OLIMPÍADA PERNAMBUCANA DE QUÍMICA (OPEQ)

Coordenação da Olimpíada Pernambucana de Química

2ª Fase: Olimpíada pernambucana de Química

Modalidade: E.M. 3°ANO - 2026

Q.1 (3.00) - 3,0 g de ácido etanoico reagem com 1,84 g de etanol na presença de um catalisador ácido para formar um éster. Considerando que a reação ocorra até o consumo completo do reagente limitante e a constante de Avogadro é 6,0x 10^{23} mol^{-1}, assinale a afirmação **CORRETA**: OBS: Consulte as massas atômicas na tabela periódica e faça a reação química para encontrar a resposta.

a) ( ) A quantidade de éster produzida é de 0,050 mol.

b) ( ) Formam-se 4,40 g de éster ao final do processo.

c) ( ) A reação produz 3,0x10^{22} moléculas do éster.

d) ( ) O ácido etanoico atua como o reagente limitante do processo.

e) ( ) O número de átomos de carbono no éster produzido é 9,6 x10^{22}.

Q.2 (3.00) - Um dos testes químicos clássicos utilizados para diferenciar hidrocarbonetos saturados de insaturados é o teste com água de bromo (Br_2/H_2O) que possui originalmente uma coloração castanho-alaranjada. Ao submeter amostras de eteno e de etano separadamente a esse teste no escuro e à temperatura ambiente, a observação correta para os produtos e o comportamento das reações é

a) ( ) O eteno forma 1,2-dibromoetano com descoloração da solução e o etano forma 1,1-dibromoetano com descoloração da solução.

b) ( ) O eteno forma 1,1-dibromoetano sem descoloração da solução e o etano forma 1,2-dibromoetano sem descoloração da solução.

c) ( ) O eteno forma 1,2-dibromoetano com descoloração da solução e o etano não reage.

d) ( ) O eteno não reage e o etano forma 1,1,2, 2-tetrabromoetano com descoloração da solução.

e) ( ) O eteno forma bromoetano com descoloração da solução e o etano forma 1,2-dibromoetano sem descoloração da solução.

Q.3 (3.00) - Um hidrocarboneto continha 10,5 g de carbono para cada grama de hidrogênio. Considerando que 1 L de vapor desse hidrocarboneto, a 127 °C e pressão de 1 atm, pesava 2,8 g. Considerando o comportamento do vapor como o de um gás ideal, assinale a alternativa que indica **CORRETAMENTE** a fórmula molecular desse hidrocarboneto: Dado R = 0,082 atm.L/mol.K

a) ( ) C_6H_6

b) ( ) C_7H_8
c) ( ) C_8H_{10}
d) ( ) $C_{14}H_{16}$
e) ( ) C_7H_{14}

Q.4 (3.00) - Uma amostra impura de cobre comercial de 100,0 g precisa ser purificada por eletro-refino. Para isso, ela foi montada como ânodo em uma célula eletrolítica contendo uma solução aquosa de CuSO4 acidificada. O cátodo é composto por uma lâmina fina de cobre puro. A amostra contém apenas Au e Ni como impurezas metálicas. Sabe-se que:

O ouro não se oxida e precipita no fundo da célula.

O níquel oxida-se ($Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$) no ânodo juntamente com o cobre, mas não se deposita no cátodo nas condições do processo.

A célula foi operada com uma corrente elétrica constante de 9,65A durante 5,0 h. Ao final do processo, observou-se que:

1. O peso do cátodo aumentou exatamente em 50,8 g devido ao depósito exclusivo de cobre puro ($Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$).

2. No anodo, foram recuperados exatamente 2,0 g de ouro puro.

(Dados: constante de Faraday = 96500C.mol^{-1})

Assinale a alternativa que indica corretamente o % da massa de Ni presente na amostra original impura:

a) ( ) 2,93%
b) ( ) 11,74%
c) ( ) 8,80%
d) ( ) 5,87%
e) ( ) 14,67%

Q.5 (3.00) - Uma estudante de Química adicionou 150 g de fragmentos de mármore (constituído 100% de carbonato de cálcio), a 1 kg de solução de ácido clorídrico contendo 10% em massa de ácido puro. Após o término da efervescência e a completa reação do ácido, a mistura foi filtrada e o resíduo sólido foi seco e pesado. Assinale a alternativa que apresenta a massa aproximada de mármore que permaneceu, ou seja que não reagiu. Dados de massas atômicas em g/mol: Ca = 40,1; C= 12,0; O = 16,0; H = 1,0; Cl = 35,5.

a) ( ) 50 g
b) ( ) 26 g
c) ( ) 13 g
d) ( ) 137 g
e) ( ) 75 g

Q.6 (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:

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

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

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

Q.7 (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.8 (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.9 (3.00) - A decomposição da substância A_2B em fase gasosa ocorre segundo a reação global representada por:

$2\ A_2B_{(g)} \rightarrow 2\ A_{2\ (g)} + B_2(g)$

Estudos experimentais sugerem que essa reação ocorre por meio de um mecanismo em duas etapas elementares, no qual o átomo de boro/espécie B atua como um intermediário de reação instável:

Etapa 1 (rápida, equilíbrio): $A_2B(g) \underset{k_{-1}}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} A_2(g) + B(g)$

Etapa 2 (lenta): $A_2B(g) + B(g) \xrightarrow{k_2} A_2(g) + B_2(g)$

Considerando a Etapa 2 como a etapa determinante da velocidade da reação, a hipótese do pré-equilíbrio rápido para a Etapa 1 e sabendo que as leis de velocidade experimentais devem ser expressas apenas em termos das concentrações de reagentes e/ou produtos, assinale a alternativa que apresenta corretamente a lei de velocidade para essa reação e a sua respectiva ordem global (onde k representa a constante de velocidade global)

a) ( ) $v = k\ [A_2B]\ [B]$; Ordem global = 2
b) ( ) $v = k\ [A_2B]^2 / [A_2]$; Ordem global = 1
c) ( ) $v = k\ [A_2B]^2\ [A_2]$; Ordem global = 3
d) ( ) $v = k\ [A_2B]^2$; Ordem global = 2
e) ( ) $v = k\ [A_2B] / [A_2]^2$; Ordem global = -1

Q.10 (3.00) - As propriedades coligativas das soluções podem ser estudadas por meio de experimentossimples, feitos em casa. Um estudante, bucando investigar o efeito da adição de sal de cozinha (cloreto de sódio, NaCl) e açúcar (sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$) em água, realizou os seguintes experimentos:

I. Evaporação de cada uma das soluções em copo aberto, comparando com um copo idêntico contendo água pura, na mesma de temperatura durante o mesmo intervalo de tempo.

II. Aquecimento de cada uma das soluções até a ebulição, medindo a temperatura com um termômetro, comparando com a temperatura de ebulição da água pura.

Assumindo que o estudante preparou as duas soluções com a mesma quantidade em mol de cada soluto e a mesma massa de água, assinale a alternativa cujo resultado experimental esperado está correto:

a) ( ) A quantidade evaporada de água de ambas as soluções será a mesma.

b) ( ) A quantidade evaporada de água de ambas as soluções será maior que a de água puraevaporada.

c) ( ) A ebulição de ambas as soluções ocorrerá numa temperatura menor que a da água pura.

d) ( ) A solução aquosa de sal apresentará temperatura de ebulição mais alta e irá evaporarmenos que a solução aquosa de açúcar.

e) ( ) A temperatura de ebulição da solução aquosa de sal será aproximadamente o dobro datemperatura de ebulição da solução aquosa de açúcar.

Q.11 (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) ( ) Em pressões suficientemente elevadas, a temperatura de ebulição do ácido acético pode chegar a 321 °C.

b) ( ) O ácido acético sublima em condições ambientes (25 °C e 1 atm).

c) ( ) O congelamento do ácido acético ocorre com contração de volume.

d) ( ) A fase gasosa se liquefaz ao se aumentar a pressão de 56,9 atm para 58,9 atm àtemperatura de 330 °C.

e) ( ) O ácido acético líquido evapora ao se diminuir a pressão de 6,0 kPa para 4,0 kPa àtemperatura constante de 16,6 °C.

Q.12 (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.13 (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. Dado R = 0,082atm.L/mol.K. Assinale a alternativa que apresenta o valor mais próximo da pressão osmótica dessa solução:

a) ( ) 3,66 atm

b) ( ) 0,37 atm

c) ( ) 1,63 atm

d) ( ) 0,15 atm

e) ( ) 2,44 atm

Q.14 (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.15 (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) ( ) 31

b) ( ) 30

c) ( ) 21

d) ( ) 28

e) ( ) 26

Q.16 (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.17 (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) ( ) 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.
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) ( ) 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.
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.18 (3.00) - Considere as seguintes afirmações:

I- O composto CH_3CH_2CHO pertence a função dos álcoois

II- O composto CH_3CONH_2 é uma amina primária

III-Em água, a metilamina (CH_3NH_2) comporta-se como uma base

IV- O fenol (pKa $\approx$ 10) é menos ácido que o ácido benzoico (pKa $\approx$ 4,2)

V-A propanona forma um espelho de prata ao reagir com o reagente de Tollens.

Estão corretas as afirmações:

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

Q.19 (3.00) - O polônio é um elemento radioa-

tivo e embora seja encontrado naturalmente em alguns minérios de urânio, atualmente é produzido por irradiação com nêutrons do ^{209}Bi. Esse processo gera o ^{210}Bi, de vida curta, que decai para polônio mediante a emissão de uma partícula beta, segundo o esquema de reações nucleares a seguir:

$$^{209}_{83}\mathrm{Bi} + ^{1}_{0}\mathrm{n} \longrightarrow ^{210}_{83}\mathrm{Bi} \longrightarrow ^{210}_{84}\mathrm{Po} + ^{0}_{-1}\beta$$

O polônio-210 tem uma meia-vida de 138 dias e decai emitindo uma partícula alfa. Considerando o número atômico do polônio e as Leis de Soddy, Fajans e Russell (primeira lei da radioatividade para o decaimento alfa), assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE a configuração eletrônica do polônio-210 no estado fundamental e o nuclídeo gerado após o seu decaimento alfa:

a) ( ) [Xe]4f^{14},5d^{10},6s^2,6p^4; ^{210}Pb$_{82}$
b) ( ) [Xe]4f^{14},5d^{10},6s^2,6p^2; ^{206}Pb$_{82}$
c) ( ) [Rn]5f^{14},6d^{10},7s^2,7p^4; ^{206}Hg$_{80}$
d) ( ) [Xe]5d^{10},6s^2,6p^4; ^{214}Rn$_{86}$
e) ( ) [Xe]4f^{14},5d^{10},6s^2,6p^4; ^{206}Pb$_{82}$

Q.20 (3.00) - A reação de combustão completa de 1 mol de glicose é representada pela equação

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

Dados de entalpia de formação:

ΔH_f° glicose$_{(s)}$ = -1273,3 kJ/mol; ΔH_f° $CO_{2(g)}$= -393,5 kJ/mol; ΔH_f° $H_2O_{(l)}$ = -285,8 kJ/mol; ΔH_f° $H_2O_{(g)}$ = -241,8 kJ/mol

Dado: 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}C

Com base nos dados fornecidos e nos conceitos de termoquímica analise as afirmativas a seguir:

I- A variação de entalpia padrão da reação ΔH° para a oxidação de 1 mol de glicose é de -2802,5 kJ/mol caracterizando um processo altamente exotérmico que libera 2802,5 kJ de energia.

II- Se a água formada na combustão da glicose estivesse no estado gasoso em vez de líquido, a quantidade de calor liberada por mol de glicose seria maior, totalizando 4075,8kJ.

III. O volume de ar atmosférico (medido a 25°C e 1 atm, contendo 20% de O_2 em volume), necessário para oxidar completamente 10,0 g de glicose é de aproximadamente 40,8 L

IV. O volume de gás dióxido de carbono seco (CO_2) produzido pela combustão de 10 g de glicose, medido na temperatura corporal de 37°C e pressão de 1 atm é de aproximadamente 8,5 L.

V. Se um estudante desconsiderar a proporção de 20% de O_2 no ar e calcular apenas o volume de O_2 puro necessário para oxidar 10 g de glicose nas mesmas condições 25°C e 1atm, ele encontrará um valor de 6,8 L.

Estão CORRETAS apenas as afirmativas:

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

Q.21 (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$_{25}$
d) ( ) ^{57}Z$_{26}$
e) ( ) ^{58}Z$_{26}$

Q.22 (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.23 (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 = 1,0x10^{-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

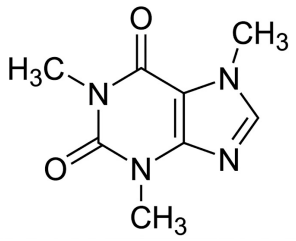
Q.24 (3.00) - No modelo atômico de Bohr para o átomo de hidrogênio (assumindo a massa do núcleo infinitamente maior que a do elétron), a energia En associada a uma camada eletrônica de número quântico principal n (n = 1, 2, 3,...) é dada pela expressão abaixo.

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

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.25 (3.00) - A cafeína (1,3,7-trimetilxantina} é um alcaloide muito presente no café e no chá. Abaixo está representada a sua estrutura plana.



Sobre a relação entre a estrutura molecular da cafeína, a presença de carbonos quirais (assimétricos) e a atividade óptica, assinale a alternativa CORRETA:

a) ( ) A cafeína possui 2 carbonos quirais e, por isso, desvia o plano da luz polarizada.

b) ( ) A cafeína não possui carbonos quirais em sua estrutura, sendo uma molécula aquiral e opticamente inativa.

c) ( ) A cafeína é uma mistura racêmica formada por um par de enantiômeros em proporções iguais.

d) ( ) A cafeína é um composto meso opticamente inativo por possuir compensação intramolecular.

e) ( ) A cafeína é opticamente ativa devido à presença do anel purínico fundido.

Q.26 (5.00) - 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. Calcule a porcentagem em massa de NaCl na mistura original.

Q.27 (5.00) - Em um reator rígido mantido a 500 K, o $N_2O_{4(g)}$decompõe-se produzindo $NO_{2(g)}$ segundo o equilíbrio:

$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

Inicialmente, introduziu-se apenas $N_2O_{4(g)}$ no reator. Ao atingir o equilíbrio químico à temperatura constante de 500 K, a pressão total no interior do reator foi medida em 25,0 atm, e determinou-se que a fração molar do gás $NO_{2(g)}$ na mistura era igual a 0,80.Com base nesses dados, calcule a constante de equilíbrio em termos de concentrações (Kc) para essa reação. Dado R = 0,082atm.L/mol.K

Q.28 (5.00) - O composto **X** é um hidrocarboneto pertencente à série dos alcenos com massa molecular igual a 28 g/mol. Um volume de 200 cm^3 do gás X é submetido à combustão completa utilizando uma quantidade estequiométrica de ar atmosférico (composto por 20% de O_2 e 80% de N_2) para formar dióxido de carbono e vapor de água. Considerando que a reação e todas as medições volumétricas foram realizadas a pressão constante e à temperatura de 100°C. Calcule os volume de CO_2em cm^3 Dado fórmula geral dos alcenos C_nH_{2n}

Q.29 (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:

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

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 ($\Delta H°$) e a variação de entropia ($\Delta S°$) permanecem praticamente constantes com o aumento da temperatura. Calcule:

a) A variação da energia livre de Gibbs padrão ($\Delta G°$) (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) ($\Delta G° < 0$). Dado 1 atm= 1,013 bar.

Q.30 (5.00) - 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 dm³ de água e 5,6 g de KOH em 1 dm³ 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, Calcule o volume em cm^3 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 .

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: 3346165.0