

### CONSTANTES

Constante de Avogadro	=	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Faraday (F)	=	$9,65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ A s mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Volume molar de gás ideal	=	$22,4 \text{ L (CNTP)}$
Carga elementar	=	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante dos gases (R)	=	$8,21 \times 10^{-2} \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 62,4 \text{ mmHg L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Constante gravitacional (g)	=	$9,81 \text{ m s}^{-2}$

### DEFINIÇÕES

Pressão de 1 atm = 760 mmHg =  $101325 \text{ N m}^{-2}$  = 760 Torr

1 N =  $1 \text{ kg m s}^{-2}$

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0 °C e 760 mmHg

Condições ambientes: 25 °C e 1 atm.

Condições-padrão: 25 °C, 1 atm, concentração das soluções:  $1 \text{ mol L}^{-1}$  (rigorosamente: atividade unitária das espécies), sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) ou (c) = sólido cristalino; (l) ou ( $\ell$ ) = líquido; (g) = gás; (aq) = aquoso; (graf) = grafite; (CM) = circuito metálico; (conc) = concentrado; (ua) = unidades arbitrárias; [A] = concentração da espécie química A em  $\text{mol L}^{-1}$ .

### MASSAS MOLARES

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ( $\text{g mol}^{-1}$ )	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ( $\text{g mol}^{-1}$ )
H	1	1,01	Fe	26	55,85
He	2	4,00	Ni	28	58,69
Li	3	6,94	Cu	29	63,55
C	6	12,01	Zn	30	65,40
N	7	14,01	Ge	32	72,64
O	8	16,00	As	33	74,92
Ne	10	20,18	Br	35	79,90
Na	11	22,99	Kr	36	83,80
Mg	12	24,31	Ag	47	107,87
Al	13	26,98	Cd	48	112,41
Si	14	28,09	Sn	50	118,71
S	16	32,07	I	53	126,90
Cl	17	35,45	Xe	54	131,29
Ar	18	39,95	Cs	55	132,91
K	19	39,10	Ba	56	137,33
Ca	20	40,08	Pt	78	195,08
Cr	24	52,00	Pb	82	207,2
Mn	25	54,94	Ra	86	222

**Questão 1.** Uma mistura sólida é composta de carbonato de sódio e bicarbonato de sódio. A dissolução completa de 2,0 g dessa mistura requer 60,0 mL de uma solução aquosa  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$  de HCl. Assinale a opção que apresenta a massa de cada um dos componentes desta mistura sólida.

**A** ( )  $m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,4 \text{ g}$  ;  $m_{\text{NaHCO}_3} = 1,6 \text{ g}$

**B** ( )  $m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,7 \text{ g}$  ;  $m_{\text{NaHCO}_3} = 1,3 \text{ g}$

**C** ( )  $m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,9 \text{ g}$  ;  $m_{\text{NaHCO}_3} = 1,1 \text{ g}$

**D** ( )  $m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 1,1 \text{ g}$  ;  $m_{\text{NaHCO}_3} = 0,9 \text{ g}$

**E** ( )  $m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 1,3 \text{ g}$  ;  $m_{\text{NaHCO}_3} = 0,7 \text{ g}$

**Questão 2.** No ciclo de Carnot, que trata do rendimento de uma máquina térmica ideal, estão presentes as seguintes transformações:

**A** ( ) duas adiabáticas e duas isobáricas.

**B** ( ) duas adiabáticas e duas isocóricas.

**C** ( ) duas adiabáticas e duas isotérmicas.

**D** ( ) duas isobáricas e duas isocóricas.

**E** ( ) duas isocóricas e duas isotérmicas.

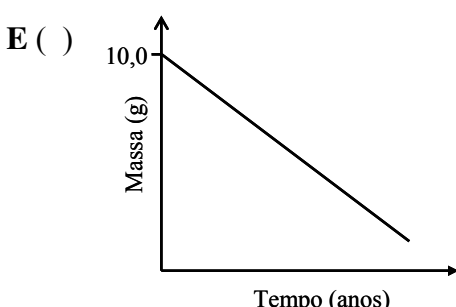
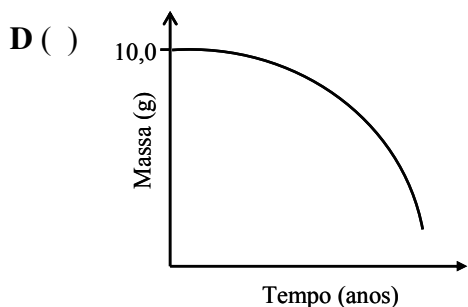
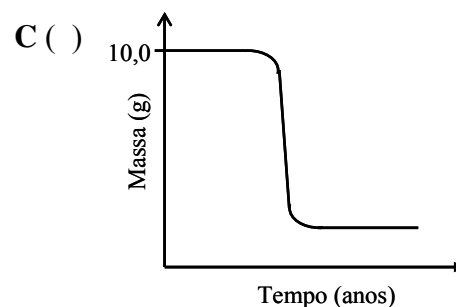
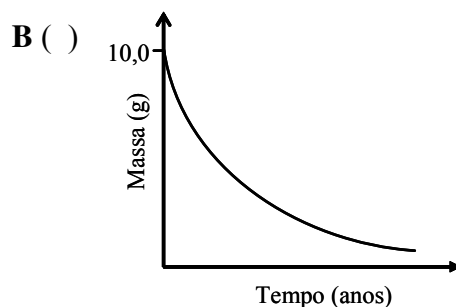
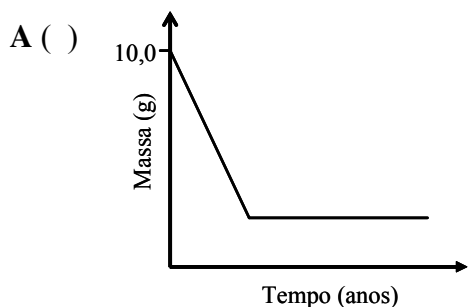
**Questão 3.** Suponha que um metal alcalino terroso se desintegre radioativamente emitindo uma partícula alfa. Após três desintegrações sucessivas, em qual grupo (família) da tabela periódica deve-se encontrar o elemento resultante deste processo?

- A ( ) 13 (III A)      B ( ) 14 (IV A)      C ( ) 15 (V A)      D ( ) 16 (VI A)      E ( ) 17 (VII A)

**Questão 4.** Um estudante mergulhou uma placa de um metal puro em água pura isenta de ar, a 25 °C, contida em um béquer. Após certo tempo, ele observou a liberação de bolhas de gás e a formação de um precipitado. Com base nessas informações, assinale a opção que apresenta o metal constituinte da placa.

- A ( ) Cádmiu      B ( ) Chumbo      C ( ) Ferro      D ( ) Magnésio      E ( ) Níquel

**Questão 5.** Qual o gráfico que apresenta a curva que melhor representa o decaimento de uma amostra contendo 10,0 g de um material radioativo ao longo dos anos?



**Questão 6.** Num experimento, um estudante verificou ser a mesma a temperatura de fusão de várias amostras de um mesmo material no estado sólido e também que esta temperatura se manteve constante até a fusão completa. Considere que o material sólido tenha sido classificado como:

- I. Substância simples pura      III. Mistura homogênea eutética  
II. Substância composta pura      IV. Mistura heterogênea

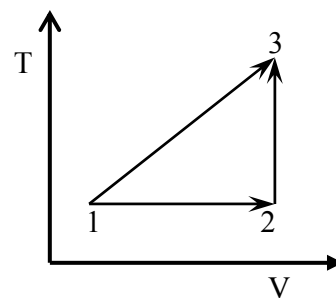
Então, das classificações acima, está(ão) ERRADA(S)

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

**Questão 7.** Assinale a afirmação CORRETA a respeito do ponto de ebulição normal (PE) de algumas substâncias.

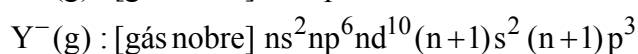
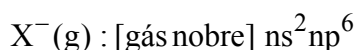
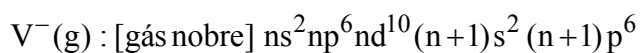
- A ( ) O 1-propanol tem menor PE do que o etanol.  
B ( ) O etanol tem menor PE do que o éter metílico.  
C ( ) O n-heptano tem menor PE do que o n-hexano.  
D ( ) A trimetilamina tem menor PE do que a propilamina.  
E ( ) A dimetilamina tem menor PE do que a trimetilamina.

**Questão 8.** O diagrama temperatura (T) versus volume (V) representa hipoteticamente as transformações pelas quais um gás ideal no estado 1 pode atingir o estado 3. Sendo  $\Delta U$  a variação de energia interna e  $q$  a quantidade de calor trocado com a vizinhança, assinale a opção com a afirmação ERRADA em relação às transformações termodinâmicas representadas no diagrama.



- A ( )  $|\Delta U_{12}| = |q_{12}|$                       B ( )  $|\Delta U_{13}| = |\Delta U_{23}|$   
 C ( )  $|\Delta U_{23}| = |q_{23}|$                       D ( )  $|\Delta U_{23}| > |\Delta U_{12}|$   
 E ( )  $q_{23} > 0$

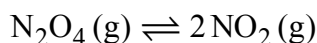
**Questão 9.** Considere os átomos hipotéticos neutros V, X, Y e Z no estado gasoso. Quando tais átomos recebem um elétron cada um, as configurações eletrônicas no estado fundamental de seus respectivos ânions são dadas por:



Nas configurações acima, [gás nobre] representa a configuração eletrônica no diagrama de Linus Pauling para o mesmo gás nobre, e  $n$  é o mesmo número quântico principal para todos os ânions. Baseado nessas informações, é CORRETO afirmar que

- A ( ) o átomo neutro V deve ter a maior energia de ionização entre eles.  
 B ( ) o átomo neutro Y deve ter a maior energia de ionização entre eles.  
 C ( ) o átomo neutro V deve ter maior afinidade eletrônica do que o átomo neutro X.  
 D ( ) o átomo neutro Z deve ter maior afinidade eletrônica do que o átomo neutro X.  
 E ( ) o átomo neutro Z deve ter maior afinidade eletrônica do que o átomo neutro Y.

**Questão 10.** Considere a reação de dissociação do  $N_2O_4(g)$  representada pela seguinte equação:



Assinale a opção com a equação CORRETA que relaciona a fração percentual ( $\alpha$ ) de  $N_2O_4(g)$  dissociado com a pressão total do sistema (P) e com a constante de equilíbrio em termos de pressão ( $K_p$ ).

A ( )  $\alpha = \sqrt{\frac{K_p}{4P + K_p}}$

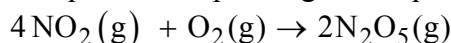
B ( )  $\alpha = \sqrt{\frac{4P + K_p}{K_p}}$

C ( )  $\alpha = \frac{K_p}{2P + K_p}$

D ( )  $\alpha = \frac{2P + K_p}{K_p}$

E ( )  $\alpha = \frac{K_p}{2 + P}$

**Questão 11.** Considere a reação química representada pela seguinte equação:



Num determinado instante de tempo  $t$  da reação, verifica-se que o oxigênio está sendo consumido a uma velocidade de  $2,4 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Nesse tempo  $t$ , a velocidade de consumo de  $NO_2$  será de

A ( )  $6,0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .

B ( )  $1,2 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .

C ( )  $2,4 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .

D ( )  $4,8 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .

E ( )  $9,6 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .

**Questão 12.** O acidente nuclear ocorrido em Chernobyl (Ucrânia), em abril de 1986, provocou a emissão radioativa predominantemente de Iodo-131 e Césio-137. Assinale a opção CORRETA que melhor apresenta os respectivos períodos de tempo para que a radioatividade provocada por esses dois elementos radioativos decaia para 1% dos seus respectivos valores iniciais. Considere o tempo de meia-vida do Iodo-131 igual a 8,1 dias e do Césio-137 igual a 30 anos. Dados:  $\ln 100 = 4,6$ ;  $\ln 2 = 0,69$ .

- A ( ) 45 dias e 189 anos.    B ( ) 54 dias e 201 anos.  
 C ( ) 61 dias e 235 anos.    D ( ) 68 dias e 274 anos.  
 E ( ) 74 dias e 296 anos.

**Questão 13.** Assumindo um comportamento ideal dos gases, assinale a opção com a afirmação CORRETA.

- A ( ) De acordo com a Lei de Charles, o volume de um gás torna-se maior quanto menor for a sua temperatura.  
 B ( ) Numa mistura de gases contendo somente moléculas de oxigênio e nitrogênio, a velocidade média das moléculas de oxigênio é menor do que as de nitrogênio.  
 C ( ) Mantendo-se a pressão constante, ao aquecer um mol de gás nitrogênio sua densidade irá aumentar.  
 D ( ) Volumes iguais dos gases metano e dióxido de carbono, nas mesmas condições de temperatura e pressão, apresentam as mesmas densidades.  
 E ( ) Comprimindo-se um gás a temperatura constante, sua densidade deve diminuir.

**Questão 14.** Um estudante imergiu a extremidade de um fio de níquel-crômio limpo em uma solução aquosa de ácido clorídrico e, a seguir, colocou esta extremidade em contato com uma amostra de um sal iônico puro. Em seguida, expôs esta extremidade à chama azulada de um bico de Bunsen, observando uma coloração amarela na chama. Assinale a opção que contém o elemento químico responsável pela coloração amarelada observada.

- A ( ) Bário.                      B ( ) Cobre.                      C ( ) Lítio.                      D ( ) Potássio.                      E ( ) Sódio.

**Questão 15.** Considere os seguintes sais:

- I.  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$                       II.  $\text{NaCl}$                       III.  $\text{ZnCl}_2$                       IV.  $\text{CaCl}_2$

Assinale a opção que apresenta o(s) sal(is) que causa(m) a desestabilização de uma suspensão coloidal estável de sulfeto de arsênio ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ) em água.

- A ( ) Nenhum dos sais relacionados.    B ( ) Apenas o sal I.  
 C ( ) Apenas os sais I e II.    D ( ) Apenas os sais II, III e IV.  
 E ( ) Todos os sais.

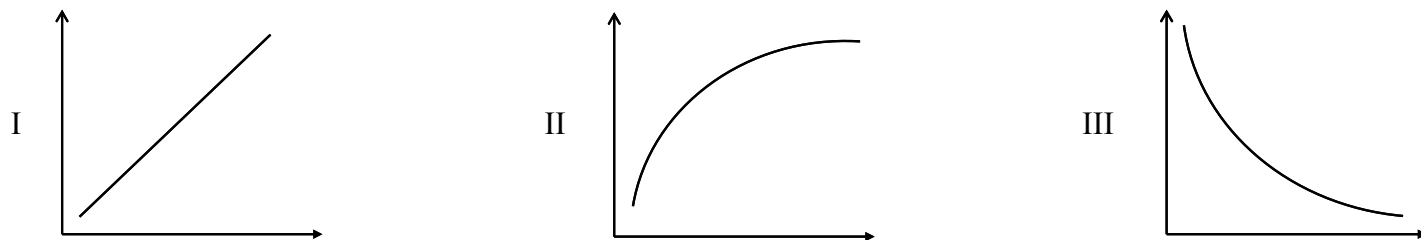
**Questão 16.** Uma solução aquosa de um ácido fraco monoprótico é mantida à temperatura de 25 °C. Na condição de equilíbrio, este ácido está 2,0 % dissociado. Assinale a opção CORRETA que apresenta, respectivamente, os valores numéricos do pH e da concentração molar (expressa em  $\text{mol L}^{-1}$ ) do íon hidroxila nesta solução aquosa. Dados:  $\text{pK}_a (25^\circ\text{C}) = 4,0$ ;  $\log 5 = 0,7$ .

- A ( ) 0,7 e  $5,0 \times 10^{-14}$     B ( ) 1,0 e  $1,0 \times 10^{-13}$   
 C ( ) 1,7 e  $5,0 \times 10^{-13}$     D ( ) 2,3 e  $2,0 \times 10^{-12}$   
 E ( ) 4,0 e  $1,0 \times 10^{-10}$

**Questão 17.** Foi observada a reação entre um composto X e uma solução aquosa de permanganato de potássio, a quente, ocorrendo o aumento do pH da solução e a formação de um composto Y sólido. Após a separação do composto Y e a neutralização da solução resultante, verificou-se a formação de um composto Z pouco solúvel em água. Assinale a opção que melhor representa o grupo funcional do composto orgânico X.

- A ( ) álcool                      B ( ) amida                      C ( ) amina                      D ( ) éster                      E ( ) éter

**Questão 18.** Nos gráficos abaixo, cada eixo representa uma propriedade termodinâmica de um gás que se comporta idealmente.



Com relação a estes gráficos, é CORRETO afirmar que

- A ( ) I pode representar a curva de pressão versus volume.  
 B ( ) II pode representar a curva de pressão versus inverso do volume.  
 C ( ) II pode representar a curva de capacidade calorífica versus temperatura.  
 D ( ) III pode representar a curva de energia interna versus temperatura.  
 E ( ) III pode representar a curva de entalpia versus o produto da pressão pelo volume.

**Questão 19.** A 20 °C, a pressão de vapor da água em equilíbrio com uma solução aquosa de açúcar é igual a 16,34 mmHg. Sabendo que a 20 °C a pressão de vapor da água pura é igual a 17,54 mmHg, assinale a opção com a concentração CORRETA da solução aquosa de açúcar.

- A ( ) 7% (m/m)                                      B ( ) 93% (m/m)  
 C ( ) 0,93 mol L<sup>-1</sup>                                      D ( ) A fração molar do açúcar é igual a 0,07  
 E ( ) A fração molar do açúcar é igual a 0,93

**Questão 20.** Um elemento galvânico é constituído pelos eletrodos abaixo especificados, ligados por uma ponte salina e conectados a um voltímetro de alta impedância.

Eletrodo I: fio de platina em contato com 500 mL de solução aquosa 0,010 mol L<sup>-1</sup> de hidróxido de potássio;  
 Eletrodo II: fio de platina em contato com 180 mL de solução aquosa 0,225 mol L<sup>-1</sup> de ácido perclórico adicionado a 320 mL de solução aquosa 0,125 mol L<sup>-1</sup> de hidróxido de sódio.

Admite-se que a temperatura desse sistema eletroquímico é mantida constante e igual a 25 °C e que a pressão parcial do oxigênio gasoso (P<sub>O<sub>2</sub></sub>) dissolvido é igual a 1 atm. Assinale a opção CORRETA com o valor calculado na escala do eletrodo padrão de hidrogênio (EPH) da força eletromotriz, em volt, desse elemento galvânico. Dados: E<sup>o</sup><sub>O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O</sub> = 1,23 V (EPH); E<sup>o</sup><sub>O<sub>2</sub>/OH<sup>-</sup></sub> = 0,40 V (EPH)

- A ( ) 1,17                      B ( ) 0,89                      C ( ) 0,75                      D ( ) 0,53                      E ( ) 0,46

**AS QUESTÕES DISSERTATIVAS, NUMERADAS DE 21 A 30, DEVEM SER RESPONDIDAS NO CADERNO DE SOLUÇÕES.**

**Questão 21.** Escreva a equação química balanceada da combustão completa do iso-octano com o ar atmosférico. Considere que o ar é seco e composto por 21% de oxigênio gasoso e 79% de nitrogênio gasoso.

**Questão 22.** São fornecidas as seguintes informações relativas aos cinco compostos amínicos: A, B, C, D e E. Os compostos A e B são muito solúveis em água, enquanto que os compostos C, D, e E são pouco solúveis. Os valores das constantes de basicidade dos compostos A, B, C, D e E são, respectivamente, 1,0 x 10<sup>-3</sup>; 4,5 x 10<sup>-4</sup>; 2,6 x 10<sup>-10</sup>; 3,0 x 10<sup>-12</sup> e 6,0 x 10<sup>-15</sup>.

Atribua corretamente os dados experimentais apresentados aos seguintes compostos: 2-nitroanilina, 2-metilanelina, 2-bromoanilina, metilamina e dietilamina. Justifique a sua resposta.

**Questão 23.** A 25 °C, realizam-se estes dois experimentos (Exp I e Exp II) de titulação ácido-base medindo-se o pH da solução aquosa em função do volume da base adicionada:

Exp I: Titulação de 50 mL de ácido clorídrico 0,10 mol L<sup>-1</sup> com hidróxido de sódio 0,10 mol L<sup>-1</sup>.

Exp II: Titulação de 50 mL de ácido acético 0,10 mol L<sup>-1</sup> com hidróxido de sódio 0,10 mol L<sup>-1</sup>.

- Esboce em um mesmo gráfico (pH versus volume de hidróxido de sódio) a curva que representa a titulação do Exp I e a curva que representa a titulação do Exp II. Deixe claro no gráfico os valores aproximados do pH nos pontos de equivalência.
- O volume da base correspondente ao ponto de equivalência de uma titulação ácido-base pode ser determinado experimentalmente observando-se o ponto de viragem de um indicador. Em laboratório, dispõem-se das soluções aquosas do ácido e da base devidamente preparados nas concentrações propostas, de indicador, de água destilada e dos seguintes instrumentos: balão volumétrico, bico de Bunsen, bureta, cronômetro, dessecador, erlenmeyer, funil, kitassato, pipeta volumétrica, termômetro e tubo de ensaio. Desses instrumentos, cite os três mais adequados para a realização desse experimento.

**Questão 24.** Um elemento galvânico é constituído por uma placa de ferro e por uma placa de estanho, de mesmas dimensões, imersas em uma solução aquosa 0,10 mol L<sup>-1</sup> de ácido cítrico. Considere que esta solução: contém íons ferrosos e estanosos; é ajustada para pH = 2; é isenta de oxigênio; e é mantida nas condições ambientes. Sabendo-se que o ânion citrato reage quimicamente com o cátion Sn<sup>2+</sup>(aq), diminuindo o valor do potencial de eletrodo do estanho, determine o valor numérico da relação entre as concentrações dos cátions Sn<sup>2+</sup>(aq) e Fe<sup>2+</sup>(aq),  $\left(\frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}\right)$ , a partir do qual o estanho passa a se comportar como o anodo do par galvânico.

Dados: Potenciais de eletrodo em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio nas condições-padrão:

$$E^{\circ}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ V}; \quad E^{\circ}_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0,14 \text{ V}$$

**Questão 25.**

- Considerando que a pressão osmótica da sacarose (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) a 25 °C é igual a 15 atm, calcule a massa de sacarose necessária para preparar 1,0 L de sua solução aquosa a temperatura ambiente.
- Calcule a temperatura do ponto de congelamento de uma solução contendo 5,0 g de glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) em 25 g de água. Sabe-se que a constante do ponto de congelamento da água é igual a 1,86 °C kg mol<sup>-1</sup>.
- Determine a fração molar de hidróxido de sódio em uma solução aquosa contendo 50% em massa desta espécie.

**Questão 26.** São dadas as seguintes informações:

- O polietileno é estável até aproximadamente 340 °C. Acima de 350 °C ele entra em combustão.
- Para reduzir ou retardar a propagação de chama em casos de incêndio, são adicionados retardantes de chama à formulação dos polímeros.
- O Al(OH)<sub>3</sub> pode ser usado como retardante de chama. Aproximadamente 220 °C, ele se decompõe, segundo a reação  $2\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , cuja variação de entalpia ( $\Delta H$ ) envolvida é igual a 1170 J g<sup>-1</sup>.
- Os três requisitos de combustão de um polímero são: calor de combustão, combustível e oxigênio. Os retardantes de chama interferem no fornecimento de um ou mais desses requisitos.

Se Al(OH)<sub>3</sub> for adicionado a polietileno, cite um dos requisitos de combustão que será influenciado por cada um dos parâmetros abaixo quando a temperatura próxima ao polietileno atingir 350 °C. Justifique resumidamente sua resposta.

- Formação de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(s)
- Formação de H<sub>2</sub>O(g)
- $\Delta H$  de decomposição do Al(OH)<sub>3</sub>

**Questão 27.** Sabendo que a constante de dissociação do hidróxido de amônio e a do ácido cianídrico em água são, respectivamente,  $K_b = 1,76 \times 10^{-5}$  ( $pK_b = 4,75$ ) e  $K_a = 6,20 \times 10^{-10}$  ( $pK_a = 9,21$ ), determine a constante de hidrólise e o valor do pH de uma solução aquosa  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  de cianeto de amônio.

**Questão 28.** Considere duas reações químicas (I e II) envolvendo um reagente X. A primeira (I) é de primeira ordem em relação a X e tem tempo de meia-vida igual a 50 s. A segunda (II) é de segunda ordem em relação a X e tem tempo de meia-vida igual à metade da primeira reação. Considere que a concentração inicial de X nas duas reações é igual a  $1,00 \text{ mol L}^{-1}$ . Em um gráfico de concentração de X ( $\text{mol L}^{-1}$ ) versus tempo (de 0 até 200 s), em escala, trace as curvas de consumo de X para as duas reações. Indique com I a curva que representa a reação de primeira ordem e, com II, a que representa a reação de segunda ordem.

**Questão 29.** Um tanque de estocagem de produtos químicos foi revestido internamente com níquel puro para resistir ao efeito corrosivo de uma solução aquosa ácida contida em seu interior. Para manter o líquido aquecido, foi acoplado junto ao tanque um conjunto de resistores elétricos alimentados por um gerador de corrente contínua. Entretanto, uma falha no isolamento elétrico do circuito dos resistores promoveu a eletrificação do tanque, ocasionando um fluxo de corrente residual de intensidade suficiente para desencadear o processo de corrosão eletrolítica do revestimento metálico.

Admitindo-se que a superfície do tanque é constituída por uma monocamada de níquel com densidade atômica igual a  $1,61 \times 10^{19}$  átomos  $\text{m}^{-2}$  e que a área superficial do tanque exposta à solução ácida é de  $5,0 \text{ m}^2$ , calcule:

- a) a massa, expressa em gramas, de átomos de níquel que constituem a monocamada atômica do revestimento metálico.
- b) o tempo necessário, expresso em segundos, para que a massa de níquel da monocamada atômica seja consumida no processo de dissolução anódica pela passagem da densidade de corrente de corrosão de  $7,0 \mu\text{A cm}^{-2}$ .

**Questão 30.** É descrita uma seqüência de várias etapas experimentais com suas respectivas observações:

- Dissolução completa de um fio de cobre em água de bromo em excesso com formação de uma solução azulada A.
- Evaporação completa da solução A e formação de um sólido marrom B.
- Aquecimento do sólido B a  $500 \text{ }^\circ\text{C}$ , com formação de um sólido branco de CuBr e um gás marrom C.
- Dissolução de CuBr em uma solução aquosa concentrada de ácido nítrico, formando uma nova solução azulada D e liberação de dois gases: C e E.
- Evaporação da solução azulada D com formação de um sólido preto F e liberação de dois gases: E e G.
- Reação a quente do sólido F com hidrogênio gasoso e na ausência de ar, formando um sólido avermelhado H e liberando água.

Baseando-se nesta descrição, apresente as fórmulas moleculares das substâncias B, C, E, F, G e H.