

**RESPONDA AS QUESTÕES DE 1 a 40, MARCANDO UMA DAS ALTERNATIVAS DE ACORDO COM O QUE SE PEDE**

**1. Assinale a alternativa correta:**

- a) No alto de uma montanha, a água deve ferver acima de 100 °C.  
 b) Se a pressão sobre a água for suficientemente reduzida, o líquido poderá ferver a 25 °C.  
 c) Abaixo do nível do mar, o ponto de ebulição da água deve ser inferior a 100 °C.  
 d) Se uma forte pressão for exercida sobre a água, o líquido poderá ferver a 25 °C.  
 e) A água ferverá sempre a 100 °C, qualquer que seja a altitude da experiência

2. Transformações Químicas são diferentes das Transformações Físicas, uma vez que elas alteram a composição do material envolvido no processo. A seguinte tabela envolve exemplos de processos e suas respectivas transformações.

PROCESSO	TIPO	DE
I-	Oxidação do ferro	
II-	Ebulição da água	
III.	Combustão da gasolina	
IV-	Evaporação da água	
V.	Fusão do chumbo	

Os itens corretos são:

- a) I, IV e V F  
 b) II, III e IV  
 c) II, IV e V  
 d) III, IV e V  
 e) II, III e V

3. Dentre as substâncias abaixo assinale aquela que, quando dissolvida em água, produz solução alcalina:

- a) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH  
 b) NaCl  
 c) CH<sub>3</sub>COONa  
 d) NH<sub>4</sub>Cl  
 e) KNO<sub>3</sub>

4. Com a frase *Grupo concebe átomo "mágico" de silício*, a *Folha de S. Paulo* chama a atenção para a notícia da produção de átomos estáveis de silício com duas vezes mais nêutrons do que prótons, por cientistas da Universidade Estadual da Flórida, nos Estados Unidos da América. Na natureza, os átomos estáveis deste elemento químico são: <sup>28</sup><sub>14</sub>Si, <sup>29</sup><sub>14</sub>Si e <sup>30</sup><sub>14</sub>Si. Quantos nêutrons há em cada átomo "mágico" de silício produzido pelos cientistas da Flórida?

- a) 14  
 b) 16  
 c) 28  
 d) 30  
 e) 44

5. O planeta Terra é conhecido por ser um grande reservatório de água. De acordo com pesquisas científicas recentes, a qualidade e distribuição da água para consumo humano está em declínio, gerando o que todos conhecem como "crise hídrica". O ciclo hidrológico representa como a água se movimenta de um meio para outro na Terra, através de mecanismos: precipitação, escoamento superficial, infiltração e evapotranspiração.



Em relação aos mecanismos de transferência de água, está **INCORRETO**:

- a) A precipitação forma-se a partir da condensação dos vapores de água na forma de gotículas.  
 b) A transferência de água superficial do estado líquido para o vapor independe da temperatura.  
 c) A quantidade de água que esco superficialmente depende da capacidade de infiltração do solo.  
 d) A alimentação dos rios em períodos secos é favorecida quando o solo é coberto com vegetação.

6. O teor de ferro na hemoglobina pode ser determinado através da conversão de todo o ferro presente na amostra de sangue a Fe<sup>3+</sup>, seguida de reação do material com permanganato, conforme pode ser observado na equação não balanceada a seguir:



Após o balanceamento da equação com os menores coeficientes inteiros possíveis, os valores de **t**, **u**, **v**, **x**, **y** e **z** serão, respectivamente, iguais a:

- a) 4, 2, 3, 3, 2, 2  
 b) 4, 2, 2, 2, 2, 2  
 c) 8, 1, 5, 5, 1, 4  
 d) 8, 2, 4, 4, 1, 4  
 e) 8, 1, 3, 3, 2, 4

7. A geometria e o ângulo do íon sulfito (SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) são descritas como:

- (a) piramidal, 107°  
 (b) tetraédrica, 109°  
 (c) angular, 104°  
 (d) trigonal plana, 120°  
 (e) nenhuma das alternativas

8. As baterias recarregáveis de lítio foram desenvolvidas no Japão. A força eletromotriz padrão da bateria é 3,70 V. Assuma que a meia-reação no cátodo é CoO<sub>2</sub> + Li<sup>+</sup> + e<sup>-</sup> → LiCoO<sub>2</sub>, e a outra meia-

reação do anodo é  $\text{LiC}_6 \rightarrow 6\text{C} + \text{Li}^+ + \text{e}^-$ . Se a célula de uma bateria construída usando  $\text{LiCoO}_2$  e grafite (C) como os materiais dos eletrodos, quais são as respectivas massas do anodo quando a bateria está no estado completamente carregado e quando a bateria está completamente descarregada se 10,00 g de  $\text{LiCoO}_2$  e 10,00 g de grafite (C) estão presentes inicialmente.

- a) 5,36 g e 5 g
- b) 09,35 g e 10 g
- c) 10,71 g e 10 g
- e) 12,24 g e 10,17 g
- d) 21,42 g e 10 g

9. O *mármore branco* é constituído principalmente pelo mineral calcita,  $\text{CaCO}_3$ . Nesse mineral, as ligações químicas são:

- a) iônicas entre  $\text{Ca}^{2\oplus}$  e  $\text{CO}_3^{2-}$  e covalentes nos íons  $\text{CO}_3^{2-}$
- b) iônicas entre  $\text{Ca}^{2\oplus}$  e  $\text{CO}_3^{2-}$  e metálicas nos íons  $\text{Ca}^{2\oplus}$ .
- c) iônicas entre todos os átomos.
- d) covalentes entre todos os átomos.
- e) metálicas entre todos os átomos.

10. Chuva Ácida é o nome dado ao fenômeno decorrente da poluição química pela liberação de gases na atmosfera. Esses gases são óxido ácidos, isto é, substâncias que reagem com a água produzindo ácidos. Em lugares onde há elevada concentração industrial e queima de combustíveis fósseis, a emissão desses poluentes altera a acidez da chuva, comprometendo a biota local. De acordo com o texto, a concentração de  $\text{H}^+$  (aq) em água de chuva é maior em qual das regiões abaixo discriminadas?

- a) Deserto do Atacama.
- b) Mata Atlântica.
- c) Oceano Atlântico.
- d) Região onde só se usa etanol como combustível.
- e) Região onde queima muito carvão mineral.

11. A sensação de "gelado" que sentimos ao passar um algodão embebido em acetona na mão é devida

- a) à sublimação da acetona.
- b) à insolubilidade da acetona em água.
- c) à mudança de estado da acetona, que é um fenômeno exotérmico.
- d) à liquefação da acetona.
- e) à evaporação da acetona, que é um fenômeno endotérmico.

12. Os elementos X e Y formam dois compostos XY e  $\text{XY}_2$ . Selecione a alternativa correta que representa respectivamente esses dois elementos sabendo que um quilograma do primeiro composto corresponde a uma quantidade de substância igual a 35,71 mol, e um quilograma do segundo composto corresponde a uma quantidade de substância igual a 22,73 mol.

- a) C e O
- b) Si e O
- c) O e Si
- d) O e C

e) nenhuma das alternativas

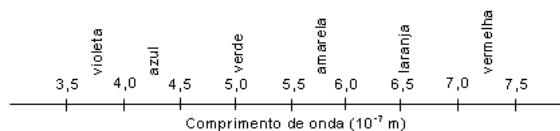
13. O estado de um gás ideal foi mudado três vezes a três temperaturas diferentes. O diagrama abaixo representa as três curvas de isotermas obtidas após a variação da temperatura. Qual é a alternativa correta em relação a temperatura do gás?

- a)  $T_1 > T_2 > T_3$
- b)  $T_1 > T_2 < T_3$
- c)  $T_1 < T_2 < T_3$
- d)  $T_1 > T_2 = T_3$
- e)  $T_1 = T_2 > T_3$

14. Qual das seguintes escalas de temperatura não apresenta números negativos?

- a) Celsius
- b) Kelvin
- c) Reaumur
- d) Fahrenheit
- e) Galileo

15. As cores de luz exibidas na queima de fogos de artifício dependem de certas substâncias utilizadas na sua fabricação. Sabe-se que a frequência da luz emitida pela combustão do níquel é  $6,0 \times 10^{14}$  Hz e que a velocidade da luz é  $3 \times 10^8$  m.s<sup>-1</sup>. Com base nesses dados e no espectro visível fornecido pela figura abaixo, assinale a opção correspondente à cor da luz dos fogos de artifício que contém compostos de níquel.



- a) vermelha
- b) violeta
- c) laranja
- d) verde
- e) violeta

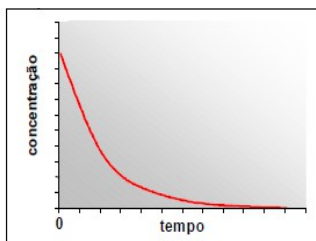
16. Leia as afirmações a seguir e indique qual a alternativa incorreta.

1. A percentagem, em massa de cada elemento no composto depende da quantidade do composto.
2. A massa de cada elemento no composto depende da quantidade do composto.
3. A percentagem, em massa, de cada elemento no composto depende da quantidade do elemento presente no composto.

- (a) 2 e 3
- (b) 1 somente
- (c) 1 e 2
- (d) 1, 2 e 3
- (e) nenhuma das alternativas

17. Óxidos de nitrogênio,  $\text{NO}_x$ , são substâncias de interesse ambiental, pois são responsáveis pela destruição de ozônio na atmosfera, e, portanto, suas reações são amplamente estudadas. Num dado

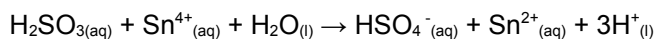
experimento, em um recipiente fechado, a concentração de  $\text{NO}_2$  em função do tempo apresentou o seguinte comportamento:



O papel do  $\text{NO}_2$  neste sistema reacional é:

- reagente.
- intermediário.
- produto.
- catalisador.
- inerte

18. Considere a seguinte reação:



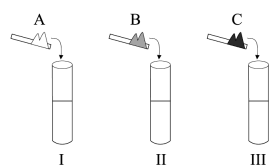
Indique a alternativa correta:

- $\text{H}_2\text{SO}_3$  é o agente redutor porque ele sofre redução
- $\text{H}_2\text{SO}_3$  é o agente redutor porque ele sofre oxidação
- $\text{Sn}^{4+}$  é o agente oxidante porque ele sofre oxidação
- $\text{Sn}^{4+}$  é o agente redutor porque ele sofre oxidação
- nenhuma das alternativas

19. Assinale a alternativa ERRADA relativa à comparação do ponto de ebulição de algumas substâncias orgânicas:

- a etilamina tem ponto de ebulição maior que o do éter metílico.
- O n-butanol tem ponto de ebulição maior que o do n-pentano.
- O éter metílico tem ponto de ebulição maior que o do etanol.
- O etanol tem ponto de ebulição maior que o do etanal
- O butanol tem ponto de ebulição maior que o do éter etílico

20. Em uma bancada de laboratório encontram-se três tubos de ensaios numerados de I a III, contendo volumes iguais de água. Alguns cristais de acetato de sódio (A), cloreto de sódio (B) e cloreto de amônio (C) são adicionados nos tubos I, II e III, respectivamente. Ao medir o pH das soluções aquosas resultantes nos tubos de ensaio I, II e III, deve-se verificar que:



- $\text{I} < 7$ ;  $\text{II} = 7$ ;  $\text{III} > 7$ .
- $\text{I} < 7$ ;  $\text{II} < 7$ ;  $\text{III} = 7$ .
- $\text{I} > 7$ ;  $\text{II} = 7$ ;  $\text{III} < 7$ .
- $\text{I} = 7$ ;  $\text{II} = 7$ ;  $\text{III} > 7$ .

e)  $\text{I} > 7$ ;  $\text{II} < 7$ ;  $\text{III} = 7$ .

21. Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr propôs um novo modelo atômico, fundamentado na teoria dos quanta de Max Planck, estabelecendo alguns postulados, entre os quais é correto citar o seguinte:

- Os elétrons estão distribuídos em orbitais.
- Quando os elétrons efetuam um salto quântico do nível 1 para o nível 3, liberam energia sob forma de luz.
- Aos elétrons dentro do átomo são permitidas somente determinadas energias que constituem os níveis de energia do átomo.
- O átomo é uma partícula maciça e indivisível.
- O átomo é uma esfera positiva com partículas negativas incrustadas em sua superfície.

22. Quando os compostos abaixo são listados em ordem **decrecente** de pontos de ebulição (do mais alto para o mais baixo) qual é a ordem correta?

- etano
- fluoroetano
- etanol
- ácido etanóico

- 4, 3, 1, 2
- 4, 3, 2, 1
- 3, 4, 1, 2
- 2, 1, 3, 4
- 1, 2, 3, 4

23. Numere a segunda coluna de acordo com a primeira e assinale, na ordem encontrada, a alternativa correta.

- $\text{CH}_2\text{O}$
- $\text{C}_2\text{H}_4$
- $\text{H}_2$
- $\text{NO}$
- $\text{CO}$

( ) Gás inflamável, obtido pela eletrólise da água e um combustível em potencial, cuja queima é considerada limpa.

( ) Molécula envolvida em diversos processos biológicos, a exemplo da vasodilatação, e considerado também um poluente ambiental, produzido pela queima de combustíveis fósseis e de cigarros.

( ) Gás incolor, inodoro e altamente tóxico por se combinar fortemente com o  $\text{Fe}^{2+}$  da hemoglobina, prejudicando o transporte do  $\text{O}_2$  no sangue.

( ) Gás incolor, costuma ser utilizado para obtenção de álcool comum, quando tratado com ácido sulfúrico e no amadurecimento forçado de frutas.

( ) Apresenta-se na temperatura ambiente, como um gás de cheiro irritante, bastante solúvel em água e com a qual forma uma solução chamada formol.

- 3, 4, 5, 2, 1
- 4, 5, 3, 1, 2
- 4, 5, 3, 2, 1
- 3, 4, 5, 1, 2
- 3, 5, 4, 2, 1

24. Baseando-se nas configurações eletrônicas em ordem crescente de energia dos elementos abaixo, assinale a alternativa **correta**:

- A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$   
 B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$   
 C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$   
 D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^2$

- a) C e D estão no mesmo período da tabela Periódica;  
 b) A e C pertencem ao mesmo subgrupo, mas estão em períodos diferentes;  
 c) A, B, C e D são todos metais alcalinos terrosos;  
 d) B e D são elementos de transição;  
 e) C está no quarto período da família 4A .

25. Observações experimentais podem contribuir para a formulação ou adoção de um modelo teórico, se esse as prevê ou as explica. Por outro lado, observações experimentais imprevistas ou inexplicáveis por um modelo teórico podem contribuir para sua rejeição. Em todas as alternativas, a associação observação-modelo atômico, está correta, EXCETO em:

#### OBSERVAÇÃO EXPERIMENTAL

- I. Conservação da massa em reações químicas  
 II. Proporções entre as massas de reagentes e produtos  
 III. Espectros atômicos descontínuos  
 IV. Trajetória de partículas alfa que colidem com uma lâmina metálica  
 V. Emissão de elétrons em tubos de raios catódicos

#### IMPLICAÇÃO EM TERMOS DE MODELO ATÔMICO

- a) Adoção do modelo de Dalton  
 b) Adoção do modelo de Dalton  
 c) Adoção do modelo de Rutherford  
 d) Adoção do modelo de Rutherford  
 e) Rejeição do modelo de Dalton

26. O germânio apresenta número atômico 32 e número de massa 72. Qual das proposições seguintes é **falsa**?

- a) Cada núcleo de germânio contém 32 prótons.  
 b) A maioria dos átomos de germânio tem 32 nêutrons.  
 c) Um átomo de germânio tem 32 elétrons.  
 d) O núcleo ocupa uma fração muito pequena do volume do átomo de germânio.  
 e) O núcleo responde por aproximadamente toda a massa do átomo de germânio.

27. Alguns sais inorgânicos são utilizados na medicina no tratamento de doenças, são exemplos disso o bicarbonato de sódio como antiácido, o carbonato de amônio como expectorante, o permanganato de potássio como antimicótico e o nitrato de potássio como diurético.

Assinale a alternativa que contém a fórmula química desses sais, respectivamente.

- a)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  e  $\text{KNO}_3$   
 b)  $\text{NaHCO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  e  $\text{KNO}_3$   
 c)  $\text{NaHCO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  e  $\text{K}_2\text{NO}_3$   
 d)  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{CO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  e  $\text{KNO}_3$

- e)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{CO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  e  $\text{K}_2\text{NO}_3$

28. O volume de HCl concentrado (12 mol/L), necessário para preparar 500 mL de solução aquosa de HCl de concentração 0,06 mol/L, é igual a

- a) 2,5 mL.  
 b) 4,0 mL.  
 c) 5,0 mL.  
 d) 8,0 mL.  
 e) 10,0 mL.

29. Estatísticas mostram que ao longo das décadas, os raios são fenômenos naturais que mais provocam mortes, comparados a fenômenos como tornados, enchentes e vendavais. Embora contraditório, os relâmpagos são essenciais à vida, pois dentre outros benefícios, combinam quimicamente o oxigênio e o nitrogênio, que juntamente com a chuva, formam um excelente adubo natural. Da combinação química mencionada surge um composto que é classificado como:

- a) Binário e óxido básico  
 b) Ternário e óxido anfótero  
 c) Binário e peróxido  
 d) Ternário e superóxido  
 e) Binário e óxido ácido

30. Todos os seguintes processos conduzem a um aumento na entropia **EXCETO**:

- a) aumentar a temperatura de um gás.  
 b) congelar um líquido.  
 c) evaporar um líquido.  
 d) formar misturas a partir de substâncias puras.  
 e) reações químicas que aumentam o número de mols de gás.

31. Qual a massa de sacarose,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  que se deve dissolver em 100g de água para obter uma solução em que a fração molar de  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  é 0,124?

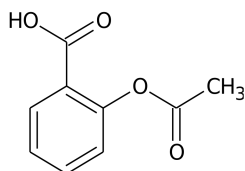
- a) 259,5  
 b) 269,5g  
 c) 279,5  
 d) 289,5  
 e) 299,5

32. Um composto contém, em massa, 40,0% carbono, 6,71% hidrogênio, e 53,3% oxigênio. Uma amostra de 0,320 moles do composto tem a massa de 28,8 g. Qual é a fórmula molecular do composto:

- a)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$   
 b)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  l  
 c)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$   
 d)  $\text{CH}_2\text{O}$   
 e)  $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2$

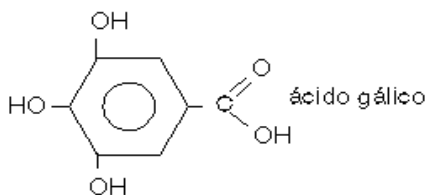
33. Medicamentos obtidos da natureza são utilizados pelo homem há muito tempo. Produtos naturais e seus derivados são muito empregados na fabricação de medicamentos pelas indústrias farmacêuticas

modernas. A maioria das pessoas, em algum momento, já fez uso de alguns desses compostos. O ácido acetilsalicílico, estrutura representada na figura, que compõe o conhecido medicamento de nome comercial aspirina, é obtido a partir do ácido salicílico que ocorre na casca da árvore do salgueiro branco, *Salix alba*. Na hidrólise da aspirina é formada uma substância que está presente no vinagre e também o ácido salicílico, que tem fórmula molecular:



- A)  $C_7H_2O_3$ .  
 B)  $C_7H_4O_2$ .  
 C)  $C_7H_6O_3$ .  
 D)  $C_8H_8O_3$ .  
 E)  $C_9H_8O_4$ .

34. O ácido gálico pode ser encontrado na casca de carvalho, no caimbé, etc.; é uma substância pouco solúvel em água fria, mas solúvel em água quente e em solventes orgânicos. Utilizado em tintas de escrever e em Química Analítica, apresenta fórmula Os grupos funcionais encontrados no ácido gálico indicam as funções:



- a) fenol e ácido carboxílico;  
 b) fenol e aldeído;  
 c) ácido carboxílico e álcool;  
 d) éter e fenol;  
 e) fenol e cetona.

35. Quantos átomos de carbonos primários há na cadeia do composto 2,3 - dimetil butano?

- a) 1  
 b) 2  
 c) 3  
 d) 4  
 e) 5

36. Em relação às moléculas orgânicas, é correto afirmar:

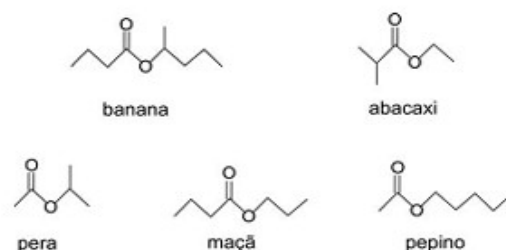
- a) uma molécula orgânica não pode ter diferentes grupos funcionais.  
 b) algumas moléculas orgânicas não contêm átomos de carbono.  
 c) moléculas orgânicas são produzidas somente por organismos vivos.  
 d) todas as moléculas, contendo o elemento carbono, são orgânicas.

e) moléculas orgânicas apresentam um esqueleto de carbono e podem apresentar grupos funcionais a ele ligados.

37. Quantos isômeros estruturais e geométricos, considerando também os cíclicos, são previstos com a fórmula molecular  $C_3H_5Cl$ ?

- a) 2.  
 b) 3.  
 c) 4.  
 d) 5.  
 e) 7.

38. Em um experimento, alunos associaram os odores de alguns ésteres a aromas característicos de alimentos, como, por exemplo:



Analisando a fórmula estrutural dos ésteres apresentados, pode-se dizer que, dentre eles, os que têm cheiro de:

- a) maçã e abacaxi são isômeros;  
 b) banana e pepino são preparados com álcoois secundários;  
 c) pepino e maçã são heptanoatos.;  
 d) pepino e pera são ésteres do mesmo ácido carboxílico;  
 e) pera e banana possuem, cada qual, um carbono assimétrico.

39. Relativamente ao (ácido) butanóico, que é encontrado na manteiga rançosa, é correto afirmar que:

- a) é isômero de cadeia do (ácido) metilpropanóico.  
 b) apresenta fórmula molecular  $C_4H_8O$ .  
 c) não apresenta isomeria de função.  
 d) possui um carbono assimétrico.  
 e) possui um carbono terciário.

40. Comparando-se moléculas de tamanhos aproximadamente iguais de um hidrocarboneto, um aldeído e um álcool, é correto afirmar que

- a) o hidrocarboneto apresenta temperatura de ebulição maior, pois contém forças intermoleculares mais intensas.  
 b) o aldeído apresenta forças intermoleculares do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.  
 c) o álcool apresenta maior temperatura de ebulição, pois contém forças intermoleculares menos intensas.  
 d) o álcool apresenta o mesmo tipo de forças intermoleculares que o aldeído.  
 e) as forças intermoleculares são menos intensas entre as moléculas do aldeído do que entre as moléculas do álcool.