- 21. A isomeria, um importante ramo da Química Orgânica, refere-se ao estudo de compostos orgânicos (isômeros) que possuem a mesma fórmula molecular, ou seja, suas moléculas possuem os mesmos elementos químicos e na mesma quantidade, porém, diferenciam-se na sua estrutura ou na disposição dos átomos no espaço. Com relação ao estudo da isomeria na Química Orgânica, assinale a afirmação verdadeira.
- A) O ácido-2-hidróxi-propanoico apresenta isomeria óptica.
- B) O but-1-eno apresenta isomeria cis-trans.
- C) Tautomeria é um caso particular de isomeria óptica.
- Isomeria de função é um caso comum de isomeria espacial.

Assunto: Isomeria

a) Ácido 2 - Hidroxi-propanoico:

Apresenta um carbono quiral (C*). Portanto, apresenta a isomeria óptica. (Verdadeiro)

Não apresenta isomeria geométrica, pois um dos carbonos da ligação dupla tem dois ligantes iguais (2 átomos de hidrogênio). (Falso)

- c) Tautomeria é um caso particular de isomeria constitucional. Ocorre quando os dois isômeros estão em equilíbrio. Os casos mais comuns ocorrem entre aldeído e enol ou cetona e enol. (Falso)
- d) Isomeria de função é um tipo de isomeria constitucional. Ocorre quando os isômeros pertencem a funções diferentes. (Falso)

22. Na limpeza de sua casa, para remover uma sujeira mais intensa, Lindalva precisa usar ácido muriático (HCl concentrado). Para preparar sua solução de limpeza, ela tem, ao seu dispor, vasilhames de prata, de zinco, de chumbo e de alumínio. Tendo em mente os materiais desses vasilhames, observe as seguintes semirreações e seus potenciais padrões de redução:

$$\begin{array}{lll} Ag^{+}{}_{(aq)} + e^{-} \rightarrow Ag_{(s)} & E^{o} = + \; 0,80 \; \text{volts} \\ Zn^{2+}{}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Zn_{(s)} & E^{o} = - \; 0,76 \; \text{volts} \\ 2H^{+}{}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow H_{2(g)} & E^{o} = \; 0,00 \; \text{volts} \\ Pb^{2+}{}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Pb_{(s)} & E^{o} = - \; 0,13 \; \text{volts} \\ A\ell^{3+}{}_{(aq)} + 3e^{-} \rightarrow A\ell_{(s)} & E^{o} = - \; 1,66 \; \text{volts} \end{array}$$

Considerando as semirreações e seus potenciais padrões de redução, acima apresentados, é correto afirmar que Lindalva deve escolher o vasilhame de

- A) chumbo, porque este metal n\u00e3o \u00e9 atacado pelo \u00e1cido.
- B) prata, porque não é oxidado pelo ácido.
- zinco, porque desloca o hidrogênio da solução de ácido muriático e é reduzido.
- D) alumínio, porque, dos metais disponíveis, é o que possui menor potencial padrão de redução.

Assunto: Eletroquímica

Para armazenar soluções ácidas em recipientes metálicos, faz-se necessário que o metal não sofra oxidação. Para isso, seu potencial de redução deve ser maior que o potencial de redução do hidrogênio. Entre os metais listados, o único cujo cátion tem potencial de redução maior do que o do hidrogênio é a prata.

23. O composto orgânico pode ser representado por meio de uma fórmula estrutural que mostra a arrumação ou a disposição dos átomos dentro da molécula. Considerando que X representa um elemento ou grupo, substitua-o em cada uma das fórmulas estruturais apresentadas a seguir, para a obtenção do composto orgânico indicado.

III.
$$H_3C - X - C_2H_5$$
 metoxietano

IV.
$$H_3C$$
 — CH — CH_3 propan-2-ol X

Em relação às possíveis substituições de **X** nos itens acima, é correto dizer que **X** deve ser substituído por

- A) NH₂ na estrutura I e OH na estrutura IV.
- B) NO₂ na estrutura II e OH na estrutura III.
- C) NH₃ na estrutura I e NO₂ na estrutura II.
- D) OH na estrutura III e O na estrutura IV.

Assunto: Funções Orgânicas

II. Nitrometano:
$$H_3C - NO_2$$

III. Metoxietano:
$$H_3C - O + C_2H_5$$

- **24.** Distribuição eletrônica é a disposição dos elétrons em um átomo, em seu estado fundamental, que representa o estado de mínima energia possível. O conhecimento da distribuição eletrônica de diferentes átomos é útil para entender a estrutura da tabela periódica dos elementos e também para descrever as ligações químicas que mantêm os átomos unidos. Com relação à distribuição eletrônica do átomo em seu estado fundamental, assinale a afirmação verdadeira.
- A) O número quântico magnético spin de uma distribuição eletrônica varia de +1/2 a -1/2.
- B) Em uma distribuição eletrônica, o quinto nível de energia apresenta no máximo 16 orbitais.
- No estado fundamental, o átomo de paládio, cujo número atômico é 46, contém elétrons no subnível 5p.
- D) Um elétron de um átomo que apresenta número quântico principal igual a 3 e número quântico magnético igual a –2 poderá estar em um orbital f.

Assunto: Estrutura Atômica

- A) Falso. O número quântico spin só pode ser $+\frac{1}{2}$ ou $-\frac{1}{2}$.
- B) Verdadeiro. Na teoria, o número de orbitais em um nível energético pode ser dado pela expressão \mathbf{n}^2 , onde \mathbf{n} é o número do nível. Portanto, teoricamente, no quinto nível (n = 5), deveria haver 25 orbitais (5²). Na prática, porém, no quinto nível, só foram encontrados elétrons nos orbitais \mathbf{s} , \mathbf{p} , \mathbf{d} e \mathbf{f} , que são os mesmos do quarto nível. Então, no quinto nível, há 16 orbitais.
- C) Falso. 46Pd: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²3d¹⁰4p⁶5s²4d⁸. Não há elétrons no subnível 5p.
- D) Falso. Quando o número quântico principal é 3, os subníveis admitidos são apenas ${f s}, {f p}$ e ${f d}.$

25. Os compostos são identificados por fórmulas químicas que reagem com outros compostos resultando em novos compostos. Observe as seguintes fórmulas químicas:

I. CH₃Br

II.
$$CH_3 - C$$

 CH_3

$$\begin{array}{c} O \\ | \\ III. \quad CH_3-C-CN \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

- IV. CH₃OH
- V. C₂H₄Br₂

Considerando os compostos acima, assinale a afirmação verdadeira.

- A) O composto II reage com HCN e produz o composto III.
- B) O composto V reage com Zn e produz o composto C₂H₆.
- O composto I reage com o composto IV e produz o composto V.
- O composto I reage com NaOH e produz o composto IV.

Assunto: Reações orgânicas

A) (Falso)

$$\begin{array}{c} \text{CN} \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 + \text{HCN} \rightarrow \text{CH}_3 - \overset{\mid}{\text{C}} - \text{CH}_3 \\ \text{O} \end{array}$$

B) (Falso)
$$CH_2 - CH_2 + Zn \rightarrow CH_2 = CH_2 + ZnBr_2$$

Br Br

- C) (Falso) $CH_3-Br+CH_3-OH \rightarrow N$ ão há reação.
- D) (Verdadeiro) $CH_3 Br + NaOH \rightarrow CH_3 OH + NaBr$

- **26.** Sais são compostos iônicos constituídos por cátions e ânions. O elemento metálico M forma o sal de fórmula MC4. Com base nesta informação, é correto dizer que a formulação para o seguinte sal deste metal é
- A) nitrato, $M(NO_3)_2$.
- B) sulfato, M₂(SO₄)₃.
- C) fosfato, M₃(PO₄)₄.
- D) carbonato, M(CO₃)₄.

Assunto: Funções Inorgânicas (Fácil)

No sal MCl₄, o nox do metal M é +4. Logo:

- o seu nitrato (NO₃⁻) é o M(NO₃)₄;
- o seu sulfato (SO_4^{2-}) é o $M(SO_4)_2$;
- o seu fosfato (PO₄³⁻) é o M₃(SO₄)₄; e
- o seu carbonato (CO₃²-) é o M(CO₃)₂.



- **27.** Hibridação é o nome dado à união de orbitais atômicos incompletos, fenômeno que aumenta o número de ligações covalentes que um átomo pode realizar. Em relação à hibridação nas estruturas das cadeias carbônicas, é correto dizer que
- A) o metano, CH₄, possui quatro orbitais híbridos, denominados sp.
- B) os orbitais híbridos sp³, equivalentes entre si, são separados por ângulos de 180°.
- C) na ligação C = C, os três orbitais híbridos, situados em um mesmo plano, são denominados sp².
- D) dois átomos de carbono com hibridação sp formam uma dupla ligação, uma σ (sigma) e outra π (pi).

Assunto: Hibridação

- A) (Falso) No metano, o átomo de carbono realiza quatro ligações sigmas; portanto, sua hibridação é do tipo sp3.
- B) (Falso) O tipo de hibridação na qual o ângulo entre as ligações é de 180°C é a do tipo sp.
- C) (Verdadeiro) Na ligação C = C , cada átomo de carbono apresenta hibridação do tipo sp² e geometria trigonal plana. Portanto, os dois átomos de carbono situam-se no mesmo plano.
- D) (Falso) Dois átomos com hibridação sp, ligados entre si, realizam uma ligação tripla, que é constituída por duas ligações pi (π) e uma ligação sigma (σ).

- **28.** Hidrocarbonetos aromáticos são compostos orgânicos formados exclusivamente por átomos de carbono e hidrogênio, e apresentam, obrigatoriamente, o núcleo aromático constituído por uma cadeia fechada, ligada por seis átomos de carbono com três ligações duplas alternadas. No hidrocarboneto aromático com duas substituições no anel benzênico, a posição relativa dos substituintes pode ser corretamente indicada por
- A) aril (ou a), substituintes nas posições 1 e 5.
- B) orto (ou o), substituintes nas posições 1 e 3.
- C) meta (ou m), substituintes nas posições 1 e 2.
- D) para (ou p), substituintes nas posições 1 e 4.

Assunto: Cadeias Carbônicas

No anel benzênico com duas substituições, as posições relativas desses ligantes são:

1 e 2 : orto ou (o);

1 e 3 : meta ou (m);

1 e 4 : para ou (p).



- **29.** O hidróxido de sódio, NaOH, é muito usado industrialmente para a produção de compostos, como sabão, papel e celulose. É usado na purificação de óleos vegetais e também na fabricação de produtos para desentupir ralos de pias. Considerando-se a introdução de algumas pastilhas de NaOH em um recipiente contendo água destilada, é correto afirmar que
- A) o pH da solução aumenta.
- B) a concentração de íons H+ se eleva.
- C) o NaOH dissocia-se porque é uma base fraca.
- D) o NaOH reage e forma cristais de sais.

Assunto: Funções Inorgânicas

O hidróxido de sódio (NaOH) é uma base forte e solúvel em água. Quando dissolvido em água, sofre dissociação iônica, liberando íons OH⁻ e elevando o pH da água, de acordo com a equação a seguir:

$$\mathsf{NaOH}_{(\mathsf{s})} + \mathsf{H}_2\mathsf{O}_{(\mathsf{l})} \to \mathsf{Na}^+_{\ (\mathsf{aq})} + \mathsf{OH}^-_{\ (\mathsf{aq})}$$



- **30.** Foi realizada uma experiência, denominada de "Como fazer cristais com vinagre", cujo procedimento foi o seguinte:
- Adicionou-se 50 mL de vinagre em um béquer de capacidade de 100 mL.
- Colocou-se neste béquer uma pedrinha de calcário (usado na construção civil) e, em seguida, observou-se a liberação de um gás.
- 3. Após a evaporação total do líquido, ao ser retirada do béquer, observou-se a formação de cristais na superfície da pedrinha.

Com relação a essa experiência, é correto dizer que

- A) os cristais formados são oriundos da composição química do vinagre.
- B) ocorre uma reação química do vinagre com o calcário, liberando gás oxigênio.
- a reação química do vinagre com o calcário cristaliza óxidos na superfície da pedrinha.
- D) os cristais são sais formados como produtos da reação química do vinagre com o calcário.

Assunto: Reações Inorgânicas

Reação do vinagre, cujo principal componente é o ácido acético (CH₃COOH) com o calcário, cujo principal componente é o carbonato de cálcio (CaCO₃).

$$\text{CaCO}_{3(s)} + 2\text{CH}_3 \, \text{COOH}_{(aq)} \rightarrow (\text{CH}_3 \text{COO})_2 \text{Ca}_{(aq)} + \underbrace{\text{O}_{2(g)}}_{\text{gás liberado}} + \text{H}_2 \text{O}_{(l)}$$

$$\underbrace{\text{evaporação do}}_{\text{líquido}} \text{líquido}$$

$$(\text{CH}_3 \text{COO})_2 \text{Ca}_{(s)}$$

$$(\text{cristais de sais})$$

- **31.** Os hidrocarbonetos podem passar por reações tais como nitração, hidratação, halogenação e sulfonação, que se encontram entre as principais. Considerando que as reações orgânicas por que passam hidrocarbonetos, apresentadas nas opções a seguir, ocorrem nas condições exigidas para cada caso específico, assinale a afirmação verdadeira.
- A) A nitração do benzeno produzirá uma amida aromática.
- B) Na reação do metano com o ácido nítrico haverá formação do nitrometano.
- C) A halogenação do eteno é realizada em duas etapas.
- D) A formação do eteno ocorre na hidratação de um alcano.

Assunto: Reações orgânicas

A) Falso.
$$+ HNO_3 \rightarrow O^{-}NO_2 + H_2O^{-}$$

(nitrocomposto)

B) Verdadeiro. $CH_4 + HNO_3 \rightarrow CH_3NO_2 + H_2O$ (nitrometano)

D) Falso. A formação do eteno ($CH_2 = CH_2$) tem origens principalmente na reação: $CH_3 - CH_2OH \rightarrow CH_2 = CH_2 + H_2O$ (desidratação do álcool).

Consideramos que essa questão admite dois itens corretos **B** e **C**. Sugerimos a sua anulação.

Item: B e C

32. Um grupo de pesquisadores da Universidade William & Mary dos Estados Unidos encontrou o isótopo radiativo Césio-137 em uma amostra de mel. O Césio-137, subproduto da fissão nuclear do Urânio e do Plutônio, é encontrado em solos de baixo teor de potássio e, ao ser absorvido pelas plantas, chega até as abelhas através do néctar das flores. Quando atacado por um nêutron, o Urânio-235, produz o isótopo Césio-144, Rubídio-90 e

- A) duas partículas alfa.
- B) duas partículas beta.
- C) radiações gama.
- D) dois nêutrons.

Assunto: Radioatividade

Reação:
$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{144}_{55}Cs + {}^{90}_{37}Rb + a . {}^{A}_{z}X$$

Cargas:
$$92 + 0 = 55 + 37 + a \cdot z \Rightarrow a \cdot z = 0$$

 $Z = 0$ (carga zero)

Massas:
$$235 + 1 = 144 + 90 + a \cdot A \Rightarrow a \cdot A = 2$$

 $A > 0$ (tem massa)

Dos itens sugeridos, aquele que tem partícula com massa maior que zero e carga zero é o nêutron. Como $a \cdot A = 2$, conclui-se que são 2 nêutrons.

- **33.** Em dezembro de 1879, a maior ponte do mundo, a Tay Rail Bridge, feita de ferro fundido, colapsou durante vendavais violentos no inverno. Um trem que ia passando na ocasião precipitou-se no rio Tay matando todos os setenta e oito passageiros. O acidente fez despertar o interesse pela busca de um material mais resistente e as ligas passaram a substituir o ferro fundido nas grandes estruturas. As ligas são mais resistentes do que os metais puros, porque
- A) são combinações exclusivas de metais diferentes em proporções definidas e invariáveis, apresentando pontos de fusão bem definidos.
- B) os seus componentes não perdem suas características individuais como condutibilidade elétrica e térmica, maleabilidade, ductibilidade, dentre outras.
- C) os átomos envolvidos são diferentes em tamanho, acomodam-se na estrutura cristalina e resistem mais ao deslocamento.
- D) as ligações entre os átomos diferentes são de caráter metálico, cujos núcleos estão mergulhados em um mar de elétrons.

Assunto: Ligas Metálicas

- A) Falso. As ligas são misturas homogêneas. Misturas não apresentam proporção definida e fundem com temperaturas variáveis.
- B) Falso. Nas ligas metálicas, os metais encontram-se ligeiramente diferentes das suas características originais.
- C) Verdadeiro. As características das ligas dependem do tamanho dos átomos e da arrumação dos cristais na estrutura cristalina.
- D) Falso. A liga é uma mistura. Portanto, não há formação de ligações interatômicas.

- **34.** Ao trabalhar na faxina doméstica, alguns operadores misturam diferentes produtos domissanitários com o objetivo de maximizar seu desempenho. A operação é temerária por produzir substâncias altamente tóxicas. Por exemplo, quando amoníaco é misturado com hipoclorito de sódio, ocorrem várias reações indesejáveis: os produtos formados em um primeiro momento são
- A) cloreto de sódio e hidróxido de amônia.
- B) hidróxido de sódio e cloreto de amônia.
- C) tricloreto de nitrogênio e óxido de sódio.
- D) hidróxido de amônia e óxido de sódio.

Assunto: Reações Inorgânicas

Reação:

$$\begin{array}{c|c} \operatorname{NH}_3 & + & \operatorname{NaCIO} & \to \underbrace{\operatorname{NaOH}}_{\text{hidroxido}} + & \operatorname{NH}_2\operatorname{CI} \\ \stackrel{\text{(cloroamina)}}{\underset{\text{amoniaco}}{\operatorname{noin}}} \end{array}$$

A cloroamina (CH₂CI) foi chamada na questão de cloreto de amônia. Não é uma nomenclatura muito usual, mas é aceitável.

- **35.** O estudo da energia livre que rege a espontaneidade de uma reação química é atribuído ao pesquisador norte-americano Josiah Willard Gibbs (1839-1903). Considerando energia livre, espontaneidade e aspectos termodinâmicos das reações, é correto dizer que
- A) nenhuma reação exotérmica é espontânea.
- B) a variação de entropia de uma reação espontânea nunca pode ser negativa.
- C) a variação de energia livre pode ser positiva, negativa ou zero.
- D) a variação de entalpia nunca coincide com a variação de energia interna.

Assunto: Termoquímica

a) e b) \rightarrow Falsos (Veja a tabela).

ΔΗ	ΔS	Espontânea
+	_	Não-espontânea
- /	+	Espontânea
-/	_	Depende da temperatura
+	+	Depende da temperatura

c) Verdadeiro

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

Se: $\Delta G < 0$ (Reação espontânea)

 $\Delta G > 0$ (Reação não-espontânea)

 $\Delta G = 0$ (Equilíbrio)

d) Falso

$$\Delta H = \Delta U + \tau$$

Se: $\tau = 0$

 $\Delta H = \Delta U$



- **36.** Um composto binário é constituído por uma substância que sofre sublimação e outra que reage violentamente com a água. Um exemplo de composto desse tipo, que é usado no tratamento do bócio endêmico, é um sal denominado de
- A) brometo de césio.
- B) iodeto de sódio.
- C) sulfeto de potássio.
- D) cloreto de rubídio.

Assunto: Funções e Reações Inorgânicas

- Substância que sofre sublimação: iodo (l2).
- Substância que reage violentamente com a água: sódio metálico (Na).

Composto binário: iodeto de sódio (Nal)

OBS: Consideramos que o texto comete algumas inconsistências no tocante aos termos usados. O composto em questão é formado por átomos de uma substância que sofre sublimação e átomos de um metal que reage violentamente com a água. Acreditamos que esse texto ficaria mais coerente com uma linguagem mais científica.

37. O ar atmosférico é constituído de 21% de oxigênio, 78% de nitrogênio e 1% de outros gases. Sabendo-se que a densidade do ar é 1,93 g/L, o número de moléculas contidas em 2 litros de ar é

- A) 1,022.10²².
- B) 1,098.10²³.
- C) $1,02.10^{23}$.
- D) 1,098.10²².

Assunto: Gases

Esta questão não pode ser resolvida sem sabermos quais gazes compõem 1% da mistura. Se desprezarmos essa porcentagem, teríamos.

$$M(AR) = \frac{(78.28) + (21.32)}{100} \approx 29 \,\text{g/mol}$$

1L de AR \rightarrow 1,93 g

 $2L de AR \rightarrow x$

X = 3,86g

$$n(AR) = \frac{3,86g}{29g/mol} = 0,13mol$$

1mol \rightarrow 6,02 . 10²² molec.

0,13mol $\rightarrow y$

 $y = 8 \cdot 10^{22}$ moléculas.

Logo, não há resposta, razão pela qual sugerimos a anulação da questão.

Item: (Passível de anulação)



- **38.** A gelatina derivada do colágeno foi inventada na década de 1930 por Samuel Kistler, um curioso fazendeiro norte-americano. É considerada um balão de água que é mantido dentro da rede através de uma força denominada
- A) tensão superficial.
- B) efeito Tyndall.
- C) viscosidade.
- D) ligações de hidrogênio.

Assunto: Coloides

A força capaz de manter moléculas de um líquido fortemente unidas, a ponto de formarem uma "película", chama-se tensão superficial. Nos coloides irreversíveis (liófobos), não é tão relevante, porque não difere muito da tensão superficial de dispersante puro. No entanto, nos coloides reversíveis (liófilos), já é relevante porque varia consideravelmente do disperso para o dispersante.



- **39.** A lei que relaciona o produto da massa atômica com o calor específico é atribuída a
- A) Stefan-Boltzman.
- B) Kapp-Neuman.
- C) Dulong-Petit.
- D) Boyle-Mariote.

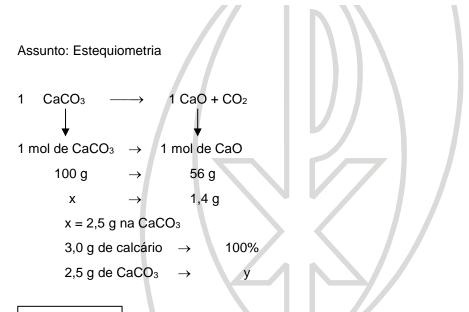
Assunto: Leia da Química

A lei citada no texto é conhecida como Lei de Dulong-Petit, cujo enunciado é:

 Para os sólidos, o produto do calor específico, a volume constante, pela massa atômica ou massa molecular é constante.



- **40.** O calcário é usado na produção de cimento e cal, na fabricação de vidro e na correção do pH do solo, dentre outros. Considerando que uma pedra de calcário pesando 3,0 g, ao ser aquecida, produziu 1,4 g de óxido de cálcio, é correto dizer que o teor de carbonato de cálcio nessa amostra é de
- A) 80,41%.
- B) 84,33%.
- C) 81,41%.
- D) 83,33%.



y = 83,33%