I Simulado FUVEST 2012 – 1ª Fase

Resolução no final

Questão 1

O álcool etílico (etanol), em sua variada aplicação, pode ser utilizado como combustível. No Brasil, voltou a ser incentivado como alternativa à gasolina, que é derivada do petróleo. Como parte desse incentivo, a Embraer (Empresa Brasileira de Aeronáutica) lançou um avião totalmente movido a álcool. O carro a álcool também voltou a ganhar incentivos e teve sua produção aumentada. Em nosso país, a maior parte da produção do álcool etílico ocorre pela fermentação direta do caldo extraído da cana de açúcar.
Ambientalistas alegam que o uso do álcool reduziria em muito a poluição nas grandes cidades, melhorando a qualidade do ar. Dois carros, um movido a álcool e o outro a gasolina, consomem 50 litros dos respectivos combustíveis para percorrer uma certa distância. Considerando que todo combustível seja consumido nos dois casos, qual seria a massa aproximada de dióxido de carbono que o carro a álcool deixaria de lançar na atmosfera?
Dados: Massas molares: C_2H_5OH = 46 g/mol; C_8H_{18} = 114 g/mol; CO_2 = 44 g/mol
Densidade do álcool (etanol) = 0,80 g/cm^3 Densidade da gasolina comum = 0,70 g/cm^3

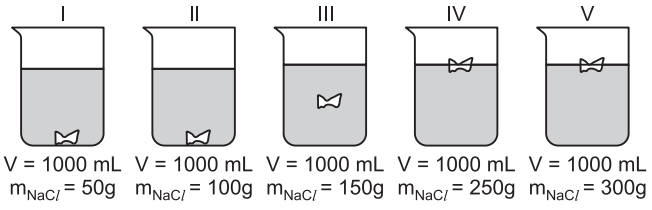
Equação de combustão completa do álcool etílico:
$C_2H_5OH + 3\ O_2 \rightarrow 2\ CO_2 + 3\ H_2O$

Equação de combustão completa da gasolina:
$C_8H_{18} + 25/2\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 9\ H_2O$

a) 76,5 kg b) 88,0 kg c) 31,5 kg
d) 10,5 kg e) 162,0 kg

Questão 2

Uma série de cinco soluções foi preparada pela solubilização de diferentes quantidades de NaC*l* em 1000 g de água. Um mesmo objeto sólido, de forma irregular, foi colocado cuidadosamente na superfície dessas soluções. O posicionamento desse objeto em cada solução está representado, nas figuras abaixo:



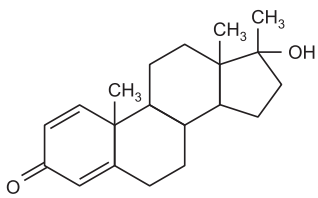
Considerando que, após a solubilização do sal, não ocorreu variação de volume, a densidade aproximada do objeto sólido é
a) 1,30 g/mL. b) 1,20 g/mL. c) 1,05 g/mL.
d) 1,15 g/mL. e) 1,10 g/mL.

Questão 3

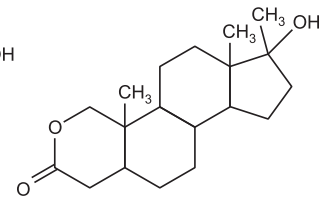
Sabendo-se que o deutério $^{2}_{1}H$ (D) é isótopo do hidrogênio $^{1}_{1}H$, que os volumes de um mol de H_2O ou de D_2O são praticamente iguais e que a densidade de H_2O a uma dada temperatura é igual a 1,0 g/mL, é correto afirmar que a densidade de D_2O nessa mesma temperatura é, aproximadamente,
a) 1,0 g/mL b) 1,1 g/mL c) 1,3 g/mL
d) 2,0 g/mL e) 3,0 g/mL
Dado: massas molares em g/mol: H = 1; D = 2; O = 16.

Questão 4

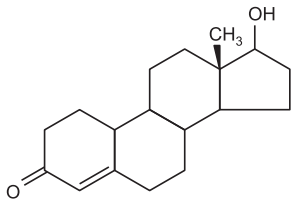
Alguns atletas, de forma ilegal, fazem uso de uma classe de substâncias químicas conhecidas como anabolizantes, que contribuem para o aumento da massa muscular. A seguir, são representadas as estruturas de quatro substâncias usadas como anabolizantes.



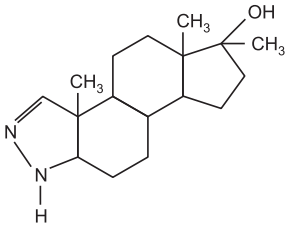
Anabolizante 1



Anabolizante 2



Anabolizante 3



Anabolizante 4

Com base nas estruturas químicas, considere as afirmativas a seguir.

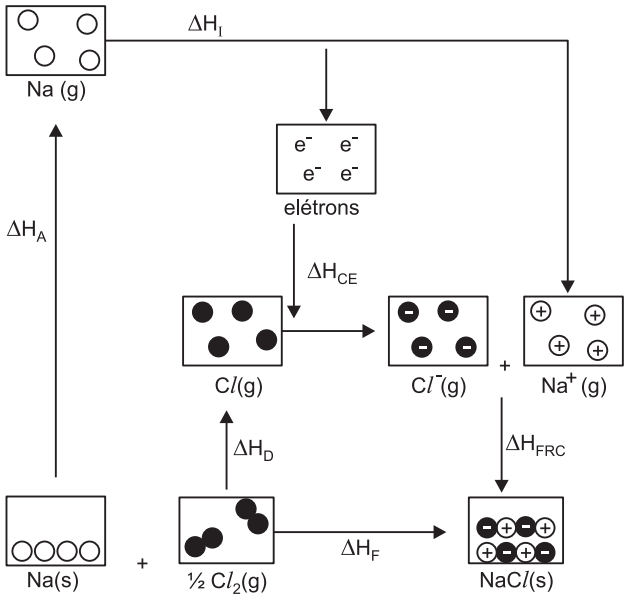
I. A fórmula molecular do anabolizante 4 é $C_{21}H_{32}N_2O$.
II. Os anabolizantes 1 e 3 apresentam anel aromático.
III. Os anabolizantes 1 e 2 são isômeros de função.
IV. Os anabolizantes 1, 2, 3 e 4 apresentam a função álcool.

Química Sem Segredos
www.quimicasemsegredos.com

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

Questão 5

O diagrama a seguir ilustra o ciclo para a formação de 1 mol de NaCl (s) a partir de seus elementos em seus estados-padrão, com os reagentes e produtos mantidos a 1 atm e 298 K.



Dados:
ΔH_A (ΔH de atomização do Na (s)) = 107, 0 kJ/mol
ΔH_D (ΔH de dissociação de 1/2 Cl2 (g)) = 121 kJ/mol
ΔH_I (ΔH de ionização de Na (g)) = 502, 0 kJ/mol
ΔH_{CE} (ΔH de captura de elétron pelo Cl (g)) = − 355,0 kJ/mol
ΔH_F (ΔH de formação da substância a partir dos elementos) = − 411, 0 kJ/mol

O ΔH de formação do retículo cristalino a partir dos íons (ΔHFRC), em kJ/mol do NaCl (s), é igual a
a) −786,0 kJ/mol. b) −411,0 kJ/mol. c) −35,00 kJ/mol.
d) 228,0 kJ/mol. e) 1141,0 kJ/mol.

Questão 6

O titânio, massa molar 48 g/mol, é um metal com importantes aplicações na engenharia, devido a sua excelente resistência à corrosão e alta resistência mecânica, além de ser um metal leve, com densidade 4,5 g/cm^3 a 20°C. Na indústria, o titânio é obtido pelo processo Kroll a partir do minério ilmenita ($FeTiO_3$) – massa molar 152 g/mol), processo representado pelas equações:

$2\ FeTiO_3 + 7\ Cl_2 + 6\ C \rightarrow 2\ TiCl_4 + 2\ FeCl_3 + 6\ CO$
$TiCl_4 + 2\ Mg \rightarrow Ti + 2\ MgCl_2$
Se, a partir de 950 kg de minério, são obtidos 240 kg de titânio, o teor de $FeTiO_3$ no minério, admitindo rendimento de 100%, será igual a
a) 70% b) 75% c) 80% d) 90% e) 95%

Questão 7

Ao longo do tempo, os processos químicos vêm sendo utilizados pelo homem para proporcionar bem estar, conforto, segurança, entre outros. Como exemplo de substância química de grande utilidade, podemos citar o ácido fosfórico (H_3PO_4), que é utilizado na fabricação de fertilizantes e como acidulante em bebidas. A seguir, são apresentadas algumas reações químicas envolvendo o ácido fosfórico. Entre as reações químicas abaixo, assinale a que está corretamente balanceada.

a) $2\ H_3PO_4 + 2\ NaOH \rightarrow Na_2HPO_4 + 2\ H_2O$
b) $2\ H_3PO_4 + 2\ Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6\ H_2O$
c) $H_3PO_4 + 2\ Al(OH)_3 \rightarrow Al_2(OH)_3PO_4 + 3\ H_2O$
d) $H_3PO_4 + 3\ NaCl \rightarrow 2\ HCl + Na_3PO_4$
e) $H_3PO_4 + 2\ KOH \rightarrow K_2HPO_4 + H_2O$

Questão 8

Quase todos os metais ocorrem na natureza, combinados com outros elementos químicos, isto é, na forma termodinamicamente mais estável. A sua extração e purificação (refino), assim como todo o seu processamento, exigem grandes quantidades de energia. A equação que apresenta a obtenção de metal com menor gasto de energia, por mol de metal, é:

a) $Al_2O_3\ (s) \rightarrow 2\ Al\ (s) + \frac{3}{2}\ O_2\ (g)$ $\Delta H = +\ 1\ 676$ kJ
b) $2\ Fe\ (s) + \frac{3}{2}\ O_2\ (g) \rightarrow Fe_2O_3\ (s)$ $\Delta H = -\ 824$ kJ
c) $2\ Al\ (s) + \frac{3}{2}\ O_2\ (g) \rightarrow Al_2O_3\ (s)$ $\Delta H = -\ 1\ 676$ kJ
d) $Fe_2O_3\ (s) + 3C\ (s) \rightarrow 2\ Fe\ (s) + 3\ CO\ (g)$ $\Delta H = +\ 491{,}5$ kJ
e) $Hg\ (l) + \frac{1}{2}\ O_2\ (g) \rightarrow HgO\ (s)$ $\Delta H = -\ 90$ kJ

Questão 9

Em 2010, ocorreu um terrível acidente ambiental com o vazamento de petróleo no Golfo do México. O vazamento, que durou meses na plataforma *Deepwater Horizon*, da *British Petroleum*, pode ter derramado 4,5 milhões de barris de petróleo no mar. Considerando que um barril corresponde a 159 litros e que a densidade do petróleo é de 0,88 kg . L^{-1}, qual é a quantidade de matéria (em mols) aproximada de

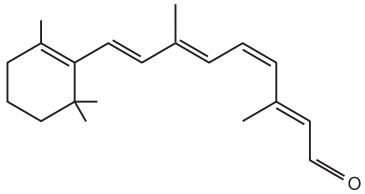
Química Sem Segredos
www.quimicasemsegredos.com

carbono presente no petróleo derramado? Assuma que a composição do petróleo é de alcanos de fórmula geral C_nH_{2n+2}.
(M (g . mol^{-1}): H = 1,00; C = 12,0)

Assinale a alternativa correta.
a) 4,4 x 10^{10} b) 4,5 x 10^{2} c) 6,02 x 10^{23}
d) 1,0 x 10^{200} e) 4,6 x 10^{6}

Questão 10

A fórmula a seguir representa um composto responsável pelo fenômeno da visão nos seres humanos, pois o impulso nervoso que estimula a formação da imagem no cérebro ocorre quando há interconversão entre isômeros deste composto.



Um isômero de função deste composto pertence à função denominada
a) éster. b) amida. c) aldeído.
d) ácido carboxílico. e) cetona.

Questão 11

Subs-tância	Ponto de fusão (°C) a 1,0 atm	Ponto de ebulição (°C) a 1,0 atm	Densi-dade (g/mL)	Solubili-dade em água
X	21,0	130	1,2	Insolúvel
Y	21,8	131	0,7	Solúvel

A tabela evidencia algumas propriedades das substâncias X e Y, que se encontram misturadas. A partir da análise dessas propriedades, pode-se concluir:
a) As substâncias X e Y se encontram na fase sólida, a 25°C.
b) As substâncias X e Y, isoladas, são consideradas impuras.
c) A mistura formada pelas substâncias X e Y é homogênea.
d) A substância Y é separada da substância X, por meio de decantação mediante funil de separação.
e) A destilação fracionada é uma técnica eficiente para a separação das substâncias X e Y.

Questão 12

Os peixes machos de determinada espécie detectam até 3,66 . 10^{-8} g de 2-feniletanol, substância produzida pela fêmea, que se encontra dissolvida em um milhão de litros de água.

a) Considerando-se essas informações, é correto afirmar: A solubilidade do 2-feniletanol, em água, é 3,66 . 10^{-11} g/L.
b) A massa molar do 2-feniletanol é 132 g/mol.
c) Os peixes machos detectam as moléculas de 2-feniletanol, em razão de essa substância ser um hidrocarboneto aromático e espalhar odor agradável na água.
d) A concentração de 2-feniletanol na água é superior a 3,0 . 10^{-16} mol/L.
e) O número de moléculas de 2-feniletanol por litro de água , detectado pelo peixe macho, é igual a 1,8 . 10^{8}.

Dados: massas molares em g/mol: C = 12, H = 1, O = 16. Constante de Avogadro = 6,0 . 1023 mol^{-1}.

Química Sem Segredos
www.quimicasemsegredos.com

Resolução

Questão 1 — C

Álcool: $d = \frac{m}{V}$

$$0{,}80\ g/cm^3 = \frac{m}{50\ 000\ cm^3} \therefore m = 40\ 000\ g \therefore 40\ kg$$

C_2H_5OH — $2\ CO_2$
46 g ———— 2 . 44 g
40 kg ———— x ∴ x = 76,5 kg

Gasolina: $d = \frac{m}{V}$

$$0{,}70\ g/cm^3 = \frac{m}{50\ 000\ cm^3} \therefore m = 35\ 000\ g \therefore 35\ kg$$

C_8H_{18} — $8\ CO_2$
114 g ———— 8 . 44 g
35 kg ———— y ∴ y = 108,0 kg
Deixaria de lançar CO_2 no ar: 108,0 kg – 76,5 kg = 31,5 kg
Resposta: C

Questão 2 — D

No experimento III, a densidade do objeto é igual à densidade da solução, pois o objeto está submerso.

$m_{NaCl} = 150\ g$
$m_{H_2O} = 1\ 000\ g$
$V = 1\ 000\ mL$

$$d = \frac{m}{V} \therefore d = \frac{1\ 150\ g}{1\ 000\ mL}$$

d = 1,15 g/mL
Resposta: D

Questão 3 — B

H_2O: M = 18 g/mol D_2O: M = 20 g/mol

$$d_{H_2O} = \frac{M}{V} \therefore 1{,}0\ g/mL = \frac{18\ g/mol}{V} \therefore V = 18\ mL/mol$$

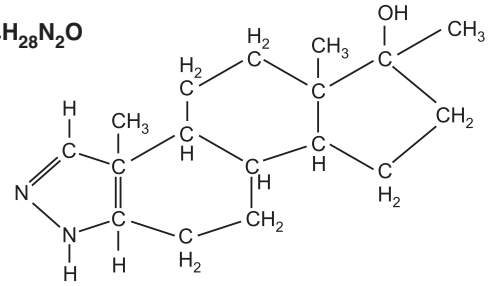
$$d_{D_2O} = \frac{M}{V} \therefore d_{D_2O} = \frac{20\ g/mol}{18\ mL/mol} \therefore d_{D_2O} = 1{,}1\ g/mL$$

Resposta: B

Questão 4 — E

I. *Incorreta.*

$C_{17}H_{28}N_2O$



II. *Incorreta.* Não possuem anel aromático.
III. *Incorreta.* Não são isômeros, pois possuem fórmulas moleculares diferentes.
IV. *Correta.* Todos os anabolizantes apresentam a função álcool (grupo OH ligado a carbono saturado).

Resposta: E

Questão 5 — A

Utilizando o diagrama e a Lei de Hess, podemos escrever a seguinte expressão:

$\Delta H_F = + \Delta H_A + \Delta H_D + \Delta H_I + \Delta H_{CE} + \Delta H_{FRC}$
$-411{,}0\ kJ = +107{,}0\ kJ + 121{,}0\ kJ + 502\ kJ - 355\ kJ + \Delta H_{FRC}$
$\Delta H_{FRC} = -786{,}0\ kJ$

Resposta: A

Questão 6 — C

Somando as duas equações:

$2\ FeTiO_3 + 7\ Cl_2 + 6\ C \rightarrow 2\ TiCl_4 + 2\ FeCl_3 + 6\ CO$
$2\ TiCl_4 + 4\ Mg \rightarrow 2\ Ti + 4\ MgCl_2$

$2\ FeTiO_3 + 7\ Cl_2 + 6\ C + 4\ Mg \rightarrow 2\ Ti + 4\ MgCl_2 + 2\ FeCl_3 + 6\ CO$
2 mol 2 mol
2 . 152 g ———— 2 . 48 g
x ———— 240 kg
x = 760 kg

950 kg ———— 100%
760 kg ———— y
y = 80%
Resposta: C

Química Sem Segredos
www.quimicasemsegredos.com

Questão 7 C

A equação química corretamente balanceada:

$$H_3PO_4 + 2\ Al(OH)_3 \rightarrow Al_2(OH)_3PO_4 + 3\ H_2O$$

Reagentes	Produtos
H: 9	H: 9
P: 1	P: 1
O: 10	O: 10
Al: 2	Al: 2

Resposta: C

Questão 8 D

As equações em que aparecem os metais como produtos são as alternativas *a* e *d*. A obtenção do ferro requer menor energia (menor ΔH) do que a do alumínio (maior ΔH).
Resposta: D

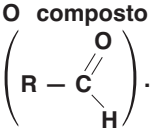
Questão 9 A

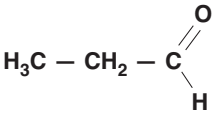
1 barril ———— 159 L
$4{,}5 \cdot 10^6$ barris ———— x
$\therefore x = 715 \cdot 10^6$ L

1 L ———— 0,88 kg
$715 \cdot 10^6$ L ———— y
$\therefore y = 629 \cdot 10^6$ kg

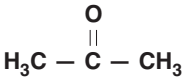
C_nH_{2n+2} n C
$(14n + 2)$ g ———— n C $\therefore \omega = \dfrac{629 \cdot 10^9 \cdot n}{14n + 2}$
$629 \cdot 10^9$ g ———— ω
↑ desprezível
$\omega = 44 \cdot 10^9$ mol $\therefore 4{,}4 \cdot 10^{10}$ mol
Resposta: A

Questão 10 E

O composto apresentado apresenta a função aldeído 
. Um isômero de função deste composto pertence à função denominada *cetona*.



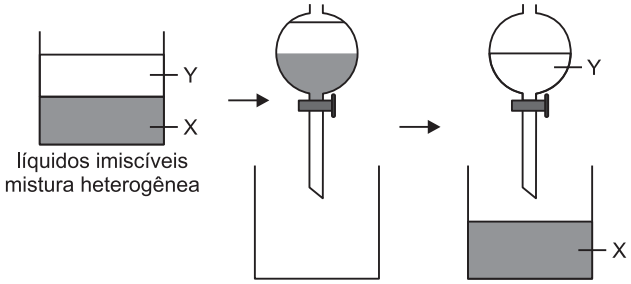
aldeído
C_3H_6O



cetona
C_3H_6O

Resposta: E

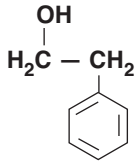
Questão 11 D



Resposta: D

Questão 12 E

2-feniletanol



$C_8H_{10}O$
M = 122 g/mol

10^6 L ———— $3{,}66 \cdot 10^{-8}$ g
1 L ———— x
$\therefore x = 3{,}66 \cdot 10^{-14}$ g

$$\text{Concentração} = \frac{3{,}66 \cdot 10^{-14}\ g}{122\ g/mol \cdot 1\ L} = 3 \cdot 10^{-16}\ mol/L$$

122 g ———— $6 \cdot 10^{23}$ moléculas
$3{,}66 \cdot 10^{-14}$ g ———— x
$x = 1{,}8 \cdot 10^8$ moléculas

Resposta: E

© Química Sem Segredos™

Edição e Publicação (Web): Gabriel Vilella

Site: www.quimicasemsegredos.com

Texto por Curso e Colégio Objetivo

© Curso e Colégio Objetivo