Questão 1

Análise os sistemas materiais abaixo, estando ambos na temperatura ambiente.

Sistema I – mistura de 10 g de sal de cozinha, 30 g de areia fina, 20 mL de óleo lubrificante e 100 mL de água.

Sistema II – mistura de 2,0 L de CO_2, 3,0 L de N_2 e 1,5 L de O_2.

Sobre esses sistemas é correto afirmar que:

a) ambos são heterogêneos, pois apresentam mais de uma fase.
b) em I, o sistema é bifásico, após forte agitação, e, em II, o sistema é monofásico.
c) ambos apresentam uma única fase, formando sistemas homogêneos.
d) em I, o sistema é trifásico, após forte agitação, independente da ordem de adição dos componentes, e, em II, o sistema é monofásico.
e) em I, o sistema é trifásico, após forte agitação, e, em II, o sistema é bifásico.

Questão 2

Durante uma investigação criminal, o perito determinou o exame das roupas da vitima. Para isso, ordenou o seguinte procedimento: queimar totalmente uma amostra do tecido em capela, recolher as cinzas em um frasco, tratá-las com água destilada, agitar e filtrar. O resíduo obtido no filtro, em estado de alto pureza, é o constituinte desejado. Certamente o perito criminal estava procurando:

a) mercúrio líquido
b) maconha
c) cocaína
d) ouro em pó
e) sangue

Questão 3

Qual das opções a seguir apresenta a equação química balanceada para a reação de formação de óxido de ferro (II) sólido nas condições-padrão?

a) $Fe(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 3FeO(s)$
b) $Fe_2O_3(s) \rightarrow 2FeO(s) + ½O2(g)$
c) $Fe(s) + ½O2(g) \rightarrow FeO(s)$
d) $Fe(s) + CO(g) \rightarrow FeO(s) + C(graf)$
e) $Fe(s) + CO_2(g) \rightarrow FeO(s) + C(graf) + ½O_2(g)$

Questão 4

Qual das opções abaixo apresenta o material com maior concentração de carbono?

a) negro de fumo
b) carvão
c) alcatrão
d) piche
e) óÓleo diesel

Questão 5

Considere que sejam feitas as seguintes afirmações a respeito das formas cristalinas do carbono:

I. as formas polimórficas do carbono são: diamante, grafite e fulerenos
II. o monocristal de grafite é bom condutor de corrente elétrica em uma direção, mas não o é na direção perpendicular à mesma
III. o diamante é uma forma polimórfica metaestável do carbono nas condições normais de temperatura e pressão
IV. no grafite, as ligações químicas entre os átomos de carbono são tetraédricas.

Então, das afirmações acima, está(ão) **CORRETA(S)**

a) apenas I, II e III
b) apenas I e III
c) apenas II e IV
d) apenas IV
e) todas

Questão 6

Durante a utilização de um extintor de incêndio de dióxido de carbono, verifica-se formação de um aerossol esbranquiçado e também que a temperatura do gás ejetado é consideravelmente menor do que a temperatura ambiente. Considerando que o dióxido de carbono seja puro, assinale a opção que indica a(s) substância(s) que torna(m) o aerossol visível a olho nu.

a) água no estado líquido.
b) dióxido de carbono no estado líquido.
c) dióxido de carbono no estado gasoso.
d) dióxido de carbono no estado gasoso e água no estado líquido.
e) dióxido de carbono no estado gasoso e água no estado gasoso.

Questão 7

Os gases dióxido de enxofre (SO_2) e oxigênio (O_2) em condições apropriadas reagem formando o trióxido de enxofre. Usando volumes iguais dos reagentes, haverá excesso de um deles. A porcentagem desse excesso de volume em relação ao volume inicial dos reagentes, é de:

a) 25 % de O_2
b) 25 % de SO_2
c) 50 % de O_2
d) 75 % de O_2
e) 80 % de O_2

Questão 8

O número de oxidação dos elementos S, B, P e N nas substâncias a seguir é, respectivamente:

$Al_2(SO_4)_3$; $Na_2B_4O_7$; $H_4P_2O_7$ e N_2.

a) -2, +12, +10, -3
b) +6, +3, +5, 0
c) +18, 0, +1, -6
d) +1, -4, +2, +2
e) +3, +3, +3, 0

Questão 9

Suponha que um elemento químico apresente duas variedades isotópicas cujas massas atômicas são M_1 e M_2 e cujas as porcentagens na mistura natural são 25 % e 75 %, respectivamente. Nessas condições a massa atômica do elemento será dada por:

a) $M_1 + M_2$
b) $\frac{M_1 + M_2}{2}$
c) $0{,}25\ M_1 + 0{,}75\ M_2$
d) $M_2 - M_1$
e) $\frac{M_1 + M_2}{100}$

Questão 10

Qual das opções abaixo apresenta a comparação **ERRADA** relativa aos raios de átomos e de íons?

a) raio do Na^+ < raio do Na
b) raio do Na^+ < raio do F^-
c) raio do Mg^{2+} < raio do O^{2-}
d) raio do F^- < raio do O^{2-}
e) raio do F^- < raio do Mg^{2+}

Questão 11

Considere três átomos: A, B e C. Os átomos A e C são isótopos; os átomos B e C são isóbaros e os átomos A e B são isótonos. Sabendo que o átomo A tem 20 prótons e número de massa 41, e que o átomo C tem 22 nêutrons, os números quânticos do elétron mais energético do átomo B são:

a) $n = 3$; $l = 0$; $m_l = 2$; $s = -½$
b) $n = 3$; $l = 2$; $m_l = 0$; $s = -½$
c) $n = 3$; $l = 2$; $m_l = -2$; $s = -½$
d) $n = 3$; $l = 2$; $m_l = -1$; $s = +½$
e) $n = 3$; $l = 1$; $m_l = 0$; $s = -½$

Questão 12

Considere as reações representadas pelas seguintes equações químicas balanceadas:

I. $C_{10}H_8(s) + 9/2O_2(g) \rightarrow C_6H_4(COOH)_2(s) + 2O_2(g) + H_2O(g)$
II. $C_{10}H_8(s) + 12O_2(g) \rightarrow 10CO_2(g) + 4H_2O(g)$
III. $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$
IV. $C_2H_5OH(l) + O_2(g) \rightarrow 2C(s) + 3H_2O(g)$

Das reações representadas pelas equações acima, são consideradas reações de combustão:

a) apenas I e III
b) apenas I, II e III
c) apenas II e IV
d) apenas II, III e IV
e) todas

Questão 13

Considere as seguintes radiações eletromagnéticas:

I. Radiação gama.
II. Radiação visível.
III. Radiação ultravioleta.
IV. Radiação infravermelho.
V. Radiação microondas.

Dentre estas radiações eletromagnéticas, aquelas que, via de regra, estão associadas a transições eletrônicas em moléculas são:

a) apenas I, II e III
b) apenas II, III e IV
c apenas I e IV
d apenas II e III
e) todas

Questão 14

Em relação aos equipamentos básicos de laboratório, estabeleça a associação adequada da coluna I (equipamentos) com a coluna II, em que estão listadas as situações mais freqüentes em que eles são usados:

Coluna I	Coluna II
1. almofariz e pistilo	I. medidas precisas de volume de líquidos
2. bureta	II. medidas aproximadas de volumes de líquidos
3. funil de Büchner	III. filtração a pressão reduzida
4. pipeta volumétrica	IV. medidas volumétricas precisas de líquidos
5. proveta	V. trituração de sólidos e homogeneização de materiais sólidos por trituração

a) 1-V; 2-IV; 3-III; 4-I; 5-II
b) 1-V; 2-I; 3-III; 4-II; 5-IV
c) 1-V; 2-II; 3-III; 4-IV; 5-I
d) 1-III; 2-I; 3-V; 4-IV; 5-II
e) 1-III; 2-II; 3-V; 4-I; 5-IV

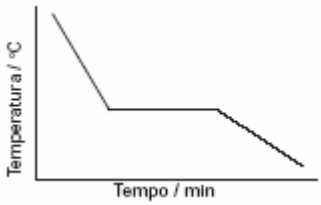
Questão 15

Um composto sólido é adicionado a um béquer contendo uma solução aquosa de fenolftaleína. A solução adquire uma coloração rósea e ocorre a liberação de um gás que é recolhido. Numa etapa posterior, esse gás é submetido à combustão completa, formando H_2O e CO_2. Com base nestas informações, é CORRETO afirmar que o composto é:

a) $CO(NH_2)_2$
b) CaC_2
c) $Ca(HCO_3)_2$
d) $NaHCO_3$
e) $Na_2C_2O_4$

Questão 16

Assinale a opção que contém a afirmação ERRADA relativa à curva de resfriamento apresentada ao lado.



a) a curva pode representar o resfriamento de uma mistura eutética
b) a curva pode representar o resfriamento de uma substância sólida, que apresenta uma única forma cristalina
c) a curva pode representar o resfriamento de uma mistura azeotrópica
d) a curva pode representar o resfriamento de um líquido constituído por uma substância pura
e) a curva pode representar o resfriamento de uma mistura líquida de duas substâncias que são completamente miscíveis no estado sólido

Questão 17

Assinale a opção que apresenta um sal que, quando dissolvido em água, produz uma solução aquosa ácida.

a) Na_2CO_3
b) CH_3COONa
c) CH_3NH_3Cl
d) $Mg(ClO_4)_2$
e) NaF

Questão 18

Considere os seguintes óxidos (I, II, III, IV e V):

I. CaO
II. N_2O_5
III. Na_2O
IV. P_2O_5
V. SO_3

Assinale a opção que apresenta os óxidos que, quando dissolvidos em água pura, tornam o meio ácido.

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

Questão 19

Considere as respectivas reações químicas representadas pelas seguintes equações químicas:

I. $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 \rightarrow 1X + 2Y + 8H_2O + 5O_2$
II. $4CrO_3 + 6H_2SO_4 \rightarrow 2Z + 6H_2O + 3O_2$
III. $2K_2Cr_2O_7 + 10H_2SO_4 \rightarrow 4KHSO_4 + 2W + 8H_2O + 3O_2$

Em relação às equações químicas I, II e III é CORRETO afirmar que:

a) o produto X é KHSO4
b) o produto Y é Mn(SO4)2
c) o produto Z é CrSO4
d) o peróxido de hidrogênio atua como agente oxidante
e) os produtos Z e W representam o mesmo composto químico

Questão 20

Com base nas seguintes fórmulas moleculares:

I – CS_2
II – CH_3Cl
III – H_2CO
IV – H_2O

Quais as geometrias moleculares esperadas:

a) I – plana; II – quadragular; III – triangular; IV – angular
b) I – linear; II – angular; III – tetraédrica; IV – piramidal
c) I – linear; II – tetraédrica; III – triagonal; IV – angular
d) I – angular; II – quadragular; III – triangular; IV – trigonal
e) I – angular; II – piramidal; III – quadragular; IV – triangular

Questão 21

Considere as afirmações abaixo, todas relacionadas a átomos e íons no estado gasoso:

I. a energia do íon Be^{2+}, no seu estado fundamental, é igual à energia do átomo de He neutro no seu estado fundamental
II. conhecendo a segunda energia de ionização do átomo de He neutro, é possível conhecer o valor da afinidade eletrônica do íon He^{2+}
III. conhecendo o valor da afinidade eletrônica e da primeira energia de ionização do átomo de Li neutro, é possível conhecer a energia envolvida na emissão do primeiro estado excitado do átomo de Li neutro para o seu estado fundamental
IV. a primeira energia de ionização de íon H– é menor do que a primeira energia de ionização do átomo de H neutro
V. o primeiro estado excitado do átomo de He neutro tem a mesma configuração eletrônica do primeiro estado excitado do íon Be^{2+}

Então, das afirmações acima, estão CORRETAS:

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

Questão 22

Uma mistura de 300 mL de metano (CH_4) e 700mL de cloro (Cl_2) foi aquecida no interior de um cilindro provido de um pistão móvel sem atrito, resultando na formação de tetracloreto de carbono (CCl_4) e cloreto de hidrogênio (HCl). Considere todas as substâncias no estado gasoso e temperatura constante durante a reação. Assinale a opção que apresenta os volumes **CORRETOS**, medidos nas mesmas condições de temperatura e pressão, das substâncias presentes no cilindro após reação completa.

	$V(CH_4)$/mL	$V(Cl_2)$/mL	$V(CCl_4)$/mL	V(HCl)/mL
a)	0	0	300	700
b)	0	100	300	600
c)	0	400	300	300
d)	125	0	175	700
e)	175	0	125	700

Questão 23

Uma massa de 180 g de zinco metálico é adicionada a um erlenmeyer contendo solução aquosa de ácido clorídrico. Ocorre reação com liberação de gás que é totalmente coletado em um Balão **A**, de volume igual a 2 L. Terminada a reação, restam 49 g de zinco metálico no erlenmeyer. A seguir, por meio de um tubo provido de torneira, de volumes desprezíveis, o Balão **A** é conectado a um Balão **B**, de volume igual a 4 L, que contém gás nitrogênio sob pressão de 3 atm. Considere que a temperatura é igual em ambos os balões e que esta é mantida constante durante todo o experimento. Abrindo-se a torneira do tubo de conexão entre os dois balões, ocorre a mistura dos dois gases. Após estabelecido o equilíbrio, a pressão nos dois balões pode ser expressa em função da constante dos gases (R) e da temperatura absoluta (T) por:

a) $\frac{1}{2}RT$
b) $\frac{1}{2}RT+1$
c) $\frac{3}{2}RT$
d) $\frac{1}{3}RT+2$
e) $RT+3$

Questão 24

O vidro de janela pode ser produzido por uma mistura de óxido de silício, óxido de sódio e óxido de cálcio, nas seguintes proporções (% m/m): 75, 15 e 10, respectivamente. Os óxidos de cálcio e de sódio são provenientes da decomposição térmica de seus respectivos carbonatos. Para produzir 1,00 kg de vidro, quais são as massas de óxido de silício, carbonato de sódio e carbonato de cálcio que devem ser utilizadas?

a) 750 g, 257 g, 179 g
b) 257 g, 750 g, 179 g
c) 257 g, 179 g, 750 g
d) 179 g, 257 g, 750 g
e) 179 g, 750 g, 257 g

Questão 25

Um recipiente fechado, mantido a volume e temperatura constantes, contém a espécie química X no estado gasoso a pressão inicial p_0. Esta espécie

decompõe-se em Y e Z de acordo com a seguinte equação química:

$$X(g) \rightarrow 2Y(g) + \tfrac{1}{2}Z(g).$$

Admita que X, Y e Z tenham comportamento de gases ideais. Assinale a opção que apresenta a expressão CORRETA da pressão (*p*) no interior do recipiente em função do andamento da reação, em termos da fração α de moléculas de X que reagiram.

a) $p = [1 + (1/2)\alpha]p_0$
b) $p = [1 + (2/2)\alpha]p_0$
c) $p = [1 + (3/2)\alpha]p_0$
d) $p = [1 + (4/2)\alpha]p_0$
e) $p = [1 + (5/2)\alpha]p_0$

Questão 26

Considere os metais P, Q, R e S e quatro soluções aquosas contendo, cada uma, um dos íons P^{p+}, Q^{q+}, R^{r+}, S^{s+} (sendo p, q, r e s números inteiros e positivos). Em condições-padrão, cada um dos metais foi colocado em contato com uma das soluções aquosas e algumas das observações realizadas podem ser representadas pelas seguintes equações químicas:

I. $qP + pQ^{q+} \rightarrow$ não ocorre reação
II. $rP + pR^{r+} \rightarrow$ não ocorre reação
III. $rS + sR^{r+} \rightarrow sR + rS^{s+}$
IV. $sQ + qS^{s+} \rightarrow qS + sQ^{q+}$

Baseado nas informações acima, a ordem crescente do poder oxidante dos íons P^{p+}, Q^{q+}, R^{r+} e S^{s+} deve ser disposta da seguinte forma:

a) $R^{r+} < Q^{q+} < P^{p+} < S^{s+}$
b) $P^{p+} < R^{r+} < S^{s+} < Q^{q+}$
c) $S^{s+} < Q^{q+} < P^{p+} < R^{r+}$
d) $R^{r+} < S^{s+} < Q^{q+} < P^{p+}$
e) $Q^{q+} < S^{s+} < R^{r+} < P^{p+}$

Questão 27

Considere as afirmações abaixo, todas relativas à pressão de 1 atm:

I. A temperatura de fusão do ácido benzóico puro é 122 °C, enquanto que a da água pura é 0°°C.
II. A temperatura de ebulição de uma solução aquosa 1,00 mol L^{-1} de sulfato de cobre é maior do que a de uma solução aquosa 0,10 mol L^{-1} deste mesmo sal.
III. A temperatura de ebulição de uma solução aquosa saturada em cloreto de sódio é maior do que a da água pura.
IV. A temperatura de ebulição do etanol puro é 78,4 °C enquanto que a de uma solução alcoólica 10 % (m/m) em água é 78,2 °C.

Das diferenças apresentadas em cada uma das afirmações acima, está(ão) relacionada(s) com propriedades coligativas:

a) apenas I e III
b) apenas I
c) apenas II e III
d) apenas II e IV
e) apenas III e IV

Questão 28

Um átomo possue 29 prótons, 34 nêutrons e 27 elétrons. Qual a afirmativa INCORRETA?

a) esse átomo é um cátion
b) seu número atômico é 29
c) seu número de massa é 63
d) são necessários mais elétrons para que se torne eletricamente neutro
e) esse elemento encontra-se na coluna 14 da Tabela Periódica

Questão 29

Se o número total de elétons no íon $[M(H_2O)_4]^{2+}$ é igual a 50, então o número atômico de M é:

a) 8
b) 10
c) 40
d) 12
e) 42

Questão 30

Dois gases, H_2 e SO_2, são colocados nas extremidades opostas de um tubo de 94,1 cm. O tubo é fechado, aquecido até 1.200 °C e os gases se difundem dentro do tubo. A reação que se processa no momento em que os gases se encontram é:

$$3H_2(g) + SO_2(g) \rightarrow H_2S(g) + 2H_2O(g)$$

O ponto do tubo onde se inicia a reação está a:

a) 14,1 cm do local onde foi colocado o gás H_2
b) 20 cm do local onde foi colocado o gás SO_2
c) 18,6 cm do local onde foi colocado o gás SO_2
d) 80 cm do local onde foi colocado o gás H_2
e) 40 cm do local onde foi colocado o gás H_2

Questão 1

Durante uma investigação criminal, o perito determinou o exame das roupas da vitima. Para isso, ordenou o seguinte procedimento: queimar totalmente uma amostra do tecido em capela, recolher as cinzas em um frasco, tratá-las com água destilada, agitar e filtrar. O resíduo obtido no filtro, em estado de alto pureza, é o constituinte desejado. Certamente o perito criminal estava procurando:

a) mercúrio líquido
b) maconha
c) cocaína
d) ouro em pó
e) sangue

Questão 2

Considere uma amostra nas condições ambientes que contém uma mistura racêmica constituída das substâncias dextrógira e levógira do tartarato duplo de sódio e amônio.

Assinale a opção que contém o método mais adequado para a separação destas substâncias.

a) catação
b) filtração
c) destilação
d) centrifugação
e) levigação

Questão 3

Considere que sejam feitas as seguintes afirmações a respeito das formas cristalinas do carbono:

I. as formas polimórficas do carbono são: diamante, grafite e fulerenos
II. o monocristal de grafite é bom condutor de corrente elétrica em uma direção, mas não o é na direção perpendicular à mesma
III. o diamante é uma forma polimórfica metaestável do carbono nas condições normais de temperatura e pressão
IV. no grafite, as ligações químicas entre os átomos de carbono são tetraédricas.

Então, das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S):

a) apenas I, II e III
b) apenas I e III
c) apenas II e IV
d) apenas IV
e) todas

Questão 4

Dois frascos abertos, um contendo água pura líquida (frasco A) e o outro contendo o mesmo volume de uma solução aquosa concentrada em sacarose (frasco B), são colocados em um recipiente que, a seguir, é devidamente fechado. É CORRETO afirmar, então, que, decorrido um longo período de tempo:

a) os volumes dos líquidos nos frascos A e B não apresentam alterações visíveis
b) o volume do líquido no frasco A aumenta, enquanto que o do frasco B diminui
c) o volume do líquido no frasco A diminui, enquanto que o do frasco B aumenta
d) o volume do líquido no frasco A permanece o mesmo, enquanto que o do frasco B diminui
e) o volume do líquido no frasco A diminui, enquanto que o do frasco B permanece o mesmo

Questão 5

Durante a utilização de um extintor de incêndio de dióxido de carbono, verifica-se formação de um aerossol esbranquiçado e também que a temperatura do gás ejetado é consideravelmente menor do que a temperatura ambiente. Considerando que o dióxido de carbono seja puro, assinale a opção que indica a(s) substância(s) que torna(m) o aerossol visível a olho nu.

a) água no estado líquido
b) dióxido de carbono no estado líquido
c) dióxido de carbono no estado gasoso
d) dióxido de carbono no estado gasoso e água no estado líquido
e) dióxido de carbono no estado gasoso e água no estado gasoso

Questão 6

Considere as reações envolvendo o sulfeto de hidrogênio representadas pelas equações seguintes:

I. $2H_2S(g) + H_2SO_3(aq) \rightarrow 3S(s) + 3H_2O(l)$
II. $H_2S(g) + 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow SO_2(g) + S(s) + 2H_2O(l)$
III. $H_2S(g) + Pb(s) \rightarrow PbS(s) + H_2(g)$
IV. $2H_2S(g) + 4Ag(s) + O2(g) \rightarrow 2Ag_2S(s) + 2H_2O(l)$

Nas reações representadas pelas equações acima, o sulfeto de hidrogênio é agente redutor em:

a) apenas I
b) apenas III e IV
c) apenas I e II
d) apenas IV
e) apenas III

Questão 7

A 25 °C, uma mistura de metano e propano ocupa um volume (V), sob uma pressão total de 0,080 atm. Quando é realizada a combustão completa desta mistura e apenas dióxido de carbono é coletado, verifica-se que a pressão desse gás é de 0,12 atm, quando este ocupa o mesmo volume (V) e está sob a mesma temperatura da mistura original. Admitindo que os gases têm comportamento ideal, assinale a opção que contém o valor CORRETO da concentração, em fração em mols, do gás metano na mistura original.

a) 0,01
b) 0,25
c) 0,50
d) 0,75
e) 1,00

Questão 8

Suponha que um elemento químico apresente duas variedades isotópicas cujas massas atômicas são M_1 e M_2 e cujas porcentagens na mistura natural são 25 % e 75 %, respectivamente. Nessas condições a massa atômica do elemento será dada por:

a) $M_1 + M_2$
b) $\frac{M_1 + M_2}{2}$
c) $0,25\ M_1 + 0,75\ M_2$
d) $M_2 - M_1$
e) $\frac{M_1 + M_2}{100}$

Questão 9

Os gases dióxido de enxofre (SO_2) e oxigênio (O_2) em condições apropriadas reagem formando o trióxido de enxofre. Usando volumes iguais dos reagentes, haverá excesso de um deles. A porcentagem desse excesso de volume em relação ao volume inicial dos reagentes, é de:

a) 25 % de O_2
b) 25 % de SO_2
c) 50 % de O_2
d) 75 % de O_2
e) 80 % de O_2

Questão 10

O número de oxidação dos elementos S, B, P e N nas substâncias a seguir é, respectivamente:

$Al_2(SO_4)_3$; $Na_2B_4O_7$; $H_4P_2O_7$ e N_2.

a) -2, +12, +10, -3
b) +6, +3, +5, 0
c) +18, 0, +1, -6
d) +1, -4, +2, +2
e) +3, +3, +3, 0

Questão 11

Considere três átomos: A, B e C. Os átomos A e C são isótopos; os átomos B e C são isóbaros e os átomos A e B são isótonos. Sabendo que o átomo A tem 20 prótons e número de massa 41, e que o átomo C tem 22 nêutrons, os números quânticos do elétron mais energético do átomo B são:

a) n = 3; l = 0; m_l = 2; s = -½
b) n = 3; l = 2; m_l = 0; s = -½
c) n = 3; l = 2; m_l = -1; s = +½
d) n = 3; l = 1; m_l = 0; s = -½
e) n = 3; l = 2; m_l = -2; s = -½

Questão 12

Em relação aos equipamentos básicos de laboratório, estabeleça a associação adequada da coluna I (equipamentos) com a coluna II, em que estão listadas as situações mais freqüentes em que eles são usados:

Coluna I	Coluna II
1. almofariz e pistilo	I. medidas precisas de volume de líquidos
2. bureta	II. medidas aproximadas de volumes de líquidos
3. funil de Buchner	III. filtração a pressão reduzida
4. pipeta volumétrica	IV. medidas volumétricas precisas de líquidos
5. proveta	V. trituração de sólidos e homogeneização de materiais sólidos por trituração

a) 1-V; 2-IV; 3-III; 4-I; 5-II
b) 1-V; 2-I; 3-III; 4-II; 5-IV
c) 1-V; 2-II; 3-III; 4-IV; 5-I
d) 1-III; 2-I; 3-V; 4-IV; 5-II
e) 1-III; 2-II; 3-V; 4-I; 5-IV

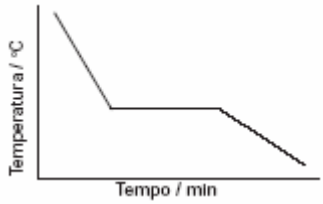
Questão 13

Um composto sólido é adicionado a um béquer contendo uma solução aquosa de fenolftaleína. A solução adquire uma coloração rósea e ocorre a liberação de um gás que é recolhido. Numa etapa posterior, esse gás é submetido à combustão completa, formando H_2O e CO_2. Com base nestas informações, é CORRETO afirmar que o composto é:

a) $CO(NH_2)_2$
b) CaC_2
c) $Ca(HCO_3)_2$
d) $NaHCO_3$
e) $Na_2C_2O_4$

Questão 14

Assinale a opção que contém a afirmação ERRADA relativa à curva de resfriamento apresentada ao lado.



a) a curva pode representar o resfriamento de uma mistura eutética
b) a curva pode representar o resfriamento de uma substância sólida, que apresenta uma única forma cristalina
c) a curva pode representar o resfriamento de uma mistura azeotrópica
d) a curva pode representar o resfriamento de um líquido constituído por uma substância pura
e) a curva pode representar o resfriamento de uma mistura líquida de duas substâncias que são completamente miscíveis no estado sólido

Questão 15

Considere os seguintes óxidos (I, II, III, IV e V):

I. CaO
II. N_2O_5
III. Na_2O
IV. P_2O_5
V. SO_3

Assinale a opção que apresenta os óxidos que, quando dissolvidos em água pura, tornam o meio ácido.

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

Questão 16

Considere as reações representadas pelas seguintes equações químicas balanceadas:

(i) $C_2H_5OH(l) + O_2(g) \rightarrow 2C(s) + 3H_2O(g)$, $\Delta H_1(T)$, $\Delta E_1(T)$;
(ii) $C_2H_5OH(l) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO(g) + 3H_2O(l)$, $\Delta H_2(T)$, $\Delta E_2(T)$;

sendo $\Delta H(T)$ e $\Delta E(T)$, respectivamente, a variação da entalpia e da energia interna do sistema na temperatura T. Assuma que as reações acima são realizadas sob pressão constante, na temperatura T, e que a temperatura dos reagentes é igual à dos produtos. Considere que, para as reações representadas pelas equações acima, sejam feitas as seguintes comparações:

I. $|\Delta E_1| = |\Delta E_2|$
II. $|\Delta H_1| = |\Delta H_2|$
III. $|\Delta H_2| > |\Delta E_2|$
IV. $|\Delta H_1| < |\Delta E_1|$

Das comparações acima, está(ão) CORRETA(S):
a) apenas I
b) apenas I e II
c) apenas II
d) apenas III
e) apenas IV

Questão 17

Na temperatura de 25 °C e pressão igual a 1 atm, a concentração de H_2S numa solução aquosa saturada é de aproximadamente 0,1 mol L^{-1}. Nesta solução, são estabelecidos os equilíbrios representados pelas seguintes equações químicas balanceadas:

I. $H_2S(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HS^-(aq)$; $K_I(25\ ^oC) = 9,1 \times 10^{-8}$.

II. $HS^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + S^{2-}(aq)$; $K_{II}(25^\circ C) = 1,2 \times 10^{-15}$.

Assinale a informação ERRADA relativa a concentrações aproximadas (em 0,1 mol L^{-1}) das espécies presentes nesta solução.
a) $[H+]^2\ [S^{2-}] \cong 1 \times 10^{-23}$
b) $[S^{2-}] \cong 1 \times 10^{-15}$
c) $[H^+] \cong 1 \times 10^{-7}$
d) $[HS^-] \cong 1 \times 10^{-4}$
e) $[H_2S] \cong 1 \times 10^{-1}$

Questão 18

Considere os eletrodos representados pelas semi-equações químicas seguintes e seus respectivos potenciais na escala do eletrodo de hidrogênio (E0) e nas condições-padrão:

I. $In^+(aq) + e^- \rightleftharpoons In(s)$; $E_I^0 = -0,14$ V

II. $In^{2+}(aq) + e^- \rightleftharpoons In^+(aq)$; $E_{II}^0 = -0,40$ V

III. $In^{3+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons In^+(aq)$; $E_{III}^0 = -0,44$ V

IV. $In^{3+}(aq) + e^- \rightleftharpoons In^{2+}(aq)$; $E_{IV}^0 = -0,49$ V

Assinale a opção que contém o valor **CORRETO** do potencial-padrão do eletrodo representado pela semi-equação

$$In^{3+}(aq) + 3^{e-} \rightleftharpoons In(s).$$

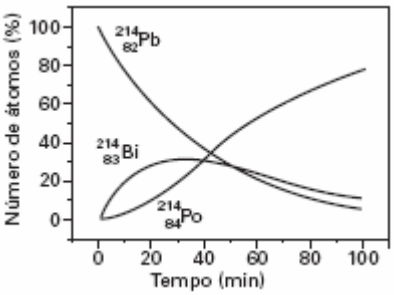
a) –0,30 V
b) –0,34 V
c) –0,58 V
d) –1,47 V
e) –1,03 V

Questão 19

Quatro copos (I, II, III e IV) contêm, respectivamente, soluções aquosas de misturas de substâncias nas concentrações especificadas a seguir:
I. Acetato de sódio 0,1 mol L^{-1} + Cloreto de sódio 0,1 mol L^{-1}
II. Ácido acético 0,1 mol L^{-1} + Acetato de sódio 0,1 mol L^{-1}
III. Ácido acético 0,1 mol L^{-1} + Cloreto de sódio 0,1 mol L^{-1}
IV. Ácido acético 0,1 mol L^{-1} + Hidróxido de amônio 00,1 mol L^{-1}
Para uma mesma temperatura, qual deve ser a seqüência **CORRETA** do pH das soluções contidas nos respectivos copos?
Dados eventualmente necessários:
Constante de dissociação do ácido acético em água a 25 °C: $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$.
Constante de dissociação do hidróxido de amônio em água a 25 °C: $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$.
a) $pH_I \cong pH_{IV} > pH_{III} > pH_{II}$
b) $pH_{II} \cong pH_{III} > pH_I > pH_{IV}$
c) $pH_I > pH_{IV} > pH_{II} > pH_{III}$
d) $pH_{III} > pH_I > pH^{II} > pH_{IV}$
e) $pH_{III} > pH_I > pH_{IV} > pH_{II}$

Questão 20

O $^{214}_{82}Pb$ desintegra-se por emissão de partículas Beta, transformando-se em $^{214}_{83}Bi$ que, por sua vez, se desintegra também por emissão de partículas Beta, transformando-se em $^{214}_{84}Po$. A figura abaixo mostra como varia, com o tempo, o número de átomos, em porcentagem de partículas, envolvidos nestes processos de desintegração. Admita ln2 = 0,69. Considere que, para estes processos, sejam feitas as seguintes afirmações:



I. O tempo de meia-vida do chumbo é de aproximadamente 27 min.
II. A constante de velocidade da desintegração do chumbo é de aproximadamente 3×10^{-2} min^{-1}.
III. A velocidade de formação de polônio é igual à velocidade de desintegração do bismuto.
IV. O tempo de meia-vida do bismuto é maior que o chumbo.
V. A constante de velocidade de decaimento do bismuto é de aproximadamente 1×10^{-2} min^{-1}.
Das afirmações acima, estão CORRETAS:
a) apenas I, II e III
b) apenas I e IV
c) apenas II, III e V
d) apenas III e IV
e) apenas IV e V

Questão 21

Esta tabela apresenta a solubilidade de algumas substâncias em água, a 15 °C:

Substância	Solubilidade (g soluto/100 g H_2O)
ZnS	0,00069
$ZnSO_4.7H_2O$	96
$ZnSO_3.2H_2O$	0,16
$Na_2S.9H_2O$	46
$Na_2SO_4.7H_2O$	44
$Na_2SO_3.2H_2O$	32

Quando 50 mL de uma solução aquosa 0,10 mol L^{-1} em sulfato de zinco são misturados a 50 mL de uma solução aquosa 0,010 mol L^{-1} em sulfito de sódio, à temperatura de 15 °C, espera-se observar:
a) a formação de uma solução não saturada constituída pela mistura das duas substâncias
b) a precipitação de um sólido constituído por sulfeto de zinco
c) a precipitação de um sólido constituído por sulfito de zinco

d) a precipitação de um sólido constituído por sulfato de zinco
e) a precipitação de um sólido constituído por sulfeto de sódio

Questão 22

Utilizando os dados fornecidos na tabela da **Questão 21**, é CORRETO afirmar que o produto de solubilidade do sulfito de sódio em água, a 15 ºC, é igual a:
a) 8×10^{-3}
b) $1,6 \times 10^{-2}$
c) $3,2 \times 10^{-2}$
d) 8
e) 32

Questão 23

Condições-padrão:

I. $2F^-(aq) \rightleftharpoons F_2(g) + 2e^-$; $E_I^0 = 2,87$ V

II. $Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l) \rightleftharpoons 8H^+(aq) + MnO_4^-(aq) + 5e^-$; $E_I^0 = 2,87$ V

A força eletromotriz de um elemento galvânico construído com os dois eletrodos acima é de:
a) –1,81 V
b) –1,13 V
c) +0,68 V
d) +1,36 V
e) +4,38 V

Questão 24

Considere as reações representadas pelas equações químicas abaixo:

$$A(g) \underset{-1}{\overset{+1}{\rightleftharpoons}} B(g) \underset{-2}{\overset{+2}{\rightleftharpoons}} C(g) \text{ e } A(g) \underset{-3}{\overset{+3}{\rightleftharpoons}} C(g)$$

O índice positivo refere-se ao sentido da reação da esquerda para a direita e, o negativo, ao da direita para a esquerda. Sendo E_a a energia de ativação e ΔH a variação de entalpia, são feitas as seguintes afirmações, todas relativas às condições-padrão:

I. $\Delta H_{+3} = \Delta H_{+1} + \Delta H_{+2}$
II. $\Delta H_{+1} = -\Delta H_{-1}$
III. $E_{a+3} = E_{a+1} + E_{a+2}$
IV. $E_{a+3} = -E_{a-3}$

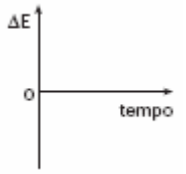
Das afirmações acima está(ão) CORRETA(S)
a) apenas I e II
b) apenas I e III
c) apenas II e IV
d) apenas III
e) apenas IV

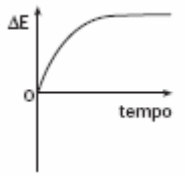
Questão 25

Dois copos (A e B) contêm solução aquosa 1 mol L^{-1} em nitrato de prata e estão conectados entre si por uma ponte salina. Mergulha-se parcialmente um fio de prata na solução contida no copo A, conectando-o a um fio de cobre mergulhado parcialmente na solução contida no copo B. Após certo período de tempo, os dois fios são desconectados. A seguir, o condutor metálico do copo A é conectado a um dos terminais de um multímetro, e o condutor metálico do copo B, ao outro terminal. Admitindo que a corrente elétrica não circula pelo elemento galvânico e que a temperatura permanece constante, assinale a opção que contém o gráfico que melhor representa a forma como a diferença de potencial entre os dois eletrodos ($\Delta E = E_A - E_B$) varia com o tempo.

a) 

b) 

c) 

d) 

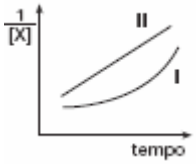
e) 

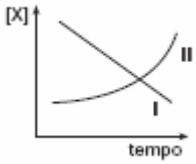
Questão 26

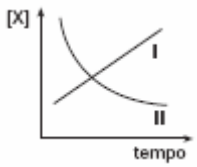
Considere as seguintes equações que representam reações químicas genéricas e suas respectivas equações de velocidade:

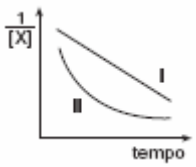
I. A → produtos; $V_I = k_I [A]$
II. 2B → produtos; $V_{II} = k_{II} [B]^2$

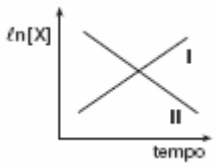
Considerando que, nos gráficos, [X] representa a concentração de A e de B para as reações I e II, respectivamente, assinale a opção que contém o gráfico que melhor representa a lei de velocidade das reações I e II.

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

Questão 27

A 25 °C, borbulha-se $H_2S(g)$ em uma solução aquosa 0,020 mol L^{-1} em $MnCl_2$, contida em um erlenmeyer, até que seja observado o início de precipitação de MnS(s). Neste momento, a concentração de H^+ na solução é igual a $2,5 \times 10^{-7}$ mol L^{-1}.

Dados eventualmente necessários, referentes à temperatura de 25 ºC:

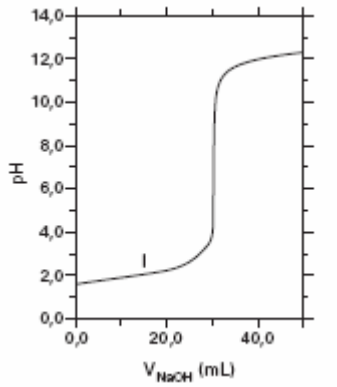
I. $MnS(s) + H_2O(l) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + HS^-(aq) + OH^-(aq)$; $K_I = 3 \times 10^{-11}$
II. $H_2S(aq) \rightarrow HS^-(aq) + H^+(aq)$; $K_{II} = 9,5 \times 10^{-8}$
III. $H_2O(l) \rightarrow OH^-(aq) + H^+(aq)$; $K_{III} = 1,0 \times 10^{-14}$

Assinale a opção que contém o valor da concentração, em mol L^{-1}, de H_2S na solução no instante em que é observada a formação de sólido.
a) $1,0 \times 10^{-10}$
b) 7×10^{-7}

c) 4×10^{-2}
d) $1{,}0 \times 10^{-1}$
e) $1{,}5 \times 10^{4}$

Questão 28

São fornecidas as seguintes informações a respeito de titulação ácido-base:



(i) A figura mostra as curvas de titulação de 30,0 mL de diferentes ácidos (I, II, III, IV e V), todos a 0,10 mol L^{-1}, com uma solução aquosa 0,10 mol L^{-1} em NaOH.
(ii) O indicador fenolftaleína apresenta o intervalo de mudança de cor entre pH 8,0 a 10,0, e o indicador vermelho de metila, entre pH 4,0 a 6,0.

Considerando estas informações, é CORRETO afirmar que:

a) o indicador vermelho de metila é mais adequado que a fenolftaleína para ser utilizado na titulação do ácido IV
b) os dois indicadores (fenolftaleína e vermelho de metila) são adequados para a titulação do ácido I
c) o indicador vermelho de metila é mais adequado que a fenolftaleína para ser utilizado na titulação do ácido V
d) o ácido III é mais forte que o ácido II
e) os dois indicadores (fenolftaleína e vermelho de metila) são adequados para a titulação do ácido III

Questão 29

Uma massa de 180 g de zinco metálico é adicionada a um erlenmeyer contendo solução aquosa de ácido clorídrico. Ocorre reação com liberação de gás que é totalmente coletado em um Balão **A**, de volume igual a 2 L. Terminada a reação, restam 49 g de zinco metálico no erlenmeyer. A seguir, por meio de um tubo provido de torneira, de volumes desprezíveis, o Balão **A** é conectado a um Balão **B**, de volume igual a 4 L, que contém gás nitrogênio sob pressão de 3 atm. Considere que a temperatura é igual em ambos os balões e que esta é mantida constante durante todo o experimento. Abrindo-se a torneira do tubo de conexão entre os dois balões, ocorre a mistura dos dois gases. Depois de estabelecido o equilíbrio, a pressão nos dois balões pode ser expressa em função da constante dos gases (R) e da temperatura absoluta (T) por:

a) $\frac{1}{2}RT$
b) $\frac{1}{2}RT+1$
c) $\frac{3}{2}RT$
d) $\frac{1}{3}RT+2$
e) $RT+3$

Questão 30

Considere os metais P, Q, R e S e quatro soluções aquosas contendo, cada uma, um dos íons P^{p+}, Q^{q+}, R^{r+}, S^{s+} (sendo p, q, r e s números inteiros e positivos). Em condições-padrão, cada um dos metais foi colocado em contato com uma das soluções aquosas e algumas das observações realizadas podem ser representadas pelas seguintes equações químicas:

I. $qP + pQ^{q+} \rightarrow$ não ocorre reação
II. $rP + pR^{r+} \rightarrow$ não ocorre reação
III. $rS + sR^{r+} \rightarrow sR + rS^{s+}$
IV. $sQ + qS^{s+} \rightarrow qS + sQ^{q+}$

Baseado nas informações acima, a ordem crescente do poder oxidante dos íons P^{p+}, Q^{q+}, R^{r+} e S^{s+} deve ser disposta da seguinte forma:

a) $R^{r+} < Q^{q+} < P^{p+} < S^{s+}$
b) $P^{p+} < R^{r+} < S^{s+} < Q^{q+}$
c) $S^{s+} < Q^{q+} < P^{p+} < R^{r+}$
d) $R^{r+} < S^{s+} < Q^{q+} < P^{p+}$
e) $Q^{q+} < S^{s+} < R^{r+} < P^{p+}$