

## Questões 26 a 50

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono																	
1 H 1,01	2															18 He 4,0	
3 Li 6,94	4 Be 9,01															13 B 10,8	14 C 12,0
11 Na 23,0	12 Mg 24,3															15 N 14,0	16 O 16,0
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,8	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,7	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 200,5	81 Tl 204,3	82 Pb 207,2	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (270)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Cn (285)			114 Fl (289)			

- (A) metal alcalino.  
(B) metal alcalino terroso.  
(C) elemento de transição.  
(D) calcogênio.  
(E) halogênio.

28. Dois alunos, no laboratório, testaram algumas propriedades de três substâncias no intuito de classificá-las. A tabela abaixo mostra os resultados dos testes.

SUBSTÂNCIA	PONTO DE FUSÃO (°C)	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	SOLUBILIDADE EM ÁGUA
X	840	apenas fundida ou em solução aquosa	solúvel
Y	1360	alta nos estados sólido e líquido	insolúvel
Z	80	nenhuma	insolúvel

Com base nessa tabela, podem-se classificar X, Y e Z, respectivamente, como

- (A) metal, sólido iônico e sólido molecular.
- (B) sólido iônico, metal e sólido molecular.
- (C) sólido molecular, metal e sólido iônico.
- (D) sólido molecular, sólido iônico e metal.
- (E) metal, sólido molecular e sólido iônico.

29. Quatro amostras foram analisadas, a fim de ser identificadas suas propriedades iônicas ou covalentes. A tabela abaixo relaciona as propriedades investigadas e os resultados obtidos.

AMOSTRA	ASPECTO FÍSICO	PONTO DE FUSÃO (°C)	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	SOLUBILIDADE EM ÁGUA
I	Lâmina acinzentada	660	Sim	Não
II	Pó preto	3700	Sim	Não
III	Pó fino, branco e higroscópico	808	Não	Sim
IV	Pó branco granulado	184	Não	Sim

Analisando os dados da tabela apresentada, conclui-se que

- (A) II é um sólido iônico.
- (B) I é um sólido covalente.
- (C) IV tem caráter metálico.
- (D) III é um composto iônico.
- (E) I e II formam um sistema homogêneo com a água.

30. Algumas substâncias sólidas são caracterizadas pela repetição organizada de estruturas individuais, constituindo sólidos com formas geométricas definidas denominadas cristais. Por exemplo, o cloreto de sódio e a sacarose formam cristais cúbicos e hexagonais, respectivamente.

Sobre as substâncias sólidas, considere as afirmativas a seguir.

- I. Nos sólidos, as partículas apresentam maior mobilidade que nos líquidos.
- II. Os sólidos, quando resfriados, se liquefazem.
- III. A condução térmica nos sólidos depende do tipo de ligação entre os átomos.
- IV. Os cristais de cloreto de sódio e de sacarose apresentam, respectivamente, seis e oito faces.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

31. Os metais alcalinos têm esse nome porque reagem muito facilmente com a água e, quando isso ocorre, formam hidróxidos (substâncias básicas ou alcalinas), liberando hidrogênio. Já o nome *alcalino-terroso* provém do nome que recebiam seus óxidos: *terras*. Possuem propriedades básicas (alcalinas).

Elementos alcalinos e alcalino-terrosos têm em comum o fato de

- (A) ser ametálicos.
- (B) formar cátions.
- (C) ser pouco reativos.
- (D) existir livres na natureza.
- (E) ocupar a região central da Tabela Periódica.

32. O sal é essencial para a vida animal e é também um importante conservante de alimentos e um popular tempero.

Na estrutura do cloreto de sódio, encontramos um aglomerado de

- (A) cátions e ânions.
- (B) macromoléculas.
- (C) íons hidratados.
- (D) átomos isolados.
- (E) moléculas diatômicas.

33. Analise as seguintes afirmações.

- I. Os cátions dos metais alcalinos, alcalino-terrosos e alumínio têm oito elétrons na última camada eletrônica.
- II. Os cátions de metais alcalinos, alcalino-terrosos e alumínio têm configuração eletrônica estável.
- III. Na formação da ligação iônica, quando um átomo recebe elétrons, transforma-se num ânion com configuração eletrônica semelhante à de um gás nobre.
- IV. Na formação da ligação iônica, quando um átomo de metal alcalino terroso cede elétrons, transforma-se num cátion com configuração eletrônica semelhante à de um gás nobre.

São afirmativas corretas apenas

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

34. A *polaridade* de uma molécula refere-se às concentrações de cargas da nuvem eletrônica em volta da molécula.

A molécula  $\text{OF}_2$  é polar e a molécula  $\text{BeF}_2$ , apolar. Isso ocorre em decorrência

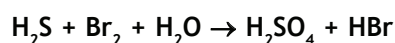
- (A) da diferença de eletronegatividade entre os átomos nas respectivas moléculas.
- (B) da geometria molecular.
- (C) do tamanho dos átomos ligados ao flúor.
- (D) da grande reatividade do oxigênio em relação ao flúor.
- (E) do fato de oxigênio e flúor serem gases.

35. Assinale a opção que contém, respectivamente, a geometria das moléculas  $\text{PH}_3$  e  $\text{CCl}_4$  no estado gasoso.

- (A) Plana e plana.
- (B) Piramidal e plana.
- (C) Plana e tetragonal.
- (D) Piramidal e piramidal.
- (E) Piramidal e tetragonal.

36. O sulfeto de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ) é um composto corrosivo que pode ser encontrado no gás natural, em alguns tipos de petróleo, que contém elevado teor de enxofre, e é facilmente identificado por meio do seu odor característico de ovo podre.

A equação química abaixo, não balanceada, indica uma das possíveis reações do sulfeto de hidrogênio.

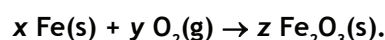


A respeito do processo acima, é **incorreto** afirmar que

- (A) o sulfeto de hidrogênio é o agente redutor.
- (B) o número de oxidação do enxofre no ácido sulfúrico é +6.
- (C) a soma dos menores coeficientes inteiros do balanceamento da equação é 18.
- (D) o bromo ( $\text{Br}_2$ ) sofre redução.
- (E) para cada mol de  $\text{H}_2\text{S}$  consumido, ocorre a produção de 196g de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

37. A ferrugem é um nome conhecido para um composto muito comum: o óxido de ferro. O óxido de ferro, de fórmula  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , é comum porque o ferro se combina rapidamente com o oxigênio - tão rapidamente que quase não encontramos ferro puro na natureza.

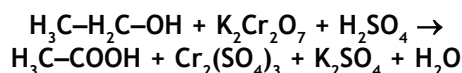
O ferro metálico, quando exposto ao ar por um longo tempo, “enferruja”, ou seja, oxida-se, formando  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , de acordo com a equação química de óxido-redução:



Os valores de x, y e z são iguais, respectivamente, a

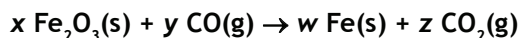
- (A) 2, 3 e 3.
- (B) 2, 4 e 2.
- (C) 3, 5 e 3.
- (D) 4, 3 e 2.
- (E) 6, 3 e 3.

38. Bafômetro (ou etilômetro) é um aparelho que permite determinar a concentração de bebida alcoólica em uma pessoa, analisando o ar exalado dos pulmões. A pessoa que é submetida ao teste do bafômetro assopra num tubo desse aparelho, que conduz o ar para um analisador contendo uma solução ácida de dicromato de potássio. Assim, se houver álcool no ar expirado, ele é convertido em ácido acético, conforme a equação química não balanceada:



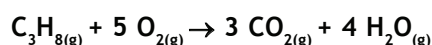
Sobre essa equação, assinale o que for correto.

- (A) Constitui uma reação de auto-oxirredução.  
(B) O íon cromo sofre redução.  
(C) No grupo funcional do ácido acético, o nox do carbono vale +1.  
(D) O nox do enxofre varia de +6 para -2.  
(E) O oxigênio do  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  recebe elétrons.
39. O ferro metálico pode ser produzido a partir da reação do  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  com CO de acordo com a seguinte equação química não balanceada:



Considere a reação completa entre 1,60 g de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e 3,00 g de CO e assinale a alternativa correta.

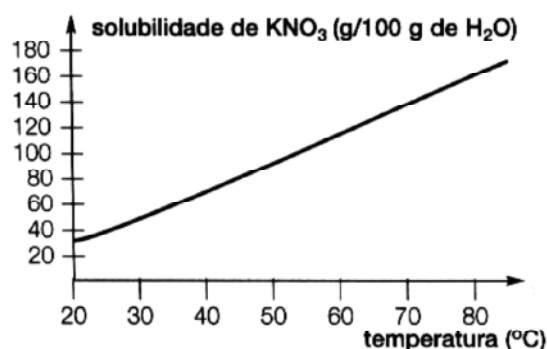
- (A) O reagente limitante dessa reação é o monóxido de carbono.  
(B) A quantidade máxima de dióxido de carbono produzida será de, aproximadamente, 4,60 g.  
(C) Após a reação se completar, restará 0,58 g de monóxido de carbono no meio reacional.  
(D) A quantidade máxima de ferro metálico produzida será de, aproximadamente, 1,12 g.  
(E) Se o rendimento for de 80%, serão produzidos, aproximadamente, 2,50 g de ferro metálico.
40. Analise as informações a seguir.  
Estão sendo pesquisados, para uso em veículos automotores, combustíveis alternativos à gasolina, pois eles geram níveis menores de poluentes. O propano foi sugerido como um combustível econômico para veículos. Suponha que, num teste, sejam queimados 22,0 g de  $\text{C}_3\text{H}_8$ , produzindo gás carbônico e água conforme a reação:



Considerando que no ar há 20% em massa de oxigênio, pode-se afirmar que a massa de ar necessária para a combustão do propano é de, aproximadamente,

- (A) 12 g.  
(B) 60 g.  
(C) 80 g.  
(D) 160 g.  
(E) 400 g.

41. Considere uma solução saturada de nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ) constituída, além do sal, por 100g de água à temperatura de 70°C. Essa solução é resfriada a 55°C, ocorrendo precipitação de parte do sal dissolvido. A seguir, o gráfico da solubilidade do nitrato de potássio em função da temperatura.



A massa do sal que precipitou vale, aproximadamente,

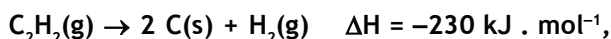
- (A) 20 gramas.  
(B) 30 gramas.  
(C) 40 gramas.  
(D) 70 gramas.  
(E) 140 gramas.
42. Entre os metais pesados, o mercúrio merece destaque devido à sua elevada toxicidade e grande mobilidade nos ecossistemas. No meio aquático, esse elemento pode ser encontrado na água e nos sedimentos. A quantidade máxima de mercúrio permitida na água potável é de  $5 \times 10^{-4}$  mg por grama de água. Essa concentração, quando expressa em porcentagem de massa, é
- (A)  $5 \times 10^{-4} \%$ .  
(B)  $5 \times 10^{-2} \%$ .  
(C)  $5 \times 10^{-5} \%$ .  
(D)  $5 \times 10^{-1} \%$ .  
(E)  $5 \times 10^1 \%$ .

43. O hidrogênio é o combustível alternativo do futuro.

O gás hidrogênio é uma alternativa ao uso de combustíveis fósseis, além do etanol e do biodiesel, pois, ao reagir com o gás oxigênio, produz água e uma quantidade considerável de energia (242 kJ/mol). Qual é a representação adequada da equação química para essa reação, considerando a energia envolvida?

- (A)  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = 242 \text{ kJ}$   
 (B)  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -242 \text{ kJ}$   
 (C)  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = 484 \text{ kJ/mol}$   
 (D)  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -484 \text{ kJ}$   
 (E)  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -484 \text{ kJ/mol}$

44. O acetileno é um gás utilizado em maçaricos para cortar e soldar metais. Ao queimar, produz uma chama luminosa intensa, alcançando uma temperatura ao redor de 3.000°C. Considere a equação termoquímica para a reação de decomposição do acetileno,



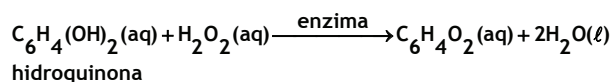
e analise as seguintes afirmativas:

- I. a reação é exotérmica, pois o calor é liberado.  
 II. a variação da entalpia da reação inversa é idêntica à da reação direta.  
 III. a entalpia dos produtos é menor que a entalpia dos reagentes.

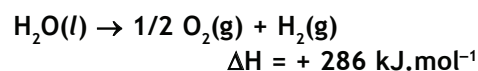
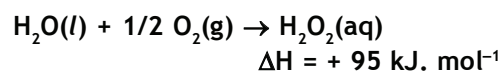
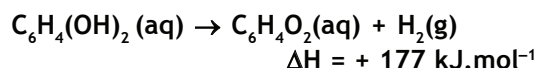
Está(ão) correta(s)

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

45. O “besouro bombardeiro” espanta seus predadores, expelindo uma solução quente. Quando ameaçado, em seu organismo ocorre a mistura de soluções aquosas de hidroquinona, peróxido de hidrogênio e enzimas, que promovem uma reação exotérmica, representada por



O calor envolvido nessa transformação pode ser calculado, considerando-se os processos

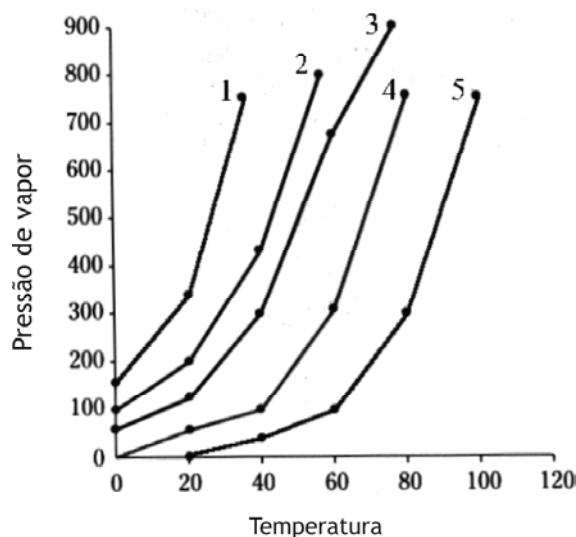


Assim sendo, o calor envolvido na reação que ocorre no organismo do besouro é

- (A)  $-558 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .  
 (B)  $-204 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .  
 (C)  $+177 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .  
 (D)  $+558 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .  
 (E)  $+585 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

46. Pressão de vapor é a pressão exercida por um vapor quando ele está em equilíbrio dinâmico com o líquido que lhe deu origem, ou seja, a quantidade de líquido (solução) que evapora é a mesma que se condensa. A pressão de vapor é uma medida da tendência de evaporação de um líquido.

O gráfico abaixo mostra a variação da pressão de vapor de algumas substâncias, em mm de Hg, em relação à temperatura, em °C.



Qual entre essas substâncias é a mais volátil?

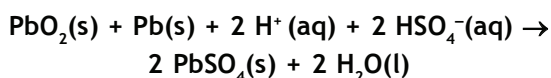
- (A) 1  
 (B) 2  
 (C) 3  
 (D) 4  
 (E) 5



47. Em um mesmo local, a pressão de vapor de todas as substâncias puras líquidas

- (A) tem o mesmo valor à mesma temperatura.
- (B) tem o mesmo valor nos respectivos pontos de ebulição.
- (C) tem o mesmo valor nos respectivos pontos de congelamento.
- (D) aumenta com o aumento do volume de líquido presente, à temperatura constante.
- (E) diminui com o aumento do volume de líquido presente, à temperatura constante.

48. As baterias de automóveis são basicamente constituídas de placas de chumbo metálico e de placas de chumbo recobertas com óxido de chumbo (IV) em uma solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . A reação global de descarga dessa bateria pode ser representada por



A partir da análise dessa equação, é correto afirmar que

- (A) o pH da solução de uma bateria que está descarregando diminui.
- (B) o íon chumbo no  $\text{PbO}_2$  sofre oxidação e, portanto, é o ânodo.
- (C) o chumbo metálico é o agente oxidante.
- (D) 1 mol de  $\text{Pb}(\text{s})$  libera 2 mol de elétrons.
- (E) o íon  $\text{H}^+(\text{aq})$  confere ao sistema o caráter alcalino.

49. Os cascos de navios, normalmente feitos de ferro, são protegidos da corrosão mediante a colocação de *metais de sacrifício*, ou seja, metais que sofrem, preferencialmente, a corrosão.

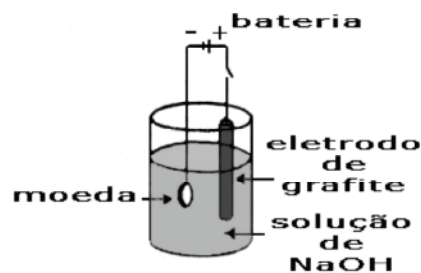
Considere a tabela de potencial padrão de redução a seguir.

Semirreação	$E^0_{(\text{red})} / \text{V}$
$\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1,66
$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Fe}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,44
$\text{Sn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$	-0,14
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Ag}^+ + 1 \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+0,80

Com base no exposto acima, é correto afirmar que

- (A) a corrosão ocorre porque o oxigênio é oxidado e o ferro se transforma em  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .
- (B) o *metal de sacrifício* deve ter um potencial padrão de redução menor que o do metal que se deseja proteger.
- (C) o *metal de sacrifício* deve ser um redutor mais fraco que o ferro.
- (D) o *metal de sacrifício* atua doando elétrons como se fosse o cátodo de uma pilha.
- (E) da tabela, pode-se concluir que o melhor *metal de sacrifício* é a prata.

50. As moedas feitas com ligas de cobre se oxidam parcialmente pela ação do ambiente. Para limpar essas moedas, pode-se utilizar o arranjo esquematizado abaixo.



Ao se fechar o circuito, a semirreação que ocorre na moeda é

- (A)  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^-$ .
- (B)  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^+ + \text{e}^-$ .
- (C)  $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ .
- (D)  $\text{Cu} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow 2 \text{Cu}^+$ .
- (E)  $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ .

