta. O permanganato irá reduzir, sendo, portanto, o agente oxidante:

$$2\overset{+7}{Mn}O^-_4 \rightarrow 2\overset{+2}{Mn}$$

[B] Incorreta. A reação irá liberar 5 mols de gás oxigênio.

[C] Incorreta. A água oxigenada será o agente redutor.

$$5H_2\overset{-1}{O}_{2(aq)} \rightarrow 5\overset{0}{O}_{2(g)}$$

A água oxigenada irá oxidar, sendo, portanto, o agente redutor.

[D] Correta. O potencial será $+0{,}828V$.

[E] Incorreta. O potencial será $+0{,}828V$.

2. C

[A] Incorreta. O cátodo é formado por um bastão de grafite.

[B] Incorreta. O manganês, presente na pilha, sofre redução.

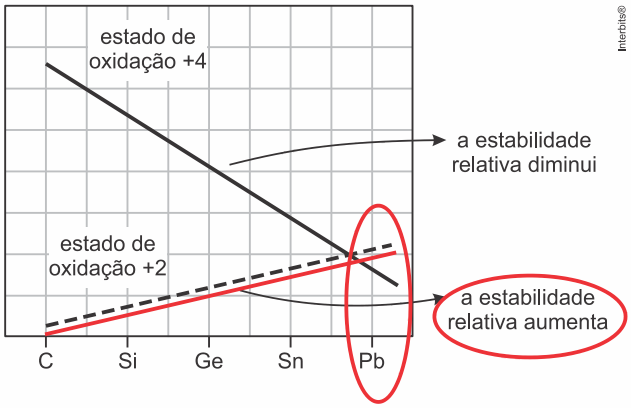
$$2\overset{+4}{MnO_2} \rightarrow \overset{+3}{Mn}_2O_3$$

[C] Correta. A pilha alcalina produz o íon hidroxila (OH^-) que melhora a condutividade e diminui a resistência interna da pilha, as pilhas comuns produzem o gás amônia (NH_3) devido ao uso de cloreto de amônio $(NH_4C\ell)$ como eletrólito, que provoca um aumento na resistência interna da pilha.

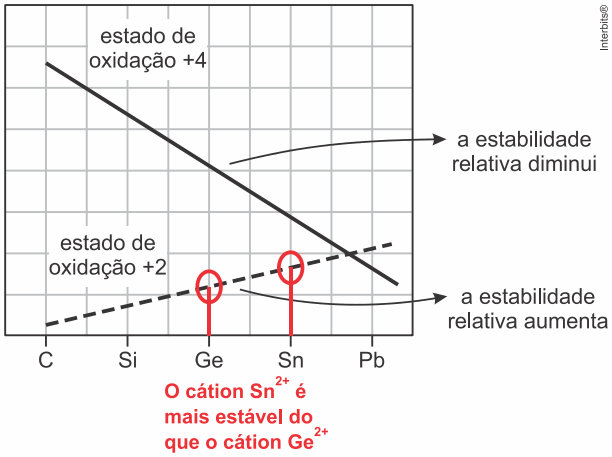
[D] Incorreta. A pilha de Daniell é formada por Zn e Cu e a pilha citada no texto é uma pilha seca de Leclanché formada por Zn e Mn.

3. a) A partir do gráfico fornecido, percebe-se que a estabilidade do chumbo aumenta no estado de oxidação +2.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.



Conclusão: $Pb^{4+} + 2e^- \rightarrow Pb^{2+}$ E_1 (reação espontânea; maior potencial) .



Conclusão:

$Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$ E_2

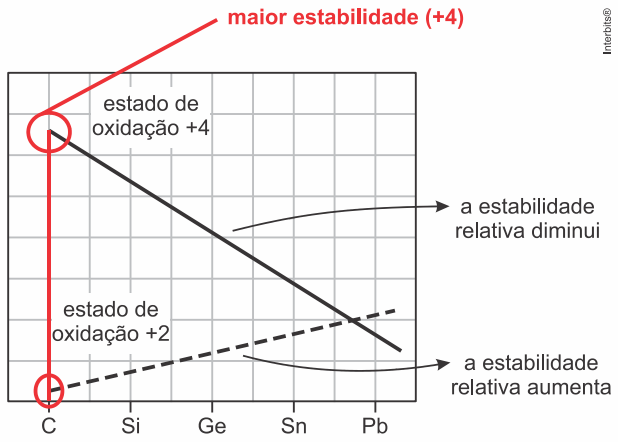
$Ge^{4+} + 2e^- \rightarrow Ge^{2+}$ E_3

$E_2 > E_3$

	E_1^0	E_2^0	E_3^0
Valor experimental em volt	+1,5 V	-0,12 V	-0,094 V

b) De acordo com a figura, o óxido mais estável é o CO_2, pois o número de oxidação do carbono é maior (+4).

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.



4. D

A ddp de uma pilha pode mudar se alterarmos a quantidade de soluto nas cubas eletrolíticas, ou seja, se alterarmos as concentrações molares das soluções eletrolíticas. Existe uma equação matemática, denominada equação de Nernst que relaciona a ddp com as concentrações molares das soluções.

A equação de Nernst é dada por:

$$\Delta E = \Delta E^0 - \frac{0,059}{n}\log Q$$

Na qual:

$\Delta E =$ ddp da pilha ($25°C$; solução de qualquer concentração molar) = 0,64 V.

$\Delta E^0 =$ ddp da pilha ($25°C$; solução de concentração 1 molar ou 1 mol/L) = 0,76 V.

0,059 = valor constante a $25°C$, se a temperatura mudar este valor sofrerá alteração.

n = número de mols de elétrons transferidos durante o processo eletroquímico = 2 mols.

Q = quociente entre concentrações que sofrem alteração durante o funcionamento da pilha.

$$Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$$

$$Q = \frac{[Zn^{2+}] \times p_{H_2}}{[H^+]^2} = \frac{1 \times 1}{[H^+]^2}$$

$$Q = \frac{1}{[H^+]^2}$$

Aplicando a equação de Nernst, teremos:

$$\Delta E = \Delta E^0 - \frac{0,059}{n}\log Q$$

$$0,64 = 0,76 - \frac{0,059}{2} \times \log\frac{1}{[H^+]^2}$$

$$-0,12 = -0,0295 \times \log\frac{1}{[H^+]^2}$$

$$\log\frac{1}{[H^+]^2} = \frac{0,12}{0,0295} = 4,068$$

$$\frac{1}{[H^+]^2} = 10^{4,068}$$

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Fazendo $4{,}068 \approx 4$, vem:

$$\frac{1}{[H^+]^2} = 10^4$$

$$[H^+]^2 = 10^{-4}$$

$$\sqrt{[H^+]^2} = \sqrt{10^{-4}}$$

$$[H^+] = 1{,}0 \times 10^{-2}\ mol/L$$

5. C

[I] Incorreta. Montando a pilha:

$$(\times 2)\, 2NH_4C\ell_{(aq)} + 2MnO_{2(s)} + \cancel{2e^-} \rightarrow Mn_2O_{3(s)} + H_2O_{(\ell)} + 2NH_{3(aq)} + \cancel{2C\ell^-}_{(aq)}$$

$$Zn_{(s)} + \cancel{2C\ell^-}_{(aq)} \rightarrow ZnC\ell_{2(aq)} + \cancel{2e^-}$$

$$RG: 2NH_4C\ell_{(aq)} + 2MnO_{2(s)} + Zn_{(s)} \rightarrow Mn_2O_{3(s)} + H_2O_{(\ell)} + 2NH_{3(aq)} + ZnC\ell_{2(aq)}$$

Analisando os 2 compostos (zn e Mn) na equação global, teremos:

$$\overset{0}{Zn}(s) \rightarrow \overset{+2}{Zn}C\ell_2(aq)$$

oxidou

$$2\overset{+4}{Mn}\overset{-4}{O_2}(s) \rightarrow \overset{+3}{Mn_2}\overset{-6}{O_3}(s)$$

-2

reduziu

Interbits®

Sendo assim, o zinco oxida e o manganês reduz.

[II] Correta. Calculando o potencial da pilha, teremos:

$$\Delta E^0 = E^0(oxi) + E^0(red)$$

$$\Delta E^0 = +0{,}76 + 0{,}74$$

$$\Delta E^0 = 1{,}50V$$

[III] Correta. A reação global da pilha será:

$$2MnO_2(s) + 2NH_4C\ell(aq) + Zn(s) \rightarrow Mn_2O_3(s) + H_2O(\ell) + 2NH_3(aq) + ZnC\ell_2(aq)$$

$$(\times 2)\, 2NH_4C\ell_{(aq)} + 2MnO_{2(s)} + \cancel{2e^-} \rightarrow Mn_2O_{3(s)} + H_2O_{(\ell)} + 2NH_{3(aq)} + \cancel{2C\ell^-}_{(aq)}$$

$$Zn_{(s)} + \cancel{2C\ell^-}_{(aq)} \rightarrow ZnC\ell_{2(aq)} + \cancel{2e^-}$$

$$RG: 2NH_4C\ell_{(aq)} + 2MnO_{2(s)} + Zn_{(s)} \rightarrow Mn_2O_{3(s)} + H_2O_{(\ell)} + 2NH_{3(aq)} + ZnC\ell_{2(aq)}$$

[IV] Incorreta. À medida que a pilha vai sendo gasta, o zinco aumenta sua massa e o dióxido de manganês diminui sua massa.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

6. 01 + 02 + 04 = 07.

[01] Correta. Eletrodo de sacrifício é uma técnica de proteção, onde um metal irá oxidar no lugar do metal que se quer proteger, esse metal deve possuir um potencial de oxidação maior que o do ferro para, assim, oxidar-se em seu lugar (daí o nome "eletrodo de sacrifício"), fornecendo elétrons para os íons Fe^{2+}, que irá reduzir e voltar a ser ferro metálico.
[02] Correta. O estanho irá formar uma camada protetora para o ferro, impedindo que entre em contato com o ar, porém, uma vez rompida essa camada, o ferro voltará a se oxidar rapidamente, o estanho não age como metal de sacrifício, pois seu potencial de oxidação é menor que o ferro.
[04] Correta. Os elétrons fluem do ferro (ânodo) para o estanho (cátodo).
[08] Incorreta. Como o zinco possui o menor potencial de redução, consequentemente, irá possuir o maior potencial de oxidação.
[16] Incorreta. O melhor agente redutor é o metal que possui o maior potencial de oxidação, no caso o zinco.

7. A
Melhor agente redutor: apresenta maior potencial de oxidação.

$$Cu^{2+} + Zn \rightarrow Cu + Zn^{2+}$$
$$E^0_{oxidação}\ Zn > E^0_{oxidação}\ Cu$$

$$Cr + Zn^{2+} \rightarrow Cr^{2+} + Zn$$
$$E^0_{oxidação}\ Cr > E^0_{oxidação}\ Zn$$

$$Hg^{2+} + Cu \rightarrow Cu^{2+} + Hg$$
$$E^0_{oxidação}\ Cu > E^0_{oxidação}\ Hg$$

Conclusão (poder redutor): $Hg < Cu < Zn < Cr.$
ou seja,

$$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^- \quad E^0_{red} = -0{,}34\ V$$
$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^- \quad E^0_{red} = +0{,}76\ V$$
$$Cr \rightarrow Cr^{2+} + 2e^- \quad E^0_{red} = +0{,}91\ V$$
$$Hg \rightarrow Hg^{2+} + 2e^- \quad E^0_{red} = -0{,}79\ V$$

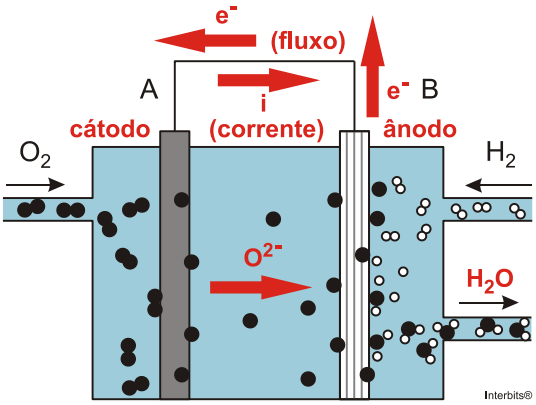
Ordem crescente de poder redutor (crescente de potencial de oxidação): $Hg < Cu < Zn < Cr.$

8. A
O dispositivo representa uma pilha de hidrogênio.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

$$H_2 + O^{2-} \rightarrow H_2O + 2e^- \quad (B: \text{ oxidação} - \text{ânodo})$$
$$\frac{1}{2}O_2 + 2e^- \rightarrow O^{2-} \quad (A: \text{ redução} - \text{cátodo})$$
$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{Global}} H_2O$$

A corrente elétrica flui de A para B e o fluxo dos elétrons é de B para A.



9. A

[A] Correta. As baterias de lítio empregam o Li_2CO_3, como cátodo (polo positivo) e o carbono grafite como ânodo (polo negativo).
[B] Incorreta. O perclorato de lítio possui fórmula $LiC\ell O_4$.
[C] Incorreta. Os íons lítio saem do ânodo e migram por meio de um solvente não aquoso para o cátodo.
[D] Incorreta. O carbono será o agente oxidante na referida reação.

10. a) Semirreação que ocorre no ânodo:

$$1\,CH_3OH(\ell) + 1H_2O(\ell) \rightarrow 1CO_2(g) + 6H^+(aq) + 6e^- \quad \text{(oxidação)}$$

ou

$$1\,CH_3OH(\ell) + 7H_2O(\ell) \rightarrow 1CO_2(g) + 6H_3O^+(aq) + 6e^- \quad \text{(oxidação)}$$

b) Cálculo do valor da diferença de potencial padrão dessa célula (a partir da tabela fornecida):

Célula (metanol):

$$\Delta E = E_{maior} - E_{menor}$$
$$\Delta E = +1{,}23 - 0{,}02$$
$$\Delta E = +1{,}21\text{ V}$$

Célula (hidrogênio – padrão):

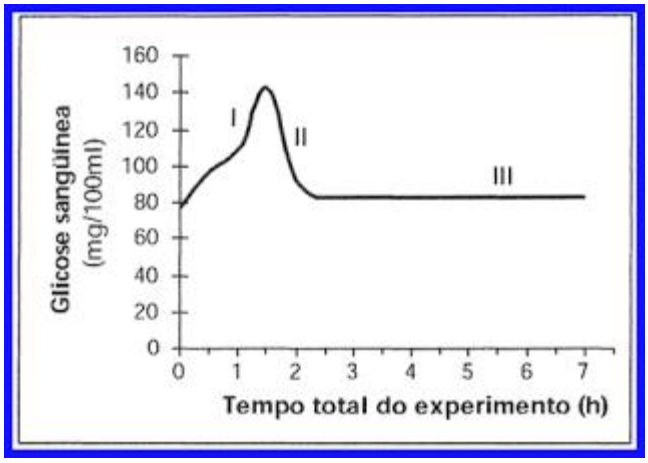
$$\Delta E = E_{maior} - E_{menor}$$
$$\Delta E = +1{,}23 - 0{,}00$$
$$\Delta E = +1{,}23\text{ V}$$

Conclusão: o valor da célula a metanol é menor (+1,21 V) do que o valor da célula a hidrogênio (+1,23 V).

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Coordenação Endócrina e Nervosa

1. A figura abaixo apresenta os resultados obtidos durante um experimento que visou medir o nível de glicose no sangue de uma pessoa saudável após uma refeição rica em carboidratos.



As dosagens de glicose no sangue foram obtidas a intervalos regulares de 30 minutos. Adaptado de Luz, M. R.M.P. and Da Poian, A. T. O ensino classificatório do metabolismo humano. Cienc. cult., vol. 57, nº- 4, p. 43-45, 2005.

a) Explique os resultados obtidos nas etapas I e II mostradas na figura.
b) Sabendo-se que a pessoa só foi se alimentar novamente após 7 horas do início do experimento, explique por que na etapa III o nível de glicose no sangue se manteve constante e em dosagens consideradas normais.

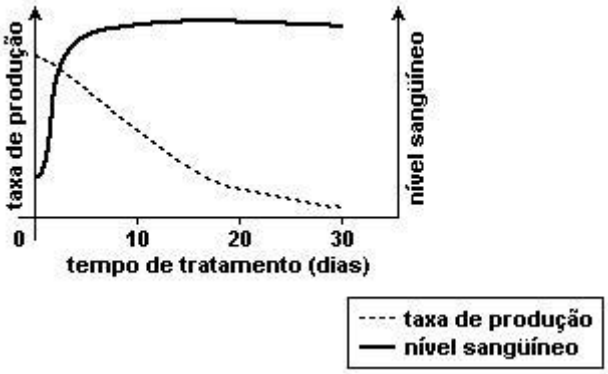
2. O locutor, ao narrar uma partida de futebol, faz com que o torcedor se alegre ou se desaponte com as informações que recebe sobre os gols feitos ou perdidos na partida. As reações que o torcedor apresenta ao ouvir as jogadas são geradas pela integração dos sistemas nervoso e endócrino.
a) A vibração do torcedor ao ouvir um gol é resultado da chegada dessa informação no cérebro através da interação entre os neurônios. Como se transmite a informação através de dois neurônios?
b) A raiva do torcedor, quando o time adversário marca um gol, muitas vezes é acompanhada por uma alteração do sistema cardiovascular resultante de respostas endócrinas e nervosas. Qual é a alteração cardiovascular mais comum nesse caso? Que fator endócrino é o responsável por essa alteração?

3. O hormônio cortisol, devido a sua acentuada ação anti-inflamatória, é muito usado como medicamento.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

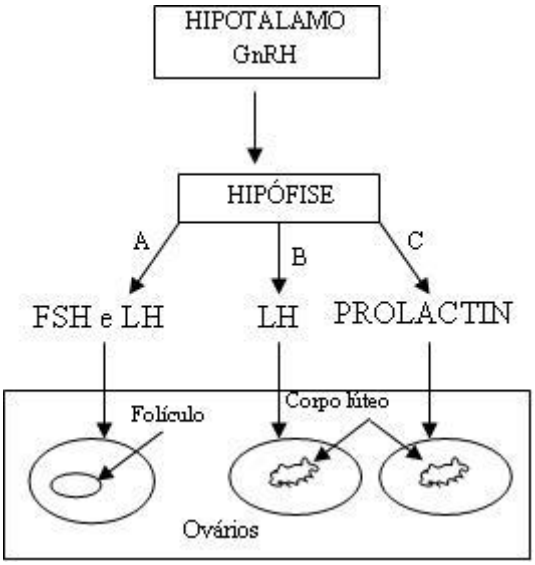
Observe o seguinte procedimento de terapia hormonal prescrito para um paciente:
- administração de doses altas de cortisol diariamente, durante trinta dias;
- diminuição progressiva das doses, após esse prazo, até o final do tratamento.

No gráfico a seguir, são mostradas a taxa de produção de cortisol pelo organismo do paciente e a concentração desse hormônio no sangue, nos primeiros trinta dias de tratamento.



a) Descreva a alteração da taxa de produção de cortisol durante os primeiros trinta dias.
b) Explique o motivo pelo qual, ao final do tratamento, as doses de cortisol devem ser diminuídas progressivamente.

4. Os hormônios sexuais são substâncias que, no sistema reprodutor feminino, promovem interações que regulam o ciclo menstrual. Analise a possibilidade de ocorrência das vias A, B e C, apresentadas no esquema abaixo, e faça o que se pede.



Legenda:
GnRH – Hormônio liberador de gonadotrofinas
LH – Hormônio luteinizante
FSH – Hormônio folículo estimulante

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

a) Qual das vias indica a fase pós-ovulatória? Justifique sua resposta.
b) O que acontecerá se a ovulação e a fecundação ocorrerem, mas o corpo lúteo não se desenvolver? Justifique sua resposta.
c) A produção de hormônios é controlada por mecanismos de retroalimentação negativa ("feedback" negativo). Explique como ocorre esse mecanismo, utilizando o esquema acima para exemplificá-lo.

5. Tireóide "preguiçosa" reduz risco de câncer de mama
Mulheres que têm a glândula tireóide "preguiçosa" têm menos risco de ter câncer de mama, de acordo com novo estudo da Universidade do Texas (EUA).
A tireóide é uma glândula que fica na parte anterior do pescoço e ajuda a regular, entre outras coisas, os batimentos cardíacos, o metabolismo e o humor.
O estudo sugere que a subfunção dessa glândula, conhecida como hipotireoidismo, retarda o desenvolvimento do câncer, quando ele já existe. Para outros pesquisadores, no entanto, o assunto ainda é controverso.

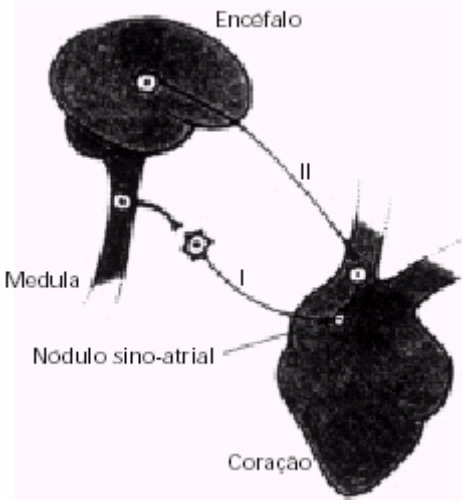
www. folha.uol.com. br /folha/ciência,11.08.2003.

Analisando a notícia veiculada, e utilizando conhecimentos de Biologia, responda às perguntas abaixo.
a) Que relação pode ser encontrada entre o hipotireoidismo e a velocidade de disseminação de um câncer?
b) Que hormônios são secretados por uma glândula tireóide normal? Como é regulada essa secreção?
c) Para a produção de seus hormônios, a tireóide se utiliza de um íon. Que elemento é esse?

6. A irisina, um hormônio recentemente descoberto, é produzida por células musculares durante a atividade física. Ela atua sobre as mitocôndrias de certos tipos de células adiposas, acelerando a oxidação dos lipídios e liberando energia sob a forma de calor.
Identifique a alteração provocada pela ação da irisina sobre o metabolismo energético das mitocôndrias dessas células adiposas.
Nomeie um outro hormônio conhecido cuja atuação seja semelhante à da irisina nas células do organismo.

7. No coração humano existe uma região especializada denominada nódulo sino-atrial, sobre o qual age a estimulação nervosa do sistema autônomo. A relação entre essa região cardíaca e o sistema nervoso está representada no esquema.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.



a) A que ramo do sistema nervoso autônomo correspondem, respectivamente, I e II e qual a substância, neurotransmissora liberada nas terminações dos neurônios pós-ganglionares de cada ramo?
b) O que acontecerá com o ritmo de batimentos cardíacos, quando ocorrer o aumento da frequência de impulsos transmitidos, respectivamente, por I e II?

8. "...Você vai entender
A força do pensamento
Pra nunca mais esquecer
Pensamento é um momento
que nos leva à emoção..."

(Cidade Negra. Pensamento. Ras Bernardo, Bino, Da Gama, Lazão. Rio de Janeiro: Sony Music, 1999. Digital áudio.)

O pensamento, as emoções, as ações voluntárias e os atos refl exos são comandados por partes diferentes do nosso sistema nervoso. Sobre a célula nervosa que tem a propriedade de conduzir impulsos nervosos, responda:
a) Qual o seu nome e quais as partes que a compõem?
b) Qual o sentido de propagação do impulso nervoso nessa célula?

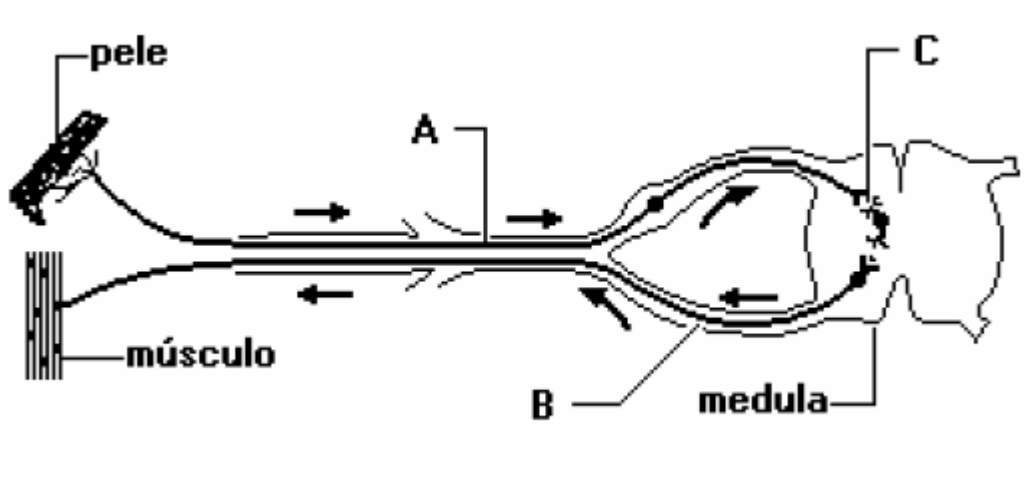
9. A tabela mostra os efeitos da ação de dois importantes componentes do sistema nervoso humano.

X	Y
Contração da pupila	Dilatação da pupila
Estímulo da salivação	Inibição da salivação
Estímulo do estômago e dos intestinos	Inibição do estômago e intestino
Contração da bexiga urinária	Relaxamento da bexiga urinária
Estímulo à ereção do pênis	Promoção da ejaculação

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

a) A que correspondem X e Y?
b) Em uma situação de emergência, como a fuga de um assalto, por exemplo, qual deles será ativado de maneira mais imediata? Forneça um outro exemplo, diferente dos da tabela, da ação desse componente do sistema nervoso.

10. Considere o esquema de arco-reflexo a seguir, e responda:



a) Qual o efeito de uma interrupção no ponto indicado pela letra A?
b) Que estrutura é indicada pela letra B?
c) Como se denomina a região indicada pela letra C?

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Gabarito

1. a) A etapa I revela que houve elevação da glicemia (taxa de glicose no sangue) logo após a digestão e absorção dos carboidratos; a etapa II mostra que houve redução da glicemia, pela passagem da glicose do sangue para os tecidos, estimulada pela ação da insulina, hormônio produzido pelo pâncreas endócrino (células beta).
   b) O nível de glicose sanguínea manteve-se constante (etapa III) graças à ação do glucagon, hormônio — também produzido pelo pâncreas endócrino (células alfa) — que promove a hidrólise do glicogênio armazenado no fígado e nos músculos, liberando glicose para o sangue.

2. a) I = ramo Simpático; libera noradrenalina. II = ramo Parassimpático; libera acetilcolina.
   b) Sob a ação do Simpático, o ritmo dos batimentos cardíacos é acelerado. Já o Parassimpático retarda os batimentos cardíacos.

3. a) O nível aumentado de cortisol na circulação, após sua administração, inibe a produção do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) pelo lobo anterior da hipófise (adenoipófise), o que promove uma diminuição do estímulo da produção do cortisol pelas glândulas supra-renais.
   b) A retirada progressiva do cortisol permite um aumento também progressivo do ACTH circulante, evitando um quadro de hipofunção do córtex supra-renal após o término do tratamento.

4. a) A via B, pois, após a ovulação as células foliculares, sob ação do hormônio LH (luteinizante), formam o corpo lúteo.
   b) Não há nidação, uma vez que o corpo lúteo é responsável pela produção de progesterona, hormônio responsável pela irrigação do endométrio, preparando-o para uma possível gravidez.
   c) Esse mecanismo é caracterizado pela inibição de determinado hormônio por um outro, cuja produção foi estimulada pelo primeiro. No exemplo acima, o LH estimula a produção de progesterona que, por sua vez, inibe a produção de LH.

5. a) Os hormônios T3 e T4 estimulam o metabolismo celular e, portanto, podem ajudar no crescimento do tumor; talvez isso não ocorra com o hipotireoidismo.
   b) Os hormônios são: Tri-iodotironina (T3), tetraiodotironina (T4) ou tiroxina e calcitonina. A secreção dos hormônios T3 e T4 é controlada pelo hormônio tireotrópico (TSH), produzido pela hipófise. Já a secreção de calcitonina é controlada pela concentração de cálcio no sangue.
   c) Iodo.

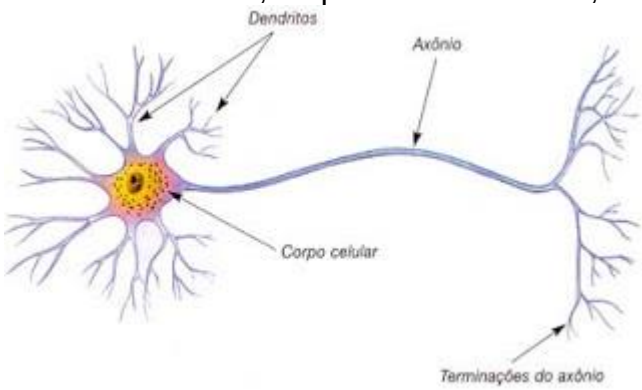
6. A irisina acelera a oxidação dos lipídios de certas células adiposas, liberando a energia produzida sob a forma de calor. Isso ocorre porque esse hormônio atua no desacoplamento do processo mitocondrial de fosforilação oxidativa. A fosforilação oxidativa é o mecanismo de transferência da energia liberada na cadeia respiratória mitocondrial para que haja a síntese do ATP. Quando ocorre o desacoplamento desse processo, a

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

energia liberada nas oxidações da cadeia respiratória não é totalmente utilizada para a síntese de ATP, sendo dissipada sob a forma de calor. Os hormônios triiodotironina (T3) e tetraiodotironina ou tiroxina (T4), produzidos pela tireoide, além da noradrelanina, também atuam promovendo o desacoplamento no tecido adiposo.

7. a) A informação é transmitida, de um neurônio a outro, por meio de neurotransmissores secretados pelo axônio na sinapse.
b) A alteração mais comum é a taquicardia (batimento acelerado do coração. O fator endócrino responsável por essa alteração é o hormônio adrenalina.

8. a) A célula nervosa que tem a propriedade de conduzir impulsos nervosos é o neurônio. As partes que o compõem são: dendritos, corpo celular e axônio, como na imagem abaixo:



b) O sentido de propagação do impulso nervoso é unidirecional, dos dendritos para o axônio.

9. a) SNA Parassimpático e SNA Simpático, respectivamente.
b) Em uma situação de emergência será ativado de maneira mais imediata o sistema nervoso autônomo simpático (Y). Outros exemplos de ações desse componente do sistema nervoso seriam a taquicardia (aumento da freqüência dos batimentos cardíacos) e o aumento da pressão arterial, promovida pela contração vascular.

10. a) Bloqueio do ato reflexo e perda da percepção sensorial.
b) Via eferente, motora, de um nervo raquidiano.
c) Região de contiguidade entre dois neurônios chamada sinapse neural.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Allan Rodrigues
17.08.2015

Eletroquímica – Eletrólise

1. Em um processo de eletrodeposição, níquel metálico é eletrodepositado no catodo de uma célula eletrolítica e permanece coeso e aderido a esse eletrodo. Sabendo que a massa específica do níquel metálico $\left(\rho_{Ni,25\,°C}\right)$ é igual a $8{,}9\times10^{3}\ kg\cdot m^{-3}$ e que a espessura total da camada eletrodepositada, medida no final do processo, foi de $2{,}0\times10^{-6}\ m$, calcule a densidade de corrente aplicada (admitida constante), expressa em $A\cdot m^{-2}$, considerando nesse processo uma eficiência de corrente de eletrodeposição de 100% e um tempo de operação total de 900 s.
Dado do cabeçalho: 1F=96.500 C.

2. Algumas reações eletroquímicas ocorrem espontaneamente, resultando em eletrodepósitos. Um experimento demonstrativo de uma dessas reações é a árvore de prata, na qual íons prata (Ag^{+}) se depositam sobre cobre metálico gerando íons cobre (Cu^{2+}).
Considerando-se os valores dos potenciais de oxidação da prata e do cobre iguais a -0,80 V e -0,34 V, respectivamente, escreva as semirreações, a reação global e determine a energia de Gibbs, em kJ/mol, da reação.
Dados: F = 96.500 C/mol

3. As baterias são indispensáveis para o funcionamento de vários dispositivos do dia a dia. A primeira bateria foi construída por Alessandro Volta em 1800, cujo dispositivo consistia numa pilha de discos de zinco e prata dispostos alternadamente, contento espaçadores de papelão embebidos em solução salina. Daí vem o nome “pilha” comumente utilizado.
Dados:

	E°(V)
$Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$	0,80
$Zn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Zn$	−0,76

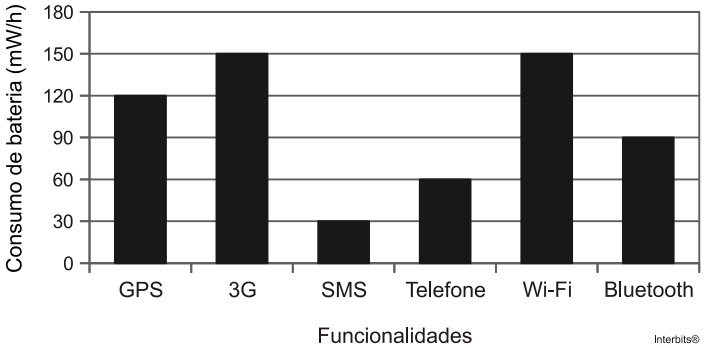
$1A = C.s^{-1}$; $\mathcal{F} = 96500\ C.mol^{-1}$; Massa molar ($g.mol^{-1}$): Ag=108; Zn=65.

a) De posse dos valores de potencial padrão de redução (E°), calcule o potencial padrão da pilha de Zn/Ag.
b) Considere que, com uma pilha dessas, deseja-se manter uma lâmpada acesa durante uma noite (12h). Admita que não haverá queda de tensão e de corrente durante o período. Para mantê-la acesa, a corrente que passa pela lâmpada é de 10 mA. Calcule a massa de zinco que será consumida durante esse período.

4. As baterias recarregáveis de íons lítio são utilizadas nos aparelhos celulares modernos, por apresentarem uma capacidade de centenas de ciclos de carga e descarga. O potencial da célula de uma bateria de lítio é de 3,7 V e apresenta capacidade de carga de 1500 mAh. Essas características permitem a inclusão de várias funcionalidades tecnológicas nos celulares, como

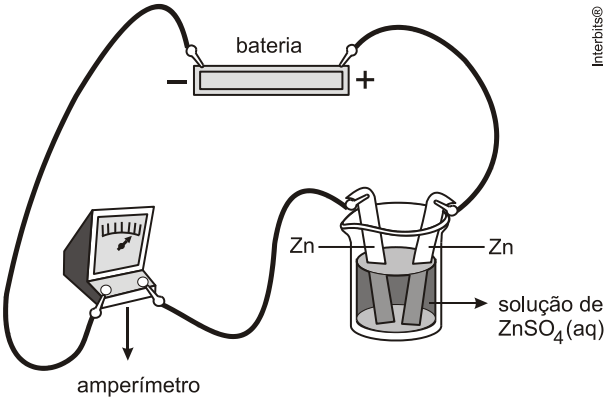
Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

GPS, bluetooth, 3G, Wi-Fi, SMS, além da função de telefone. O gráfico a seguir apresenta o consumo estimado de bateria para uso de cada uma dessas funcionalidades.



Com base nas informações fornecidas,
a) calcule o número de mol de elétrons envolvidos na descarga total da bateria. Considere a carga do elétron igual a $1{,}6 \times 10^{-19}$ e o número de Avogadro igual a 6×10^{23};
b) supondo-se que todas as funcionalidades representadas no gráfico estejam ativadas simultaneamente no celular, calcule o tempo de vida aproximado de um ciclo de carga da bateria.

5.

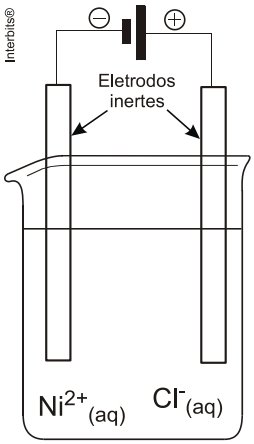


A determinação da carga do elétron pode ser feita por método eletroquímico, utilizando a aparelhagem representada na figura ao lado. Duas placas de zinco são mergulhadas em uma solução aquosa de sulfato de zinco ($ZnSO_4$). Uma das placas é conectada ao polo positivo de uma bateria. A corrente que flui pelo circuito é medida por um amperímetro inserido entre a outra placa de Zn e o polo negativo da bateria. A massa das placas é medida antes e depois da passagem de corrente elétrica por determinado tempo. Em um experimento, utilizando essa aparelhagem, observou-se que a massa da placa, conectada ao polo positivo da bateria, diminuiu de 0,0327 g. Este foi, também, o aumento de massa da placa conectada ao polo negativo.

a) Descreva o que aconteceu na placa em que houve perda de massa e também o que aconteceu na placa em que houve ganho de massa.
b) Calcule a quantidade de matéria de elétrons (em mol) envolvida na variação de massa que ocorreu em uma das placas do experimento descrito.
c) Nesse experimento, fluiu pelo circuito uma corrente de 0,050 A durante 1920 s. Utilizando esses resultados experimentais, calcule a carga de um elétron.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

6. Em metalurgia, um dos processos de purificação de metais é a eletrodeposição. Esse processo é representado pelo esquema abaixo, no qual dois eletrodos inertes são colocados em um recipiente que contém solução aquosa de $NiC\ell_2$.
Dados: Constante de Faraday: 96.500 C/mol
Massa Molar do Ni: 59 g/mol



Baseando-se no esquema apresentado,
a) escreva as semirreações, que ocorrem no cátodo e no ânodo, e calcule a corrente elétrica necessária para depositar 30 g de $Ni_{(s)}$ em um dos eletrodos durante um período de uma hora;
b) calcule a massa de $NiC\ell_2$, com excesso de 50%, necessária para garantir a eletrodeposição de 30 g de $Ni_{(s)}$.

7. Na eletrólise da água do mar (equivalente a uma solução aquosa de $NaC\ell$), são passados $11\,A$ (ampères) durante 10 horas. Nas condições de $25\,°C$ e $1\,atm$ de pressão, calcule o volume produzido (arredondado para o inteiro mais próximo), em L, de cloro gasoso (considerado como um gás ideal).
Dados: $R = 0{,}082\ atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$, $F = 96\,500\ C \cdot mol^{-1}$. O volume molar de um gás ideal nas condições de $25\,°C$ e $1\,atm$ é de $24{,}4\ L \cdot mol^{-1}$.

8. O alumínio pode ser produzido industrialmente pela eletrólise do cloreto de alumínio fundido, o qual é obtido a partir do minério bauxita, cujo principal componente é o óxido de alumínio. Com base nas informações acima, calcule quantos dias são necessários para produzir 1,00 tonelada de alumínio puro, operando-se uma cuba eletrolítica com cloreto de alumínio fundido, na qual se faz passar uma corrente elétrica constante de 10,0 kA.
Dado: 1F = 96.500 C.

9. Em uma célula eletrolítica contendo solução de $NiSO_4$ foram imersos dois eletrodos inertes. Determine a massa de níquel metálico e a de gás oxigênio produzidas após a passagem, pela célula, de uma corrente de 4,0 A durante 1,0 h.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

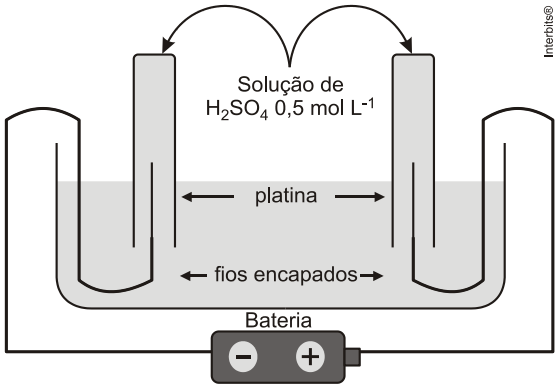
Dado: 1 mol de Ni = 58; 7 gramas, 1 mol de $O_2 = 32$; 0 gramas.

$$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni_{(s)} \qquad E^0 = -0{,}26V$$

$$4e^- + O_{2(g)} + 4H^+ \rightarrow 2H_2O \qquad E^0 = 1{,}23V$$

Apresente os cálculos realizados na resolução da questão.

10. A figura abaixo representa um processo eletroquímico de uma solução aquosa de ácido sulfúrico, utilizando-se eletrodos inertes de platina. Responda as questões relacionadas a esse processo.



Semirreações:

	E^o/V
$2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows H_{2(g)}$	0,00
$O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \rightleftarrows 2H_2O$	+1,23

a) O processo acima é espontâneo ou não? Qual é o nome desse processo?
b) Quais são as semirreações que ocorrem no ânodo e no cátodo?
c) Qual gás é formado no polo negativo?
d**)** Se a platina for substituída por cobre, quais serão as reações nos polos (+) e (-)?
Dado: $Cu^{+2}_{(aq)} + 2\,e^- \rightleftarrows Cu_{(s)} \quad E^o = +0{,}34\ V$

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Gabarito

1. A massa específica do níquel metálico $\left(\rho_{Ni,25\,°C}\right)$ é igual a $8{,}9\times10^{3}\ kg\cdot m^{-3}$ $(8{,}9\times10^{6}\ g\cdot m^{-3})$ e a espessura total da camada eletrodepositada, medida no final do processo, foi de $2{,}0\times10^{-6}\ m$, então:

$$\text{Área} = \left(2{,}0\times10^{-6}\ m\right)^{2} \Rightarrow 4{,}0\times10^{-12}\ m^{2}$$

$$1\,m^{3} \text{ ——— } 8{,}9\times10^{6}\ g$$

$$2{,}0\times10^{-6}\ m \text{ ——— } x_{Ni}\ (\text{massa por } m^{2})$$

$$x_{Ni} = 17{,}8\ g/m^{2}$$

$$\text{No cátodo}: Ni^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Ni^{o}$$

$$2\times96.500\ C \text{ —— } 59\ g$$

$$Q' \text{ —— } 17{,}8\ g/m^{2}$$

$$Q' = 58.227{,}1186\ C/m^{2}$$

$$Q' = 900\ i'$$

$$58.227{,}1186\ C/m^{2} = 900\ s\times i'$$

$$i' = 64{,}6979849\ A/m^{2}$$

$$i' \approx 64{,}7\ A/m^{2}$$

$$\text{Densidade de corrente} \approx 64{,}7\ A.m^{-2}$$

2. Teremos:

$$Ag^{+} + 1e^{-} \rightarrow Ag^{o} \qquad E^{o} = +0{,}80\ V$$

$$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu^{o} \qquad E^{o} = +0{,}34\ V$$

$$+0{,}80\ V > +0{,}34\ V$$

$$2Ag^{+} + 2e^{-} \rightarrow 2Ag^{o}$$

$$Cu^{o} \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$$

$$2Ag^{+} + Cu^{o} \xrightarrow{\text{Global}} 2Ag^{o} + Cu^{2+}$$

$$\Delta E = +0{,}80 - 0{,}34 = +0{,}46\ V$$

A energia livre de Gibbs é dada por $\Delta G = -n\times F\times E$, então:

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

$\Delta G = -n \times F \times E$

$n = 2$ mol de elétrons transferidos

$F = 96.500$ C

$E = +0,46$ V

$\Delta G = -2 \times 96.500 \times 0,46$

$\Delta G = -88.780 \text{ C} \times \text{V} \times \text{mol}^{-1}$

$\text{C} \times \text{V} = 1 \text{ J}$

$\Delta G = -88.780 \times 1 \text{ J} \times \text{mol}^{-1}$

$\Delta G = -88.780 \times \text{J} \times \text{mol}^{-1} = -88,78 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta G = -88,78 \text{ kJ.mol}^{-1}$

3. a) $E_{\text{Redução Ag}} > E_{\text{Redução Zn}}$

Então,

$2Ag^{+} + \cancel{2e^{-}} \rightarrow 2Ag$ (redução)

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + \cancel{2e^{-}}$ (oxidação)

$2Ag^{+} + Zn \xrightarrow[\text{Global}]{} 2Ag + Zn^{2+}$

$\Delta E = +0,80\text{V} - (-0,76\text{V}) = +1,56 \text{ V}$

b) Teremos:

$Q = i \times t$

$Q = 10 \times 10^{-3} \text{ A} \times 12 \times 3600 \text{ s}$

$Q = 432 \text{ A} \times \text{s}$

$Zn \rightarrow 2e + Zn$

$2 \times 96500 \text{ C} \text{ ——— } 65 \text{ g}$

$432 \text{ C} \text{ ——— } m$

$m = 0,145 \text{ g}$

4. a) Cálculo da carga total da bateria:

$Q = i \times \Delta t$

$Q = 1,5 \times 3600 = 5400\text{C}$

1 elétron _____ $1,6 \times 10^{-19}\text{C}$

n _____ $5,4 \times 10^{3}\text{C}$

$n = 3,375 \times 10^{22}$ elétrons

1 mol de elétrons _____ 6×10^{23} elétrons

x _____ $3,375 \times 10^{22}$ elétrons

x = 0,05625 mol de elétrons.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

b) De acordo com o gráfico, somando-se todos os consumos dos dispositivos do celular, teremos 600mW/h (vamos considerar que a potência da bateria seja constante).
Sabe-se que a carga acumulada durante um ciclo de carga na bateria é de 5400C.
A tensão ou potencial da bateria é de 3,7V.
Portanto,

$$P = U \cdot i \;\Rightarrow\; P = U \cdot \frac{Q}{\Delta t} \;\Rightarrow\; \Delta t = U \cdot \frac{Q}{P}$$

Supondo que a potência seja constante e igual a 600mW, teremos:

$$\Delta t = 3{,}7 \cdot \frac{5400}{0{,}6} = 33.300\text{s}$$

1h _____ 3600s
x _____ 33.300s

x = 9,25h ou 9 horas e 15 minutos

Observação. O gráfico apresenta o eixo y na unidade mW/H, se referindo à energia consumida pela bateria. Entretanto, a unidade expressa corretamente é mWh.

5. a) De acordo com a figura fornecida, verifica-se que o zinco se torna um eletrodo positivo, ou negativo de acordo com os terminais da bateria.
Na placa de zinco acoplada ao polo negativo da bateria, teremos aumento de massa:

$(-)\ Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ (redução)

Na placa de zinco acoplada ao polo positivo da bateria, teremos diminuição de massa:

$(+)\ Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ (oxidação)

b) A partir da reação de oxidação, vem:

$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ (oxidação)

65,4 g ———— 2 mols e^-

0,0327 g ———— n mols e^-

$n = 1{,}0 \times 10^{-3}$ mols e^-

Observação: O número de mols envolvidos na reação de redução é igual ao de oxidação.

c) Notações:
Q = carga (coulomb)
i = intensidade da corrente elétrica (A; ampère)
t = tempo (s; segundo)

$Q = i \times t$

$Q = 0{,}050 \times 1920 = 96$ coulomb

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

$1{,}0 \times 10^{-3}$ mol e^- — 96 coulomb

$1{,}0 \times 10^{-3} \times 6{,}0 \times 10^{23}$ e^- — 96 coulomb

1 e^- — Q'

$Q' = 16 \times 10^{-20} = 1{,}6 \times 10^{-19}$ coulomb

A carga de um elétron corresponde a $1{,}6 \times 10^{-19}$ coulomb.

6. a) Teremos:

$$\text{Ânodo}: \ 2C\ell^-(aq) \rightarrow C\ell_2(g) + 2e^-$$

$$\text{Cátodo}: \ Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$$

2 mols de e^- ——— 59 g (Ni)

$2 \times 96500C$ ——— 59 g (Ni)

Q ——— 30 g (Ni)

$Q = 98135{,}59$ C

$Q = i \times t \Rightarrow 98135{,}59 = i \times 3600$

$i = 27{,}26$ A

b) Teremos:

130 g ($NiC\ell_2$) ——— 59 g (Ni)

m ——— 30 g (Ni)

$m = 66{,}10$ g

$m_{(\text{com excesso})} = 66{,}10 \text{ g} + 0{,}50(66{,}10 \text{ g}) = 99{,}15$ g.

7. Teremos:

$Q = i \times t = 11 \text{ A} \times 10 \times 3600 \text{ s} = 396.000$ C

$$2C\ell^-(aq) \rightarrow C\ell_2(g) + 2e^-$$

1 mol ——— 2 mol e^-

24,4 L ——— $2 \times$ 96.500 C

$V_{C\ell_2(g)}$ ——— 396.000 C

$V_{C\ell_2(g)} = 50{,}06 \text{ L} \approx 50 \text{ L}$

8. Observe o equacionamento da eletrólise ígnea da alumina $(A\ell_2O_3)$ que faz parte do processo de obtenção do alumínio na indústria.

$$2A\ell_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} 4A\ell^{3+}(\ell) + 6O^{2-}(\ell)$$

$$6O^{2-}(\ell) \rightarrow 3O_2(g) + 12e^- \text{ (Ânodo; oxidação) (-)}$$

$$4A\ell^{3+}(\ell) + 12e^- \rightarrow 4A\ell(\ell) \text{ (Cátodo; redução) (+)}$$

$$2A\ell_2O_3(s) \xrightarrow{\text{Global}} 3O_2(g) + 4A\ell(\ell)$$

Sabemos que $Q = i \times t$, então:

$Q = (10{,}0 \times 10^3 \text{ A} \times t)$ C

$1 \text{ ton} = 10^6$ g

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

$1A\ell^{3+}(\ell) + 3e^- \rightarrow 1A\ell(\ell)$

$3 \times 96.500\ C \text{ —— } 27\ g$

$10{,}0 \times 10^3 \times t \text{ —— } 10^6\ g$

$$t = \frac{3 \times 96.500 \times 10^6}{27 \times 10{,}0 \times 10^3} = 1{,}072 \times 10^6\ s$$

$1\ dia = 24 \times h = 24 \times 3600\ s$

$$t_{dias} = \frac{1{,}072 \times 10^6\ s}{24 \times 3600\ s} = 12{,}41\ dias$$

9. Sabe-se que:
1,23 V > - 0,26 V

Então:

$4e^- + O_{2(g)} + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$ (cátodo)

$2Ni_{(s)} \rightarrow 2Ni^{2+} + 4e^-$ (ânodo)

$1\ h = 3600\ s; 1F = 96500\ C$

$Q = i \times t = 4{,}0\ A \times 3600\ s = (4{,}0 \times 3600)\ C$

$Ni_{(s)} \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$

$58{,}7\ g \text{ ——— } 2 \times 96500\ C$

$m_{Ni} \text{ ——— } (4{,}0 \times 3600)\ C$

$m_{Ni} = 4{,}3796 = 4{,}38\ g$

$4e^- + O_{2(g)} + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$

$4\ mols\ e^- \text{ — } 1\ mol\ O_2$

$4 \times 96500\ C \text{ — } 32\ g$

$(4{,}0 \times 3600)\ C \text{ — } m_{O_2}$

$m_{O_2} = 1{,}19378 = 1{,}19\ g$

10. a) O processo usado é uma eletrólise e toda eletrólise é um processo não espontâneo.

b) ânodo: $2H_2O \rightleftarrows O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$

cátodo: $2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows H_{2(g)}$

c) Na eletrólise, o polo negativo é o cátodo, onde se forma o gás hidrogênio.

d) polo(+): $Cu^0_{(s)} \rightleftarrows Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^-$

polo(–): $2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows H_{2(g)}$

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Rubens Oda
19.08.2015

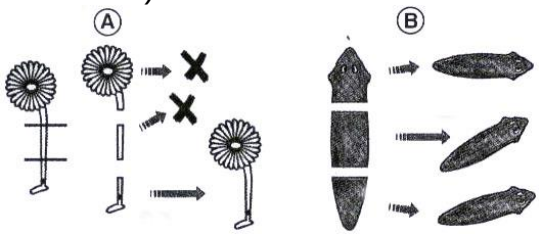
Reprodução Comparada

1. Os seres vivos podem reproduzir-se sexuada ou assexuadamente.
a) Qual é o tipo de divisão celular envolvido em cada uma dessas modalidades reprodutivas?
b) Qual a importância biológica da reprodução sexuada?

2. Em muitos organismos unicelulares, como as amebas, as células-filhas resultantes da divisão mitótica funcionam como organismos independentes; novas plantas podem surgir a partir de raízes ou mesmo de folhas; em certos animais, como a hidra, novos indivíduos surgem por brotamento.
a) A que tipo de reprodução se referem esses exemplos?
b) Cite duas vantagens e uma desvantagem desse tipo de reprodução.

3. A floresta Amazônica vem sendo gradativamente desmatada, ameaçando de extinção diversas espécies animais. Numa tentativa de preservar esses animais, um grupo de pesquisadores construiu uma grande redoma que reproduz o ambiente amazônico e nela introduziu pequeno número de indivíduos de cada espécie ameaçada de extinção, tanto de animais com reprodução sexuada quanto assexuada. Com base em seus conhecimentos de genética de populações e aceitando a hipótese de que todos os indivíduos conseguiram sobreviver e se reproduzir na redoma, responda às questões.
a) O que acontecerá com a variabilidade genética das espécies animais após 10 gerações? Por quê?
b) Quais animais serão mais afetados: os com reprodução sexuada ou assexuada? Justifique sua resposta.
c) Meiose é um processo celular que confere variabilidade genética aos organismos. Você concorda com essa afirmativa? Explique.

4. O processo de regeneração pode ocorrer tanto em organismos uni como pluricelulares, conforme já demonstrado em vários experimentos. A apresentação do resultado de um desses experimentos pode ser observada na figura A, que mostra a regeneração de apenas um fragmento da alga unicelular acetabulária. A figura B mostra a regeneração de todos os fragmentos de uma planária (platelminto).



a) Por que no experimento com acetabulária não houve regeneração de todos os segmentos?
b) Explique por que o processo de regeneração das planárias difere do ocorrido na acetabulária.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

5. As abelhas vivem em colônias constituídas por indivíduos de três castas: a rainha, os zangões e as operárias. Sabendo-se que as fêmeas férteis de Apis melífera têm 32 cromossomos, indique o número cromossômico dos indivíduos de cada uma das castas e descreva como ocorre a diferenciação em castas nesses insetos.

6. Leia a letra da canção O xote das meninas, composta por Luiz Gonzaga e Zé Dantas.

Mandacaru, quando fulora na seca,
É o sinal que a chuva chega no sertão,
Toda menina que enjoa da boneca
É sinal que o amor
Já chegou no coração
Meia comprida, não quer mais sapato baixo,
Vestido bem cintado
Não quer mais vestir timão
Ela só quer, só pensa em namorar
Ela só quer, só pensa em namorar
De manhã cedo, já tá pintada,
Só vive suspirando
Sonhando acordada,
O pai leva ao douto
A filha adoentada,
Não come nem estuda
Não dorme, não quer nada
Ela só quer, só pensa em namorar
Ela só quer, só pensa em namorar
Mas o doutô nem examina
Chamando o pai do lado
Lhe diz logo em surdina
Que o mal é da idade
Que pra tal menina
Não tem um só remédio
Em toda medicina
Ela só quer, só pensa em namorar
Ela só quer, só pensa em namorar

Um dos versos da canção diz que não há remédio para o mal da menina, pois é um mal da idade. A que mal o verso se refere, ou seja, considerando a fisiologia da reprodução, como é conhecida a fase na qual a menina se encontra? Que alterações hormonais dão início a essa fase, promovendo a transformação anatomofisiológica implícita na letra da canção?

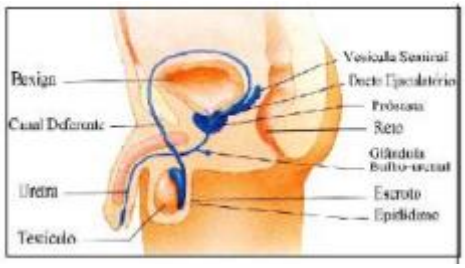
7. Em algumas tribos indígenas do Brasil é habitual o casamento poligâmico, onde um cacique pode ter até mais de cinco esposas. As jovens índias são consideradas mulheres, prontas para o casamento, assim que ocorre a primeira menstruação. Em entrevista à imprensa, muito orgulhoso de sua intensa atividade sexual, um cacique afirmou ter mais de cem filhos e que algumas de

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

suas esposas menstruaram apenas uma vez em toda a vida. Considerando que a afirmativa do índio é verdadeira, e que as esposas eram saudáveis, que condições biológicas justificariam a ausência das menstruações após o casamento?

8. A pílula anticoncepcional feminina é composta de estrógenos e progestacionais sintéticos que impedem a formação do óvulo (ovócito II) pelo ovário. Em geral, a mulher toma a pílula por 21 dias consecutivos, interrompe o uso da pílula por alguns dias e, em seguida, inicia uma nova série. Alguns médicos, entretanto, prescrevem o uso continuado da pílula, sem interrupções. Que diferença no ciclo feminino, particularmente no útero, terá esse segundo procedimento, quando comparado ao uso interrompido do medicamento?

9. A vasectomia é um processo de esterilização masculina que consiste no corte ou obstrução dos canais deferentes. Embora cause esterilidade, a vasectomia não afeta a atividade sexual masculina.



Explique por que a vasectomia não afeta a atividade sexual masculina e por que ela impede a reprodução.

10. A “pílula do dia seguinte” é um recurso importante para mulheres que necessitam de uma contracepção de emergência; contudo, seu uso tem sido questionado. No início de 2005, as Câmaras Municipais de São José dos Campos e Jacareí (interior de São Paulo) aprovaram leis impedindo a distribuição dessa pílula às suas munícipes. A proibição ao uso da pílula foi baseada em argumentos morais e religiosos dos vereadores, que entenderam que esse método poderia ser abortivo. O Ministério da Saúde entrou com ação cível pública na Justiça Federal para permitir o acesso das mulheres ao medicamento.
a) A “pílula do dia seguinte” pode ser usada como recurso para impedir a transmissão de doenças sexualmente transmissíveis entre os parceiros? Justifique.
b) Qual a ação da “pílula do dia seguinte” no organismo que leva a uma contracepção de emergência? Por que é considerada um método abortivo no entendimento de alguns?

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Gabarito

1. a) Na reprodução sexuada geralmente ocorre meiose: na assexuada, há apenas mitose.
b) A reprodução sexuada permite maior variabilidade genética entre os descendentes. Com isso, também aumenta a variabilidade genética da espécie, permitindo maior probabilidade de adaptação e sobrevivência caso haja ocorra alguma alteração ambiental drástica.

2. a) Referem-se à reprodução assexuada.
b) Vantagens: na reprodução assexuada, há produção de descendentes em menor tempo (o processo é mais rápido que na reprodução sexuada) e os organismos têm menor gasto energético do que os que realizam a reprodução sexuada. Como a reprodução assexuada produz descendentes geneticamente iguais ao indivíduo que os originou, características previamente selecionadas se mantêm. Isso é importante, por exemplo, no caso de vegetais cultivados que têm características genéticas como resistência a determinadas doenças e maior produtividade, sendo interessante que permaneçam na espécie.
Desvantagem: como a reprodução assexuada não produz variabilidade genética, seus descendentes tornam-se mais suscetíveis às variações ambientais. Assim, caso ocorra mudança desfavorável no meio onde vivem, populações inteiras podem morrer, resultando, em último caso, na extinção da espécie.

3. a) Descartando-se a possibilidade de mutação, em razão da pequena quantidade de seres vivos, a variabilidade deve manter-se "constante", igual à encontrada no grupo inicial. Não se formarão indivíduos com novas características genéticas.
b) Os animais resultantes da reprodução assexuada, porque esse tipo de reprodução origina organismos geneticamente idênticos aos ancestrais, ao passo que os resultantes da reprodução sexuada possuem uma maior variabilidade genética.
c) Concordo. Meiose é um tipo de divisão celular que, durante a gametogênese (formação de gametas), forma quatro células- filhas geneticamente diferentes da célula mãe. A partir daí, acontece a variabilidade genética graças ao fenômeno do crossing over, que ocorre na meiose I, porque há trocas de partes entre os cromossomos homólogos, misturando o patrimônio genético. Assim, os gametas serão geneticamente diferentes entre si.

4. a) A regeneração da alga acetabulária ocorre apenas no segmento que contém o núcleo. Sendo o núcleo é centro controlador das atividades celulares, o núcleo controla o metabolismo e também orienta a regeneração. Os demais segmentos sem núcleo sobrevivem até as reservas nutritivas do citoplasma se esgotarem.
b) A planária é um organismo pluricelular, assim como cada um dos fragmentos formados. Como as células dos fragmentos são nucleadas, o material genético contido no núcleo de cada uma delas controla o metabolismo, orientando o processo de regeneração da planária.

5. A rainha e as operárias têm 32 cromossomos e os zangões 16 cromossomos. O zigoto (32) formado pela fecundação do espermatozóide (16) do zangão com o óvulo (16) da rainha pode originar uma rainha (fértil) ou operária (estéril), de acordo com a alimentação que recebem durante o desenvolvimento. Os óvulos da rainha que não são fecundados

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

originam os zangões por um fenômeno conhecido como partenogênese. Portanto, possuem apenas 16 cromossomos, são organismos haplóides.

6. O verso refere-se à chegada da puberdade. A primeira menstruação é denominada menarca. A menina passa a apresentar o ciclo menstrual. No ciclo menstrual, a adenoipófise secreta o FSH, hormônio folículo-estimulante, que promove o amadurecimento do folículo ovariano. As células foliculares secretam os estrógenos, que promovem o desenvolvimento do endométrio e das mamas, atuando também no instinto sexual. O aumento do nível de estrógeno, por retroalimentação (feedback) negativa, inibe a produção do FSH. A adenoipófise aumenta a produção do LH, hormônio luteinizante, que promove a ovulação e origina o corpo lúteo. Este secreta a progesterona, que acelera o desenvolvimento do endométrio e das mamas. Não ocorrendo a fecundação, o nível de progesterona cai, e desce a menstruação.

7. As mulheres estão grávidas ou amamentando.

8. Os hormônios sintéticos inibem a ovulação e promovem o crescimento do endométrio do útero. A interrupção da pílula provoca a queda da taxa sanguínea desses hormônios o que acarreta a menstruação. Se o uso for contínuo, sem interrupções, não ocorre a menstruação.

9. Porque não impede a produção de testosterona pelos testículos mas impede a chegada dos espermatozóides até o sêmen na vesícula seminal.

10. a) Não. A pílula não constitui uma barreira contra a contaminação que pode ocorrer na relação sexual.
b) A pílula do dia seguinte age de várias maneiras. Pode inibir a ovulação, ou ainda o transporte do óvulo e dos espermatozóides nas tubas uterinas, e também bloquear a fertilização. Caso esta já tenha ocorrido, a pílula pode impedir a nidação do embrião na parede uterina. Para algumas pessoas, essa técnica equivale a um método abortivo, já que a não-implantação leva à morte do embrião.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Allan Rodrigues
24.08.2015

Radioatividade

1. A deficiência de vitamina B_{12} constitui um problema sério de saúde, pois essa vitamina participa de reações importantes da síntese de ácidos nucleicos. Sem esse cofator, algumas células não conseguem replicar seu DNA, ocasionando doenças.
Algumas avitaminoses de B_{12} são causadas pela má-absorção da mesma, que, para ocorrer, depende do Fator Intrínseco que é liberado pelo estômago.
Antigamente o diagnóstico da má-absorção de B_{12} era feito pelo teste de Schilling, que consistia em oferecer ao paciente a vitamina marcada radioativamente com ^{57}Co.
A $t_{1/2}$ do ^{57}Co, quando decai a ^{57}Fe, é de aproximadamente 270 dias.
a) A respeito dessa vitamina,
a1) identifique a consequência principal da deficiência de vitamina B_{12}.
a2) explique o que caracteriza essa doença carencial e por que essa doença carencial é importante.
b) Supondo que o limite de detecção de ^{57}Co nos fluidos corporais é $0{,}02\ mg$, e que foi dado ao paciente $1\ mg$ de $^{57}Co-B_{12}$, em quanto tempo (em meias-vidas completas) o paciente será considerado livre dessa radiação? Explique como se chega a esse resultado.

2. Águas termais, exploradas em diversos destinos turísticos, brotam naturalmente em fendas rochosas. O aquecimento natural dessas águas, na sua grande maioria, deve-se ao calor liberado em processos radioativos de elementos presentes nos minerais rochosos que são transferidos para a água no fluxo pelas fendas. O gás radônio (^{222}Rn) é o provável responsável pelo aquecimento de diversas águas termais no Brasil. O ^{222}Rn se origina do rádio (^{226}Ra), na série do urânio (^{238}U), naturalmente presente em granitos. O tempo de meia vida $(t_{1/2})$ do ^{222}Rn é de $3{,}8$ dias, e esse se converte em polônio (^{218}Po), que por sua vez possui um $t_{1/2}$ de $3{,}1$ minutos.

Considerando as informações dadas, considere as seguintes afirmativas:
I. A conversão de ^{222}Rn em ^{218}Po é um processo exotérmico.
II. A conversão de ^{226}Ra em ^{222}Rn emite quatro partículas β^-.
III. Na série de decaimento, do ^{238}U ao ^{218}Po, cinco partículas α são emitidas.
IV. Após $3{,}8$ dias da extração da água termal, a concentração de ^{218}Po atingirá a metade do valor da concentração inicial de ^{222}Rn.

Assinale a alternativa correta.
a) Somente a afirmativa I é verdadeira.
b) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
c) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
d) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
e) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

3. Entre os elementos químicos produzidos pelo homem, a obtenção do mendelévio $(Md, Z = 101)$, a partir do einstênio $(Es, Z = 99)$, talvez tenha sido a mais dramática. O Es foi obtido acidentalmente, pela explosão de uma usina nuclear no Oceano Pacífico, em 1952. Toda a quantidade existente desse elemento foi usada, para um bombardeamento com núcleos de hélio, no acelerador de partícula da Universidade de Berkeley. O resultado foi a formação de uma pequena quantidade do isótopo 256 do mendelévio, que tem meia-vida igual a $1,5\,h$.

Analise as afirmativas a seguir:
I. O einstênio produzido na explosão da usina foi o isótopo 252.
II. Se inicialmente foram produzidos 0,05 g do mendelévio, após três horas, restariam $1,25 \times 10^{-2}\,g$ do isótopo.
III. O mendelévio é um elemento químico hipotético, uma vez que faltam registros de reações químicas envolvendo os seus átomos.
IV. A fim de produzir novos elementos químicos, são necessários processos que envolvem uma pequena quantidade de energia, grande espaço físico e água para resfriamento do sistema.

Está correto o que se afirma apenas em
a) I e II.
b) I e III.
c) II e III.
d) II e IV.
e) I, III e IV.

4. Analisando a tabela que apresenta os tempos de meia-vida e os tipos de emissão que ocorrem nos radionuclídeos, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).
Dados: $0,5^9 = 0,001953125$
$0,5^{10} = 0,0009765625$

Nuclídeo	Emissão	Meia-vida
$^{131}_{53}I$	β, γ	8 dias
$^{60}_{27}Co$	β, γ	5,27 anos
$^{90}_{38}Sr$	β	28 anos
$^{235}_{92}U$	α, γ	710 milhões de anos

01) Para que uma dada quantidade inicial de iodo 131 se reduza à sua oitava parte, são necessários 32 dias.
02) Uma dada massa inicial de estrôncio radioativo se reduz a menos que 0,1% do seu valor inicial após terem decorridas, aproximadamente, 10 meias-vidas desse elemento.
04) Ao emitir uma partícula alfa, o radionuclídeo de urânio 235 converte-se em um elemento com número atômico 90 e número de massa 231.
08) O poder de penetração das partículas alfa é maior do que o das partículas beta, que, por sua vez, é maior do que o das partículas gama.
16) A emissão de partículas alfa e beta altera a identidade inicial do átomo radioativo, enquanto a emissão de partículas gama não.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

5. Em 1987, na cidade de Goiânia, aproximadamente 20 g de ^{137}Cs foram manipulados por várias pessoas, causando um grande acidente radiológico. Sabendo-se que a massa final do ^{137}Cs, após 240 anos, será de 0,08 g, esboce um gráfico que represente o decaimento da massa em função do tempo e calcule o tempo de meia-vida do ^{137Cs}.

6. 2011 é o Ano Internacional da Química; neste ano, comemoram-se também os 100 anos do recebimento do Prêmio Nobel de Química por Marie Curie, pela descoberta dos elementos químicos rádio e polônio. Ela os obteve purificando enormes quantidades de minério de urânio, pois esses elementos estão presentes na cadeia de decaimento do urânio-238. Vários radionuclídeos dessa cadeia emitem partículas alfa $({}^{4}_{2}\alpha)$ ou beta negativa (β^{-}).

a) O Po-210 decai por emissão alfa com meia-vida aproximada de 140 dias, gerando um elemento estável. Uma amostra de Po-210 de altíssima pureza foi preparada, guardada e isolada por 280 dias. Após esse período, quais elementos químicos estarão presentes na amostra e em que proporção, em número de átomos?

b) Qual o número de partículas alfa e o número de partículas beta negativa que são emitidas na cadeia de decaimento que leva de um radionuclídeo de Ra-226 até um radionuclídeo de Po-210? Explique.

7. Em 2011 celebramos o Ano Internacional da Química. Além disso, 2011 é também o ano do centenário do recebimento do Prêmio Nobel de Química por Marie Curie, que foi a primeira cientista a receber dois Prêmios Nobel, o primeiro em 1903, em Física, devido às suas contribuições para as pesquisas em radioatividade, e o segundo em 1911, pela descoberta dos elementos rádio e polônio. O polônio não possui isótopos estáveis, todos são radioativos, dos quais apenas o ^{210}Po ocorre naturalmente, sendo gerado por meio da série de decaimento do rádio. A seguir são ilustrados dois trechos da série de decaimento do rádio:

$$^{226}_{88}Ra \xrightarrow{\alpha} {}^{222}_{86}Rn \xrightarrow{\alpha} {}^{218}_{84}Po \xrightarrow{\alpha} {}^{214}_{82}Pb$$

$$^{210}_{82}Pb \xrightarrow{\beta-} {}^{210}_{83}Bi \xrightarrow{\beta-} {}^{210}_{84}Po \xrightarrow{\alpha} {}^{206}_{82}Pb$$

$$t_{1/2} = 138{,}38 \text{ dias}$$

Com base nas informações fornecidas, considere as seguintes afirmativas:

1. A partícula α possui número de massa igual a 4.
2. Para converter ^{214}Pb em ^{210}Pb, conectando os dois trechos da série, basta a emissão de uma partícula α.
3. Uma amostra de ^{210}Po será totalmente convertida em ^{206}Pb após 276,76 dias.
4. No decaimento β^{-}, o número de massa é conservado, pois um nêutron é convertido em um próton.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
c) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
e) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

8. Uma série de processos de decaimento radioativo natural tem início com o isótopo 238 de urânio (Z = 92). Após um processo de emissão de partículas alfa, seguido de duas emissões sucessivas de radiação beta, uma nova emissão de partícula alfa ocorre. Com base nessas informações analise as proposições a seguir.
( ) O isótopo 238 do urânio possui 148 nêutrons.
( ) O elemento que emite a segunda partícula alfa, na série, possui número de massa 230, e não é um isótopo do urânio.
( ) O elemento que resulta da emissão alfa do urânio 238 é o isótopo 234 do elemento de número atômico 90.
( ) O elemento que resulta da última emissão de partícula alfa, descrita acima, possui 90 prótons e 140 nêutrons.
( ) O elemento resultante da segunda emissão beta é isóbaro do elemento resultante da primeira emissão alfa.

9. O isótopo radioativo $^{131}_{53}I$, empregado em exames da glândula tireoide, tem meia-vida de 8 dias, perdendo atividade ao emitir radiação $^{0}_{-1}\beta$. Com base nessas informações, assinale o que for correto.
01) Em 16 dias, o isótopo perde 75% de sua atividade inicial.
02) O átomo formado após sua desintegração tem número atômico igual a 54.
04) A emissão da partícula beta não altera o número de massa do átomo resultante.
08) Átomos de I-131 possuem núcleos instáveis betaemissores.
16) Uma amostra de $1{,}6\ g$ de I-131 se reduz a $50\ mg$ após 40 dias.

10. Considere a tabela a seguir, na qual são apresentadas algumas propriedades de dois radioisótopos, um do polônio e um do rádio.

Radioisótopo	Meia-vida (anos)	Partícula emitida
Polônio - 208	3	á
Rádio - 224	6	â

Em um experimento, duas amostras de massas diferentes, uma de polônio-208 e outra de rádio-224, foram mantidas em um recipiente por 12 anos. Ao final desse período, verificou-se que a massa de cada um desses radioisótopos era igual a 50 mg.
Calcule a massa total, em miligramas, de radioisótopos presente no início do experimento.
Escreva também os símbolos dos elementos químicos formados no decaimento de cada um desses radioisótopos.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Gabarito

1. [Resolução do ponto de vista da disciplina de Biologia]
a) a1) A deficiência da vitamina B_{12} compromete, principalmente a produção de glóbulos vermelhos pela medula óssea vermelha, causando a anemia perniciosa.
a2) A anemia perniciosa causa, entre outros sintomas, a fraqueza muscular e o cansaço frequente durante atividades físicas comuns.

[Resolução do ponto de vista da disciplina de Química]
b) Duas resoluções são possíveis.
Primeira resolução:

$$m_{final} = \frac{m_{inicial}}{2^n}$$

$$0,02 = \frac{1}{2^n}$$

$$2^n \times 2 \times 10^{-2} = 1$$

Aplicando log, vem:

$$\log 2^{(n+1)} + \log 10^{-2} = \log 1$$

$$(n+1) \times \log 2 - 2 = 0$$

$$\log 2 = 0,3$$

$$(n+1) \times 0,3 - 2 = 0$$

$$n + 1 = \frac{2}{0,3} \Rightarrow n = 5,66667$$

$$\text{Tempo} = 5,66667 \times 270 \approx 1530 \text{ dias}$$

Segunda resolução:

$$1\,mg \xrightarrow{270 \text{ dias}} 0,5\,mg \xrightarrow{270 \text{ dias}} 0,25\,mg \xrightarrow{270 \text{ dias}} 0,125\,mg \xrightarrow{270 \text{ dias}}$$

$$0,0625 \text{ mg} \xrightarrow{270 \text{ dias}} 0,03125 \text{ mg} \xrightarrow{270 \text{ dias}} \underbrace{0,015625 \text{ mg}}_{\approx 0,02 \text{ mg}}$$

$$\text{Tempo} \approx 6 \times t_{1/2}$$

$$\text{Tempo} \approx 6 \times 270 = 1620 \text{ dias}$$

2. C
Análise das afirmativas:
[I] Verdadeira. A conversão de ^{222}Rn em ^{218}Po é um processo exotérmico, pois é responsável pelo aquecimento de águas termais, logo libera energia.
[II] Falsa. A conversão de ^{226}Ra em ^{222}Rn libera partículas alfa (α).

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{222}_{86}Rn$$

[III] Verdadeira. Na série de decaimento, do ^{238}U ao ^{218}Po, cinco partículas α são emitidas.

$$^{238}_{92}U \rightarrow 5\,{}^{4}_{2}\alpha + 2\,{}^{0}_{-1}\beta + {}^{218}_{84}Po$$

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

[IV] Falsa. O tempo de meia vida $(t_{1/2})$ do ^{222}Rn é de $3{,}8$ dias, e esse se converte em polônio (^{218}Po), que por sua vez possui um $t_{1/2}$ de $3{,}1$ minutos. Os tempos de meia-vida são diferentes e a "queda" é exponencial, consequentemente, o a concentração de ^{218}Po não atingirá a metade do valor da concentração inicial de ^{222}Rn.

3. A

Análise das afirmações:

[I] Correta. O einstênio produzido na explosão da usina foi o isótopo 252.

$$^{252}_{99}Es + ^{4}_{2}\alpha \rightarrow ^{256}_{101}Md$$

[II] Correta. Se inicialmente foram produzidos 0,05 g do mendelévio, após três horas, restariam $1{,}25 \times 10^{-2} g$ do isótopo.

$$m_0 \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{m_0}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{m_0}{4} \ldots$$

$$5 \times 10^{-2}\ g \xrightarrow{1{,}5\ h} \frac{5 \times 10^{-2}\ g}{2} \xrightarrow{1{,}5\ h} \underbrace{\frac{5 \times 10^{-2}\ g}{4}}_{1{,}25 \times 10^{-2}\ g}$$

[III] Incorreta. O mendelévio (Md; Z = 101) está classificado na tabela periódica.

[IV] Incorreta. A fim de produzir novos elementos químicos, são necessários processos que envolvem uma grande quantidade de energia.

4. 02 + 04 + 16 = 22.

[01] Para que uma dada quantidade inicial de iodo 131 se reduza à sua oitava parte, são necessários 32 dias.

$$^{131}_{53}I \xrightarrow{p} \frac{^{131}_{53}I}{2} \xrightarrow{p} \frac{^{131}_{53}I}{4} \xrightarrow{p} \frac{^{131}_{53}I}{8}$$

$$\text{Tempo} = 3 \times p = 3 \times 8 \text{ dias} = 24 \text{ dias}$$

[02] Uma dada massa inicial de estrôncio radioativo se reduz a menos que 0,1% do seu valor inicial após terem decorridas, aproximadamente, 10 meias-vidas desse elemento.

$$100\%\ Sr \xrightarrow{p} 50\%\ Sr \xrightarrow{p} 25\%\ Sr \xrightarrow{p} 12{,}5\%\ Sr \xrightarrow{p} 6{,}25\%\ Sr \xrightarrow{p} 3{,}125\%\ Sr \xrightarrow{p}$$

$$1{,}56\%\ Sr \xrightarrow{p} 0{,}78\%\ Sr \xrightarrow{p} 0{,}390625\%\ Sr \xrightarrow{p} 0{,}1953125\%\ Sr \xrightarrow{p} \underbrace{0{,}09765625\%\ Sr}_{\approx 0{,}10\ \%}$$

$$\text{Tempo} = 10 \times p\ \ (\text{dez meias} - \text{vidas}).$$

[04] Ao emitir uma partícula alfa, o radionuclídeo de urânio 235 converte-se em um elemento com número atômico 90 e número de massa 231.

$$^{235}_{92}U \rightarrow ^{4}_{2}\alpha + ^{A}_{Z}X$$

$$235 = 4 + A$$

$$A = 231$$

$$92 = 2 + Z$$

$$Z = 90$$

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

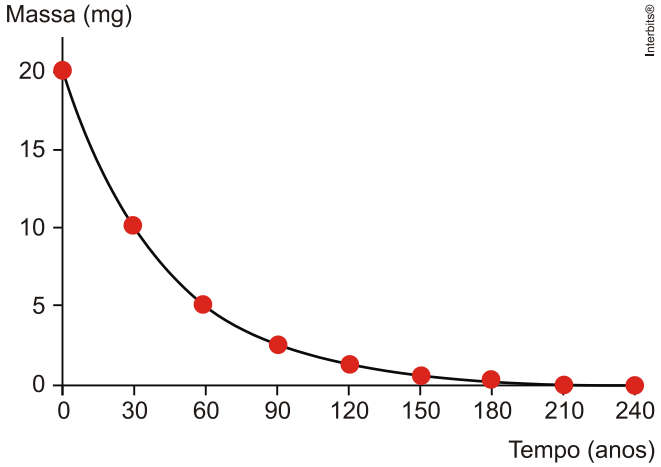
[08] O poder de penetração das partículas alfa é menor do que o das partículas beta, que, por sua vez, é menor do que a radiação gama.

[16] A emissão de partículas alfa e beta altera a identidade inicial do átomo radioativo, enquanto a emissão de radiação gama não.
Observação: o correto é utilizar o termo radiação gama, pois não se trata de uma partícula. O gabarito oficial considera este item correto, mesmo com a utilização da palavra "partículas".

5. Teremos:

$$20\text{ g} \xrightarrow{p} 10\text{ g} \xrightarrow{p} 5\text{ g} \xrightarrow{p} 2{,}5\text{ g} \xrightarrow{p} 1{,}25\text{ g} \xrightarrow{p} 0{,}625\text{ g}$$
$$\xrightarrow{p} 0{,}3125\text{ g} \xrightarrow{p} 0{,}15625\text{ g} \xrightarrow{p} 0{,}078128\text{ g } (\approx 0{,}08)$$

Tempo total = 8p
240 anos = 8p
p = 30 anos (meia-vida)



6. a) Teremos o seguinte decaimento radioativo (em número de átomos N):

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

$^{210}_{84}Po \rightarrow ^{4}_{2}\alpha + ^{206}_{82}X$

$X = Pb$ (tabela periódica), então:

$^{210}_{84}Po \rightarrow ^{4}_{2}\alpha + ^{206}_{82}Pb$

$$N_{^{210}_{84}Po} \xrightarrow{140\ dias} \frac{N_{^{210}_{84}Po}}{2} \xrightarrow{140\ dias} \frac{N_{^{210}_{84}Po}}{4} \quad (\text{tempo decorrido} = 280\ \text{dias})$$

$$0_{^{206}_{82}Pb} \xrightarrow{140\ dias} \frac{N_{^{206}_{82}Pb}}{2} \xrightarrow{140\ dias} \frac{3N_{^{206}_{82}Pb}}{4}$$

Proporção:

$$\frac{N_{^{210}_{84}Po}}{4} : \frac{3N_{^{206}_{82}Pb}}{4} \Rightarrow N_{^{210}_{84}Po} : 3N_{^{206}_{82}Pb}$$

Dados: $^{210}_{84}Po$; $^{206}_{82}Pb$; $^{226}_{88}Ra$.

b) Teremos:

$^{226}_{88}Ra \rightarrow x\,^{4}_{2}\alpha + y\,^{0}_{-1}\beta + ^{210}_{84}Po$

226 = 4x + 0y + 210 $\Rightarrow$ x = 4
88 = 2x –y + 84 $\Rightarrow$ 88 = 2.4 –y + 84 $\Rightarrow$ y = 4

7. E

Análise das afirmativas:

1. Verdadeira. A partícula α possui número de massa igual a 4 $(^{4}_{2}\alpha)$, equivale ao núcleo do átomo de hélio.

2. Falsa. Para converter ^{214}Pb em ^{210}Pb, conectando os dois trechos da série, é necessária a emissão de uma partícula α e de duas partículas beta: $^{214}_{82}Pb \rightarrow ^{210}_{82}Pb + ^{4}_{2}\alpha + 2\,^{0}_{-1}\beta$.

3. Falsa. Uma amostra de ^{210}Po será totalmente convertida em 75 % de ^{206}Pb após 276,76 dias (duas meias-vidas).

4. Verdadeira. No decaimento β^{-}, o número de massa é conservado, pois um nêutron é convertido em um próton.

8. F – F – V – V – V.

Análise das proposições:

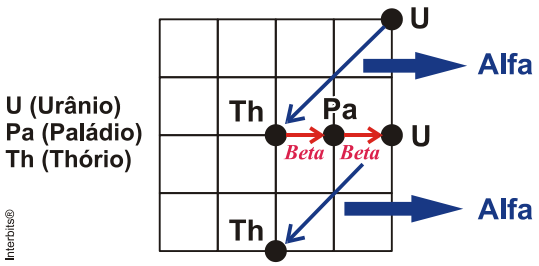
(F) O isótopo 238 do urânio possui 146 nêutrons (238 - 92).

(F) O elemento que emite a segunda partícula alfa, na série, possui número de massa 234, e é um isótopo do urânio:

$^{238}_{92}U \rightarrow ^{4}_{2}\alpha + ^{234}_{90}Th \Rightarrow ^{234}_{90}Th \rightarrow ^{0}_{-1}\beta + ^{234}_{91}Pa$

$^{234}_{91}Pa \rightarrow ^{0}_{-1}\beta + ^{234}_{92}U \Rightarrow ^{234}_{92}U \rightarrow ^{4}_{2}\alpha + ^{230}_{90}Th$

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.



(V) O elemento que resulta da emissão alfa do urânio 238 é o isótopo 234 do elemento de número atômico 90.
(V) O elemento que resulta da última emissão de partícula alfa, descrita acima, possui 90 prótons e 140 nêutrons, é o $^{230}_{90}Th$.
(V) O elemento resultante da segunda emissão beta é isóbaro do elemento resultante da primeira emissão alfa ($^{234}_{92}U$ e $^{234}_{90}Th$).

9. 01 + 02 + 04 + 08 + 16 = 31.

Em 16 dias:

$$A \xrightarrow{8\text{ dias}} \frac{1}{2} \xrightarrow{8\text{ dias}} \frac{1}{4}$$

$$100\% \xrightarrow{8\text{ dias}} 50\% \xrightarrow{8\text{ dias}} 25\%$$

$$0\% \xrightarrow{8\text{ dias}} 50\% \xrightarrow{8\text{ dias}} \underset{\text{perda de atividade}}{75\%}$$

O átomo formado após sua desintegração tem número atômico igual a 54 e a emissão da partícula beta não altera o número de massa do átomo resultante (131):

$$^{131}_{53}I \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{131}_{54}Xe$$

Átomos de I-131 possuem núcleos instáveis betaemissores.

Uma amostra de $1{,}6\text{ g}$ de I-131 se reduz a 50 mg após 40 dias:

$$40\text{ dias} = (5 \times 8)\text{ dias}$$

$$n = 5$$

$$m_{final} = \frac{m_{inicial}}{2^n} \Rightarrow m_{final} = \frac{16\text{ g}}{2^5} = \frac{16\text{ g}}{32} = 0{,}05\text{ g}$$

$$m_{final} = 0{,}05\text{ g} = 50 \times 10^{-3}\text{ g} = 50\text{ mg}$$

10. Polônio:
12 anos = 4 x 3 anos (quatro meias-vidas)
4 meias-vidas: 800 mg $\rightarrow$ 400 mg $\rightarrow$ 200 mg $\rightarrow$ 100 mg $\rightarrow$ 50 mg

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Rádio:
12 anos = 2 x 6 anos (duas meias-vidas)
2 meias-vidas: 200 mg $\rightarrow$ 100 mg $\rightarrow$ 50 mg

Massa total: 800 + 200 = 1000 mg

Equações nucleares:

$$^{224}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{224}_{89}\text{Ac}$$

$$^{208}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{204}_{82}\text{Pb}$$

Os elementos químicos formados são Ac e Pb.

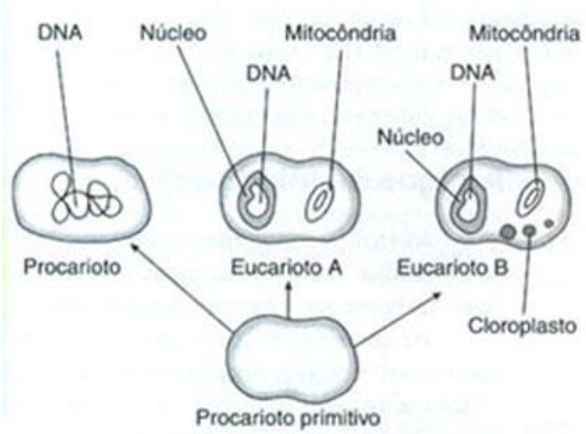
Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Rubens Oda
26.08.2015

Taxonomia, Saúde, Vírus e Monera

1. Em uma mata, encontramos vários animais pertencentes à classe dos insetos. Dentre esses, os o grilo e o gafanhoto da ordem dos ortópteros, a cigarra e o vagalume, respectivamente, das ordens dos homópteros e dos coleópteros. Com base nessas informações, em qual dos grupos (grilo-gafanhoto ou cigarra-vagalume) encontradas maiores semelhanças? Justifique sua resposta.

2. A vida surgiu na Terra há mais de três bilhões de anos. Uma das primeiras formas de vida foram os procariotos primitivos, que eram organismos unicelulares, formados por uma membrana e protoplasma. Esses procariotos, através do tempo, foram incorporando DNA, mitocôndrias, alguns incorporaram núcleo e outros incorporaram cloroplastos, como mostra a sequência abaixo. Atualmente os seres vivos são classificados em cinco reinos;



1) Monera (bactérias e cianobactérias)
2) Protista (algas e protozoários)
3) Fungi (fungos)
4) Animália (animais)
5) Plantae (plantas)

a) As três formas da figura (procarioto , eucarioto A e eucarioto B) deram origem aos cinco reinos acima citados. Identifique os reinos originados por cada uma dessas três formas. Justifique sua resposta.

b) Com base nos dados da figura, qual seria a melhor característica para separar procariotos e eucariotos? Justifique sua resposta.

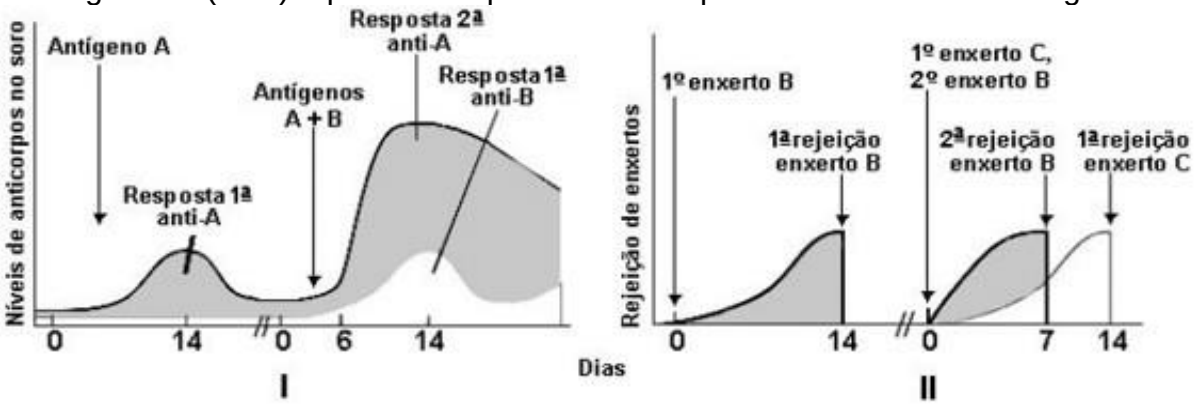
3. A ideia de parentesco evolutivo entre as espécies foi uma concepção de Darwin. Os conhecimentos atuais dão suporte à idéia de que todos os seres vivos compartilham ancestrais comuns que viveram há mais de 3 bilhões de anos. Atuando continuamente, o processo de evolução resultou na biodiversidade observada nos dias de hoje. A despeito dessa biodiversidade, um dos sistemas de classificação reúne os seres vivos em cinco reinos, a partir das seguintes características: unicelulares e multicelulares; procarióticos e eucarióticos; autotróficos e heterotróficos. Com base nessas características e nos cinco reinos, responda as questões

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

propostas abaixo.
a) Qual das características é exclusiva dos indivíduos de um único reino e qual é esse reino?
b) Qual reino ou quais reinos têm
   b1) espécies unicelulares e autotróficas?
   b2) espécies unicelulares e heterotróficas?
   b3) espécies multicelulares e autotróficas?
   b4) espécies multicelulares e heterotróficas?

4. Nas últimas décadas, os serviços de saúde têm voltado sua atenção para várias viroses humanas até então desconhecidas e, ao mesmo tempo, se preocupam com o aumento do número de casos de outras que pareciam já controladas. Essas doenças são conhecidas, respectivamente, como emergentes e reemergentes.
Cite um exemplo de cada uma dessas viroses encontradas no Brasil e apresente um fator responsável pela emergência e outro pela reemergência.

5. Os gráficos (I e II) representam padrões de resposta do sistema imunológico:



Observe os gráficos e cite:
a) o nome da principal molécula efetora do tipo de imunidade representada no gráfico I:
b) o nome da célula específica responsável pela rejeição que ocorre no gráfico II:
c) o efeito das células de memória em cada um dos gráficos:
Gráfico I:
Gráfico II:

6. No caso de algumas doenças infecciosas, pode-se considerar que toda a população está protegida se uma alta proporção dos indivíduos estiver imunizada. Tal fenômeno é denominado imunidade de grupo. resposta: Permitiu a uma boa parcela dos répteis que o ovo pudesse ser colocado em ambientes terrestres sem sofrer dessecação. O âmnio, além de servir com uma bolsa protetora, mantém o embrião hidratado permanentemente. resposta: Tal distribuição protege o vegetal contra a perda excessiva de água por transpiração. Distribuídos na face inferior, em maior número, os estômatos não ficam permanentemente abertos. resposta : Provavelmente depois. Se fosse antes, o zigoto, assim como todas as células originadas a partir dele, teriam a princípio o mesmo cariótipo.
a) Explique por que a imunidade de grupo é eficiente no controle de doenças como a gripe.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

b) Explique por que a imunidade de grupo não é eficiente no controle de doenças como, por exemplo, o cólera e a hepatite.

7. “Vírus mais fortes chegam ao País” - Chegada de vírus mais fortes que causam doenças como coqueluche, cólera e febre ... preocupam médicos. A Tribuna - Cidades - 20 de julho de 2014. Analise o texto publicado pelo jornal, acerca dos vírus, e responda:
a) Onde o texto está incorreto?
b) Alguns indivíduos são hospedeiros de determinados tipos de vírus que se mantém inativos nas células infectadas. Como são denominados esses vírus?
c) Cite dois tipos de vírus, contra os quais ainda não existe imunização, estando um deles provocando muitas mortes em alguns países da África Ocidental.
d) Como é denominado o envoltório proteico que reveste e protege o genoma viral?
e) Quais são as duas maneiras pelas quais um determinado tipo de vírus pode se manter inativo em uma célula hospedeira?

8. Recentemente, no Rio de Janeiro, recrutas da Marinha foram contaminados por vírus influenza tipo B. Esse vírus se replica de modo idêntico ao do vírus influenza tipo A, causador da pandemia de gripe suína no ano de 2009.
Cite o tipo de ácido nucleico existente no vírus influenza tipo B e explicite seu mecanismo de replicação.

9. O herpes genital é uma doença infecciosa causada pelo vírus HSV-2, geralmente transmitido por meio de relações sexuais. Quando um médico detecta o HSV-2 em uma mulher grávida, costuma recomendar que o parto seja realizado por cesariana, uma intervenção cirúrgica que extrai o feto diretamente do útero. Apresente a razão desse cuidado.

10. Sobre os vírus, bactérias e cianofíceas, faça o que se pede.
a) Cite duas características dos vírus, que justificam o fato de não estarem incluídos nos Reinos.
b) Justifique a inclusão das bactérias e das cianofíceas no Reino Monera.
c) Cite duas funções ecológicas das cianofíceas.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Gabarito

1. Entre o grilo e o gafanhoto, pois, conforme o texto, pertencem à mesma ordem (ortópteros). De acordo com os critérios de classificação dos seres vivos, organismos que possuem à mesma unidade de classificação são mais aparentados e semelhantes entre si do que, organismos que possuem unidade de classificação diferente. Assim como o grilo e o gafanhoto pertencem a uma mesma ordem, possuem mais semelhanças, enquanto a cigarra e o vagalume pertencentes a ordens distintas, deverão apresentar menor número de semelhanças.

2. a) O ser procariótico originou os organismos do Reino Monera (bactérias e cianobactérias), cuja principal característica é a presença de célula procariontes, caracterizada pela ausência de organelas membranosas e membrana nuclear (carioteca).
O ser eucariótico A originou os protistas heterótrofos (protozoários), os representantes do Reino Fungi e os do Reino Animalia, pois todos esses organismos possuem células eucariontes e são heterótrofos.
O ser eucariótico B originou os protistas autótrofos (algas) e os representantes do reino Plantae, uma vez que possuem cloroplastos e são autótrofos fotossintetizantes.
b) A melhor característica seria a presença ou a ausência da membrana nuclear (carioteca) e organelas membranosas (mitocôndria, cloroplastos e outras). Os organismos eucarióticos apresentam membrana nuclear e organelas membranosas em suas células enquanto que os procarióticos não.

3. a) A característica é procariótico. O único reino que possui organismos com essa característica é o Monera.
b1) Espécies unicelulares e autotróficas são encontradas nos reinos Monera (algumas bactérias e Cianobactérias) e Protista (algas unicelulares).
b2) Espécies unicelulares e heterotróficas são encontradas nos reinos Monera (bactérias), Protista (protozoários) e Fungi (fungos).
b3) Espécies multicelulares e autotróficas são encontradas nos reinos Protista (algas pluricelulares) e Plantae (plantas).
b4) Espécies multicelulares e heterotróficas são encontradas nos reinos Fungi (fungos pluricelulares) e Metazoa ou Animalia (animais).

4. Dentre as viroses emergentes no Brasil, destacam-se a AIDS e algumas doenças hemorrágicas, como a hantaviroses; dentre os reemergentes estão a dengue e a febre amarela. Um fator responsável pela emergência de doenças está associado à existência de mutações em um microrganismo que o transformam em agentes patogênicos ou que facilitam a transposição de patógeno existente em uma espécie para outra. Alguns fatores que facilitam a reemergência são: condições deficientes de saneamento básico; medidas insuficientes visando ao controle de vetores; alterações ocorridas no meio ambiente, antropogênicas ou não; baixos níveis socioeconômico e educacional de populações.

5. a) Anticorpo
b) Linfócito T citotóxico

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

c) Gráfico I: Resposta secundária anti-A
Gráfico II: Segunda rejeição enxerto B.

6. a) Se uma alta proporção de pessoas já estiverem imunizadas contra a gripe, haverá menor risco de transmissão de uma pessoa para outra por contato direto (gotículas de saliva, espirros etc).
b) No caso da cólera e da hepatite A, a imunidade de grupo não é garantia de diminuição da incidência das duas na população, pois estas doenças podem ser transmitidas por água ou alimentos contaminados (o saneamento básico é essencial na profilaxia de tais doenças).

7. a) Doenças como a coqueluche e a cólera não são provocadas por vírus e sim por bactérias.
b) Vírus temperados.
c) HIV e Ebola.
d) Capsídeo.
e) Como provírus ou como epissomo.

8. Da mesma forma que o vírus influenza tipo A, o vírus influenza tipo B também é formado por RNA monofilamento. Seu mecanismo de replicação também ocorre de forma similar, ou seja, o RNA viral precisa ser transcrito em seu RNA complementar para que a célula parasitada o reconheça como RNA mensageiro e o traduza em proteínas virais.

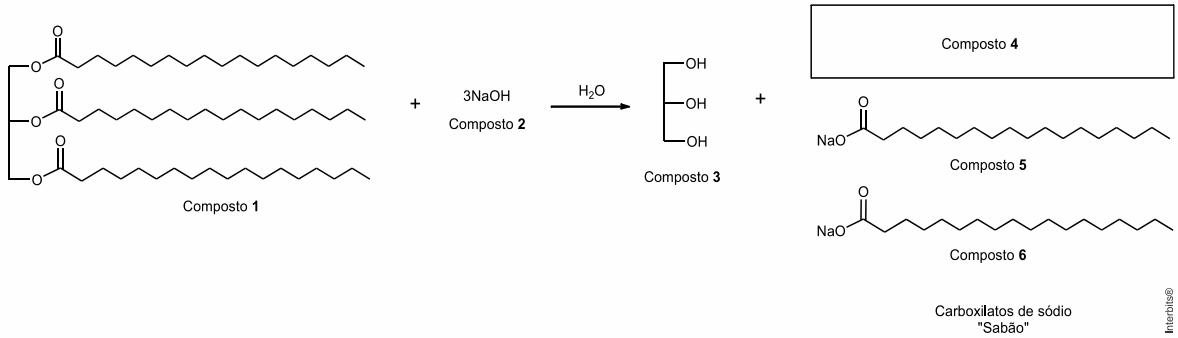
9. A cesariana evita o contato, que provavelmente aconteceria no parto normal, do recém-nascido com o tecido infectado pelo vírus HSV-2.

10. a) - Não possuem organização celular.
- Não possuem metabolismo próprio.
b) São organismos procariotos.
c) - Promovem a fixação de nitrogênio;
- Muitas espécies são pioneiras em uma sucessão ecológica.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

Introdução à Química Orgânica

1. A reação esquematizada abaixo exemplifica a formação do sabão a partir de um triacilglicerol na presença de NaOH. Essa reação é a maneira pela qual muitos sabões são fabricados.



a) Determine quantos carbonos primários, secundários, terciários e quaternários, respectivamente, o composto 1 apresenta.
b) Escreva o nome sistemático (IUPAC) dos compostos 2 e 3.
c) Identifique o tipo de reação química que ocorre na formação dos compostos 3, 4, 5 e 6 a partir dos compostos 1 e 2.
d) Escreva a função química a que pertence o composto 1.
e) Escreva a estrutura química e a fórmula molecular do composto 4.

2. O homem tem buscado a melhoria da qualidade de vida, não somente no âmbito alimentar, mas também no que tange à produção de novos materiais. A questão da saúde tem sido preocupação constante da Ciência. Muitos dos fármacos hoje comercializados tiveram sua origem na natureza, como é o caso da Aspirina.

Tudo iniciou com Hipócrates, em 400 a.C., que receitava o uso da casca do salgueiro para o tratamento de dores. Em 1826, graças aos avanços tecnológicos, Brugnatelli e Fontana elucidaram que o princípio ativo da casca do salgueiro era a salicina, embora apenas em 1859 Kolbe consiga obter em laboratório um derivado da salicina: o ácido salicílico.

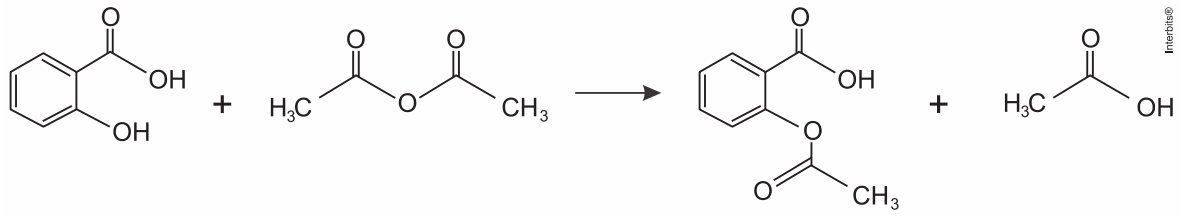
O medicamento foi muito utilizado no combate à febre, no entanto, sua acidez prejudicava o estômago ocasionando úlceras. Assim, em 1893, Hoffmann, preocupado com a artrite de seu pai, sintetizou o ácido acetilsalicílico, princípio ativo da Aspirina, que apresentava menor irritabilidade para a mucosa estomacal.

Grande parte do conforto do mundo moderno é consequência do esforço científico em busca de novas descobertas.

Fonte: CISCATO, Carlos A. M.; PEREIRA, Luís F. Planeta Química. Vol. único. São Paulo: Ática, 2008. p.671-673. (adaptado)

Observe a reação de síntese da Aspirina:

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

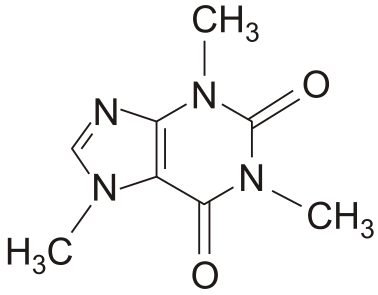


Ácido salicílico Anidrido acético Ácido acetilsalicílico Ácido acético

Analise as afirmativas:
I. A molécula da aspirina possui cadeia cíclica heterogênea e saturada.
II. A molécula do ácido salicílico apresenta função álcool e função ácido carboxílico, enquanto a do ácido acetilsalicílico apresenta funções éster e ácido carboxílico.
III. A reação entre o ácido salicílico e o anidrido acético pode ser considerada uma reação ácido-base de Lewis.
IV. A molécula do ácido acetil salicílico possui 8 átomos de carbono hibridizados sp^2 e 1 hibridizado sp^3.

Estão corretas
a) apenas I e II.
b) apenas II e III.
c) apenas I e IV.
d) apenas II e IV.
e) apenas III e IV.

3. Durante muito tempo acreditou-se que a cafeína seria a droga psicoativa mais consumida no mundo. Ao contrário do que muitas pessoas pensam, a cafeína não está presente apenas no café, mas sim em uma gama de outros produtos, por exemplo, no cacau, no chá, no pó de guaraná, entre outros. Sobre a cafeína, cuja fórmula estrutural está apresentada abaixo, são feitas as seguintes afirmações.



Disponível em: <http://www.brasilescola.com/upload/conteudo/images/estrutura-da-cafeina.jpg>. Acesso em: 13 set. 2014.

I. Apresenta em sua estrutura as funções amina e cetona.
II. Apresenta propriedades alcalinas devido à presença de sítios básicos de Lewis.
III. Todos os átomos de carbono presentes nos anéis estão hibridizados na forma sp^2.
IV. Sua fórmula molecular é $C_8H_9N_4O_2$.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

São verdadeiras:

a) somente as afirmações I, II e III.
b) somente as afirmações II e III.
c) somente as afirmações I e IV.
d) somente as afirmações III e IV
e) somente as afirmações II, III e IV.

4. “Cracas, mariscos, algas e todos aqueles bichos grudentos podem reduzir a velocidade de um navio em até 50%. Como? Esses inoportunos animais tendem a se fixar no casco das embarcações, aumentando o atrito entre a superfície flutuante e as águas. Isso prejudica significativamente o desempenho de qualquer barco. [...] para a redenção dos marujos, a ciência do século 20 agraciou o setor naval com uma promissora tecnologia: as tintas anti-incrustantes, também conhecidas como tintas envenenadas. [...] As tintas anti-incrustantes usadas a partir da década de 1960 tinham em sua formulação o que os químicos chamam de compostos organoestânicos – aqueles baseados na interação entre átomos de carbono e estanho. Entre eles figura um notório vilão: o tributilestanho, vulgo TBT. É uma das substâncias mais tóxicas já sintetizadas pelo ser humano.”

Fonte: http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/2014/311/no-silencio-dos-mares. Acesso: 8 mar. 2014.

Assinale a soma da(s) proposição(ões) correta(s).

01) Os carbonos que ligam-se ao estanho nessa molécula são assimétricos o que confere à molécula três possíveis isomerias ópticas.
02) Desse composto organometálico derivam outros como o cloreto de tributilestanho e o fluoreto de tributilestanho, que terão menos carbonos em sua constituição do que o TBT.
04) Considerando que o estanho é um metal tetravalente, a fórmula química do tributilestanho será $C_{12}H_{28}Sn$.
08) Na estrutura desse composto existem seis carbonos primários, três carbonos secundários e três carbonos terciários.
16) O estanho no TBT comporta-se como um carbono e a molécula assume uma estrutura tetraédrica.
32) O composto químico citado no texto é um composto orgânico de cadeia saturada.

5. O biodiesel não é classificado como uma substância pura, mas como uma mistura de ésteres derivados dos ácidos graxos presentes em sua matéria-prima. As propriedades do biodiesel variam com a composição do óleo vegetal ou gordura animal que lhe deu origem, por exemplo, o teor de ésteres saturados é responsável pela maior estabilidade do biodiesel frente à oxidação, o que resulta em aumento da vida útil do biocombustível. O quadro ilustra o teor médio de ácidos graxos de algumas fontes oleaginosas.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

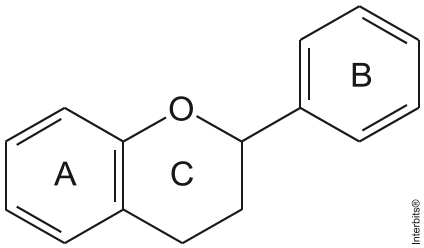
Fonte Oleaginosa	Teor médio do ácido graxo (% em massa)					
	Mirístico (C14:0)	Palmítico (C16:0)	Esteárico (C18:0)	Oleico (C18:1)	Linoleico (C18:2)	Linolênico (C18:3)
Milho	< 0,1	11,7	1,9	25,2	60,6	0,5
Palma	1,0	42,8	4,5	40,5	10,1	0,2
Canola	< 0,2	3,5	0,9	64,4	22,3	8,2
Algodão	0,7	20,1	2,6	19,2	55,2	0,6
Amendoim	< 0,6	11,4	2,4	48,3	32,0	0,9

MA, F.; HANNA, M. A. "Biodiesel Production: a review". Bioresource Technology, Londres, v. 70, n. 1 jan. 1999 (adaptado).

Qual das fontes oleaginosas apresentadas produziria um biodiesel de maior resistência à oxidação?

a) Milho.
b) Palma.
c) Canola.
d) Algodão.
e) Amendoim.

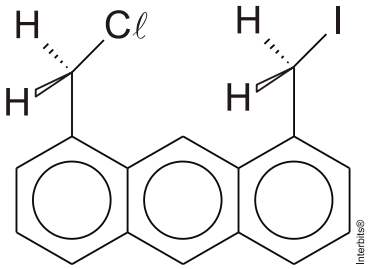
6. Os flavonoides, cuja estrutura básica é apresentada a seguir, são compostos comumente encontrados em alimentos.



Considerando o exposto,
a) introduza os substituintes adequados nos anéis A, B e C, para que sejam representados, respectivamente, os grupos funcionais de um álcool, uma amida e um ácido carboxílico;
b) indique o número de carbonos sp^2 e sp^3 presentes na estrutura do flavonoide apresentado.

7. Considere que na molécula de clorometiliodometilantraceno, mostrada abaixo, a velocidade de rotação em torno da ligação existente entre o carbono dos radicais clorometil e iodometil e os carbonos do anel aromático são diferentes. Enquanto o radical clorometil realiza uma volta completa em torno dessa ligação, o radical iodometil percorre somente 2/3 de volta. Levando-se em conta essas informações e os conceitos de ligação química, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

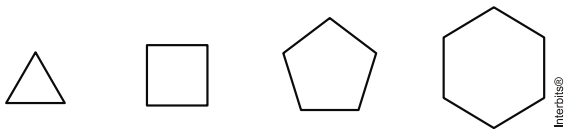
Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.



01) Estando inicialmente os átomos de cloro e iodo em posição o mais próximo possível entre si, e ambas as rotações ocorrendo em sentido horário, uma nova aproximação máxima ocorrerá após o radical iodometil percorrer um ângulo de 4π rad.
02) Estando inicialmente os átomos de cloro e iodo em posição o mais afastado entre si, e as rotações ocorrendo em sentido contrário, uma aproximação máxima entre esses átomos ocorrerá após o radical iodometil percorrer um ângulo de 720 graus.
04) O ângulo formado nas ligações entre os 2 átomos de hidrogênio e o átomo de carbono, tanto no clorometil quanto no iodometil, é menor do que 109°28'.
08) Dois átomos de carbono ligados entre si e ambos com hibridização sp^2 não podem sofrer movimento de rotação no eixo dessa ligação, quando estiverem fazendo parte de uma estrutura aromática.
16) A perda da aromaticidade dos anéis dessa molécula não causará mudança na distância entre os átomos de carbono dos dois grupos metila.

8. Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) a descrição correta da molécula de 3-bromo-3,6-dimetil-5-etil-octa-4-eno.
01) O número de átomos de hidrogênio presente na cadeia principal é maior do que o número de átomos de hidrogênio presente nas ramificações.
02) A molécula apresenta uma cadeia aberta, normal, heterogênea e insaturada.
04) A molécula apresenta 8 átomos de carbono.
08) A molécula apresenta carbonos com hibridização sp^3, sp^2 e sp.
16) Os carbonos 3 e 6 são quirais.

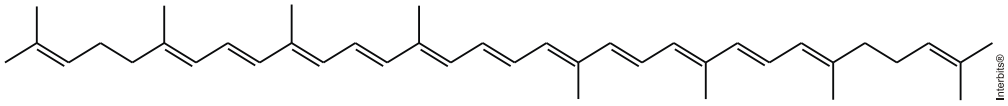
9. Considere os cicloalcanos ilustrados a seguir:



e as massas atômicas C = 12 g mol^{-1} e H = 1 g mol^{-1}. Com relação a esses compostos, analise os itens seguintes:
( ) uma molécula de ciclobutano possui 48% da massa referente ao elemento carbono.
( ) o menos estável é o ciclopropano devido ao fato de ser aquele com o anel mais tensionado.
( ) todos possuem a mesma fórmula empírica.
( ) o ciclopentano deve ser mais solúvel em água do que em *n*-hexano.
( ) o ciclo-hexano é mais estável na conformação cadeira.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

10. O licopeno é um carotenoide que dá a cor vermelha ao tomate, à melancia e a outros alimentos. É um antioxidante que, quando absorvido pelo organismo, ajuda a impedir e reparar os danos às células causados pelos radicais livres.
Observando a estrutura da molécula do licopeno a seguir, podemos afirmar que esta molécula possui:

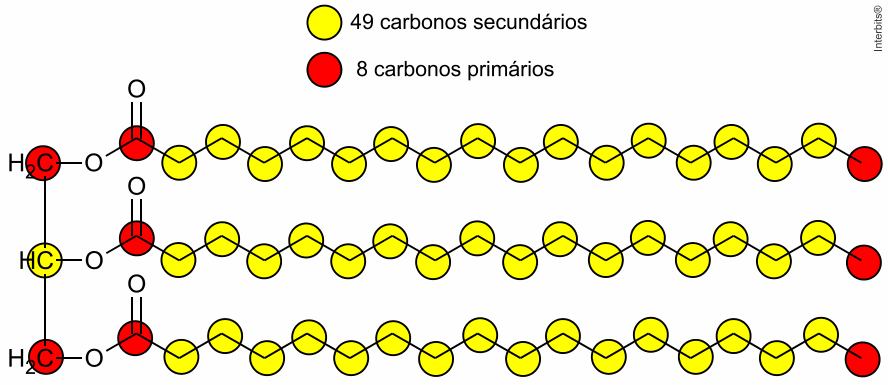


( ) cadeia carbônica saturada.
( ) 11 ligações duplas conjugadas.
( ) estereoquímica *cis* nas ligações duplas mais externas.
( ) átomos de carbono com hibridação sp^2 e com hibridação sp^3.
( ) 26 elétrons π.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

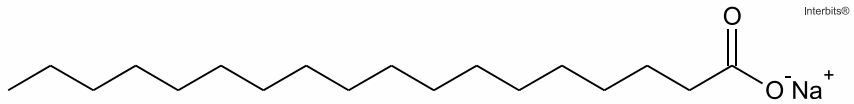
Gabarito

1. a) Definições utilizadas:
Carbono primário: aquele ligado a um ou a nenhum outro carbono.
Carbono secundário: aquele ligado a dois outros carbonos.
Carbono terciário: aquele ligado a três outros carbonos.
Carbono quaternário: aquele ligado a quatro outros carbonos.



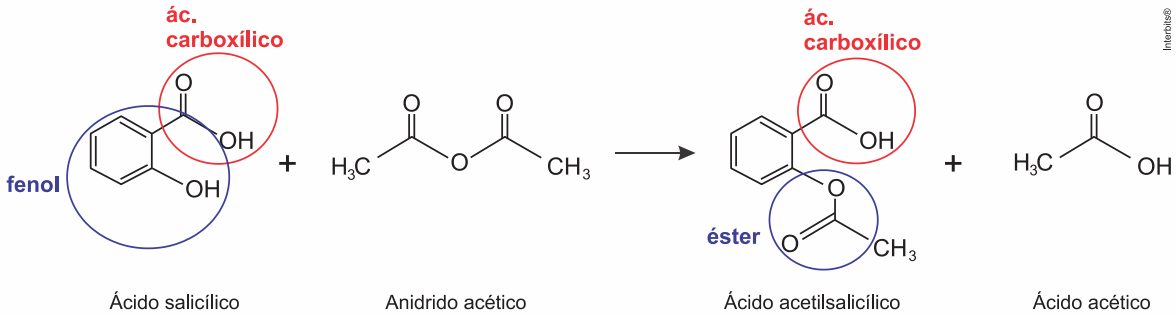
Composto 1

b) Nome sistemático (IUPAC) do composto 2: hidróxido de sódio.
Nome sistemático (IUPAC) do composto 3: propan-1,2,3-triol.
c) O tipo de reação química a partir dos compostos 1 e 2 é a saponificação ou hidrólise salina.
d) O composto 1 pertence à função química éster ou triéster.
e) Estrutura simplificada do composto 4:



Fórmula molecular do composto 4: $C_{18}H_{35}NaO_2$.

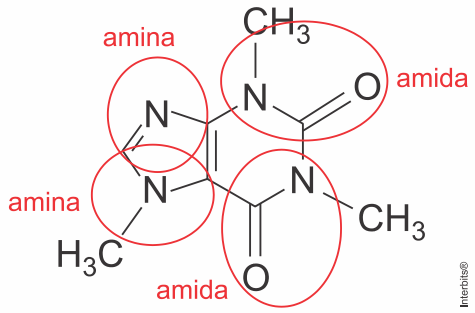
2. E
[I] Incorreta. A molécula de aspirina possui cadeia cíclica heterogênea e insaturada.
[II] Incorreta. A molécula de ácido salicílico apresenta função ácido carboxílico e fenol, enquanto a do ácido acetilsalicílico apresenta funções éster e ácido carboxílico.



Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

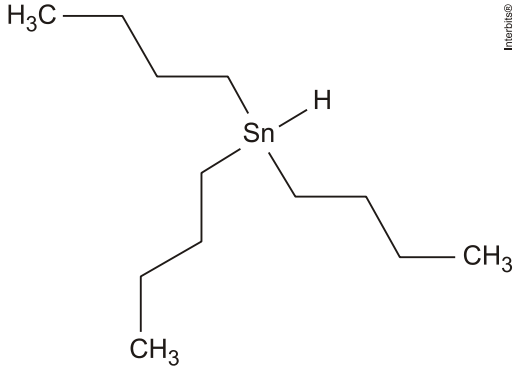
[III] Correta. A reação ocorre entre ácido salicílico (base de Lewis) que doa par de elétrons e o anidrido acético (ácido de Lewis) que recebe o par de elétrons.
[IV] Correta. Todos os átomos de carbono envolvidos em dupla ligação, possuem hibridação sp^2, total de 8, somente o carbono do grupo metil (CH_3) possui apenas ligações simples, portanto, hibridação do tipo sp^3.

3. B
[I] Incorreta.



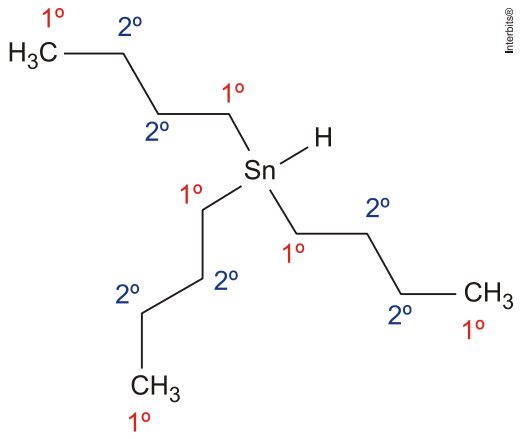
[II] Correta. Base de Lewis são compostos que doam par de elétron, assim o átomo de nitrogênio possui par de elétrons disponível para uma possível ligação, pois possui 5 elétrons na camada de valência e apenas 3 estão envolvidas nas ligações.
[III] Correta. Os átomos de carbono que estão presentes em ambos os anéis possuem ligação dupla, possuem assim hibridação sp^2.
[IV] Incorreta. A fórmula molecular correta da cafeína será: $C_8H_{10}N_4O_2$.

4. 04 + 16 + 32 = 52.
[01] Incorreta. Carbono assimétrico deve possuir 4 ligantes diferentes e na molécula do TBT não existe nenhum carbono nessa situação.



[02] Incorreta. A quantidade de carbono continua a mesma, trocando apenas o hidrogênio pelo átomo de cloro ou de flúor.
[04] Correta. Conforme a estrutura da molécula podemos notar que possui 12C 28H 1Sn.
[08] Incorreta. Possui 6 carbonos primários, 6 carbonos secundários e nenhum carbono terciário.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.



[16] Correta. No caso do TBT o estanho possui uma estrutura tetraédrica semelhante a do carbono.
[32] Correta. Conforme a estrutura do TBT, não existe nenhuma insaturação na molécula.

5. B
Quanto menor a presença de insaturações (ligações duplas), maior a resistência à oxidação, ou seja, quanto mais saturado for o composto, mais ele resiste à oxidação.

Analisando a tabela:

Mirístico (C14:0) 0 insaturação	**Palmítico (C16:0) 0 insaturação**	**Esteárico (C18:0) 0 insaturação**
Oleico (C18:1) 1 insaturação	**Linoleico (C18:2) 2 insaturações**	**Linolênico (C18:3) 3 insaturações**

A partir dos ácidos graxos mirístico, palmítico e esteárico, vem:

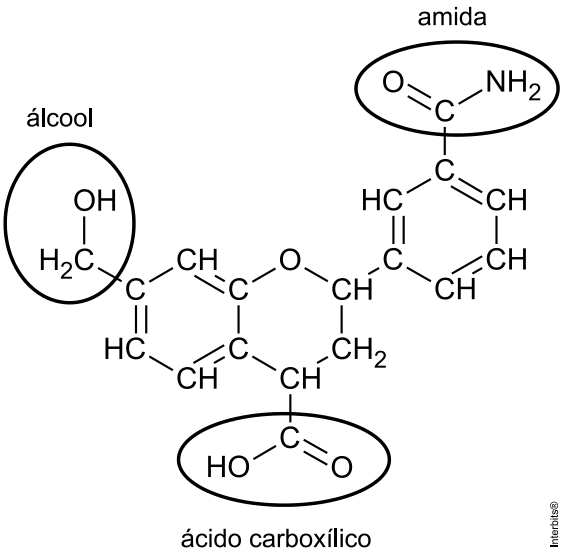
Teor médio do ácido graxo (% em massa)

	Mirístico (C14:0)	**Palmítico (C16:0)**	**Esteárico (C18:0)**	**Total**
Milho	0,1	11,7	1,9	13,7 %
Palma	1,0	42,8	4,5	48,3 %
Canola	0,2	3,5	0,9	4,6 %
Algodão	0,7	20,1	2,6	23,4 %
Amendoim	0,6	11,4	2,4	14,4 %

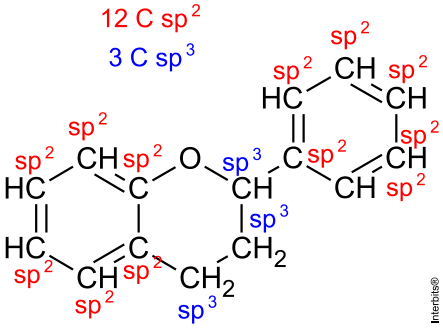
Palma	48,3 % (composto mais saturado)

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

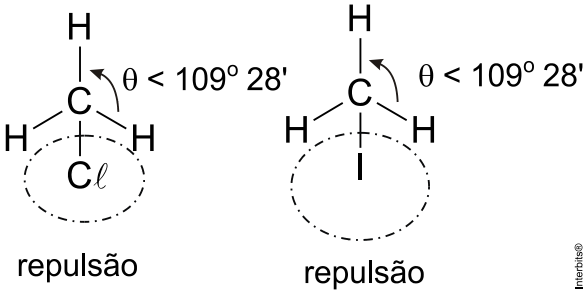
6. a) Teremos:



b) Teremos:



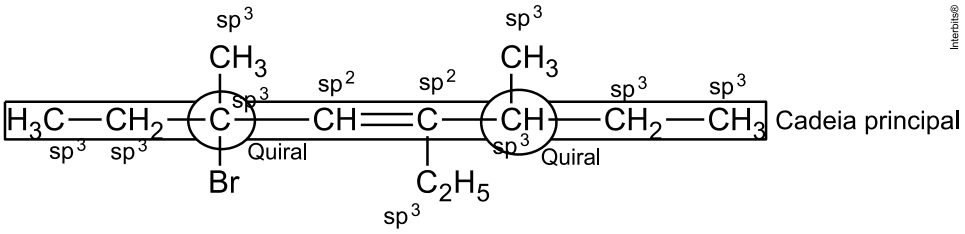
7. 01 + 04 + 08 = 13.
O ângulo formado nas ligações entre os 2 átomos de hidrogênio e o átomo de carbono, tanto no clorometil quanto no iodometil, é menor do que 109°28'.



Dois átomos de carbono ligados entre si e ambos com hibridização sp^2 não podem sofrer movimento de rotação no eixo dessa ligação (a dupla ligação impede a rotação), quando estiverem fazendo parte de uma estrutura aromática.
A perda da aromaticidade (ressonância) dos anéis dessa molécula causará mudança na distância entre os átomos de carbono dos dois grupos metila.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

8. 01 + 16 = 17.
Molécula de 3-bromo-3,6-dimetil-5-etil-octa-4-eno:



Cadeia aberta, ramificada, homogênea e insaturada.

9. F – V – V – F – V.

C_4H_8 (ciclobutano) = 56 u

56 u —— 100 %

48 u —— $p_{carbono}$

$p_{carbono}$ = 85,71 %

Nos cicloalcanos, os átomos de carbono apresentam quatro ligações simples, ou seja, uma estrutura tetraédrica com ângulos de **109° 28'** ou, arredondando, 109,5°.

Os três primeiros cicloalcanos apresentam ângulos muito diferentes do tetraédrico, o que gera uma repulsão entre as nuvens eletrônicas ligadas a um mesmo carbono, chamada de "tensão angular", gerando uma **instabilidade** no composto.

Essa teoria, proposta em 1885 por Adolf Von Baeyer (1835-1917), diz que: "quanto **maior** a **diferença** entre o **ângulo real** e o **teórico** (afastamento em relação ao ângulo de estabilidade) de um ciclano, **maior** será a **instabilidade** do ciclo, maior será sua facilidade de reagir com a quebra do anel, como consequência".

Composto	Ciclopropano	Ciclobutano
Ângulo teórico	109º28'	109º28'
Ângulo real	60º	90º
Diferença entre o ângulo teórico e o ângulo real	24º44'	9º44'

Composto	Ciclopentano	Ciclohexano
Ângulo teórico	109º28'	109º28'
Ângulo real	108º	120º
Diferença entre o ângulo teórico e o ângulo real	0º44'	-5º16'

Interbits®

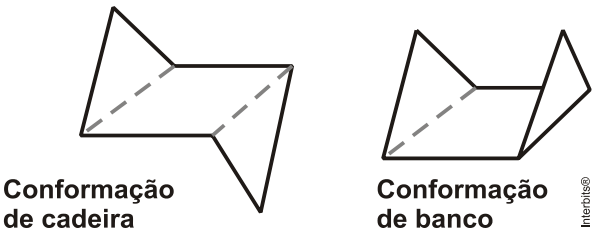
A grande diferença entre os ângulos teóricos e os reais das duas primeiras moléculas, ciclopropano e ciclobutano causa grande tensão.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.

De acordo com Baeyer, o ciclopentano é o anel mais estável, pois apresenta o menor valor para a diferença entre o ângulo teórico e o real (0°44').

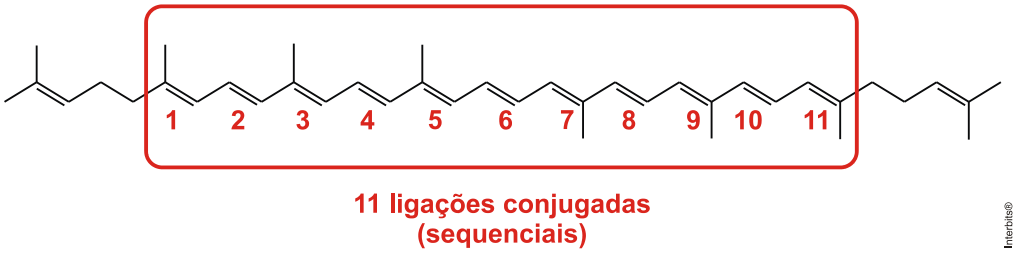
O ciclopentano é solúvel em *n*-hexano.

O ciclohexano pode se apresentar com duas estruturas:

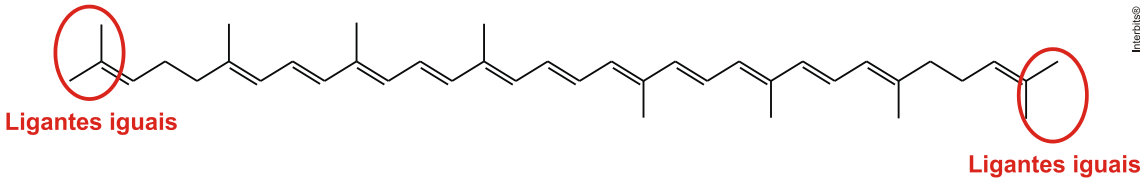


A **mais estável** é a estrutura **cadeira**, pois nesta configuração (ou conformação) as nuvens eletrônicas ficam mais **afastadas**.

10. F – V – F – V – V.
Análise das afirmações:
(F) Possui cadeia carbônica insaturada por ligações pi (duplas).
(V) Possui 11 ligações duplas conjugadas.



(F) Não possui estereoquímica *cis* nas ligações duplas mais externas.



(V) Possui átomos de carbono com hibridação sp^2 (ligações duplas) e com hibridação sp^3 (carbono com 4 ligações simples).
(V) Possui 26 elétrons π, pois a molécula tem 13 ligações duplas $(2 \times 13 = 26)$.

Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito.
Todos os direitos reservados.