OLIMPÍADA PERNAMBUCANA DE QUÍMICA (OPEQ)

Coordenação da Olimpíada Pernambucana de Química

2ª Fase: Olimpíada pernambucana de Química

Modalidade: E.M. 2°ANO - 2026

Q.1 (3.00) - O controle de qualidade da produção industrial de plásticos envolve garantir que a polimerização ocorra na extensão desejada, sendo a medição da massa molar média uma maneira eficiente de avaliar esse parâmetro. Uma amostra de 1,00 g polietileno foi analisada por meio da dissolução em 200,0 g de heptano puro (C_7H_{16}). Verificou-se que a pressão de vapor do heptano puro é 40,00 Torr na temperatura do experimento, ocorrendo uma variação de $1{,}0.10^{-4}$ Torr quando se utilizou a solução de polietileno em heptano. Sabendo que o abaixamento da pressão de vapor segue a lei de Raoult ($\Delta P = X_{\text{soluto}}.P_{\text{solvente puro}}$) e que o polietileno é uma substância molecular não ionizável, o valor aproximado da massa molar média, em g/mol, do polietileno analisado nesse experimento é de: Dada a massa atômica C= 12g/mol e H=1g/mol.

a) ( ) $1{,}5x10^4$
b) ( ) $2{,}0x10^5$
c) ( ) $5{,}0x10^6$
d) ( ) $2{,}5x10^7$
e) ( ) $1{,}0x10^8$

Q.2 (3.00) - Durante uma crise de ansiedade, a pessoa hiperventila expelindo gás carbônico em excesso. Essa perda altera o equilíbrio do tampão bicarbonato no sangue, representado abaixo:

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + HCO^-_{3(aq)}$$

De acordo com o Princípio de Le Chatelier, o que ocorre com o deslocamento do equilíbrio e com o pH do sangue do estudante?

a) ( ) O equilíbrio desloca para a esquerda, elevando o pH sanguíneo.
b) ( ) O equilíbrio desloca para a direita, reduzindo o pH sanguíneo.
c) ( ) O equilíbrio desloca para a esquerda, mantendo o pH neutro.
d) ( ) O equilíbrio desloca para a direita, consumindo gás carbônico.
e) ( ) O equilíbrio permanece inalterado, pois a alteração do $CO_{2(g)}$ afeta apenas a constante de equilíbrio

Q.3 (3.00) - Um estudante recebeu 2,89 g de uma mistura contendo cloreto de magnésio e nitrato de potássio e teve de determinar a quantidade de cloreto de magnésio na mistura. O estudante utilizou excesso de $AgNO_{3(aq)}$ para precipitar o íon cloreto na forma de $AgCl_{(s)}$ e obteve uma massa de 5,32 g para o precipitado de AgCl. A porcentagem em massa de cloreto de magnésio na mistura original é de, aproximadamente:

Dada as massas atômicas em g/mol: Mg = 24,3; Cl = 35,5; Ag = 107,9.

a) ( ) 38,8%
b) ( ) 45,5%
c) ( ) 61,2%
d) ( ) 30,6%
e) ( ) 81,6%

Q.4 (3.00) - Para uma análise quantitativa, forneceu-se aos alunos uma amostra de 3 g de uma mistura de Na_2CO_3, $NaHCO_3$ e NaCl. Os estudantes realizaram dois procedimentos experimentais independentes:

Decomposição Térmica: Sob aquecimento moderado de uma amostra de 3,0g, na qual apenas o bicarbonato de sódio sofre decomposição, verificou-se a liberação de 56 mL de $CO_{2(g)}$ medidos nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP).

Neutralização Ácida: Outra porção de 3,0 g da mesma mistura original foi tratada com solução aquosa de HCl 1,0mol/L, requerendo exatamente 30,5 mL para a neutralização completa dos sais de caráter básico. As equações químicas balanceadas envolvidas nesses processos são apresentadas a seguir:

$$2\,NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

$$NaHCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

$$Na_2CO_3(s) + 2\,HCl(aq) \rightarrow 2\,NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

Dado as Massas molares g/mol: Na_2CO_3 = 106,0; $NaHCO_3$= 84,0; NaCl= 58,5, volume molar nas CNTP= 22,4L/mol. A porcentagem em massa de NaCl na mistura original é de, aproximadamente:

a) ( ) 14%
b) ( ) 23%
c) ( ) 59%
d) ( ) 41%
e) ( ) 34%

Q.5 (3.00) - A professora Karolyne queria preparar 100 mL de uma solução aquosa com pH ácido de 1,0. Para isso, ela realizou a mistura de volumes adequados de uma solução de ácido forte monoprótico com uma solução de base forte monovalente. Considere as concentrações M= 1 mol/L; M/10= 0,1 mol/L e M/5= 0,2 mol/L.

a) ( ) 100 ml de ácido (M/10) e 100 ml de base (M/10).
b) ( ) 55 ml de ácido (M/10) e 45 ml de base (M/10).
c) ( ) 10 ml de ácido (M/10) e 90 ml de base (M/10).
d) ( ) 50 mL de ácido (M/5) e 50 mL de base (M/5).
e) ( ) 75 ml de ácido (M/5) e 25 ml de base (M/5).

Q.6 (3.00) - O estudante Felipe realizou uma titulação empregando o ácido sulfúrico H_2SO_4 e o titulante KOH. Para isso, preparou as seguintes soluções: dissolveu 19,6 g de ácido em 1 dm^3 de água e 5,6 g de KOH em 1 dm^3 de água. Para iniciar a análise ele retirou uma alíquota de X cm^3 da solução ácida e adicionou-se gradualmente a solução de KOH e registrou-se a variação de temperatura após cada adição, apresentada na tabela a seguir:

Obs.	*Vol. de KOH adicionado (mL)*	*Temperatura (°C)*
1	*20*	*27,0*
2	*30*	*27,4*
3	*40*	*27,6*
4	*50*	*27,8*
5	*60*	*27,5*
6	*70*	*27,1*
7	*80*	*26,8*

Com base nas observações do experimento e considerando que a reação de neutralização ocorre com liberação de ambos os prótons ionizáveis do ácido, assinale a alternativa que indica o volume da alíquota de ácido sulfúrico utilizado na titulação: Considere que a adição dos sólidos não altera o volume final de cada solução.

Dada as massas molares em g/mol de H_2SO_4= 98; KOH=56 e a densidade da água 1 g/mL ou 1 g/cm^3.

a) ( ) 6,25 cm^3
b) ( ) 25 cm^3
c) ( ) 50 cm^3
d) ( ) 12,5 cm^3
e) ( ) 100 cm^3

Q.7 (3.00) - Na combustão industrial do carvão com suprimento limitado de oxigênio, formam-se $CO_{2(g)}$ e $CO_{(g)}$. Considere as equações termoquímicas a 25°C e 1 atm:

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} = \Delta H_1 = -394\ kJ/mol$$

$$C_{(s)} + 1/2\ O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)}\ \Delta H_2 = -111\ kJ/mol$$

Uma amostra de 100 kg de carvão impuro, contendo 80% de carbono em massa e 20% de impurezas inertes, foi queimada em um forno com suprimento limitado de oxigênio. Verificou-se que 60% do carbono na amostra é convertido em CO_2 e 40% do carbono é convertido em CO. A quantidade total de calor liberada nesse processo de combustão é mais próxima de: Dada a massa atômica C=12g/mol.

a) ( ) -2,68 x 10^6 kJ
b) ( ) -1,87 x 10^6 kJ
c) ( ) -1,58 x 10^6 kJ
d) ( ) -0,3 x 10^6 kJ
e) ( ) -2,12 x 10^6 kJ

Q.8 (3.00) - Um frasco de 200 ml de peróxido de hidrogênio foi deixado aberto acidentalmente por um longo período, ocorrendo a sua decomposição representada pela equação química a seguir:

$$2\,H_2O_{2(aq)} \rightleftharpoons 2\,H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

Considerando Kp a constante de equilíbrio expressa em termos das pressões parciais (atm) e Kc a constante de equilíbrio expressa em termos das concentrações molares em condições ambientes. Considerando T=298K e R =0,082 atm.L/mol.K, assinale a alternativa que indica a relação matemática correta entre os valores numéricos de Kc e Kp para esse sistema

a) ( ) Kp = Kc
b) ( ) Kp < Kc
c) ( ) Kp > Kc
d) ( ) Kp e Kc não podem ser correlacionados
e) ( ) $Kp = Kc(RT)^{-1}$

Q.9 (3.00) - Dois sais, X e Y, são fortemente aquecidos separadamente em tubos de ensaio para estudar seu processo de decomposição, e as seguintes observações são feitas durante os experimentos.

I- O sal X libera gases de natureza ácida.

II-Um dos gases liberados pelo sal X auxilia na combustão de uma vela.

III-Forma-se um resíduo de cor amarela após a decomposição completa do sal X.

IV- O sal Y decompõe-se completamente, produzindo gases.

V- O sal Y gera um gás que provoca riso.

Os sais X e Y são, respectivamente.

a) ( ) Nitrato de chumbo e nitrato de amônio
b) ( ) Carbonato de zinco e nitrato de prata
c) ( ) Carbonato de amônio e nitrato de bário
d) ( ) Iodeto de potássio e nitrato de sódio
e) ( ) Carbonato de amônio e nitrato de sódio

Q.10 (3.00) - O leite integral é uma mistura complexa que apresenta em sua composição proteínas (especialmente a caseína), íons fosfato e citratos.

No laboratório foram realizados 3 experimentos com três recipientes: X, Y e Z contendo os seguintes sistemas a 25°C.

Recipiente X: 10 mL de água destilada.

Recipiente Y: 5 mL de leite integral misturados com 5 mL de água destilada.

Recipiente Z: 10 mL de leite integral

Inicialmente, ajustou-se o pH dos três recipientes para 6,5. Em seguida adicionou-se, gota a gota, uma solução aquosa de ácido acético 0,10

mol/L a cada recipiente até que o pH final atingisse 5,5.

Sejam P, Q e R os volumes de ácido acético adicionados aos recipientes X, Y e Z, respectivamente. Assinale a alternativa que apresenta a relação correta entre esses volumes:

a) ( ) P < R = Q
b) ( ) P = Q = R
c) ( ) P < R < Q
d) ( ) Q = (P + R)/2, sendo P > R > Q
e) ( ) P < Q < R

Q.11 (3.00) - O pentacloreto de fósforo gasoso dissocia-se termicamente em um recipiente fechado segundo o equilíbrio:

$$\mathbf{PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}}$$

Em determinada temperatura, sob pressão total de 5 atm, verifica-se que o grau de dissociação do PCl_5 é de 10%. O valor numérico da constante de equilíbrio Kp, nessa mesma temperatura, é mais próximo de:

a) ( ) 0,045
b) ( ) 0,051
c) ( ) 0,9
d) ( ) 0,5
e) ( ) 0,025

Q.12 (3.00) - A química Fernanda evacuou completamente um cilindro rígido de volume constante e o preencheu com 4 g de gás ideal A, a 25 °C, registrando a pressão de 1 atm. Em seguida, mantendo o sistema na mesma temperatura de 25 °C, seu amigo João preencheu o mesmo cilindro com mais 8 g de um gás B, sem que houvesse reação química entre os componentes. A pressão final da mistura gasosa no equilíbrio foi de 1,5 atm. A razão entre as massas molares dos gases A e B (MA / MB) é igual a:

a) ( ) 1 : 1
b) ( ) 1 : 2
c) ( ) 1 : 3
d) ( ) 1 : 4
e) ( ) 3 : 4

Q.13 (3.00) - Em um laboratório a 25°C, prepararam-se três sistemas aquosos utilizando água destilada recém-desgaseificada (pH = 7,0),

Frasco X: Solução aquosa de cloreto de sódio, hermeticamente vedado com tampa rosqueável. Frasco Y: Solução aquosa de cloreto de sódio, mantido aberto e coberto apenas por um lenço de papel permeável a gases.

Frasco Z: Mistura de 250 mL de solução de ácido nitroso 0,2 mol/L com 250 mL de solução aquosa de amônia 0,20 mol/L, hermeticamente vedado com tampa rosqueável.

Após 12 horas mantidos sobre a bancada a 25°C, mediu-se o pH de cada frasco, utilizando um pHmetro calibrado. Dados a 25°C: $pKa(HNO_2)$ = 3,30; $pKb(NH_3)$ = 4,75; Kw = $1{,}0 \times 10^{-14}$

Analise as afirmativas a seguir sobre o que ocorre em cada frasco:

I- No Frasco X, o pH final permanece igual a 7,0, pois o sal NaCl não sofre hidrólise

II- No Frasco Y, observa-se uma diminuição do pH (<7) devido à dissolução e ionização do CO_2 atmosférico no meio.

III- No Frasco Z, a solução resultante da reação de neutralização apresenta caráter ácido (pH < 7,0).

IV- O Frasco Z comporta-se como uma solução tampão perfeita, mantendo o seu pH rigorosamente inalterado mesmo após a adição de pequenas quantidades de ácidos fortes.

Estão CORRETAS apenas as afirmativas:

a) ( ) I e II
b) ( ) I, II e III
c) ( ) II e IV
d) ( ) III e IV
e) ( ) I, III e IV

Q.14 (3.00) - O ácido acético puro apresenta ponto triplo a 16,6 °C e 1,3 kPa e ponto crítico

a 57,9 atm e 320 °C. Seu ponto de fusão a 2 atm é 16,7 °C. Assinale a alternativa correta: Dado 1 atm = 101,325 kPa.

a) ( ) O congelamento do ácido acético ocorre com contração de volume.
b) ( ) Em pressões suficientemente elevadas, a temperatura de ebulição do ácido acético pode chegar a 321 °C.
c) ( ) O ácido acético sublima em condições ambientes (25 °C e 1 atm).
d) ( ) A fase gasosa se liquefaz ao se aumentar a pressão de 56,9 atm para 58,9 atm à temperatura de 330 °C.
e) ( ) O ácido acético líquido evapora ao se diminuir a pressão de 6,0 kPa para 4,0 kPa à temperatura constante de 16,6 °C.

Q.15 (3.00) - Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta dos íons em ordem crescente de seus raios iônicos:

a) ( ) $Li^{+} < Be^{2+} < O^{2-} < F^{-}$
b) ( ) $O^{2-} < F^{-} < Li^{+} < Be^{2+}$
c) ( ) $Li^{+} < Be^{2+} < F^{-} < O^{2-}$
d) ( ) $Be^{2+} < Li^{+} < F^{-} < O^{2-}$
e) ( ) $Be^{2+} < F^{-} < Li^{+} < O^{2-}$

Q.16 (3.00) - A estudante Tatiane precisa determinar a pressão osmótica (π) de uma solução aquosa diluída a 0,9% (m/v) de um não eletrólito X a uma temperatura de 25 °C. Sabendo que a massa molar do soluto X é de 60 g/mol e assumindo comportamento ideal:

Assinale a alternativa que apresenta o valor mais próximo da pressão osmótica dessa solução: Dado R =0,082 atm.L/mol.K

a) ( ) 0,37 atm
b) ( ) 2,44 atm
c) ( ) 1,63 atm
d) ( ) 0,15 atm
e) ( ) 3,66 atm

Q.17 (3.00) - Leia as afirmações abaixo:

I- A dissolução da glicose em água é um processo exotérmico

II- A mistura de óxido de cálcio em água é um processo endotérmico.

III- O derretimento do gelo em água é um processo endotérmico.

IV- A diluição do ácido sulfúrico em água é um processo endotérmico.

V-A ebulição da água é um processo exotérmico.

Qual(is) da(s) afirmação(ões) acima é(são) verdadeira(s)?

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

Q.18 (3.00) - Complete a reação e diga qual a soma de todos os coeficientes estequiométricos da reação a seguir após o balanceamento com os menores números inteiros possíveis.

$$KMnO_4 + H_2C_2O_4 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + X + Y + Z$$

a) ( ) 30
b) ( ) 31
c) ( ) 21
d) ( ) 28
e) ( ) 26

Q.19 (3.00) - Considere um elemento químico cujo átomo neutro no estado fundamental apresenta a seguinte distribuição eletrônica por camadas: K = 2, L = 8, M = 13 e N = 1.

Julgue as afirmações a seguir relativas a esse elemento e às suas propriedades quânticas:

I. Trata-se do elemento crômio (Z = 24), cuja configuração eletrônica no estado fundamental é $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$, constituindo um desvio à regra regular do Princípio de Aufbau para proporcionar maior estabilidade pelo semipreenchimento do subnível 3d.

II. O átomo apresenta 7 subníveis eletrônicos ocupados, 15 orbitais contendo elétrons e um total de 6 elétrons desemparelhados em seu estado fundamental.

III. O número de elétrons que possui número quântico secundário l = 1 (orbitais p) é igual a 12, enquanto o número de elétrons com l = 2 (orbitais d) é igual a 5.

IV. No subnível 3d, exatamente 2 elétrons apresentam o número quântico magnético ml = 0.

V. O número máximo de orbitais teoricamente possíveis no 4° nível principal de energia (n = 4) desse átomo é 16.

Estão CORRETAS apenas as afirmações:

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

Q.20 (3.00) - Em 1897, J.J. Thomson revolucionou o nosso entendimento sobre o átomo ao propor, através do estudo dos raios catódicos, a existência de uma partícula fundamental dos átomos negativamente carregada: o elétron. Sobre as primeiras evidências experimentais que culminaram na descoberta do elétron, assinale a alternativa correta.

a) ( ) Os resultados obtidos por Thomson demonstraram que a matéria era constituída de esferas maciças, sendo o átomo essa unidade fundamental e indivisível.
b) ( ) Os raios catódicos estudados por Thomson podem ser facilmente observados no cotidiano, em condições de alta pressão e baixa tensão entre o cátodo e o ânodo.
c) ( ) Os raios catódicos observados, ao saírem do polo positivo (cátodo) em direção ao polo negativo (ânodo), eram desviados por placas carregadas, sendo atraídos por cargas negativas e repelidos por cargas positivas.
d) ( ) Experimentos com uma ampola submetida a alta tensão e baixa pressão demonstraram que a natureza dos raios catódicos independe da composição química do gás que preenche o tubo.
e) ( ) A descoberta do elétron ocorreu a partir do experimento da lâmina de ouro, no qual Thomson observou o desvio de partículas alfa ao atravessarem uma fina folha metálica.

Q.21 (3.00) - Em exames espectroscópicos na fase gasosa, o estado fundamental de um átomo corresponde à configuração de menor energia eletrônica total. Esse arranjo é definido pelo balanço entre a energia orbital, a repulsão intereletrônica e o ganho de estabilidade por energia de troca. Considerando os átomos neutros de Cromo, Cobre e Molibdênio, em seus respectivos estados fundamentais, assinale a alternativa que apresenta corretamente e na ordem, suas configurações eletrônicas expressas na notação de cerne de gás nobre, apresentando os subníveis segundo a ordem crescente de energia para Cr, Cu e Mo, respectivamente:

a) ( ) $[Ar]4s^2 3d^4$; $[Ar]4s^2 3d^9$; $[Kr]5s^2 4d^4$
b) ( ) $[Ar]4s^1 3d^5$; $[Ar]4s^1 3d^{10}$; $[Kr]5s^2 4d^4$
c) ( ) $[Kr]4s^1 3d^5$; $[Kr]4s^1 3d^{10}$; $[Xe]5s^1 4d^5$
d) ( ) $[Ar]4s^2 3d^4$; $[Ar]4s^1 3d^{10}$; $[Kr]5s^1 4d^5$
e) ( ) $[Ar]4s^1 3d^5$; $[Ar]4s^1 3d^{10}$; $[Kr]5s^1 4d^5$

Q.22 (3.00) - A cromatografia em papel é uma técnica de separação usada para separar e identificar os componentes de uma mistura, na qual a migração das substâncias depende da interação com o papel de filtro e com o líquido. No procedimento, uma microgota da amostra é aplicada na linha de início de uma tira de papel, cuja extremidade é imersa em um líquido adequado, que ao subir por capilaridade, arrasta os componentes da amostra a diferentes distâncias. Para comparar o comportamento das substâncias, calcula-se a Razão de deslocamento (R), definida como a razão entre o deslocamento da substância e o deslocamento total do líquido: R = (distância que o componente foi deslocado) / (distância que o líquido foi deslocado).Em um

ensaio de laboratório, o estudante observou que o líquido foi deslocado 10cm a partir da linha de início. Um estudante analisou quatro substâncias puras de referência (S_1,S_2,S_3 e S_4) e uma amostra X. Os d ados obtidos foram organizados na tabela a seguir:

Substância / Amostra	Distância que foi deslocada (cm)	Razão de Deslocamento (R)
Substância S_1	2,0	0,20
Substância S_2	4,0	0,40
Substância S_3	7,0	0,70
Substância S_4	9,0	0,90
Amostra X	Revelou duas manchas: uma em 4,0 cm e outra em 7,0 cm	—

Considerando os princípios da técnica cromatográfica e a análise dos dados fornecidos, assinale a alternativa CORRETA:

a) ( ) Se o líquido alcançar um deslocamento total de 15 cm no mesmo papel, a mancha do componente S_3 da amostra X estará a 10,5cm da linha de início.
b) ( ) Adicionando a substância S_4 à amostra X, uma nova corrida de 10 cm revelará quatro manchas distintas no papel.
c) ( ) A substância S_1 permaneceu mais próxima da linha de início porque apresentou a maior taxa de evaporação durante a ascensão do líquido.
d) ( ) A amostra X é uma substância pura cujo valor de R é 1,1, resultando da soma dos valores de S_2 e S_3
e) ( ) Se o líquido subir até 20 cm, o valor R do componente S_2 passará a ser 0,8.

Q.23 (3.00) - A hibridização é o modelo que explica como os orbitais atômicos de um elemento se rearranjam para permitir o compartilhamento de elétrons e determinar a geometria espacial das moléculas. Considere três moléculas a seguir:

(SO_3) O átomo de enxofre realiza ligações com o oxigênio e não possui pares de elétrons isolados.

(H_3O^+) O átomo de oxigênio realiza 3 ligações simples e possui 1 par de elétrons isolado.

(XeF_4) O átomo de xenônio realiza 4 ligações simples e possui 2 pares de elétrons isolados.

Com base no modelo de repulsão dos pares eletrônicos e na teoria da hibridização, analise as afirmativas:

I. No SO_3 O átomo de enxofre apresenta hibridização sp^2e geometria trigonal plana

II. No H_3O^+ O átomo de oxigênio apresenta hibridização sp^3 e geometria piramidal.

III. No XeF_4O átomo de xenônio apresenta hibridização sp^3d^2 e geometria quadrada planar. Estão CORRETAS:

a) ( ) Apenas I e II
b) ( ) Apenas I
c) ( ) I, II e III
d) ( ) Apenas II e III.
e) ( ) Apenas I e III.

Q.24 (3.00) - Considere as seguintes afirmações sobre os átomos X, Y e Z:

I- X e Z são isótopos; X e Y são isóbaros; Y e Z são isótonos;

II- a soma dos números atômicos de X, Y e Z é igual a 77;

III- a soma dos números de nêutrons de X, Y e Z é igual a 92;

IV- o número de massa de X é 56.

A representação correta do nuclídeo Z corresponde a:

a) ( ) $^{56}Z_{26}$
b) ( ) $^{56}Z_{25}$
c) ( ) $^{57}Z_{26}$
d) ( ) $^{57}Z_{25}$
e) ( ) $^{58}Z_{26}$

Q.25 (3.00) - No modelo atômico de Bohr para o átomo de hidrogênio (assumindo a massa do núcleo infinitamente maior que a do elétron), a energia En associada a uma camada eletrônica de número quântico principal n (n = 1, 2, 3,...) é dada pela expressão abaixo.

$$E_n = -\frac{2{,}18 \times 10^{-18}\ \text{J}}{n^2}$$

Um elétron no estado fundamental (n = 1) de um átomo de hidrogênio absorve integralmente a energia de um único fóton contendo 2,04375 x10^{-18}J de energia ao interagir com a radiação eletromagnética. Para qual nível principal de energia (n_{final}) esse elétron foi promovido?

a) ( ) $n_{final} = 6$
b) ( ) $n_{final} = 3$
c) ( ) $n_{final} = 5$
d) ( ) $n_{final} = 2$
e) ( ) $n_{final} = 4$

Q.26 (5.00) - Uma colher de uma amostra de sal comum pesa aproximadamente 0,5 g. Ela contém 40% de sódio e 380 microgramas de iodo. Supondo que a amostra contenha apenas íons de sódio, iodeto e cloreto, Calcule o número de íons cloreto presentes em uma colher dessa amostra. Dado a constante de Avogadro $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ íons/mol.

Q.27 (5.00) - A reação de combustão completa de 1 mol de glicose é representada pela equação não balanceada a seguir:

$$C_6H_{12}O_6\ (s) + 6\ O_2\ (g) \rightarrow 6\ CO_2\ (g) + 6\ H_2O\ (l)$$

Dados a 25°C e 1 atm: ΔH_f° $glicose_{(s)}$ = -1273,3 kJ/mol; ΔH_f° $CO_{2(g)}$ = -393,5 kJ/mol; $\Delta H^\circ{}_f H_2O_{(l)}$ = -285,8 kJ/mol; volume molar de gás ideal a 25°C e 1 atm = 24,5 L/mol. R = 0,0821 $L \cdot atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

Com base nos dados fornecidos, calcule a variação de entalpia de combustão de 1 mol de glicose em KJ e o volume em litros de CO_2 produzido nas condições padrão respectivamente:

Q.28 (5.00) - Um ourives especializado precisa confeccionar uma liga metálica de ouro de 18 quilates (composta por 75,0% em massa de ouro, 18,75% de prata e 6,25% de cobre). Para isso, fundem-se:

- Ouro puro (24 quilates): densidade d_{Au} =19,30 g/cm^3
- Prata pura: densidade d_{Ag} =10,50 g/cm^3
- Cobre puro: densidade d_{Cu}=8,96 g/cm^3

Após a fusão e moldagem, o ouro 18 quilates resultante é utilizado para fabricar um pingente com formato de um cilindro reto maciço de raio da base r =1,00 cm e altura h= 0,50 cm.

Considerando que não ocorre contração ou expansão volumétrica durante a fusão da mistura sólida (o volume final da liga é a soma exata dos volumes dos componentes) e adotando π = 3,14, calcule a massa total desse pingente, em gramas (g). O valor final deve apresentar duas casas decimais.

Q.29 (5.00) - Um béquer de massa 50 g, contendo 262 g de água, é mantido em uma balança. Uma esfera oca de latão e uniforme com volume total de $36\pi^3$ é inserida na água do béquer. Observa-se que a esfera flutua na água. A balança agora marca 400 g. A densidade do latão é de 8 g/cm^3 e a densidade do ar dentro da esfera de latão pode ser negligenciada. Calcule a espessura do latão usado para preparar a esfera aproximadamente em mm. Assuma o valor de π= 3,14 e o volume da esfera ($4/3\pi r^3$). Dica: Lembre-se de que uma esfera oca é formada por duas esferas concêntricas: Uma esfera externa de volume externo e raio externo e uma esfera interna (a cavidade) de volume interno e raio interno. Para o preenchimento da folha de respostas, multiplique o valor encontrado por 100 e considere apenas os dígitos inteiros.

Q.30 (5.00) - A decomposição térmica do carbonato de cálcio em óxido de cálcio e dióxido de carbono é um processo fundamental na produção de cal industrial:

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

Considere os dados termodinâmicos padrão das substâncias envolvidas a 25°C (298,15 K)e 1 bar.

Substância	ΔH_f° (kJ·mol^{-1})	S° (J·mol^{-1}·K^{-1})
$CaCO_{3(s)}$	–1206,9	92,9
$CaO_{(s)}$	–635,1	39,8
$CO_{2(g)}$	–393,5	213,7

Considerando que a variação de entalpia (ΔH°) e a variação de entropia (ΔS°) permanecem praticamente constantes com o aumento da temperatura. Calcule:

a) A variação da energia livre de Gibbs padrão (ΔG°) (kJ/mol) da reação a 298,15K

b) A temperatura mínima aproximada em graus Celsius (°C) a partir da qual a decomposição do $CaCO_{3(s)}$ se torna espontânea sob pressão parcial de CO_2 igual à pressão padrão (1 bar) ($\Delta G^\circ < 0$). Dado 1 atm= 1,013 bar.

Marque o gabarito preenchendo completamente a região de cada alternativa.



	a	b	c	d	e
Q.1:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.2:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.3:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.4:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.5:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.6:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.7:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.8:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.9:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.10:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.11:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.12:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.13:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.14:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.15:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.16:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.17:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.18:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.19:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.20:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.21:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.22:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.23:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.24:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.25:	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
Q.26:	Discursiva				
Q.27:	Discursiva				
Q.28:	Discursiva				
Q.29:	Discursiva				
Q.30:	Discursiva				
	a	b	c	d	e

Prova: 3345548.0