

21. Em uma reação de formação do trióxido de alumínio a partir de 5,4 g de alumínio com oxigênio suficiente, a temperatura da água sofre um acréscimo de 20 °C. Assim, é correto afirmar que a entalpia de formação do trióxido de alumínio é

- A) 420 kcal.
- B) 400 kcal.
- C) 380 kcal.
- D) 370 kcal.

Assunto: Termoquímica

Não há como resolver a questão.

Faltam dois dados importantes: a massa da água que foi aquecida e o seu canal específico.

Item:

22. Entre as diversas aplicações da eletrólise, encontra-se a galvanização. O nome do processo é uma homenagem ao médico, físico e filósofo italiano Luigi Galvani (1737-1798). Considerando o processo de galvanização, analise as seguintes proposições:

- I. É a aplicação de uma camada de cobre ou ligas de cobre sobre a superfície de aço ou ferro.
- II. A finalidade da galvanização é formar uma capa protetora que evite a corrosão do metal.
- III. O método mais usado de galvanização é o de imersão a quente.
- IV. O metal utilizado na galvanização é conhecido como metal de sacrifício e tem maior poder de redução que o metal a ser protegido.

São verdadeiras somente as proposições

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

Assunto: Eletroquímica

- I. Falso. Galvanização é um processo de revestimento de uma peça metálica por outro metal, geralmente mais nobre. O metal que vai ser utilizado no revestimento não precisa ser obrigatoriamente o cobre ou suas ligas.
- II. Verdadeiro. A principal finalidade da galvanização é formar uma camada que proteja a peça metálica dos agentes oxidantes.
- III. Verdadeiro. Por meio da galvanização por imersão a quente, é possível revestir um material por completo em poucos minutos. Outra vantagem é o aumento da resistência contra danos mecânicos durante o uso.
- IV. Falso. O metal de sacrifício é colocado em contato com uma peça metálica para evitar que essa peça sofra oxidação. Quem se oxida, nesse caso, é o metal de sacrifício. Logo, ele deve ter um potencial de redução menor do que o da peça.

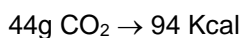
Item: D

23. A partir da reação de carbono com oxigênio, foram produzidos 8,96 L de dióxido de carbono e envolvidas 37,6 kcal. Baseado nessas informações, assinale a afirmação verdadeira.

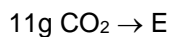
- A) A reação é endotérmica.
- B) São exigidas 23,5 kcal para formar 11 g de $\text{CO}_2(\text{g})$.
- C) A soma das entalpias dos produtos é maior que a soma das entalpias dos reagentes.
- D) São exigidas 94 kcal para decompor CO_2 em seus elementos.

Assunto: Termoquímica

- a) Falso. A reação é exotérmica, pois trata de uma combustão.
- b) Falso. Por se tratar de uma reação exotérmica, serão liberados 23,5 kcal e não absorvidos.



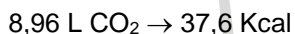
$$\rightarrow E = 23,5 \text{ Kcal}$$



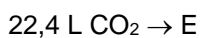
- c) Falso. Em uma reação exotérmica:

$$\Sigma\Delta H_{\text{produtos}} < \Sigma\Delta H_{\text{reagentes}}$$

- d) Verdadeiro. Considerando que a reação foi realizada nas CNTP ($V_{\text{molar}} = 22,4 \text{ L}$), teremos



$$\rightarrow E = 94 \text{ Kcal}$$



Obs: Para produzir 22,4 L de CO_2 ($M = 44 \text{ g/mol}$), serão liberados 94 Kcal, logo, para decompor 1 mol CO_2 , serão exigidos 94 Kcal.

Item: D

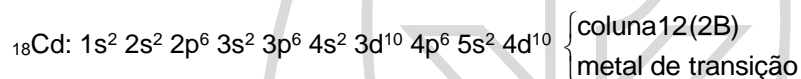
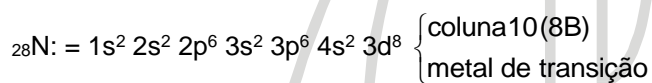
24. Segundo a revista Superinteressante de novembro de 2019, o cigarro é uma arma química que mata 8 milhões de pessoas, no mundo, por ano. Quando um cigarro é aceso, ocorrem reações que produzem mais de 250 substâncias tóxicas tais como monóxido de carbono, nicotina, amônia, cetonas, formaldeído, acetaldeído e acroleína e mais de 40 substâncias comprovadamente cancerígenas, dentre as quais se encontram arsênio, níquel, cádmio, polônio, fósforo, acetona, naftaleno etc.

Considerando as substâncias mencionadas acima, é correto afirmar que

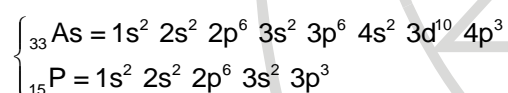
- A) níquel e cádmio são metais de transição e fazem parte da mesma família na tabela periódica.
- B) arsênio e fósforo estão localizados no mesmo período da tabela periódica.
- C) a acroleína, a nicotina e as cetonas são compostos orgânicos de diferentes funções.
- D) o polônio é um metal de transição pertencente à família do oxigênio.

Assunto: Tabela Periódica x Funções orgânicas.

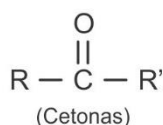
a) Falso.



b) Falso. Arsênio e fósforo estão localizados na mesma família (5A ou coluna 15), e não no mesmo período: As \rightarrow 4º período; P \rightarrow 3º período.



c) Verdadeiro.



d) Falso: O polônio (Z = 84) é um elemento representativo pertencente à família do oxigênio.

Item: C

25. Sob o título *A matéria é feita de partículas*, no livro Química, da Publifolha, encontra-se a seguinte afirmação: “Os antigos filósofos gregos acreditavam que a matéria era infinitamente divisível – que não tinha partículas fundamentais. Pensadores posteriores mantiveram essa crença por mais de 2 mil anos”. Analisando o exposto e considerando os registros históricos, é correto dizer que essa afirmação é

- A) verdadeira, porque a ideia da existência do átomo surgiu com Dalton no século XIX.
- B) falsa, porque Demócrito e Leucipo, no século IV a.C., e Epicuro, no século II a.C., já preconizaram a existência do átomo.
- C) falsa, porque Tales de Mileto, que era um filósofo pré-socrático do século VI a.C., já acreditava na existência do átomo.
- D) verdadeira, porque foi Boyle, no século XVII, quem, pela primeira vez, se preocupou com a existência de partículas elementares.

Assunto: Modelos atômicos

Até por volta do século XIX, admitia-se que a matéria era formada por partículas indivisíveis denominadas átomos. Essa ideia do átomo surgiu por volta do século IV a.C, com os filósofos gregos Demócrito e Leucipo. Portanto, a afirmação feita no texto é falsa.

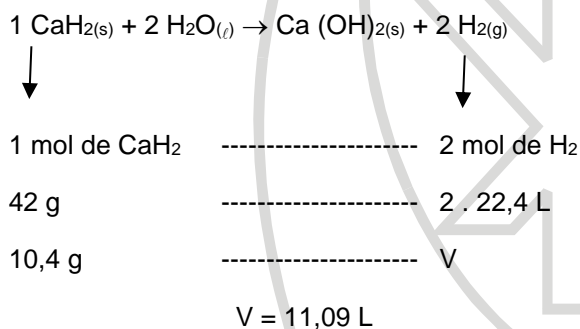
Item: B

26. No seu romance *A Ilha Misteriosa*, Júlio Verne (1828-1905), através de seus personagens, trata da produção de hidrogênio combustível a partir da água. Atualmente as pesquisas visam desenvolver métodos de produção e armazenamento seguro de hidrogênio, e geradores portáteis do gás já estão disponíveis para a comercialização. Um gerador portátil obtém hidrogênio a partir da reação de hidreto de cálcio com água produzindo também hidróxido de cálcio. O volume, em litros, de hidrogênio produzido a partir de 10,4 g de hidreto de cálcio é

- A) 11,09.
- B) 10,29.
- C) 8,48.
- D) 12,38.

Assunto: Estequiometria

Se admitirmos que o gás em questão se encontra nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP), nas quais o volume molar do gás é 22,4 L ou 22,7 L:



Item: A

27. O livro *Curiosidades da Ciência*, da Editora Abril, traz uma matéria intitulada "Por que o fogo pode ter várias cores diferentes?" Uma experiência conhecida como teste da chama, que utiliza sais de alguns metais aquecidos pelo bico de Bunsen, responde à indagação. Sobre o teste da chama, é **INCORRETO** afirmar que

- A) ilustra, de maneira simples e convincente, o salto quântico.
- B) está baseado no espectro de emissão característico de cada elemento.
- C) pode ser usado na identificação de alguns íons metálicos.
- D) a presença de contaminantes na amostra do metal não impede a precisão do experimento.

Assunto: Estrutura Atômica

O teste da chama ou prova da chama é um procedimento utilizado para detectar a presença de alguns íons metálicos, baseado no espectro de emissão característico para cada elemento. As amostras geralmente são manuseadas com fio de platina previamente limpo com ácido clorídrico para retirar resíduos de analitos anteriores, pois a presença de contaminantes na amostra impede a precisão do experimento.

Item: D

28. Considerando o capítulo de termodinâmica química, atente para as seguintes proposições:

- I. A energia livre depende da temperatura.
- II. Todas as reações exotérmicas são espontâneas.
- III. Em uma reação química, a variação de entropia é sempre positiva.
- IV. Em algumas reações químicas, a variação de entalpia coincide com a variação da energia interna.
- V. A variação de entropia de uma reação espontânea pode ser negativa.

É correto somente o que se afirma em

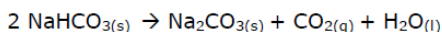
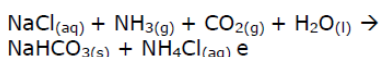
- A) I, IV e V.
- B) I, III e IV.
- C) II e V.
- D) II e III.

Assunto: Termoquímica

- I. Verdadeiro. A fórmula da variação da energia livre de Gibbs é: $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$, em que **T** é a temperatura. Portanto, depende da temperatura.
- II. Falso. Reações espontâneas são aquelas em que o ΔG é negativo. Há reações exotérmicas espontâneas e não espontâneas.
- III. Falso. Há reações com variação de entropia positiva (aumento de entropia) e há reações com variação de entropia negativa (diminuição de entropia).
- IV. Verdadeiro. A variação de energia interna, à pressão constante é dada pela fórmula: $\Delta U = \Delta H - \tau$. Se o trabalho realizado (τ) é nulo, então a variação da energia interna (ΔU) é igual a variação de entalpia (ΔH).
- V. Verdadeiro. Reação espontânea é aquela que tem $\Delta G < 0$. Há reações espontâneas com $\Delta S > 0$ (aumento de entalpia) e há reações espontâneas com $\Delta S < 0$ (diminuição de entalpia).

Item: A

29. Em seu livro Moléculas em Exposição, John Emsley refere-se ao cloreto de sódio afirmando que cada célula do corpo humano necessita de um pouco de sódio, e o sangue e os músculos precisam de grandes quantidades. Além dessa presença no organismo humano, o sal de cozinha também serve para preparar inúmeras substâncias, dentre as quais se encontram o cloro gasoso, o sódio, o hidróxido de sódio e o carbonato de sódio. O carbonato de sódio, utilizado na fabricação de vidros, na síntese de compostos inorgânicos e em detergentes, pode ser obtido pelas seguintes reações:

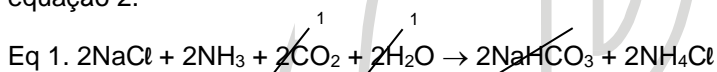


Sendo assim, é correto dizer que a massa de carbonato de sódio produzida a partir de 23,4 g de cloreto de sódio é

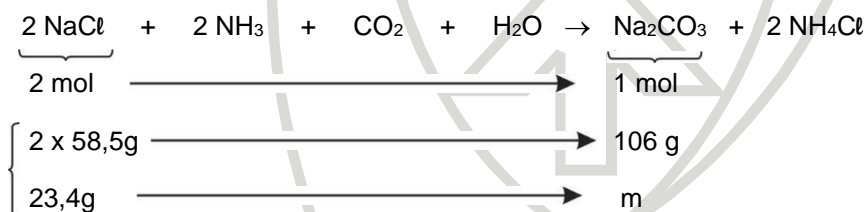
- A) 17,34 g.
- B) 23,43 g.
- C) 21,20 g.
- D) 18,20 g.

Assunto: Estequiometria

Para escrevermos a equação global, devemos multiplicar a equação 1 por 2 e reescrever a equação 2.



Eq. Global:



$$m = \frac{23,4 \times 106}{2 \times 58,5} \rightarrow m = 21,2\text{g de Na}_2\text{CO}_3$$

Item: C

Obs.: Não foi fornecida a massa molar do cloro. Sem essa informação, a questão não pode ser resolvida.

30. A regra de Hund foi publicada em 1927, pelo físico alemão Friedrich Hermann Hund, conhecido por seu trabalho sobre a estrutura eletrônica de átomos e moléculas. Considerando essa regra, assinale a afirmação verdadeira.

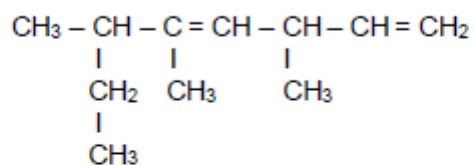
- A) Em um mesmo átomo, não podem existir dois elétrons com os quatro números quânticos iguais.
- B) Quanto maior o número de elétrons com spins paralelos em um orbital incompleto, maior será a energia.
- C) Todo orbital, em um subnível, é ocupado individualmente antes de qualquer orbital ser duplamente ocupado.
- D) O preenchimento dos orbitais deve ser feito de um modo que se obtenha o menor número possível de orbitais desemparelhados.

Assunto: Estrutura Atômica (Distribuição Eletrônica)

A regra de Hund indica que, para qualquer grupo de orbitais ou subcamadas, em um nível de energia, cada orbital deve conter um elétron, cada um girando na mesma direção, antes que os elétrons possam ser emparelhados. Em outras palavras, em um mesmo subnível, cada orbital só poderá receber o segundo elétron depois que todos receberem o primeiro elétron.

Item: C

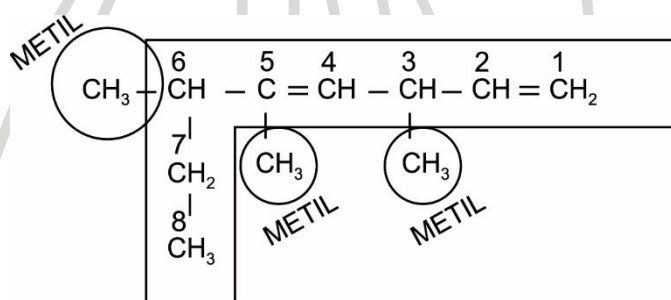
31. Atente para a fórmula estrutural do seguinte composto orgânico:



Pela nomenclatura IUPAC, o nome correto desse composto é

- A) 3,4,6-trimetil-octa-4,7-dieno.
- B) 6-etil-3,5-dimetil-hepta-1,4-dieno.
- C) 2-etil-3,5-dimetil-hepta-3,6-dieno.
- D) 3,5,6-trimetil-octa-1,4-dieno.

Assunto: Nomenclatura de Compostos Orgânicos



Nome: 3,5,6-trimetil-octa-1,4-dieno.

Item: D

32. Foi realizada uma experiência, denominada de "Vulcão de Dicromato", cujo procedimento foi o seguinte:

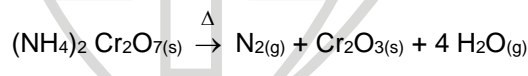
1. Adicionou-se uma porção de dicromato de amônio sólido em um erlenmeyer de capacidade de 2L, que foi tampado em seguida.
2. Colocou-se o erlenmeyer contendo a porção de dicromato de amônio sólido para aquecer sobre uma chapa aquecedora.
3. Observou-se que, no início do aquecimento, a cor laranja do dicromato se acentuou, ficando mais escuro, com formação de fagulhas luminosas e, em seguida, ocorreram mudança de coloração do sólido para verde e saída intensa de luz, caracterizando a decomposição, por calor, do dicromato de amônio.

Com relação a essa experiência, é correto dizer que

- A) a reação do dicromato de amônio é de simples troca, com formação do gás nitrogênio e óxido de crômio (III).
- B) para que essa reação comece, o dicromato precisa receber uma energia mínima, que é a energia de ativação.
- C) a reação do dicromato de amônio produz óxido de crômio (III) e gás oxigênio.
- D) é uma reação endotérmica, e isso permite que a reação continue ocorrendo.

Assunto: Cinética Química

A reação de decomposição do dicromato de amônio pode ser representada pela seguinte equação:



É uma reação de análise ou decomposição, é endotérmica, ou seja, só ocorre com o fornecimento de calor. Como toda reação química, para ser iniciada, necessita de uma energia mínima para que se atinja o complexo ativado. Essa energia se chama energia de ativação.

Item: B

33. Uma mistura de gases contém 80% de metano, 10% de eteno e 10% de etano. A massa média dessa mistura é

- A) 19,6 g.
- B) 17,8 g.
- C) 18,6 g.
- D) 16,8 g.

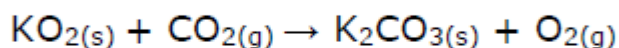
Assunto: Gases

Admitindo-se que os percentuais dados são em mol e que a massa média pedida seja a massa molar média, temos:

$$M(\text{média}) = \frac{(80 \cdot 16) + (10 \cdot 28) + (10 \cdot 30)}{100} = 18,6 \text{ g/mol}$$

Item: C

34. Na emergência da falta de oxigênio nos aviões, usam-se máscaras que utilizam um composto de potássio que reage com o gás carbônico liberado pelo passageiro e produz o oxigênio necessário para seu organismo. A reação desse processo é a seguinte:

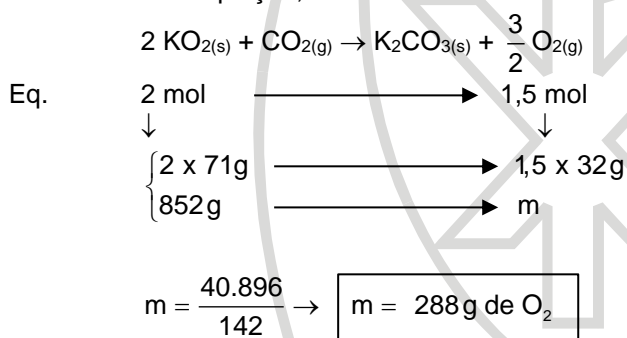


Ajustando-se à equação química, é correto afirmar que a quantidade de gás oxigênio produzido quando se usa 852g de superóxido de potássio é

- A) 288g.
- B) 580g.
- C) 328g.
- D) 423g.

Assunto: Estequiometria

Balaceando a equação, temos:



Item: A

35. As descobertas no pré-sal incluem-se entre as mais importantes em todo o mundo na última década. Essa província é composta por grandes acumulações de óleo leve, de excelente qualidade e com alto valor comercial. Uma realidade que coloca o Brasil em uma posição estratégica frente à grande demanda mundial de energia. O volume produzido por poço no pré-sal da Bacia de Santos está muito acima da média da indústria de óleo e gás: cerca de 36 mil barris de petróleo por dia, em média. No que diz respeito ao petróleo, é correto afirmar que

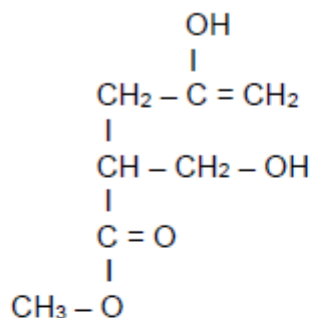
- A) se trata de um combustível fóssil correspondente a uma substância oleosa, cuja densidade é superior à da água e é inflamável.
- B) constitui uma mistura de hidrocarbonetos – moléculas de carbono e hidrogênio – que se encontram em estado sólido, em temperatura e pressão ambientes.
- C) de acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP –, na composição química do petróleo, só existem carbono e hidrogênio.
- D) seus derivados são obtidos a partir do refino realizado por meio de processos químicos, como craqueamento, reforma, alquilação, hidrotratamento, entre outros.

Assunto: Petróleo

- a) Falso. O petróleo é uma mistura de densidade inferior à da água.
- b) Falso. Os estados físicos dos componentes do petróleo variam de acordo com o número de carbonos.
- c) Falso. Além do carbono e do hidrogênio, são encontradas impurezas como o enxofre.
- d) Verdadeiro. Os derivados do petróleo são obtidos principalmente por destilação fracionada. Outros componentes podem ser obtidos por craqueamento, reforma catalítica etc.

Item: D

36. Atente para a estrutura abaixo apresentada e o que se afirma sobre ela em seguida.

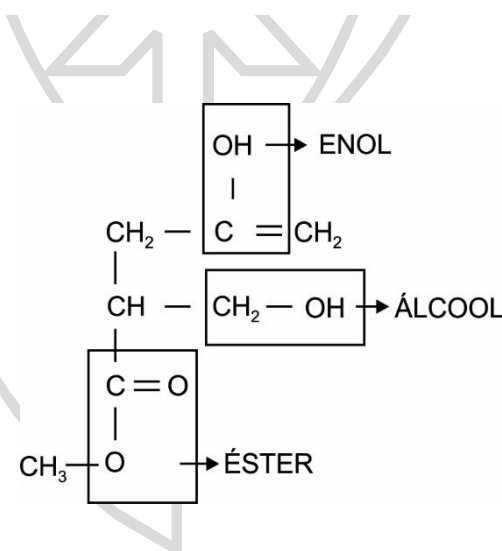


- I. Álcool e enol são funções orgânicas presentes.
- II. A função orgânica éter está presente, devido à presença da carbonila.
- III. Observa-se a presença da função orgânica éster.
- IV. Caracteriza-se a função orgânica do ácido carboxílico pela presença do grupo $\begin{array}{c} - \text{C} = \text{O} \\ | \\ \text{O} \end{array}$.

É correto somente o que se afirma em

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

Assunto: Funções Orgânicas



Item: C

37. As Leis Ponderais são as leis experimentais que regem as reações químicas em geral. São basicamente leis que relacionam os reagentes e produtos em uma reação química. Com relação a essas leis, pode-se afirmar corretamente que

- A) de acordo com a Lei de Avogadro, a massa dos reagentes é igual à massa dos produtos.
- B) as reações químicas: $C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO$ e $C + O_2 \rightarrow CO_2$ exemplificam a Lei de Gay-Lussac.
- C) de acordo com a Lei de Dalton, na reação química $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$, tem-se que dois volumes de hidrogênio reagem com 1 volume de oxigênio, formando 2 volumes de água.
- D) sempre haverá 11,1% em massa de hidrogênio e 88,9% em massa de oxigênio na composição da água, conforme a Lei de Proust.

Assunto: Leis Químicas

- A) Falso. **Hipótese de Avogadro:** “Volumes iguais de gases quaisquer nas mesmas condições de temperatura e pressão têm o mesmo número de moléculas.”
- B) Falso. **Lei de Gay-Lussac:** “Numa reação em que reagentes e produtos são gases, seus volumes guardam entre si uma proporção fixa de números inteiros e geralmente pequenos.”
- C) Falso. **Lei de Dalton:** “Numa reação química, quando se fixa a massa de um dos reagentes, para se formar um produto diferente, a massa do outro reagente só poderá variar segundo valores múltiplos.”
- D) Verdadeiro. **Lei de Proust:** “Numa reação química, quando se varia a massa de um dos participantes, todas as outras massas deverão variar na mesma proporção.”

Consequência: “Toda substância pura tem composição química definida.”

Item: D

38. A ressonância molecular normalmente ocorre quando existem ligações duplas ou triplas em moléculas, principalmente em compostos orgânicos, como é o caso dos compostos aromáticos. Considerando as regras de ressonância, é correto dizer que

- A) as estruturas de ressonância são conectadas por uma seta simples.
- B) a molécula real será um híbrido de todas elas.
- C) a posição dos núcleos dos átomos deve variar em todas as estruturas.
- D) o híbrido de ressonância tem energia maior do que qualquer uma das estruturas de ressonância.

Assunto: Ressonância

A ressonância molecular é um componente chave na teoria da ligação covalente, e a sua manifestação aumenta quando existem ligações duplas ou triplas em moléculas.

Sempre que, em uma fórmula estrutural, pudermos mudar a posição dos elétrons pi sem mudar a posição dos átomos, a estrutura real não será nenhuma das estruturas obtidas, mas sim um híbrido de ressonância daquelas estruturas.

Item: B

39. As funções orgânicas são determinadas pelas estruturas e agrupam compostos orgânicos com características semelhantes. Compostos oxinitrogenados pertencem às funções de

- A) aminas.
- B) nitrilas.
- C) amidas.
- D) isonitrilos.

Assunto: Função Orgânicas

Os compostos oxinitrogenados, são compostos que apresentam grupos funcionais compostos por átomos de oxigênio e nitrogênio.

A) Falso. Amina $\rightarrow (R_1 - NH_2)$

B) Falso. Nitrila $\rightarrow (R_1 - C \equiv N)$

C) Verdadeiro. Amida \rightarrow 

D) Falso. Isonitrilo $\rightarrow (R_1 - NC)$

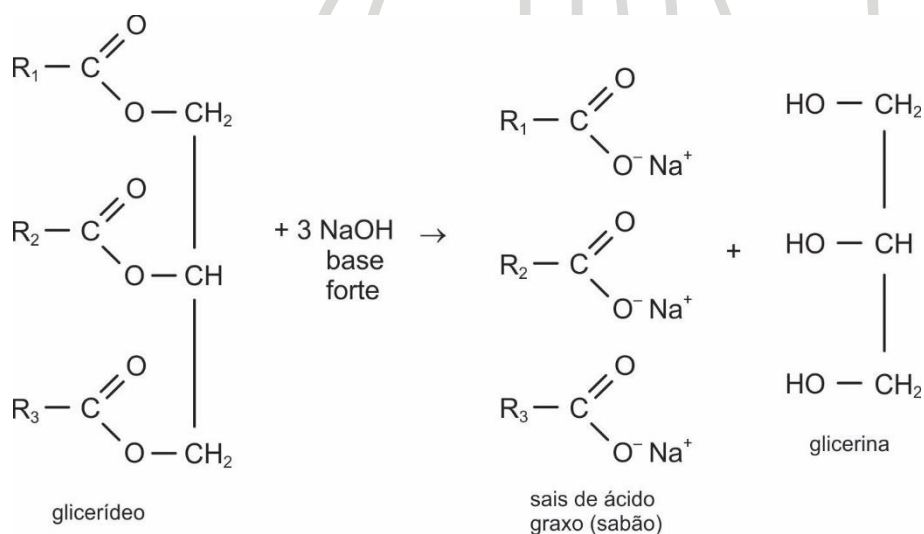
Item: C

40. Os óleos e as gorduras (ésteres) podem ser hidrolisados: éster + água → ácido + álcool, ou alcalinizados por base: éster + base → sal orgânico + álcool. De acordo com essas reações químicas, é correto afirmar que o álcool e o sal orgânico formados são, respectivamente,

- A) glicerina (ou glicerol) e sabão.
- B) glicerina (ou glicerol) e acetato.
- C) pentanotriol e oxalato.
- D) pentanotriol e sabão.

Assunto: Reações Orgânicas

Uma das principais aplicações da segunda reação é a produção de sabões, os quais são sais de ácido graxo obtidos (com a glicerina) pela reação entre um glicerídeo e uma base forte (NaOH ou KOH). Uma equação possível que representa essa reação é dada abaixo:



Item: A