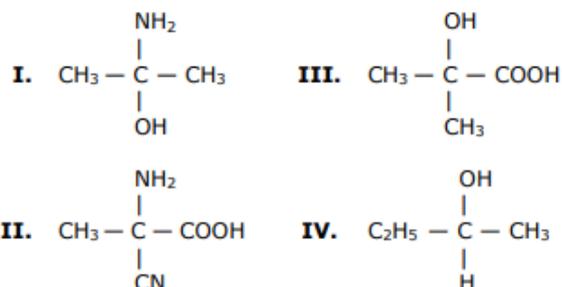


21. Várias substâncias com as quais temos contato em nossa vida cotidiana possuem carbonos quirais (carbonos assimétricos), como, por exemplo, o açúcar nos alimentos, a isomeria na celulose do papel e o ácido láctico encontrado no organismo humano. Considerando as formas quirais, atente para os seguintes compostos:

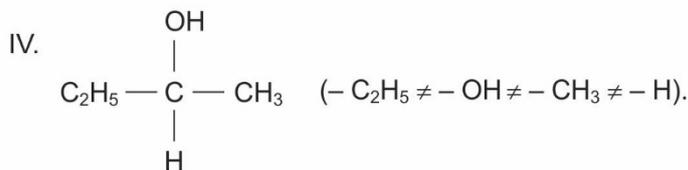
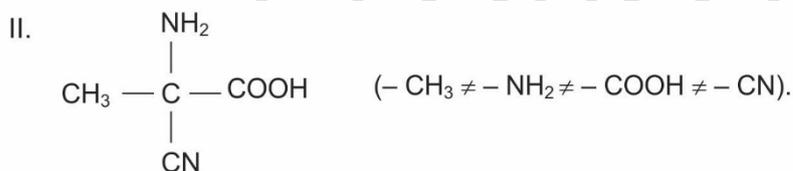


Dos compostos acima apresentados, os que podem existir nas formas quirais são somente os que constam em

- A) I e III.
- B) II e III.
- C) II e IV.
- D) I e IV.

Assunto: Isomeria

Carbono quiral é aquele que se encontra ligado a quatro grupos diferentes. Dos compostos apresentados, há carbono quiral apenas no composto II e no composto IV.



Item: C

22. As letras pH aparecem quase todos os dias em anúncios de xampus, produtos para a pele e outros bens de consumo. Para entender esses anúncios, é necessário entender a importância do pH que, em termos mais simples, é um número que varia entre 0 e 14 para indicar a acidez de uma solução. Em relação ao pH, assinale a afirmação verdadeira.

- A) Quanto maior a concentração de H^+ , maior é o pH.
- B) Uma amostra de chuva com pH 4,0 é dez vezes mais ácida do que chuva com pH 5,0.
- C) Na escala de pH, se a acidez diminui, o número de pH também diminui.
- D) Quando o pH aumenta em uma unidade, a concentração de H^+ aumenta em um fator de dez.

Assunto: Equilíbrio iônico (pH)

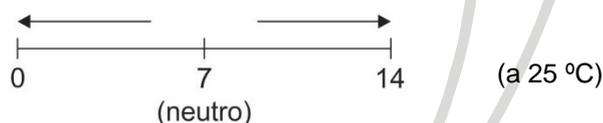
- a) Falso. Quanto maior a concentração de H^+ , maior a acidez e menor o pH.
- b) Verdadeiro.

$$pH = 4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4} \text{ mol/L.}$$

$$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-5} \text{ mol/L.}$$

Portanto, a amostra da água da chuva com pH = 4 apresenta uma concentração de H^+ dez vezes maior do que a amostra da água da chuva com pH = 5.

- c) Falso. Escala de pH: maior acidez menor acidez



- d) Falso. Quando o pH aumenta em uma unidade, a concentração de H^+ diminui em um fator de dez.

Exemplo: $pH = 4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4} \text{ mol/L.}$

$$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-5} \text{ mol/L.}$$

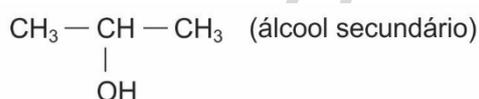
Item: B

23. Os álcoois são compostos orgânicos caracterizados pelo grupo hidroxila (OH) ligado a um carbono saturado de uma cadeia carbônica. O grupo funcional dos álcoois é representado por R—OH, em que R representa um grupo alquila. Dependendo do átomo de carbono do grupo R em que a hidroxila estiver ligada, os álcoois são classificados em primários, secundários ou terciários. Assim, é correto afirmar que

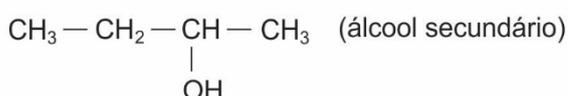
- A) propan-2-ol é um álcool primário.
- B) butan-2-ol é um álcool terciário.
- C) 2-metil-propan-2-ol é um álcool secundário.
- D) 2,3-dimetil-butan-2-ol é um álcool terciário.

Assunto: Funções orgânicas / Nomenclatura de compostos orgânicos

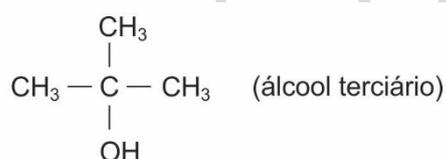
- a) Falso. Propan-2-ol.



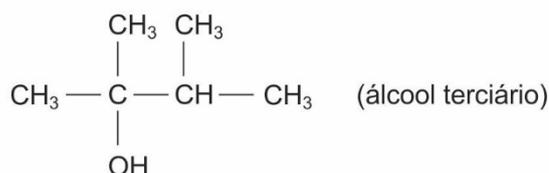
- b) Falso. Butan-2-ol



- c) Falso. 2-metil-propan-2-ol

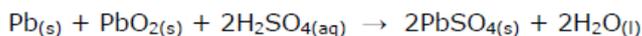


- d) Verdadeiro. 2,3-dimetil-butan-2-ol



Item: D

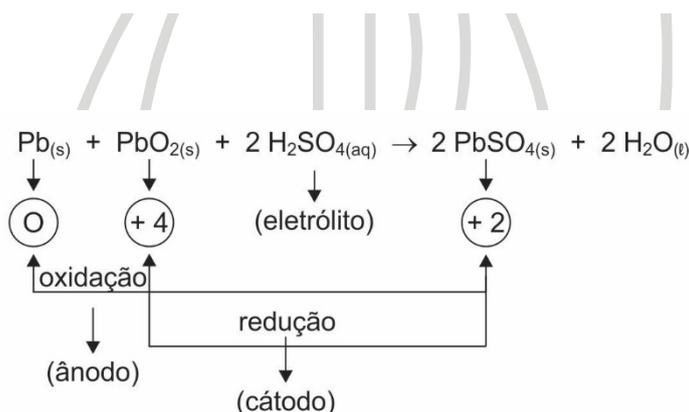
24. As baterias recarregáveis possuem a característica de prolongar muito sua vida útil, o que aumenta a relação custo-benefício. A bateria recarregável mais conhecida é a bateria de chumbo usada nos carros, que, por armazenar energia elétrica, é definida como bateria de armazenamento. Esse tipo de bateria consiste em seis células, cada uma gerando 2,0 V para um total de 12,0 V. A reação celular geral é dada pela seguinte equação química:



Sobre essa reação, é correto afirmar que

- A) o ânodo é feito de Pb, o cátodo de PbO₂ e o eletrólito é uma solução concentrada de H₂SO₄.
- B) o cátodo é o PbSO₄, o ânodo é feito de Pb e o eletrólito é uma solução concentrada de H₂SO₄.
- C) o ânodo é feito de Pb, o cátodo de PbO₂ e o eletrólito é o PbSO₄.
- D) o cátodo é feito de Pb, o ânodo PbO₂ e o eletrólito é o PbSO₄.

Assunto: Pilhas



Ânodo → Pb_(s).

Cátodo → PbO_{2(s)}.

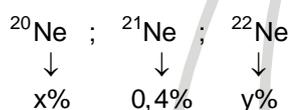
Eletrólito → Solução concentrada de H₂SO₄.

Item: A

25. Isótopos são átomos de um mesmo elemento químico que possuem a mesma quantidade de prótons, mas diferenciam-se pelo número de massa. O elemento químico neônio consiste em três isótopos: Ne-20, Ne-21 e Ne-22, cujas respectivas massas atômicas são 20,0; 21,0 e 22,0. Sabendo que o menos abundante deles é o Ne-21, com apenas 0,4% e, na tabela periódica, a massa atômica média do neônio é 20,2, é correto dizer que nele há cerca de

- A) 85,3% do isótopo Ne-20 e 14,3% do isótopo Ne-22.
- B) 87,1% do isótopo Ne-20 e 12,5% do isótopo Ne-22.
- C) 89,8% do isótopo Ne-20 e 9,8% do isótopo Ne-22.
- D) 92,2% do isótopo Ne-20 e 7,4% do isótopo Ne-22.

Assunto: Cálculos Químicos



$$x + 0,4 + y = 100$$

$$x + y = 99,6 \Rightarrow x = 99,6 - y$$

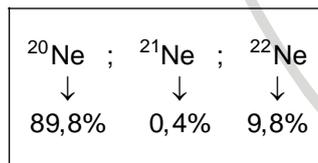
$$M.A(\text{Ne}) = \frac{20 \cdot (x) + 21 \cdot (0,4) + 22 \cdot (y)}{100}$$

$$20,2 = \frac{20(99,6 - y) + 8,4 + 22y}{100}$$

$$1992 - 20y + 8,4 + 22y = 2020$$

$$y = 9,8$$

$$x = 99,6 - 9,8 = 89,8$$



Item: C

26. Isomeria plana ocorre quando a diferença entre os isômeros pode ser explicada por fórmulas estruturais planas. Considerando esse conceito, analise as seguintes afirmações:

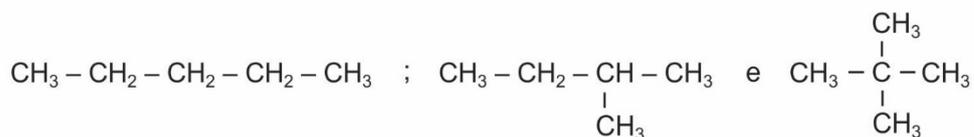
- I. No pentano existem três isômeros de cadeia.
- II. São encontrados quatro isômeros de posição no penteno.
- III. No éter constituído por 5 átomos de carbono existem dois isômeros de compensação (ou metameria).

É correto o que se afirma em

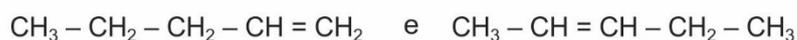
- A) I e II apenas.
- B) II e III apenas.
- C) I e III apenas.
- D) I, II e III.

Assunto: Isomeria

I. Verdadeiro. Isômeros de cadeia do pentano:



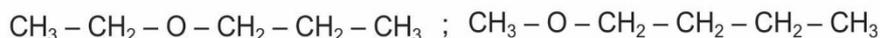
II. Falso. Isômeros de posição no penteno.



ou



III. Verdadeiro. Isômeros de compensação do éter com 5 átomos de C.



Item: C

27. O vinagre é uma solução aquosa de ácido acético, largamente utilizado na culinária em saladas e outros pratos. Nos produtos comerciais, vem indicada, no rótulo, a porcentagem do ácido acético presente, em termos de massa do ácido por volume de vinagre. Atente para as seguintes afirmações sobre o ácido acético.

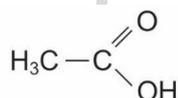
- I. O ácido acético pertence à função orgânica dos ácidos carboxílicos e, pela nomenclatura IUPAC, é denominado de ácido etanoico.
- II. A representação da fórmula estrutural do ácido acético é:
$$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{C} = \text{O} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$

Considerando as proposições acima apresentadas, é correto afirmar que

- A) I é verdadeira e II é falsa.
- B) ambas são falsas.
- C) I é falsa e II é verdadeira.
- D) ambas são verdadeiras.

Assunto: Funções orgânicas / Nomenclatura de compostos orgânicos

I. Correta. Ácido acético.



Nomenclatura IUPAC: Ácido etanoico.

II. Correta. Ácido acético ou ácido etanoico.



Item: D

28. A seguir encontram-se duas descrições incompletas de experimentos realizados em um laboratório de química. Assinale a opção que completa correta e respectivamente essas descrições.

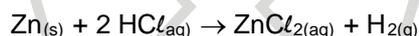
Enchendo-se um tubo de ensaio com $\frac{3}{4}$ de _____¹ e adicionando-se algumas tiras de zinco, bolhas de _____² formam-se imediatamente.

Ao colorir 2 mL de solução de _____³ com uma gota de solução de fenolftaleína, e em seguida despejar-se esta solução em 5 mL de _____⁴, observa-se que a cor _____⁵.

- A) hidróxido de sódio¹; oxigênio²; ácido clorídrico³; hidróxido de sódio⁴; desaparece⁵
- B) ácido clorídrico¹; hidrogênio²; hidróxido de sódio³; ácido clorídrico⁴; desaparece⁵
- C) ácido clorídrico¹; hidrogênio²; hidróxido de sódio³; ácido clorídrico⁴; escurece⁵
- D) hidróxido de sódio¹; hidrogênio²; cloreto de sódio³; ácido clorídrico⁴; escurece⁵

Assunto: Reações Inorgânicas / Indicadores

A reação do ácido clorídrico (HCl) com zinco metálico (Zn) produz o sal cloreto de zinco (ZnCl₂) e o gás hidrogênio.

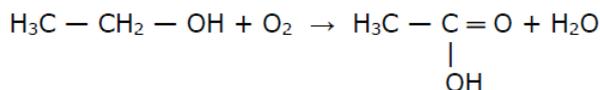


Ao se adicionar fenolftaleína a uma solução de hidróxido de (NaOH), a solução fica rosa ou vermelha. Se a essa solução for adicionada uma solução de ácido clorídrico (HCl), o sistema tende a ficar neutro e a solução fica incolor, ou seja, a cor desaparece.

As expressões que completam as lacunas 1, 2, 3, 4 e 5 são, respectivamente: ácido clorídrico, hidrogênio, hidróxido de sódio, ácido clorídrico e desaparece.

Item: B

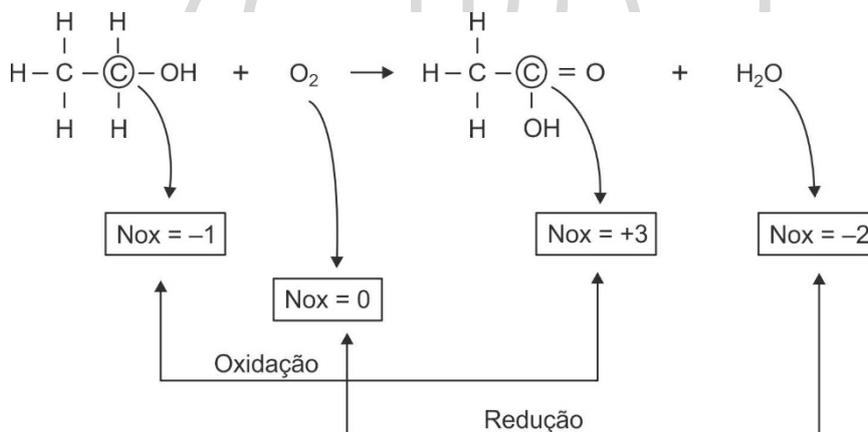
29. Vinho é uma bebida alcoólica, geralmente produzida por fermentação do sumo da uva. Quando o vinho azeda, ocorre a seguinte reação química:



Sobre essa reação, é correto dizer que

- A) o produto é formado porque ocorre redução do reagente.
- B) o reagente que contém átomos de carbono é o etanol e o produto que contém átomos de carbono é o etanal.
- C) o reagente que contém átomos de carbono é o oxidante e o produto que contém átomos de carbono é o redutor.
- D) o número de oxidação do segundo carbono do reagente aumenta quando passa a ser o segundo átomo de carbono do produto.

Assunto: Reações orgânicas / Oxirredução



- a) Falso. Ocorre oxidação do reagente orgânico.
- b) Falso. O produto que contém átomos de carbono é o ácido etanoico.
- c) Falso. O agente oxidante é o O_2 e o agente redutor é o etanol.
- d) Verdadeiro. O número de oxidação do átomo de carbono do grupo funcional do reagente aumenta, de -1 para $+3$, quando se transforma no produto.

Nota:

1. No item A, seria necessário especificar o reagente.
2. No item D, chamar o carbono de grupo funcional de segundo carbono pode confundir o candidato, pois a enumeração da cadeia principal parte da extremidade que contém o grupo funcional.

Item: D

30. A substância que pode ser obtida a partir da reação de um haleto orgânico com metóxido de sódio é denominada

- A) éter.
- B) cetona.
- C) ácido carboxílico.
- D) éster.

Assunto: Reações Orgânicas



Item: A

31. O nitrogênio forma vários óxidos. Um deles, o óxido nitroso, conhecido como gás hilariante, descoberto pelo aprendiz farmacêutico inglês Humphry Davy (1778-1829), apresenta massa molecular igual a

- A) 60.
- B) 30.
- C) 44.
- D) 46.

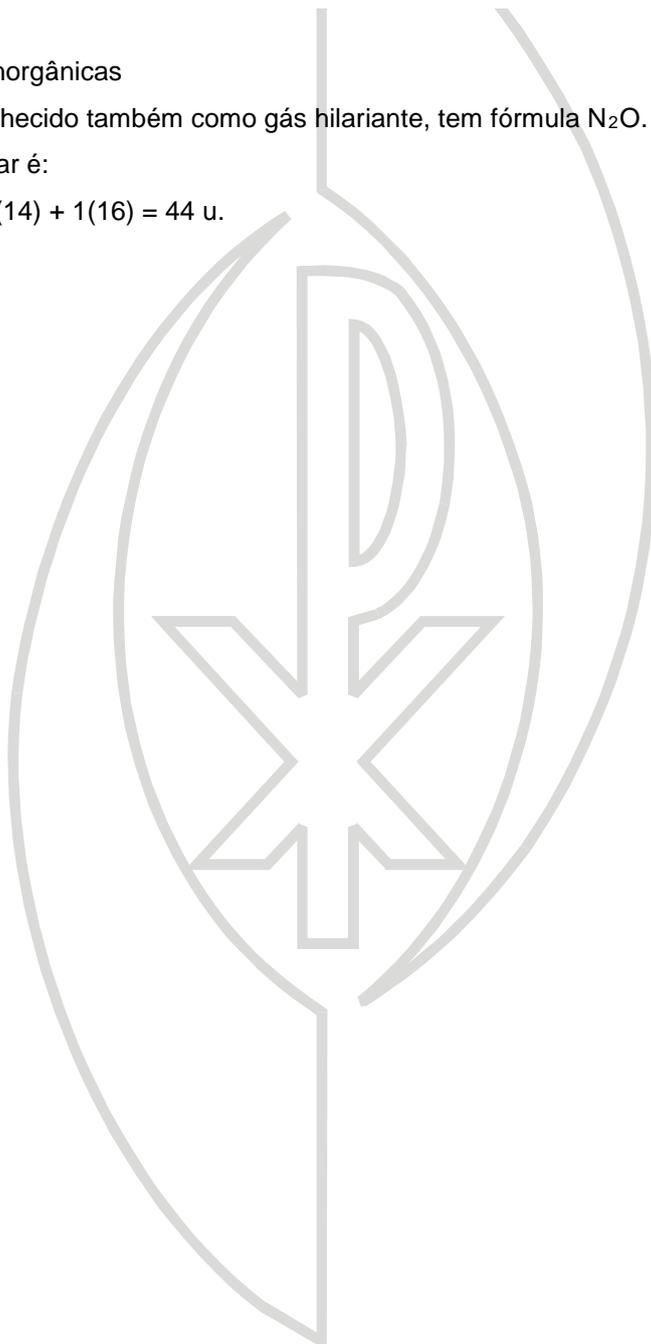
Assunto: Funções Inorgânicas

O óxido nitroso, conhecido também como gás hilariante, tem fórmula N_2O .

Sua massa molecular é:

Massa molecular: $2(14) + 1(16) = 44$ u.

Item: C



32. O gás cloro usado na Primeira Guerra Mundial como arma química na cidade de Ypres (Bélgica) pode ser obtido através da eletrólise ígnea do cloreto de sódio. Considerando a constante de Faraday igual a 96500 C, o tempo, em minutos, necessário para produzir 0,10 mol do referido gás utilizando uma corrente de 4 ampéres é, aproximadamente,

- A) 100.
- B) 80.
- C) 90.
- D) 70.

Assunto: Eletrólise



1 mol de $\text{Cl}_2 \rightarrow 2$ mol de elétrons

1 mol de $\text{Cl}_2 \rightarrow 2 \cdot 96500$ C

0,10 mol de $\text{Cl}_2 \rightarrow Q$.

$Q = 19300$ C

$Q = i \cdot t$

$$t = \frac{19300 \text{ C}}{4 \text{ A}} = 4825 \text{ seg} = \boxed{80,41 \text{ minutos}}$$

Item: B

33. Primo Levi (1919–1987), químico e escritor italiano que sobreviveu aos horrores de Auschwitz–Birkenau durante a segunda guerra mundial, assim descreve um certo elemento no seu primoroso livro A Tabela Periódica: "... é um metal degenerado... Não é rígido nem elástico, mas sim mole como a cera; não é brilhante, ou melhor, só é quando com atenções maníacas, já que, de outro modo, reage em poucos instantes com o ar, recobrando-se de uma camada feia e áspera, reage com a água, sobre a qual flutua (um metal que flutua!) dançando freneticamente e soltando hidrogênio". Esse metal descrito por Primo Levi é o

- A) magnésio.
- B) sódio.
- C) mercúrio.
- D) cálcio.

Assunto: Classificações periódicas / Reações inorgânicas

O elemento químico sódio é um metal alcalino (grupo 1 da tabela periódica), possui cor levemente prateada. É sólido, à temperatura ambiente, macio e extremamente reativo.

Reação com o oxigênio: $2\text{Na} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$

Reação com a água: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$.

Item: B

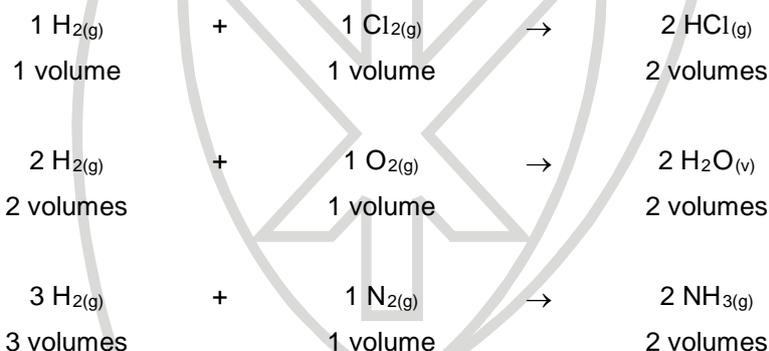
34. Um estudante de química promoveu algumas reações obtendo os resultados de acordo com a tabela abaixo.

1 vol. de hidrogênio + 1 vol. de cloro → 2 vol. de gás clorídrico
2 vol. de hidrogênio + 1 vol. de oxigênio → 2 vol. de vapor d'água
3 vol. de hidrogênio + 1 vol. de nitrogênio → 2 vol. de amoníaco

Os resultados apresentados ilustram uma lei dos gases que foi elaborada por

- A) Gay-Lussac e interpretada corretamente por Amedeo Avogadro.
- B) Amedeo Avogadro e interpretada corretamente por Gay-Lussac.
- C) Robert Boyle e interpretada corretamente por Boyle-Mariotte.
- D) Boyle-Mariotte e interpretada corretamente por Robert Boyle.

Assunto: Gases



- Lei Volumétrica de Gay-Lussac

“Quando, em uma reação química, os participantes são gases, e estes encontram-se nas mesmas condições de temperatura e pressão, seus volumes mantêm, entre si, uma proporção fixa, de números inteiros e, geralmente, pequenos.”

- Hipótese ou Princípio de Avogadro:

“Volumes iguais de gases qualquer, nas mesmas condições de temperatura e pressão, apresentam a mesma quantidade de matéria (número de mols).”

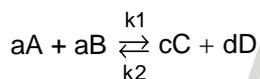
Item: A

35. A equação que define a constante de equilíbrio foi formulada pelos químicos noruegueses Cato Maximilian Gulberg (1836–1902) e Peter Waage (1833–1900) em 1864. Considerando a constante de equilíbrio (K), assinale a afirmação verdadeira.

- A) A constante de equilíbrio é a razão entre as constantes de velocidade da reação direta e da reação inversa.
- B) Quando uma reação é expressa pela soma de duas reações, a constante de equilíbrio da reação total é a soma das constantes de equilíbrio das reações individuais.
- C) O valor de K independe da forma como a equação química é balanceada.
- D) Apenas as concentrações de sólidos puros são constantes e não são consideradas para efeito de cálculo da constante de equilíbrio.

Assunto: Equilíbrio Químico

A) Verdadeiro.



Equilíbrio: Veloc. (direta) = Veloc. (inversa)

$$K_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b = k_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d$$

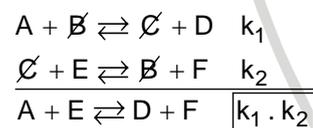
$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} \Rightarrow K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

K_c = Constante de Equilíbrio

B) Falso.

Quando somam-se equilíbrios, multiplicam-se as constantes.

Ex.:



c) Falso.

O valor da constante é igual à razão entre as concentrações molares dos produtos e as dos reagentes, estando essas concentrações elevadas aos respectivos coeficientes estequiométricos desses reagentes e produtos.

d) Falso.

As concentrações de sólidos puros e de líquidos são constantes.

Item: A

36. Henry Gwyn Jeffreys Moseley (1887–1915), morto em combate na Índia durante a Primeira Guerra Mundial, deu uma definitiva contribuição para elaborar uma lei de recorrência para a Classificação Periódica dos elementos ao determinar um valor para cada um deles no que diz respeito

- A) ao volume atômico.
- B) à massa atômica.
- C) ao número atômico.
- D) à eletronegatividade.

Assunto: Classificação periódica

No início do século XX, Henry Moseley, examinando o espectro de raios X dos elementos, descobriu que todos os átomos de um mesmo elemento químico apresentavam a mesma carga nuclear, e, portanto, tinham o mesmo número de prótons, que definem o número atômico do elemento. Chegou à conclusão, então, que os elementos ficariam em um padrão ainda mais regular quando dispostos em uma tabela em ordem crescente de seus números atômicos, ao invés das massas atômicas, que era a ideia de Mendeleev.

Item: C

- 37.** No que diz respeito às estruturas e propriedades de sólidos e líquidos, assinale a afirmação verdadeira.
- A) Todos os sólidos são cristalinos e têm uma estrutura regular e uma célula unitária como unidade estrutural básica.
 - B) Os três tipos de cristais são iônicos e moleculares ou covalentes e cristais metálicos.
 - C) O baixo calor específico da água garante seu papel moderador do clima da Terra por meio da liberação e da absorção de quantidades substanciais de calor.
 - D) O gelo é menos denso que a água por causa da formação de uma rede tridimensional constituída de ligações interatômicas e ligações de hidrogênio.

Assunto: Sólidos

- a) Falso, existem sólidos cristalinos, que são aqueles em que os átomos, moléculas ou íons estão dispostos de uma forma tridimensional regular (retículo cristalino) e os sólidos amorfos, que são aqueles em que os átomos, moléculas ou íons não se encontram em organização espacial, ou seja, não apresentam uma forma geométrica definida. Como exemplos de sólidos amorfos podemos citar: o vidro, a parafina, os sabões etc.
- b) Falso, Há quatro tipos de cristais: iônicos, metálicos, covalentes e moleculares.
- c) Falso, a água possui um elevado calor específico, quando comparado à maioria dos materiais conhecidos.
- d) Verdadeiro, no gelo comum, as moléculas de água formam estruturas hexagonais que deixam espaços vazios entre elas. Isso faz aumentar o volume e diminuir a densidade

Item: D

38. O químico alemão Fritz Harber (1868–1934), responsável pela produção de explosivos e armas químicas, foi laureado com o prêmio Nobel de Química (1918) pela síntese do amoníaco.

Considerando a produção de amoníaco dada pela reação $1/2 N_{2(g)} + 3/2 H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}$ que ocorre na temperatura de 27 °C, cuja entalpia ΔH é $-11,04$ kcal/mol, e tem variação de entropia ΔS de $-23,52$ cal/mol.K, é correto afirmar que a sua energia livre ΔG é, aproximadamente,

- A) $- 18,09$ kcal e a reação é espontânea.
- B) $- 3,98$ kcal e a reação é espontânea.
- C) $+ 18,09$ kcal e a reação não é espontânea.
- D) $+ 3,98$ kcal e a reação não é espontânea.

Assunto: Termoquímica

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

$$\Delta G = - 11040 \text{ cal/mol} - 300 \cancel{\text{K}} \cdot (- 23,52 \text{ cal/mol} \cdot \cancel{\text{K}})$$

$$\Delta G = - 11040 \text{ cal/mol} + 7056 \text{ cal/mol} = - 3984 \text{ cal/mol}$$

Ou $\Delta G = - 3,984 \text{ k} \cdot \text{cal/mol}$

Quando o ΔG é negativo, a reação é considerada espontânea.

Item: B

39. Considerando o calor específico da água $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$, o calor latente de fusão do gelo 80 cal/g e o calor latente de vaporização da água 540 cal/g , para transformar 500 g de gelo a 0°C em vapor d'água a 120°C são necessárias

- A) $4,7 \times 10^2 \text{ kcal}$.
- B) $4,2 \times 10^2 \text{ kcal}$.
- C) $3,7 \times 10^2 \text{ kcal}$.
- D) $3,9 \times 10^2 \text{ kcal}$.

Assunto: Termoquímica

$$Q_{(\text{total})} = Q_{(\text{lat.})(\text{fusão})} + Q_{(\text{sensível})} + Q_{(\text{lat.})(\text{vaporização})}$$

* Calor latente de fusão: $\begin{cases} 1 \text{ g} \rightarrow 80 \text{ cal} \\ 500 \text{ g} \rightarrow Q_1 \\ Q_1 = 40000 \text{ cal} \end{cases}$

* Calor sensível: $Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta t = 500 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 120^\circ\text{C} = 60000 \text{ cal}$

* Calor latente de vaporização: $\begin{cases} 1 \text{ g} \rightarrow 540 \text{ cal} \\ 500 \text{ g} \rightarrow Q_3 \\ Q_3 = 270000 \text{ cal} \end{cases}$

$$Q_{(\text{total})} = 40000 \text{ cal} + 60000 \text{ cal} + 270000 = 370000 \text{ cal}$$

$$A_{(\text{total})} = 3,7 \cdot 10^2 \text{ k} \cdot \text{cal}$$

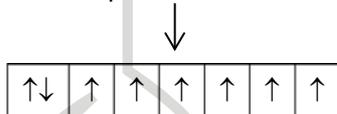
Item: C

*Nota: Os cálculos foram feitos, admitindo-se que o calor específico da água na fase de vapor é igual ao calor específico da água na fase líquida. Entendemos, no entanto, que a falta desse dado (calor específico da água na fase de vapor) torna a questão passível de anulação.

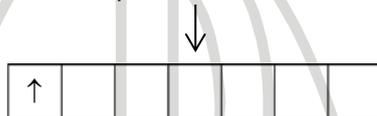
40. Um elemento usado em ressonância magnética porque apresenta grande quantidade de elétrons desemparelhados é o

- A) gadolínio.
- B) lantânio.
- C) neodímio.
- D) índio.

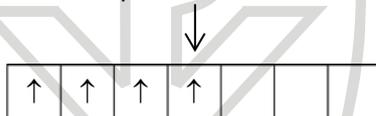
Assunto: Estrutura Atômica (Distribuição Eletrônica)



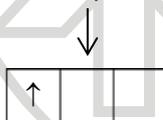
6 elétrons desemparelhados



1 elétron desemparelhado



4 elétrons desemparelhados



1 elétron desemparelhado

O elemento com maior quantidade de elétrons desemparelhados é o gadolínio.

Item: A