

## QUÍMICA

**33.** Pedrinho estava se recuperando de uma virose que havia contraído há cerca de cinco dias. Neste sentido, o pediatra recomendou, aos seus pais, uma dieta que contivesse regularmente leite (I), bastante água (II), sopa de galinha (III), bem como, frequentemente, usar soro caseiro (IV). Quimicamente, podemos classificar I, II, III e IV, respectivamente, como:

- A) mistura; substância pura composta; mistura; mistura.
- B) mistura; substância pura simples; mistura; substância pura composta.
- C) substância pura composta; substância pura simples; mistura; substância pura composta.
- D) substância pura simples; substância pura composta; mistura.
- E) substância pura composta; substância pura simples; mistura; mistura.

Resposta: A

Justificativa:

- A) Correta: I- mistura; II- substância pura composta; III - mistura; IV- mistura.
- B) Incorreta: I- mistura; II- não é uma substância pura simples; III- mistura; IV- não é uma substância pura composta.
- C) Incorreta: I- não é uma substância pura composta; II- não é uma substância pura simples; III- mistura; IV- não é uma substância pura composta.
- D) Incorreta: I- não é uma substância pura simples; II- não é uma substância pura simples; III- não é uma substância pura composta; IV- mistura.
- E) Incorreta: I- não é uma substância pura composta; II- substância pura simples; III- mistura; IV- mistura.

**34.** A aquisição de compostos químicos realizada por um organismo para suprir o seu metabolismo é chamada de nutrição. Diversos elementos químicos minerais são essenciais, por exemplo, ao crescimento das plantas. Atualmente, 17 elementos (incluindo C, H e O) são considerados essenciais para todas as angiospermas e gimnospermas. Em relação à posição de alguns destes elementos na Tabela Periódica, complete o quadro a seguir.

Elemento	Massa Atômica	Número Atômico	Família	Período
I	39,10	19		
II	35,45	17		
III	14,01	7		
IV	32,07	16		

- A) I- Família 2A e 4º Período; II- Família 7A e 3º Período; III- Família 5A e 1º Período; IV- Família 5A e 2º Período.
- B) I- Família 1A e 3º Período; II- Família 6A e 2º Período; III- Família 3A e 2º Período; IV- Família 5A e 2º Período.

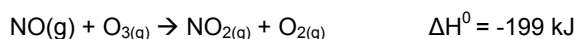
- C) I- Família 3A e 2º Período; II- Família 6A e 1º Período; III- Família 4A e 1º Período; IV- Família 4A e 2º Período.
- D) I- Família 1A e 4º Período; II- Família 7A e 3º Período; III- Família 5A e 2º Período; IV- Família 6A e 3º Período.
- E) I- Família 2A e 3º Período; II- Família 5A e 2º Período; III- Família 4A e 1º Período; IV- Família 7A e 3º Período.

Resposta: D

Justificativa:

- A) Incorreta: I- não é Família 2A; III- não é 1º Período; IV- não é Família 5A e nem do 2º Período.
- B) Incorreta: I- não é 3º Período; II- não é Família 6A e nem do 2º Período; III- não é Família 3A; IV- não é Família 5A e nem do 2º Período.
- C) Incorreta: I- não é Família 3A e nem do 2º Período; II- não é Família 6A e nem do 1º Período; III- não é Família 4A e nem do 1º Período; IV- não é Família 4A e nem do 2º Período.
- D) Correta: I- Família 1A e 4º Período; II- Família 7A e 3º Período; III- Família 5A e 2º Período; IV- Família 6A e 3º Período.
- E) Incorreta: I- não é Família 2A e nem do 3º Período; II- não é Família 5A e nem 2º Período; III- não é Família 4A e nem do 1º Período; IV- não é Família 7A.

**35.** O NO<sub>2</sub> (dióxido de nitrogênio) pode, em reações que ocorrem na atmosfera, produzir ácido nítrico e nitratos orgânicos, que contribuem para fenômenos com elevado impacto ambiental, como as chuvas ácidas e a eutrofização de lagos e rios. Ele pode ainda ser formado nas reações de combustão dos motores a explosão, a partir da reação de óxido nítrico (NO) com oxigênio (O<sub>2</sub>). Dadas as reações a seguir, determine o ΔH<sup>0</sup> da reação NO<sub>(g)</sub> + O<sub>(g)</sub> → NO<sub>2(g)</sub> em kJ.



- A) -131 kJ
- B) +131 kJ
- C) -233 kJ
- D) +233 kJ
- E) +267 kJ

Resposta: C

Justificativa:

- A) Incorreta: o  $\Delta H^0$  da reação  $\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{NO}_{2(g)}$  é -233kJ e não -131kJ.  
B) Incorreta: o  $\Delta H^0$  da reação  $\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{NO}_{2(g)}$  é -233kJ e não +131kJ.  
C) Correta: o  $\Delta H^0$  da reação  $\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{NO}_{2(g)}$  é -233kJ.  
D) Incorreta: o  $\Delta H^0$  da reação  $\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{NO}_{2(g)}$  é -233kJ e não +233kJ.  
E) Incorreta: o  $\Delta H^0$  da reação  $\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{NO}_{2(g)}$  é -233kJ e não +267kJ.

36. Em uma reação ácido-base  $\text{HA}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{A}^-_{(aq)}$ ,  $\text{HA}/\text{A}^-$  e  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$  são chamados de pares conjugados ácido-base. A partir desta consideração, e analisando a tabela a seguir, ordene as espécies  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{F}^-$ ;  $\text{NO}_2^-$ ;  $\text{CN}^-$ , de acordo com seus respectivos caráter básico (força):

Fórmula	$K_a$
HF	$7,2 \times 10^{-4}$
$\text{HNO}_2$	$4,0 \times 10^{-4}$
HCN	$6,2 \times 10^{-10}$

- A)  $\text{CN}^- < \text{NO}_2^- < \text{F}^- < \text{H}_2\text{O}$   
B)  $\text{H}_2\text{O} < \text{F}^- < \text{NO}_2^- < \text{CN}^-$   
C)  $\text{F}^- < \text{CN}^- < \text{H}_2\text{O} < \text{NO}_2^-$   
D)  $\text{F}^- < \text{H}_2\text{O} < \text{NO}_2^- < \text{CN}^-$   
E)  $\text{NO}_2^- < \text{CN}^- < \text{H}_2\text{O} < \text{F}^-$

Resposta: B

Justificativa:

- A) Incorreta: pois a força básica da água < bases conjugadas de ácidos fracos.  
B) Correta: pois a força básica da água < bases conjugadas de ácidos fracos; e  $K_a$  para HF >  $K_a$  para  $\text{HNO}_2$  >  $K_a$  para HCN.  
C) Incorreta: pois a força básica da água < todas as bases conjugadas de ácidos fracos.  
D) Incorreta: pois a força básica da água < todas as bases conjugadas de ácidos fracos.  
E) Incorreta: pois a força básica da água < todas as bases conjugadas de ácidos fracos.

37. Os chamados semicondutores podem ser obtidos pela dopagem de um monocristal de silício (Si) elementar puro com pequenas quantidades de boro ou fósforo. Esses materiais estão presentes nos circuitos eletrônicos digitais. Se pesarmos um chip de silício que contém  $1,22 \times 10^{20}$  átomos, a massa obtida, em mg, será de:

Dados: massa atômica do silício = 29,09g.

- A) 1,22 mg de Si  
B) 2,44 mg de Si  
C) 3,59 mg de Si  
D) 4,02 mg de Si  
E) 5,68 mg de Si

Resposta: E

Justificativa:

- A) Incorreta: considerando a massa molar do Si (29,09g), e que em 1 mol de uma substância têm-se  $6,022 \times 10^{23}$  átomos, o chip possui uma massa de 5,68 mg, e não 1,22 mg.  
B) Incorreta: considerando a massa molar do Si (29,09g), e que em 1 mol de uma substância têm-se  $6,022 \times 10^{23}$  átomos, o chip possui uma massa de 5,68 mg, e não 2,44 mg.  
C) Incorreta: considerando a massa molar do Si (29,09g), e que em 1 mol de uma substância têm-se  $6,022 \times 10^{23}$  átomos, o chip possui uma massa de 5,68 mg, e não 3,59 mg.  
D) Incorreta: considerando a massa molar do Si (29,09g), e que em 1 mol de uma substância têm-se  $6,022 \times 10^{23}$  átomos, o chip possui uma massa de 5,68 mg, e não 4,02 mg.  
E) Correta: considerando a massa molar do Si (29,09g), e que em 1 mol de uma substância têm-se  $6,022 \times 10^{23}$  átomos, o chip possui uma massa de 5,68 mg.

38. A NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) informou que foram encontradas amostras de metano em pontos específicos do solo Marte. A presença do gás pode implicar a existência de atividades geológicas e até biológicas no referido planeta. Imaginando que uma destas amostras recolhidas, com um volume de 3,8 L, seja aquecida de uma temperatura de 5°C até 86°C, a uma pressão constante, qual será o novo volume obtido?

- A) 4,90 L  
B) 19,00 L  
C) 22,63 L  
D) 65,36 L  
E) 86,05 L

Resposta: A

Justificativa:

- A) Correta: considerando que  $V_2 = T_2 V_1 / T_1$ , o novo volume será igual a 4,90 L.  
B) Incorreta: considerando que  $V_2 = T_2 V_1 / T_1$ , o novo volume será igual a 4,90 L, e não 19,00 L.  
C) Incorreta: considerando que  $V_2 = T_2 V_1 / T_1$ , o novo volume será igual a 4,90 L, e não 22,63 L.  
D) Incorreta: considerando que  $V_2 = T_2 V_1 / T_1$ , o novo volume será igual a 4,90 L, e não 65,36 L.  
E) Incorreta: considerando que  $V_2 = T_2 V_1 / T_1$ , o novo volume será igual a 4,90 L, e não 86,05 L.

39. Em junho de 2008, foi aprovada a Lei 11.705, conhecida popularmente como a "Lei Seca". Esta lei proíbe o consumo de bebida alcoólica em quantidade superior a 0,1 mg de álcool por litro de ar expelido no exame do bafômetro (ou 2 dg de álcool por litro de sangue) por condutores de veículos. Para analisar o teor alcoólico de um determinado vinho, um químico necessita de 1,00 L de uma solução aquosa 0,200 M de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Para a preparação desta solução, quanto deve ser pesado de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  sólido?

Dados: massa molar do  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 294,2\text{g}$

- A) 58,80g

- B) 86,36g
- C) 147,10g
- D) 235,36g
- E) 294,20g

Resposta: A

Justificativa:

- A) Correta: considerando que em 1L temos 0,200 M de  $K_2Cr_2O_7$ , e que 1mol de  $K_2Cr_2O_7$  apresenta 294,2g, deveremos pesar  $(0,200 \times 294,2)$ , o que dá 58,80g.
- B) Incorreta: considerando que em 1L temos 0,200 M de  $K_2Cr_2O_7$ , e que 1mol de  $K_2Cr_2O_7$  apresenta 294,2g, deveremos pesar  $(0,200 \times 294,2)$ , o que dá 58,80g, e não 86,36g.
- C) Incorreta: considerando que em 1L temos 0,200 M de  $K_2Cr_2O_7$ , e que 1mol de  $K_2Cr_2O_7$  apresenta 294,2g, deveremos pesar  $(0,200 \times 294,2)$ , o que dá 58,80g, e não 147,10g.
- D) Incorreta: considerando que em 1L temos 0,200 M de  $K_2Cr_2O_7$ , e que 1mol de  $K_2Cr_2O_7$  apresenta 294,2g, deveremos pesar  $(0,200 \times 294,2)$ , o que dá 58,80g, e não 235,26g.
- E) Incorreta: considerando que em 1L temos 0,200 M de  $K_2Cr_2O_7$ , e que 1mol de  $K_2Cr_2O_7$  apresenta 294,2g, deveremos pesar  $(0,200 \times 294,2)$ , o que dá 58,80g, e não 294,20g.

40. A energia necessária para remover elétrons de um átomo é chamada energia de ionização, ou potencial de ionização. A primeira energia de ionização ( $I_1$ ) é a energia necessária para remover o primeiro elétron de um átomo neutro; a segunda energia de ionização ( $I_2$ ) é a energia necessária para remover o segundo elétron, e assim por diante. A segunda energia de ionização é em torno de 10 vezes a primeira porque o número de elétrons causando repulsões foi reduzido por ocasião da 1ª ionização. Analisando o terceiro período da Tabela Periódica, a **ordem crescente** de  $I_1$  para os elementos químicos  $_{11}Na$ ;  $_{12}Mg$ ;  $_{13}Al$ ;  $_{14}Si$ ;  $_{15}P$ ;  $_{16}S$ ;  $_{17}Cl$ ;  $_{18}Ar$ , é:

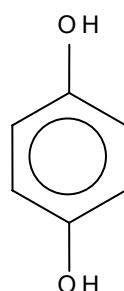
- A) Na; Mg; Al; Si; P; S; Cl; Ar.
- B) Na; Al; Mg; Si; S; P; Cl; Ar.
- C) Ar; Cl; S; P; Si; Al; Mg; Na.
- D) Al; Si; P; S; Ar; Cl; Na; Mg.
- E) Ar; S; Cl; Si; P; Al; Mg; Na.

Resposta: B

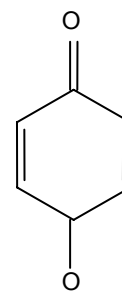
Justificativa:

- A) Incorreta: analisando a distribuição eletrônica dos elementos citados obteremos a ordem Na; Al; Mg; Si; S; P; Cl; Ar, e não Na; Mg; Al; Si; P; S; Cl; Ar.
- B) Correta: analisando a distribuição eletrônica dos elementos citados obteremos a ordem Na; Al; Mg; Si; S; P; Cl; Ar.
- C) Incorreta: analisando a distribuição eletrônica dos elementos citados obteremos a ordem Na; Al; Mg; Si; S; P; Cl; Ar, e não Ar; Cl; S; P; Si; Al; Mg; Na.
- D) Incorreta: analisando a distribuição eletrônica dos elementos citados obteremos a ordem Na; Al; Mg; Si; S; P; Cl; Ar, e não Al; Si; P; S; Ar; Cl; Na; Mg.
- E) Incorreta: analisando a distribuição eletrônica dos elementos citados obteremos a ordem Na; Al; Mg; Si; S; P; Cl; Ar, e não Ar; S; Cl; Si; P; Al; Mg; Na.

41. Uma das etapas da revelação de filmes fotográficos envolve a reação entre o brometo de prata e a hidroquinona, que resulta na formação de p-quinona, prata metálica e um ácido inorgânico. Em relação a essa etapa reacional, é correto afirmar que:



Hidroquinona



p-quinona

- A) o reagente orgânico é um diol.
- B) ocorre uma reação de substituição no composto orgânico.
- C) um dos produtos esperados é o ácido fórmico.
- D) o pH do meio reacional se torna mais básico.
- E) a hidroquinona sofre oxidação.

Resposta: E

Justificativa:

- A) Incorreta. Não é um diol, pois as hidroxilas não estão ligadas a carbonos saturados ( $sp^3$ ).
- B) Incorreta. Ocorre reação de oxidação.
- C) Incorreta. Não é formado nenhum ácido carboxílico e sim ácido bromídrico.
- D) Incorreta. O pH se torna ácido devido à formação de ácido halogenídrico (bromídrico).
- E) Correta. A hidroquinona sofre uma oxidação, produzindo a p-quinona.

42. Qual dentre os compostos indicados abaixo deve possuir o ponto de ebulição mais elevado?

- A) Propanal.
- B) Propano.
- C) Propanol.

- D) Propanona.
- E) Propeno.

Resposta: C

Justificativa:

A), B), D) e E): Incorretas: As forças intermoleculares entre as moléculas de cada uma dessas substâncias são mais fracas do que as verificadas entre as moléculas do propanol.

C) Correta. No caso deste álcool, há interações de hidrogênio que contribuem para a elevação do ponto de ebulição em relação aos demais.

**43.** A reação entre o brometo de *terc*-butila e o OH<sup>-</sup> ocorre em duas etapas. A primeira etapa é a mais lenta e envolve a ionização do brometo de alquila. A velocidade da reação só depende da concentração desse composto. Pelos dados expostos e com base na formação do produto oxigenado obtido nesse processo, é correto afirmar que:

- A) a reação é de segunda ordem.
- B) a velocidade da reação dependerá da variação de OH<sup>-</sup>.
- C) o brometo de *terc*-butila apresenta um isomeria óptica.
- D) o produto principal da reação é um álcool terciário.
- E) o processo representa uma reação de eliminação eletrofílica.

Resposta: D

Justificativa:

- A) Incorreta. A reação é de primeira ordem, pois só depende da concentração do brometo de *terc*-butila.
- B) Incorreta. A velocidade da reação não depende da variação de OH<sup>-</sup>.
- C) Incorreta. Não há isomeria espacial óptica nessa molécula, pois ela não apresenta um carbono estereogênico.
- D) Correta. Será formado o *terc*-butanol, um álcool terciário.
- E) Incorreta. A reação é de substituição nucleofílica.

**44.** A respeito do caráter ácido de compostos orgânicos, analise as afirmativas abaixo.

- 1) Os ácidos carboxílicos apresentam caráter ácido por causa da ionização do grupo carboxila.
- 2) O caráter ácido dos fenóis é mais forte do que o dos ácidos carboxílicos.
- 3) O etanol apresenta o caráter ácido mais forte dentre os compostos oxigenados.
- 4) Os alcinos que têm um hidrogênio ligado a uma ligação tripla apresentam um ligeiro caráter ácido.

Estão corretas apenas:

- A) 1 e 4
- B) 1 e 2
- C) 2 e 3
- D) 2 e 4
- E) 3 e 4

Resposta: A

Justificativa:

1 – O grupo carboxila quando ionizado responde pela acidez dos ácidos carboxílicos.

2 – Os ácidos carboxílicos possuem um maior caráter ácido quando comparados aos fenóis.

3 – Existem vários compostos orgânicos com o caráter ácido mais forte do que o etanol.

4 – Os hidrogênios ligados a ligações triplas carbono-carbono terminais são ligeiramente ácidos.

**45.** A reação entre o ácido etanoico e o etanol, tendo como catalisador o ácido nítrico, produz um novo composto orgânico. No entanto, devido à reversibilidade do processo, o rendimento do produto pode ser comprometido. De acordo com essas características reacionais, é correto afirmar que:

- A) o rendimento da reação pode ser aumentado através da adição de água ao meio reacional.
- B) o composto orgânico formado é o acetato de etila.
- C) o produto principal da reação é um aldeído.
- D) é esperada a produção de um par de enantiômeros em alto rendimento.
- E) o ácido etanoico é isômero do composto formado.

Resposta: B

Justificativa:

- A) Incorreta. Adicionando-se água ao meio reacional, haverá um deslocamento do equilíbrio no sentido da formação de reagentes.
- B) Correta. É formado o etanoato de etila, também chamado de acetato de etila.
- C) Incorreta. O produto principal da reação é um éster.
- D) Incorreta. Não se espera a produção de isômeros ópticos.
- E) Incorreta. O acetato de etila e o ácido acético possuem fórmulas moleculares diferentes; logo, não são isômeros.

**46.** A desidratação do butanol com ácido sulfúrico concentrado a 170 °C produziu uma mistura de *trans*-2-buteno, *cis*-2-buteno e buteno. Dentre esses compostos:

- A) apenas o *trans*-2-buteno e o *cis*-2-buteno são isômeros.
- B) todos apresentam fórmulas moleculares diferentes.
- C) o *trans*-2-buteno e o *cis*-2-buteno são tautômeros.
- D) apenas o buteno apresenta cadeia saturada.
- E) o *trans*-2-buteno e o *cis*-2-buteno possuem pontos de fusão diferentes.

Resposta: E

Justificativa:

- A) Incorreta. Os três compostos são isoméricos.
- B) Incorreta. Todos apresentam a mesma fórmula molecular:  $C_4H_8$ .
- C) Incorreta. Não é verificada tautomeria entre esses dois compostos. O *trans*-2-buteno e o *cis*-2-buteno são isômeros geométricos.
- D) Incorreta. Os três compostos apresentam cadeias insaturadas, devido à presença de ligação C=C.
- E) Correta. Como os dois compostos são isômeros geométricos, eles possuem pontos de fusão diferentes.

47. Uma característica da molécula da acetona reside no fato de essa molécula:

- A) ser apolar.
- B) possuir um carbono sp.
- C) ser um composto iônico.
- D) realizar ponte de hidrogênio com molécula de água.
- E) apresentar um grupo hidroxila localizado em um carbono secundário.

Resposta: D

Justificativa:

- A) Incorreta. A acetona é polar.
- B) Incorreta. A molécula da acetona apresenta dois carbonos  $sp^3$  e um carbono  $sp^2$ .
- C) Incorreta. Esse composto é molecular.
- D) Correta. Os oxigênios dos grupos carbonila de moléculas de acetona interagem (formam "pontes") com hidrogênios de moléculas d'água.
- E) Incorreta. Não há grupo hidroxila na molécula e sim carbonila.

48. Qual entre as substâncias apontadas nas alternativas apresenta as características seguintes:

- gás incolor, cáustico para a pele, de odor característico e irritante.
- encontrado comercialmente em solução aquosa a 37%.
- a sua solução a 37% é utilizada como desinfetante?

- A) Metanal.
- B) Butano.
- C) Butanona.
- D) Eteno.
- E) Metanol

Resposta: A

Justificativa:

- A) Única substância que atende as respectivas especificações.
- B) Incorreta. Trata-se de um gás, mas não é comercializado nessa especificação nem possui tal aplicação.
- C) Incorreta. A substância não é um gás nem apresenta as demais características descritas.
- D) Incorreta. A substância é um gás, mas não é comercializado nessa especificação nem possui tal aplicação.
- E) Incorreta. A substância não é um gás nem apresenta as demais características descritas.