

## QUÍMICA – GRUPOS I, II, III E IV

33. O etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), também chamado de álcool etílico, é o mais comum dos álcoois. No Brasil, o etanol é muito utilizado como combustível de motores de explosão. Considerando sua fórmula molecular, qual é a percentagem em massa de C (carbono) neste composto?

Dados: massa do C = 12; massa do H = 1; massa do O = 16

- A) 26,08%
- B) 40,12%
- C) 41,38%
- D) 52,17%
- E) 53,33%

**Resposta: D**

Justificativa:

- A) Incorreta: Calculando a percentagem em massa do carbono, a partir de sua fórmula estrutural, obteremos 52, 17% e não 26,08%.
  - B) Incorreta: Calculando a percentagem em massa do carbono, a partir de sua fórmula estrutural, obteremos 52, 17% e não 40,12%.
  - C) Incorreta: Calculando a percentagem em massa do carbono, a partir de sua fórmula estrutural, obteremos 52, 17% e não 41,38%.
  - D) Correta: Calculando a percentagem em massa do carbono, a partir de sua fórmula estrutural, obteremos 52, 17%.
  - E) Incorreta: Calculando a percentagem em massa do carbono, a partir de sua fórmula estrutural, obteremos 52, 17% e não 53,33%.
34. O cloreto de alumínio (AlCl<sub>3</sub>) é um sal, obtido pela adição de ácido clorídrico e alumínio metálico. 1,75 L de uma solução de AlCl<sub>3</sub> 1 x 10<sup>-3</sup>M possui cerca de quantos moles de íon Cl<sup>-</sup>?

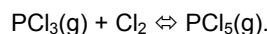
- A) 5,3 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup>
- B) 2,6 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup>
- C) 1,7 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup>
- D) 1,3 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup>
- E) 1,0 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup>

**Resposta: A**

Justificativa:

- A) Correta: a dissociação de 1,75 L de uma solução de AlCl<sub>3</sub> produzirá cerca de 5,3 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup>.
- B) Incorreta: a dissociação de 1,75 L de uma solução de AlCl<sub>3</sub> produzirá cerca de 5,3 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup> e não 2,6 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup>.
- C) Incorreta: a dissociação de 1,75 L de uma solução de AlCl<sub>3</sub> produzirá cerca de 5,3 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup> e não 1,7 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup>.
- D) Incorreta: a dissociação de 1,75 L de uma solução de AlCl<sub>3</sub> produzirá cerca de 5,3 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup> e não 1,3 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup>.
- E) Incorreta: a dissociação de 1,75 L de uma solução de AlCl<sub>3</sub> produzirá cerca de 5,3 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup> e não 1,0 x 10<sup>-3</sup> mol de Cl<sup>-</sup>.

35. O Pentacloroeto de fósforo (PCl<sub>5</sub>) é um dos mais importantes cloretos de fósforo, sendo utilizado frequentemente como um reagente de cloração. O PCl<sub>5</sub>(g) é preparado segundo o equilíbrio



Em relação a este sistema, a redução do volume e o aumento da pressão afetarão o equilíbrio, respectivamente:

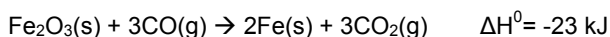
- A) deslocando-o para a direita e deslocando-o para a direita.
- B) deslocando-o para a direita e deslocando-o para a esquerda.
- C) deslocando-o para a esquerda e deslocando-o para a esquerda.
- D) deslocando-o para a esquerda e deslocando-o para a direita.
- E) o equilíbrio permanecerá inalterado nas duas situações.

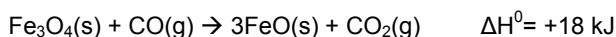
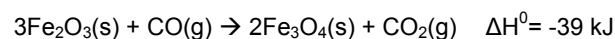
**Resposta: A**

Justificativa:

- A) Correta: o deslocamento se dará, quando da redução do volume e aumento da pressão, no sentido do menor número de moles, que, neste caso, é o da direita para ambos.
- B) Incorreta: o deslocamento se dará, quando da redução do volume e aumento da pressão, no sentido do menor número de moles, que, neste caso, é o da direita para ambos.
- C) Incorreta: o deslocamento se dará, quando da redução do volume e aumento da pressão, no sentido do menor número de moles, que, neste caso, é o da direita para ambos.
- D) Incorreta: o deslocamento se dará, quando da redução do volume e aumento da pressão, no sentido do menor número de moles, que, neste caso, é o da direita para ambos.
- E) Incorreta: o deslocamento se dará, quando da redução do volume e aumento da pressão, no sentido do menor número de moles, e, neste caso, é o da direita para ambos.

36. Determine o  $\Delta H^0$  para a reação  $\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ , a partir das equações fornecidas a seguir:





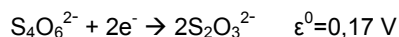
- A) +5 kJ
- B) +11 kJ
- C) -11 kJ
- D) +66 kJ
- E) -66 kJ

**Resposta: C**

Justificativa:

- A) Incorreta: Pela Lei de Hess, multiplicamos a primeira equação por 3, invertemos a segunda, invertemos e multiplicamos a terceira por 2, e ao final somamos as três, obtendo, com isto, uma liberação de 11 KJ/mol, e não liberação de 44KJ/mol, e não a absorção de 5 KJ/mol.
- B) Incorreta: Pela Lei de Hess, multiplicamos a primeira equação por 3, invertemos a segunda, invertemos e multiplicamos a terceira por 2, e ao final somamos as três, obtendo, com isto, uma liberação de 11 KJ/mol, e não liberação de 44KJ/mol, e não a absorção de 11 KJ/mol.
- C) Correta: Pela Lei de Hess, multiplicamos a primeira equação por 3, invertemos a segunda, invertemos e multiplicamos a terceira por 2, e ao final somamos as três, obtendo, com isto, uma liberação de -11 KJ/mol.
- D) Incorreta: Pela Lei de Hess, multiplicamos a primeira equação por 3, invertemos a segunda, invertemos e multiplicamos a terceira por 2, e ao final somamos as três, obtendo, com isto, uma liberação de 11 KJ/mol, e não liberação de 44KJ/mol, e não a absorção de 66 KJ/mol.
- E) Incorreta: Pela Lei de Hess, multiplicamos a primeira equação por 3, invertemos a segunda,, invertemos e multiplicamos a terceira por 2, e ao final somamos as três, obtendo, com isto, uma liberação de 11 KJ/mol, e não liberação de 44KJ/mol, e não a liberação de -66 KJ/mol.

37. A reação de óxido-redução  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) + \text{Cr}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$  apresenta as seguintes semi-reações:



Com base nesses dados, qual o potencial ( $\epsilon^0$ ) desta reação de óxido-redução?

- A) -0,16 V
- B) 0,33 V
- C) -0,33 V
- D) 0,67 V
- E) - 0,67 V

**Resposta: D**

Justificativa:

- A) Incorreta: sendo uma equação de óxido-redução, podemos obter o potencial a partir das semi-reações dadas, invertendo a segunda (+ 0,50 V), e somando-as, obtendo um valor de 0,67 V, e não -0,16 V.
- B) Incorreta: sendo uma equação de óxido-redução, podemos obter o potencial a partir das semi-reações dadas, invertendo a segunda (+ 0,50 V), e somando-as, obtendo um valor de 0,67 V, e não +0,3 V.
- C) Incorreta: sendo uma equação de óxido-redução, podemos obter o potencial a partir das semi-reações dadas, invertendo a segunda (+ 0,50 V), e somando-as, obtendo um valor de 0,67 V, e não -0,33 V.
- D) Correta: sendo uma equação de óxido-redução, podemos obter o potencial a partir das semi-reações dadas, invertendo a segunda (+ 0,50 V), e somando-as, obtendo um valor de 0,67 V.
- E) Incorreta: sendo uma equação de óxido-redução, podemos obter o potencial a partir das semi-reações dadas, invertendo a segunda (+ 0,50 V), e somando-as, obtendo um valor de 0,67 V, e não -0,67 V.

38. Uma reação de combustão é uma reação química entre um combustível e um gás comburente. Estas reações necessitam para seu início de uma energia de ativação fornecida por um agente externo. Entretanto, após este início, a reação continuará ocorrendo devido:

- A) à energia liberada pela reação, e que é maior que a energia de ativação.
- B) à energia liberada pela reação, e que é menor que a energia de ativação.
- C) à energia absorvida pela reação, e que é maior que a energia de ativação.
- D) à energia absorvida pela reação, e que é menor que a energia de ativação.
- E) ao desaparecimento da energia de ativação.

**Resposta: A**

Justificativa:

- A) Correta: para que esta reação de combustão continue a ocorrer, é necessário que a energia produzida por ela, seja MAIOR que a energia de ativação inicial, em virtude da necessidade de uma energia de ativação das moléculas que ainda não entraram em combustão para poder reagir.
- B) Incorreta: para que esta reação de combustão continue a ocorrer, é necessário que a energia produzida por ela, seja MAIOR (e não menor) que a energia de ativação inicial, em virtude da necessidade de uma energia de ativação das moléculas que ainda não entraram em combustão para poder reagir.
- C) Incorreta: uma reação de combustão é exotérmica (libera energia) e não absorve.
- D) Incorreta: uma reação de combustão é exotérmica (libera energia) e não absorve.
- E) Incorreta: a energia de ativação continuará existindo, sendo necessário que a energia produzida pela reação seja maior que a energia de ativação inicial.

39. Um recipiente contendo 1 (um) litro de água pura líquida foi levado a um freezer; após certo tempo, a água congelou. Neste sentido, podemos observar que:

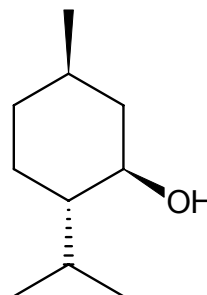
- A) o volume permaneceu o mesmo devido à não alteração da densidade da água.
- B) o volume aumentou devido ao aumento da densidade da água congelada.
- C) o volume diminuiu devido ao aumento da densidade da água congelada.
- D) o volume diminuiu devido à diminuição da densidade da água congelada.
- E) o volume aumentou devido à diminuição da densidade da água congelada.

**Resposta: E**

Justificativa:

- A) Incorreta: a água no estado sólido (devido às ligações de hidrogênio) apresenta uma menor densidade, e, conseqüentemente, uma mesma massa ocupará um maior volume.
- B) Incorreta: a água no estado sólido (devido às ligações de hidrogênio) apresenta uma menor densidade (e não maior), e, conseqüentemente, uma mesma massa ocupará um maior volume.
- C) Incorreta: a água no estado sólido (devido às ligações de hidrogênio) apresenta uma menor densidade (e não maior), e, conseqüentemente, uma mesma massa ocupará um maior volume (e não menor).
- D) Incorreta: a água no estado sólido (devido às ligações de hidrogênio) apresenta uma menor densidade, e conseqüentemente, uma mesma massa ocupará um maior volume (e não menor).
- E) Correta: a água no estado sólido (devido às ligações de hidrogênio) apresenta uma menor densidade, e, conseqüentemente, uma mesma massa ocupará um maior volume.

40. Verificou-se experimentalmente que o mentol, representado abaixo, apresentou apenas uma leve solubilidade em água.



Essa baixa solubilidade pode ser explicada ao se considerar que o mentol:

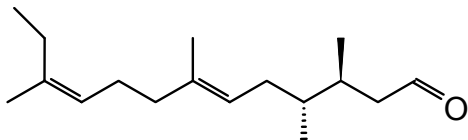
- A) não é um álcool, por apresentar uma estrutura cíclica.
- B) é um estereoisômero oxigenado que possui três carbonos estereogênicos.
- C) possui uma cadeia hidrocarbônica que dificulta a formação de pontes de hidrogênio com a água.
- D) é um hidrocarboneto; assim, torna-se apolar, e "polar e apolar não se dissolvem".
- E) tem ponto de ebulição bem maior do que a água, dificultando assim a sua miscibilidade no estado líquido.

**Resposta: C**

Justificativa:

- A) Incorreta. É um álcool, pois apresenta uma hidroxila ligada a um carbono saturado. Porém, essa está numa região com "dificuldade" estereoquímica de formar pontes de hidrogênio.
- B) Incorreta. Realmente é um estereoisômero oxigenado, que possui três carbonos estereogênicos, mas, especificamente, essa característica teórica não interfere na sua solubilidade dos compostos.
- C) Correta. O fato de a molécula possuir uma cadeia hidrocarbônica cíclica e ramificada dificulta a formação de pontes de hidrogênio com a água.
- D) Incorreta. Não é um hidrocarboneto, é um álcool cíclico.
- E) Incorreta. A propriedade física "ponto de ebulição do mentol" não se relaciona à solubilidade em água.

41. O composto oxigenado exibido abaixo atua como feromônio de uma espécie de formiga. A partir da sua representação estrutural, observa-se que ele possui:



- A) cadeia linear.
- B) doze átomos de carbono na cadeia principal.
- C) grupamento funcional característico da função cetona.
- D) três carbonos estereogênicos.
- E) ligações C=C com configurações geométricas diferentes.

**Resposta: E**

Justificativa:

- A) Incorreta. A cadeia é ramificada.
- B) Incorreta. Possui treze (13) átomos de carbono na cadeia principal, a maior cadeia hidrocarbônica existente na molécula.
- C) Incorreta. O grupamento oxigenado existente (aldoxila) é característico da função aldeído.
- D) Incorreta. Possui apenas dois (2) carbonos estereogênicos.
- E) Correta. Na estrutura são encontradas duas (2) ligações C=C com configurações geométricas diferentes, uma Z e a outra E.

42. Sobre as diferenças entre as solubilidades, em água, de um ácido graxo e um sabão dele derivado é correto afirmar que:

- A) o sabão é mais solúvel porque é menos polar do que o ácido graxo.
- B) o sabão é mais solúvel por causa das interações formadas entre o ânion carboxilato e as moléculas d'água.
- C) o sabão e o ácido graxo possuem a mesma solubilidade.
- D) o ácido graxo é mais solúvel por causa da presença de um grupamento carboxila, que é polar.

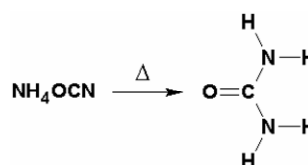
- E) o ácido graxo é mais solúvel porque é menos polar do que o sabão.

**Resposta: B**

Justificativa:

- A) Incorreta. O sabão é mais solúvel porque é mais polar do que o ácido graxo.
- B) Correta. O sabão é mais solúvel por causa das interações formadas entre o ânion carboxilato e as moléculas d'água.
- C) Incorreta. O ácido graxo é um ácido carboxílico de cadeia longa, insolúvel em água.
- D) Incorreta. O ácido graxo é menos solúvel.
- E) Incorreta. O ácido graxo é menos solúvel.

43. A reação química esquematizada abaixo foi realizada por Friedrich Wöhler e possui uma grande relevância histórica. A respeito dessas informações, é correto afirmar que:



- A) a reação é bastante exotérmica.
- B) ocorre a produção de um composto inorgânico a partir de um composto orgânico.
- C) o reagente da reação é uma base de Arrhenius.
- D) essa reação química é um exemplo de isomerização.
- E) o composto formado é muito ácido.

**Resposta: D**

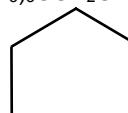
Justificativa:

- A) Incorreta. A reação é endotérmica, necessita de calor para ocorrer.
- B) Incorreta. Ocorre a produção de um composto orgânico (uréia) a partir de um composto inorgânico (cianato de amônio).
- C) Incorreta. O reagente da reação é um sal; uma base de Arrhenius libera o ânion OH<sup>-</sup> em solução aquosa.
- D) Correta. Há isomerização, pois o composto formado possui a mesma fórmula molecular do reagente.
- E) Incorreta. O composto formado é uma base.

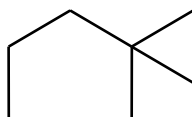
44. Um hidrocarboneto ramificado, saturado, alifático, possuindo um carbono quaternário e um terciário, é utilizado como um dos parâmetros para a qualidade da gasolina. Dentre as estruturas mostradas abaixo, a que satisfaz a todas essas características estruturais é:

- A) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>
- B) CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>CH<sub>3</sub>
- C) (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>CCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

D)



E)

**Resposta: C**

Justificativa:

- A) Incorreta. Não possui carbono quaternário.  
 B) Incorreta. Não é ramificado.  
 C) Correta. Satisfaz as características estruturais citadas.  
 D) Incorreta. É cíclico e não ramificado.  
 E) Incorreta. É cíclico e não possui carbono terciário.

45. Espera-se que o principal composto orgânico formado na reação entre o metanol e o ácido salicílico, catalisada por ácido nítrico, seja o:

- A) ácido benzóico.  
 B) salicilato de metila.  
 C) metanoato de metila.  
 D) benzoato de metila.  
 E) álcool salicílico.

**Resposta: B**

Justificativa:

- A) Incorreta. O composto esperado é um éster, não um ácido carboxílico.  
 B) Correta. O salicilato de metila formado é proveniente da reação entre o ácido carboxílico e o álcool.  
 C) Incorreta. Esse éster não deve ser formado nessas condições experimentais como principal produto.  
 D) Incorreta. Esse éster não deve ser formado nessas condições experimentais como principal produto.  
 E) Incorreta. O composto esperado é um éster; não, um álcool.

46. Quais são as classes de compostos orgânicos naturais diretamente relacionados às produções comerciais de biodiesel, por transesterificação, e de etanol, por fermentação, respectivamente?

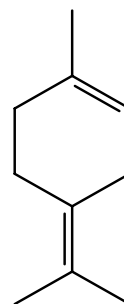
- A) Triglicerídeos e carboidratos.  
 B) Proteínas e poli-isoprenos.  
 C) Triglicerídeos e proteínas.  
 D) Carboidratos e proteínas.  
 E) Proteínas e carboidratos.

**Resposta: A**

Justificativa:

- A) Correta. Triglicerídeos e carboidratos.  
 B) Incorreta. Proteínas e poli-isoprenos não geram os respectivos produtos.  
 C) Incorreta. Proteínas não geram etanol por fermentação.  
 D) Incorreta. Carboidratos e proteínas não geram os respectivos produtos.  
 E) Incorreta. Proteínas não geram o biodiesel por transesterificação.

47. O composto representado abaixo está associado ao aroma de manga-espada. Observando a sua estrutura, é correto afirmar que esse composto:



- A) não possui isômeros.  
 B) tem apenas dois carbonos  $sp^2$ .  
 C) deve ser bastante solúvel em água.  
 D) é um hidrocarboneto aromático.  
 E) não apresenta isomeria óptica.

**Resposta: E**

Justificativa:

- A) Incorreta. O composto possui vários isômeros.  
 B) Incorreta. Possui quatro (4) carbonos  $sp^2$ .  
 C) Incorreta. É apolar, um hidrocarboneto insaturado; logo deve ter baixa solubilidade em água ou ser insolúvel na mesma.  
 D) Incorreta. É um hidrocarboneto cíclico insaturado, mas não é aromático.  
 E) Correta. O composto apresenta simetria molecular; logo, não possui isomeria óptica.

48. A tabela abaixo mostra dados indicativos sobre a acidez de três compostos orgânicos, a 25 °C.

Fórmula estrutural	$K_a$	$pK_a$
$CH_3COOH$	$1,74 \times 10^{-5}$	4,76
$C_6H_5COOH$	$6,20 \times 10^{-5}$	4,21
$HCOOH$	$1,80 \times 10^{-4}$	3,75

Comparando os dados, observa-se que a substância mais ácida é o:

- A) ácido acético.  
 B) ácido benzóico.  
 C) ácido etanóico.

- D) ácido fórmico.
- E) ácido heptanóico.

**Resposta: D**

Justificativa:

- A) Incorreta. O ácido acético possui valor de pKa maior do que o ácido fórmico.
- B) Incorreta. O ácido benzóico possui valor de pKa maior do que o ácido fórmico.
- C) Incorreta. Ácido etanóico é a nomenclatura oficial do ácido acético, que possui valor de pKa maior do que o ácido fórmico.
- D) Correta. O ácido fórmico possui menor valor de pKa.
- E) Incorreta. O ácido heptanóico não é citado na tabela.