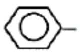
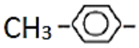
21. Os radicais orgânicos são estruturas derivados de compostos orgânicos pela retirada de um ou mais átomos, podendo apresentar um ou mais elétrons livres. Entre os radicais orgânicos monovalentes, destacam-se os radicais alquilas e os arilas. O radical orgânico correto é

A) sec-butil: $H_3C - CH - CH_2 -$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad |$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_3$

B) isobutil:
$\quad\quad CH_3$
$\quad\quad |$
$H_3C - C - CH_3$
$\quad\quad |$

C) benzil: 

D) p - toluil: 

Assunto: Radicais Orgânicos

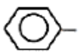
a) Falso

$H_3C - CH - CH_2 -$ (ISOBUTIL)
$\quad\quad |$
$\quad\quad CH_3$

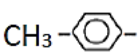
b) Falso

$\quad\quad CH_3$
$\quad\quad |$
$H_3C - C - CH_3$ (TERC-BUTIL)
$\quad\quad |$

c) Falso

 (FENIL)

d) Verdadeiro

 (PARA-TOLUIL)

Item: D

22. O etanol (C_2H_5OH) pode ser usado como combustível de veículos por três formas: etanol comum, etanol aditivado e etanol misturado à gasolina. O etanol comum é o álcool hidratado, que se trata da mistura de álcool e água. Assinale a alternativa correta referente à obtenção do álcool hidratado usado em veículos automotivos.

A) Por meio da fermentação, a cana-de-açúcar produz a sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), que, por processo de fotossíntese, produz uma solução que apresenta em torno de 8% de etanol.

B) O álcool hidratado, utilizado em motores de combustão, é recomendado conter aproximadamente 85% de etanol.

C) Para obtenção do álcool hidratado, efetua-se antes a hidrólise da sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), que produz glicose ($C_6H_{12}O_6$) e frutose ($C_6H_{12}O_6$).

D) O processo utilizado para obter o etanol a 92%, partindo da solução de etanol 8%, é a fermentação.

Assunto: Reações orgânicas

Uma molécula de sacarose, por ação de catalisadores, sofre hidrólise, produzindo uma molécula de glicose e uma de uma de frutose, conforme a equação abaixo:

$$\underset{\text{(sacarose)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \rightarrow \underset{\text{(glicose)}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{(frutose)}}{C_6H_{12}O_6}$$

Item: C

23. O elemento químico sódio (Na) é um metal alcalino, fundamental para as funções do organismo, pois equilibra a quantidade e a distribuição da água no corpo, ajudando, assim, a regular a pressão arterial. Quando um pedaço desse metal é diretamente introduzido na água, ocorre uma reação química violenta, desprendendo o gás

A) O_2.

B) H_2.

C) Na_2O.

D) NaO.

Assunto: Reações Inorgânicas

A reação do sódio com a água é classificada como reação de deslocamento. O elemento sódio, por ser mais reativo, desloca o hidrogênio da água, liberando-o na forma de $H_{2(g)}$, conforme a equação abaixo.

$$2\ Na_{(s)} + 2\ H_2O_{(l)} \rightarrow 2\ NaOH_{(aq)}$$

Item: B

24. Com relação à configuração eletrônica dos átomos, são feitas as seguintes afirmações:

I. os elétrons são distribuídos em subníveis na ordem dos valores crescentes de "n + ℓ" (nº quântico principal mais nº quântico secundário).

II. dois elétrons de um mesmo átomo não podem ter os mesmos quatro números quânticos.

III. a ocupação menos estável dos elétrons nos orbitais de um átomo é aquela em que é máximo o número de elétrons desemparelhados.

IV. no estado fundamental, os elétrons ocupam os orbitais atômicos de modo que a energia total do átomo seja a máxima possível.

É correto apenas o que se afirma em

A) III.

B) I e II.

C) II e IV.

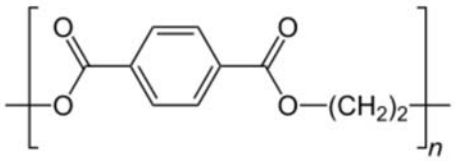
D) I, III e IV.

Assunto: Estrutura Atômica

I. Verdadeiro. A distribuição eletrônica, de acordo com o diagrama de Linus Pauling, é feita em ordem crescente de energia dos subníveis. A energia do subnível é dada pela soma dos números quânticos principal (n) e secundário (l);
II. Verdadeiro. Cada elétron de um átomo é caracterizado por um conjunto de quatro números quânticos. Não é possível dois elétrons, de um mesmo átomo, com o mesmo conjunto de números quânticos (princípio da exclusão de Pauli).
III. Falso. Quando o número de elétrons desemparelhados dos em um orbital é máxima, a estabilidade é maior.
IV. Falso. No estado fundamental, os elétrons ocupam os menores níveis possíveis de energia.

Item: B

25. O polímero PET (polietileno tereftalato) é um material que faz parte do cotidiano, utilizado na fabricação de garrafas, que servem para embalar líquidos, de bebidas a remédios, mas que também pode ser encontrada em outros tipos de embalagens e em outros setores da indústria, como o têxtil, que usa o material como matéria-prima para fabricação de tecidos. A estrutura do polímero PET é



Considerando apenas as ligações entre os átomos de carbono com carbono e carbono com hidrogênio, os números de ligações sigmas (σ), dos tipos: sp^3 - s ; sp^2 - sp^2 ; sp^2 - s, e do tipo pi (π) p - p, encontrados na estrutura do monômero do polímero PET são

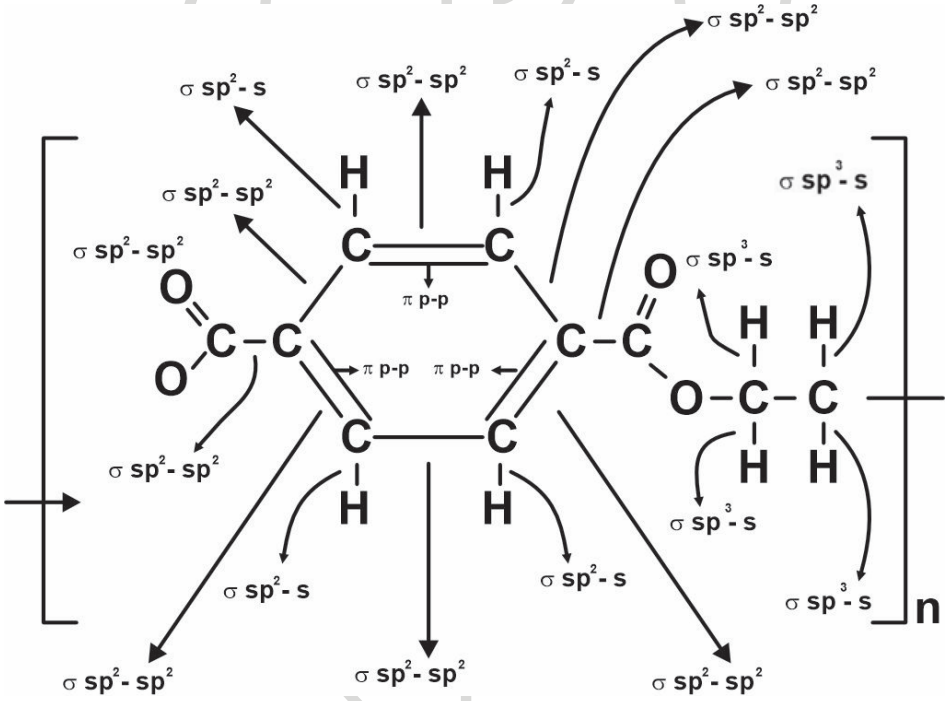
A) $4\sigma_{sp^3\text{-}s}$; $8\sigma_{sp^2\text{-}sp^2}$; $4\sigma_{sp^2\text{-}s}$; $3\pi_{p\text{-}p}$.

B) $4\sigma_{sp^3\text{-}s}$; $4\sigma_{sp^2\text{-}sp^2}$; $8\sigma_{sp^2\text{-}s}$; $3\pi_{p\text{-}p}$.

C) $8\sigma_{sp^3\text{-}s}$; $4\sigma_{sp^2\text{-}sp^2}$; $4\sigma_{sp^2\text{-}s}$; $4\pi_{p\text{-}p}$.

D) $8\sigma_{sp^3\text{-}s}$; $6\sigma_{sp^2\text{-}sp^2}$; $4\sigma_{sp^2\text{-}s}$; $3\pi_{p\text{-}p}$.

Assunto: Ligação química



σ_{sp^3-s} : 4

$\sigma_{sp^2-sp^2}$: 8

σ_{sp^2-s} : 4

π_{p-p} : 3

Item: A

26. Algumas substâncias orgânicas possuem a propriedade de proteger a pele. Os ácidos carboxílicos são um exemplo; eles são usados na produção de filtros solares. Determine o número de átomos de carbono e o nome IUPAC de um monoácido carboxílico de cadeia normal, cuja massa molecular é 130.

A) 7; ácido heptanoico.
B) 6; ácido hexanoico.
C) 7; ácido hexanoico.
D) 8; ácido octanoico.

Assunto: Cálculos Químicos e nomenclatura de compostos orgânicos

Fórmula geral de um ácido carboxílico saturado e cadeia aberta: $\boxed{C_nH_{2n}O_2}$

- Cálculo do valor de n:

$$12.n + 1.(2n) + 2.(16) = 130$$
$$14n = 130 - 32 = 98$$
$$\boxed{n = 7}$$

- Nomenclatura: ácido heptanoico.

Item: A

27. O SARS-CoV-2, vírus da Covid-19, é formado por material genético de RNA, que tem um glicídio chamado de ribose ($C_5H_{10}O_5$), além de ser classificado como um parasita intracelular obrigatório envelopado, tendo uma capa formada por um lipídio da classe dos fosfolipídios, haja vista o fato de este ser proveniente dos fosfatos e dos ácidos graxos. Com relação a essa informação, assinale a alternativa correta.

A) O RNA é um ácido nucleico denominado de ácido desoxirribonucleico.

B) A ribose é um glicídio pertencente à função orgânica dos glicerídios.

C) Os lipídios englobam as substâncias gordurosas existentes nos reinos vegetal e animal.

D) Ácidos graxos são ácidos carboxílicos, que contêm número ímpar de átomos de carbono, geralmente inferior a 10.

Assunto: Compostos de importância biológica

A) Falso. O RNA é chamado de ácido ribonucleico.

B) Falso. A ribose é um carboidrato monossacarídeo (pentose) da família das aldopentoses.

C) Verdadeiro. Os lipídios são uma classe de moléculas biológicas formadas por ácidos graxos e álcoois. Também conhecidas como gorduras, são encontradas abundantemente em organismos animais e vegetais e atuam, entre outras funções, como reserva de energia e componentes estruturais.

D) Falso. Ácidos graxos são compostos orgânicos (monocarboxílicos) de cadeias abertas e longas (geralmente um número par) que podem ser saturadas ou insaturadas.

Item: C

28. Foi realizada uma experiência, denominada de "Mudança instantânea de cor", cujo procedimento foi o seguinte:

1) Dissolveu-se uma pastilha de permanganato de potássio ($KMnO_4$) em um becker contendo 40mL de água destilada, com formação da cor violeta.
2) A seguir, adicionou-se neste becker, 20mL de vinagre incolor, permanecendo a cor violeta.
3) Neste mesmo becker, adicionou-se 20mL de água oxigenada, H_2O_2 (10 vol.), e imediatamente a cor violeta desapareceu, ficando incolor.
4) Em outro becker, repetiu-se a etapa 1 desse procedimento, e logo a seguir adicionou-se 20mL de água oxigenada (10 vol.), ocorrendo a mudança da cor violeta para marrom.

Com relação a essa experiência, assinale a alternativa correta.

A) $KMnO_4$ dissocia ná água destilada, produzindo K^+ e MnO_4^{2-}.
B) A função do vinagre incolor é tornar o meio básico para que ocorra a mudança de cor.
C) A mudança da cor violeta para incolor ocorre devido à oxidação do manganês da espécie MnO_4^-, que produz a espécie química Mn^{2+}.
D) Na etapa 4 do procedimento, a reação química do permanganato de potássio e a água oxigenada produz o dióxido de manganês, MnO_2, que provoca a cor marrom.

Assunto: Oxidação e Redução

A) Falso. A dissociação iônica do $KMnO_4$, em água, libera os íons K^+ e MnO_4^-.
B) Falso. O vinagre é uma solução ácida; um dos seus componentes é o ácido etanoico.
C) Falso. Na transformação do MnO_4^- e Mn^{2+} ocorre redução do nox do manganês, que passa de + 7 para + 2.
D) Verdadeiro. A reação do permarganato de potássio com a água oxigenada pode ser representada pela equação abaixo:

$$2\ KMnO_4 + 3\ H_2O_2 \rightarrow 3\ O_2 + 2\ MnO_2 + 2\ KOH + 2\ H_2O$$

A formação do MnO_2 provoca a mudança de cor para marron.

Item: D

29. O etanal, responsável pelo cheiro de muitos frutos maduros, pode ser obtido por oxidação do etanol, recorrendo à ação de enzimas, como a *Saccharomyces cerevisiae*, obtida de vários frutos. Assinale a opção correta que apresenta a equação química dessa oxidação.

A) $CH_3-CH_2-OH + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow[\text{enzima}]{} CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{C}=O + H_2O$

B) $CH_3-CH_2-OH + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow[\text{enzima}]{} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=O + H_2$

C) $CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{C}=O + H_2O \xrightarrow[\text{enzima}]{} CH_3-CH_2-OH + \frac{1}{2}O_2$

D) $CH_3-CH_2-OH + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow[\text{enzima}]{} CH_3-O-CH_3 + [O]$

Assunto: Reações Orgânicas

A reação de oxidação de um álcool primário produz um aldeído. Então, o etanol quando oxidado dá origem ao etanal, de acordo com o mecanismo abaixo.

$$CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-OH \xrightarrow{[o]} CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{HO}{|}}{C}}-OH \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{C}=O + H_2O$$

Observação: Se o processo de oxidação avançar, o etanal dá origem ao ácido etanoico.

Item: A

30. Como o monóxido de carbono (CO) causa vários danos à saúde, sua presença no ar atmosférico deve ser controlada. A principal fonte de emissão desse gás é a queima incompleta de combustíveis derivados de petróleo, como a gasolina e o diesel. O quadro a seguir mostra a relação do monóxido de carbono na atmosfera com os sintomas em seres humanos.

CO no ar (%)	Sintomas em seres humanos
0,001	sem efeito
0,050	vertigens, desmaio
0,200	coma e morte
0,500	morte rápida

O teor desse gás na atmosfera em uma sala, um edifício, um veículo ou em qualquer espaço fechado deve ser mantido a não mais de 0,0039% como um nível de exposição média de oito horas. Baseando-se no quadro anterior, o que poderá acontecer com um indivíduo que ficar em exposição durante um período de oito horas se o nível de monóxido de carbono atingir 0,083%?

A) Nada acontecerá.
B) Terá vertigens e desmaio.
C) Entrará em coma.
D) Terá morte rápida.

Assunto: Química ambiental

Como o indivíduo foi exposto a uma concentração de 0,083% de CO no ar, ele terá como sintomas, vertigens e desmaio. De acordo com a tabela dada, esses serão os sintomas quando a concentração de CO no ar ficar entre 0,050% e 0,200%.

Item: B

31. Na tabela periódica, existe uma categoria especial, os chamados metais de transição, com características próprias na distribuição de elétrons em seus orbitais. Considerando apenas a sequência que vai do escândio ao zinco, analise as assertivas a seguir

I. Os elementos da série de metais de transição estão situados no bloco d, entre os grupos 2 e 13 da tabela periódica.

II. Nessa série, elétrons adicionais são colocados nos orbitais 3d, de acordo com a regra de Hund.

III. O germânio, rigorosamente, por conta de sua distribuição eletrônica, é também considerado um metal de transição.

IV. A distribuição eletrônica do metal em transição níquel é [Ar] $3d^8\,4s^2$.

Estão corretas

A) I e II, apenas.

B) III e IV, apenas.

C) II e IV, apenas.

D) I e III, apenas.

Assunto: Classificação Periódica

I. Falso: $_{21}Sc : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ (grupo : 3)

$_{30}Zn : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ (grupo : 12)

Obs.: Quando se afirma que os elementos em questão ficam entre as famílias 2 e 13, não fica claro se essas famílias estão incluídas nessa análise, acreditamos que sim, por isso, que o item foi dado como falso. Pois em nossa opinião, os elementos ficam entre as famílias 3 e 12 e não 2 e 13.

II. Falso. Os elementos Cr (Z = 24) e Cu (Z = 29) têm distribuições anômalas. Para eles, os elétrons adicionais são colocados inicialmente no orbital 4s.

III. Falso. $_{32}Ge : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$

De acordo com a sua distribuição eletrônica, o germano é considerado um metal representativo.

IV. Verdadeiro. $_{28}Ni : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$

ou [Ar] $3d^8 4s^2$

Obs.: Não foi fornecido o número atômico do argônio

Item: “não há resposta”

32. Segundo informou a Rede Brasil, um vazamento de gás tóxico matou uma mulher de 38 anos, deixou ao menos duas pessoas em estado grave e atingiu dezenas de moradores de Pontal, no interior paulista, na noite de 4 de outubro de 2022. As primeiras informações sinalizam que se trata do gás cloro. Sobre o cloro, marque a alternativa verdadeira.

A) Em condições ambientes, se apresenta no estado gasoso e é um agente redutor forte e inflamável.
B) É extraído em larga escala por eletrólise aquosa do cloreto de sódio.
C) É um elemento pouco reativo, muito tóxico e de baixa eletronegatividade.
D) É o principal responsável pela chuva ácida e pelo efeito estufa.

Assunto: Classificação Periódica e Eletrólise

A) Falso. O cloro (Cl_2) é um gás de coloração amarelo esverdeado, altamente tóxico e com elevado poder oxidante.
B) Verdadeiro. O principal método de obtenção do cloro é a eletrólise aquosa do cloreto de sódio, que pode ser representada pela equação:
$2NaCl_{(2q)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(q)} + Cl_{2(q)}$.
C) Falso. O elemento cloro pertence à família dos halogênios na classificação periódica, tendo portanto, alta eletronegatividade.
D) Falso. Os principais responsáveis pelas chuvas ácidas são os óxidos de nitrogênio e de enxofre. Já os principais responsáveis pelo agravamento do efeito estufa são o metano e o dióxido de carbono.

Item: B

33. Um determinado composto orgânico é formado pelos elementos carbono, hidrogênio e oxigênio, contendo ¼ de mol de moléculas, e pesa 15,0 g. Sabendo que o número de átomos de hidrogênio na molécula é o dobro do número de átomos de carbono e de oxigênio, o composto sugerido é um

A) álcool.
B) aldeído.
C) ácido carboxílico.
D) éter.

Assunto: Cálculos químicos e funções orgânicas

* Cálculo da massa molar:

$\frac{1}{4}$ mol $\rightarrow$ 15 g
1 mol $\rightarrow$ M

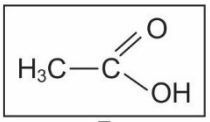
M = 60 g

* Determinação da fórmula molecular:

$(CH_2O)_n = 60$
$[12 + 2(1) + 16]n = 60$
$30n = 60 \rightarrow n = 2$

Logo: $(CH_2O) \cdot 2 =$ $\boxed{C_2H_4O_2}$

Provável fórmula estrutural:



⇩
Ácido carboxílico

Item: C

34. Um recipiente de 80,0 litros contém dióxido de carbono, nas CNTP, cuja concentração em quantidade de matéria é 0,0625 mol/L. A massa do dióxido de carbono presente no recipiente, em gramas, é

A) 220.
B) 230.
C) 210.
D) 240.

Assunto: Unidades de concentração

0,0625 mol de CO_2 → 1 L de recipiente

n → 80 L de recipiente

n = 5 mol de CO_2

1 mol de CO_2 → 44 g

5 mol de CO_2 → m

m = 220 g de CO_2

Item: A

35. Considere a eletrólise da água decompondo-se em hidrogênio e oxigênio e os seguintes valores de energias de ligação: E[H-H] = 104,20 kcal/mol; E[O=O] = 119,02 kcal/mol; E[O-H] = 111,61 kcal/mol. A variação de entalpia no sistema em kcal/mol para 1 mol de água é, aproximadamente,

A) 46,61.
B) 59,51.
C) 62,71.
D) 68,71.

Assunto: Eletrólise da água

$$H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2} O_2 \qquad \Delta H = ?$$

$$\Delta H = \sum \Delta H_{(ABSORVIDO)} - \sum \Delta H_{(LIBERADO)}$$

$$\Delta H = \left[2(H - O)\right] - \left[1(H - H) + \frac{1}{2}(0 = 0)\right]$$

$$\Delta H = \left[2(111{,}61)\right] - \left[1(104{,}20) + \frac{1}{2}(119{,}02)\right]$$

ΔH = + 50,51 K . cal

Item: B

36. O clorato de potássio que é um forte agente oxidante usado nos desinfetantes, nos fósforos de segurança, em pesticidas e explosivos é uma fonte de baixo custo para produção de oxigênio. Quando aquecido e em presença de catalisador, tem como produtos apenas cloreto de potássio e oxigênio. O volume, em litros, de oxigênio obtido nas CNTP a partir de 61,25 g de clorato de potássio é, aproximadamente,

A) 17,00.
B) 18,00.
C) 16,00.
D) 15,00.

Assunto: Estequiometria

$$2KClO_{3(s)} \rightarrow 2KClO_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

$2\text{ mol de } KClO_3 \rightarrow 3\text{mol de } O_2$
$2 \cdot 122,5\,g \rightarrow 3 \cdot 22,7\,L$
$61,25\,g \rightarrow V$
$\boxed{V = 17,025\,L}$

Observação: Admitimos que nas CNTP, o volume molar é 22,7 L. Se adimitirmos que esse volume molar é 22,4 L a resposta é 16,8 L. Isso, no entanto, não alteraria a alternativa correta.

Item: A

37. Na eletrólise de uma solução aquosa de H_2SO_4, os produtos formados são

A) $H_{2(g)}$ e $OH^-_{(aq)}$.

B) $H_{2(g)}$ e $O_{2(g)}$.

C) $H_{2(g)}$ e $SO_{3(g)}$.

D) $H^+_{(aq)}$ e $OH_{(aq)}$.

Assunto: Eletrólise

Ionização do H_2SO_4 : $H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

Ionização do H_2O : $2H_2O_{(l)} \rightarrow \cancel{2H^+_{(aq)}} + \cancel{2OH^-_{(aq)}}$

Semireação anódica : $2OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + 2e^-$

Semireação catódica : $2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$

Reação global : $H_2O_{(l)} \rightarrow \underbrace{H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}}_{\text{PRODUTOS}}$

Item: B

38. Os coloides podem ser encontrados no corpo humano, nos cosméticos, nos alimentos, nas indústrias farmacêutica, de alimentos, de tintas e decorantes, na agroindústria etc. A esse respeito, marque a única alternativa que alinha corretamente a sequência meio dispersante – fase dipersa nome – exemplo, identificando plenamente um coloide.

A) Gás – sólido – gel – nevoeiro
B) Sólido – sólido – espuma – isopor
C) Gás – sólido – aerossol – fumaça
D) Líquido – sólido – emulsão – leite de magnésia

Assunto: Coloides

A) Falso. Dispersante:Gás, Disperso:Sólido } Aerossol

B) Falso. Dispersante:*Sólido*, Disperso:Sólido } *Sol sólido*

C) Falso. Dispersante:Gás, Disperso:Sólido } Aerossol sólido. Exemplo: Fumaça

D) Falso. Dispersante:*Líquido*, Disperso:Sólido } Gel

Item: C

39. Para minimizar os efeitos da corrosão, as chapas do casco de um navio são presas às cavernas por rebites de magnésio, que têm como função sofrer corrosão no lugar do ferro contido no aço. Isso é possível porque, certamente, o magnésio tem

A) maior potencial de ionização.
B) maior potencial de redução.
C) maior potencial de oxidação.
D) maior afinidade eletrônica.

Assunto: Pilhas

A técnica usada chama-se metal de sacrifício. O magnésio sofre oxidação no lugar do ferro presente no aço do casco do navio. Para que um metal atue como metal de sacrifício, precisa ter um potencial de redução menor ou potencial de oxidação maior do que o da peça que será protegida.

Item: C

40. Duas células eletrolíticas ligadas em série são submetidas a uma corrente contínua. Um dos eletrólitos é uma solução de nitrato de prata, e o outro é uma solução de sulfato de cobre II. Quando são depositados 0,60 g de prata metálica, se depositam de cobre, aproximadamente,

A) 0,18 g.
B) 0,90 g.
C) 0,48 g.
D) 0,24 g.

Assunto: Eletrólise

$$Ag^+ + 1e^- \rightarrow Ag$$
$$1F \rightarrow 108gdeAg$$
$$Q \rightarrow 0{,}60gdeAg$$
$$Q = 0{,}0055F$$

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$$
$$2F \rightarrow 63{,}6gdeCu$$
$$0{,}0055F \rightarrow m$$
$$m = 0{,}176g(aproximadamente 0{,}18g)$$

Item: A