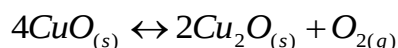

Questão 01- Calcule o trabalho feito pela reação: $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$, quando 1 mol de gás hidrogênio é coletado a 273K e 1,0 atm. (Negligencie as mudanças de volume além da variação de volume do gás). Use $R = 8,314 J.K^{-1}.mol^{-1}$.

- a) 0
b) $-2,27 \times 10^3 J$
c) $4,54 \times 10^3 J$
d) 227 J
e) $-1,13 \times 10^3 J$
-

Questão 02- Um gás ideal é comprimido isotermicamente de 2,0atm e 2,0L para 4,0atm e 1,0L. Calcule os valores de ΔU e ΔH quando o processo é conduzido (i) reversivelmente e (ii) irreversivelmente. **ANULADA**
Use: $1J = 1L.atm$

- a) (i) 101,3J ; (ii) 202,6J
b) (i) -101,3J ; (ii) -202,6J
c) (i) 0 ; (ii) 0
d) (i) 0 ; (ii) 101,3J
e) (i) 101,3J ; (ii) 0
-

Questão 03- A $1024^\circ C$, a pressão do gás oxigênio da decomposição do óxido de cobre (II) é 0,49bar:

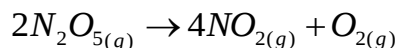


(i) Qual o valor de K_p para a reação? (ii) Qual a fração decomposta de óxido de cobre(II) se 0,16 mol desse óxido é colocado em um frasco de 2,0L a $1024^\circ C$. Assuma comportamento ideal para o gás oxigênio.

Use $R = 0,08206 L.atm..K^{-1}.mol^{-1}$ e $1atm = 1,013bar$

- a) (i) 0,49 ; (ii) 0,23
b) (i) 0,24 ; (ii) 0,23
c) (i) 0,24 ; (ii) 0,036
d) (i) 0,24 ; (ii) 0,036
e) (i) 0,12 ; (ii) 0,36

Questão 04- Considere a reação de decomposição do N_2O_5 .



Sabendo que, em determinadas condições, a reação apresenta uma velocidade de $v = 8,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$, calcule a taxa de formação (velocidade de formação) do NO_2 nessas condições.

a) $8,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$

b) $4,3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$

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

d) $0,34 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$

e) $0,17 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$

Questão 05- Em um laboratório químico foi solicitada a identificação do composto W, extraído de uma planta. Após alguns testes, os seguintes resultados foram obtidos: o composto é um sólido branco cristalino, e sua solução em água muda para vermelho o tornassol, ficando ligeiramente ácida, e conduz mal eletricidade, mesmo em altas concentrações de solução aquosa de W. A adição de hidróxido de sódio provoca uma reação química e a solução passa a conduzir bem eletricidade. A análise elementar de W fornece a composição em percentagem de massa, que é 26,68% de C, 2,239% de H e o restante de oxigênio. O espectro de massa de W dá a massa molar $90,0 \text{ g.mol}^{-1}$. De acordo com as informações contidas no texto, avalie as assertivas verdadeiras.

Dados: Massas Molares (g/mol): H= 1,0078; C= 12,0107; O= 15,999

- I. A fórmula empírica e a fórmula molecular de W, são indicadas por CHO_2 e $C_2H_2O_4$, respectivamente.
- II. A equação química completa e balanceada (Suponha que W tem dois átomos de hidrogênio ácidos.) é representada por:
 $C_2H_2O_4 \text{ (aq.)} + 2 \text{ NaOH (aq.)} \longrightarrow 2 \text{ NaO}_2\text{CCO}_2\text{Na(aq.)} + \text{H}_2\text{O(l)}.$
- III. A equação iônica simplificada da reação de W com hidróxido de sódio, é representada por: $C_2H_2O_4 \text{ (aq.)} + 2\text{OH}^- \text{ (aq.)} \longrightarrow \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \text{ (aq.)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}.$
- IV. De acordo com a composição mássica informada no texto, a composição molar elementar, em %, será C=2,22; H=2,22 e O=2,22:

Avalie as assertivas acima, e indique a alternativa correta:

a) Apenas I e II são verdadeiras

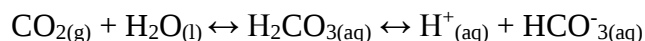
b) Apenas I e III são verdadeiras

c) Apenas II e III são verdadeiras

d) Apenas II, III e IV são verdadeiras

e) Apenas III e IV são verdadeiras

Questão 06- O pH do sangue humano de um indivíduo saudável situa-se na faixa de 7,35 a 7,45. Para manter essa faixa de pH, o organismo utiliza vários tampões, sendo que o principal tampão do plasma sanguíneo consiste de ácido carbônico e íon bicarbonato. A concentração de íons bicarbonato é aproximadamente vinte vezes maior que a concentração de ácido carbônico, com a maior parte do ácido na forma de CO₂ dissolvido. O equilíbrio químico desse tampão pode ser representado pela equação:



Analise as afirmações seguintes:

- I. Quando a concentração de CO₂ no sangue aumenta, o pH aumenta.
- II. Quando uma pequena quantidade de base entra em contato com uma solução-tampão, os íons hidróxido reagem com o ácido do tampão, não alterando praticamente o pH dessa solução.
- III. Quando a concentração de íons bicarbonato no sangue aumenta, o pH também aumenta.

São corretas as afirmações:

a) I e II, apenas.

b) II e III, apenas.

c) I e III, apenas.

d) III, apenas.

e) I, II e III.

Questão 07- Para a realização de uma análise cromatográfica, é necessário que o soluto esteja diluído em concentrações de 150 ppm em um solvente com pureza HPLC. Para analisar-se um combustível, é necessário fazer a sua diluição para uma solução com volume final de 2 mL, em diclorometano. Qual o volume do combustível necessário para atingir a concentração de 150 ppm (em massa), sabendo que a sua densidade é de 0,79 g/cm³? Dados: densidade do diclorometano: 1,33 g/cm³.

a) 50 microlitros

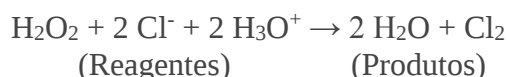
b) 50 mililitros

c) 0,5 microlitros

d) 0,5 mililitros

e) 5 microlitros

Questão 08- Dada a equação a seguir de uma determinada reação química:



Experiência	[H ₂ O ₂] mol/L	[Cl ⁻] mol/L	[H ₃ O ⁺] mol/L	Tempo (s)
I	0,8	0,8	0,8	70
II	0,5	0,8	0,8	105
III	0,8	0,8	0,5	70
IV	0,8	0,5	0,8	120

Foram realizados quatro experimentos com quantidades diferentes de reagentes. Em cada uma deles, foi medido o tempo que o Cl_2 leva para ser originado. A tabela a seguir traz os dados desses experimentos:

Esses dados indicam que a velocidade da reação considerada depende apenas da concentração de:

a) H_2O_2 e Cl^-

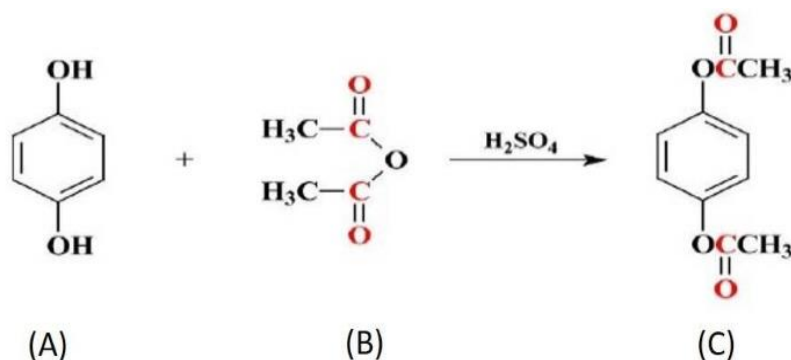
b) H_3O^+

c) H_2O_2

d) H_2O_2 e H_3O^+

e) Cl^-

Questão 09- A etapa reacional do processo industrial de síntese do diacetato de hidroquinona, está apresentado abaixo. De acordo com a reação apresentada e às características dos compostos orgânicos, avalie as afirmativas e assinale a alternativa correta;



a) A reação é de acetilação e envolve os reagentes para-dihidroxi benzeno e ácido acético, sendo catalisada por ácido sulfúrico.

b) O reagente A apresenta caráter básico em meio aquoso, devido à presença de duas hidroxilas.

c) O reagente (B) pode ser obtido por reações sucessivas de oxidação total do etanol e desidratação intermolecular do produto final obtido.

d) O produto (C) é mais solúvel em água que o reagente A.

e) As funções químicas dos reagentes A, B e C são, respectivamente, álcool, ácido carboxílico e éster.

Questão 10- Com relação às proposições a seguir, marque a alternativa **CORRETA**. Em todas as sentenças considere: p = pressão, V = volume, R = constante universal dos gases, T = temperatura:

a) O modelo dos gases ideais, descritos pela equação $pV=nRT$, descrevem transições de fases em condições muito específicas.

b) A equação dos gases de van der Waals, $(p + n^2a/V^2)(V-nb) = nRT$, contém termos que levam em consideração o volume das partículas (átomos ou moléculas) quem compõem o gás, sem, contudo, levar em consideração as forças de interação entre elas.

c) Como as constantes a e b na equação dos gases de van der Waals, $(p + n^2a/V^2)(V-nb) = nRT$, não variam com a temperatura e pressão, o comportamntento de um gás descrito

por ela não se aproxima do comportamento de um gás ideal, descrito por $pV = nRT$, à baixas pressões.

d) Os gases monoatômicos obedecem à equação dos gases ideais sob condições normais de temperatura e pressão.

e) As leis de Charles (V proporcional a T) e Boyle (p inversamente proporcional a V) são exemplos de leis limite. Uma lei limite é aquela estritamente válida exclusivamente em um certo limite, nesse caso, quando p vai tende a 0.

Questão 11- Com relação às proposições a seguir, assinale a alternativa **INCORRETA**:

a) A lei zero da termodinâmica é a base da termometria. Ela serve como base para a construção dos termômetros. **ANULADA**

b) A variação na função de Gibbs é igual ao trabalho máximo diferente do de expansão que acompanha um processo a temperatura e pressão constantes.

c) A Terceira Lei da Termodinâmica estabelece que a entropia de todas as substâncias cristalinas perfeitas é zero em $T = 0$.

d) Em um sistema fechado que sofre a ação de um processo reversível a entropia permanece constante.

e) Energia interna é uma propriedade cuja variação pode ser medida pelo trabalho adiabático realizado entre dois estados.

Questão 12- Considere as seguintes proposições:

(1) – o estado de um elétron em um átomo é completamente definido pelos números quânticos principal (n), de momento angular (l) e magnético (m_l)

(2) – o espectro eletromagnético na região do visível possui a cor violeta como a de menor comprimento de onda (menor energia)

(3) – a Regra de Hund é também chamado de Princípio da Máxima Multiplicidade, que estabelece que se dois elétrons ocupam orbitais degenerados diferentes, a menor energia corresponde ao estado em que os *spins* são paralelos.

(4) - Na tabela periódica, os pares de elementos com relação diagonal geralmente exibem propriedades químicas semelhantes

(5) – O *spin* é uma propriedade mecânico-quântica restrita aos elétrons, por isso necessária para a completa descrição de uma configuração eletrônica

Marque o item cujas proposições são **CORRETOS**:

a) 1 e 5

b) 2 e 3

c) 3 e 4

d) 4 e 5

e) nenhuma delas

Questão 13- Com relação às proposições a seguir, marque o item **ERRADA**:

a) As moléculas do etano, eteno, etino e do benzeno contém 0, 2, 3 e 3 ligações π , respectivamente.

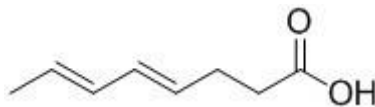
b) Ligações sigma ocorrem entre dois orbitais s, entre um orbital s e um p, ou entre dois orbitais p.

c) As denominações sigma e pi para orbitais moleculares denotam a sua simetria.

d) Um princípio geral da teoria dos orbitais moleculares é o de que todos os orbitais com a simetria apropriada contribuem para um orbital molecular.

e) Quanto maior a ordem de ligação em uma molécula, mais curta e mais forte é a ligação.

Questão 14- A hidrogenação catalítica é um processo de grande relevância para diversos ramos da indústria. Qual o número de mols de hidrogênio molecular necessários para a conversão total de 2,0g do ácido carboxílico insaturado (estrutura apresentada abaixo) em um composto com fórmula molecular $C_8H_{16}O_2$?

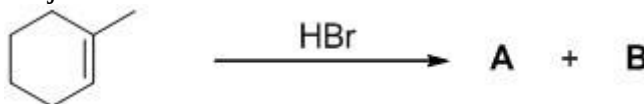


- a) $2,8 \times 10^{-2}$
- b) $1,4 \times 10^{-2}$
- c) $1,6 \times 10^{-3}$
- d) $3,2 \times 10^{-2}$
- e) $1,4 \times 10^{-3}$

Questão 15- O ácido benzóico é um importante conservante para a indústria de alimentos. Considerando uma solução $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ de ácido benzóico, e que este ácido possui um valor de $K_a = 6,5 \times 10^{-5}$, assinale a alternativa correta:

- a) na solução, o ácido benzóico está majoritariamente em sua forma não dissociada.
- b) a solução possui $\text{pH}=1$.
- c) o ácido benzóico possui $\text{p}K_a = 0,47$.
- d) na solução, o ácido benzóico se encontra totalmente em sua forma dissociada.
- e) na solução, o ácido benzóico se encontra majoritariamente em sua forma dissociada.

Questão 16- Considere a reação abaixo, no qual são formados dois produtos distintos, sendo o produto **A** majoritário:



Sobre a reação, indique a única alternativa incorreta:

- a) Os produtos **A** e **B** são, respectivamente, um haleto orgânico secundário e um haleto orgânico primário.
- b) Os produtos **A** e **B** são, respectivamente, um haleto orgânico terciário e um haleto orgânico secundário.
- c) O produto **A** é formado a partir do intermediário carbocátion mais estabilizado
- d) Na reação, o substrato (alceno) é um nucleófilo.
- e) O produto **B** é formado a partir do intermediário carbocátion menos estabilizado.

Questão 17- Considere uma reação de substituição nucleofílica em carbono saturado entre um substrato RX e um nucleófilo Nu , gerando um produto principal RNu , e que ocorre por um processo bimolecular. Considerando estas informações, assinale a única alternativa correta:

- a) Tanto RX quanto o Nu participam da etapa lenta, e a velocidade da reação aumenta quanto mais nucleofílico for o Nu .

- b) Tanto RX quanto o Nu participam da etapa lenta, e a velocidade da reação independe da força e da concentração do nucleófilo.
- c) Apenas RX participa da etapa lenta, que envolve a formação de um intermediário.
- d) Tanto RX quanto o Nu participam da etapa lenta da reação, que envolve a quebra de uma ligação π e formação de um intermediário tetraédrico.
- e) Tanto RX quanto o Nu participam da etapa lenta da reação, e apenas a concentração do substrato influencia na velocidade da mesma.

Questão 18 - Processos de oxirredução ocorrem constantemente nas mais variadas situações, de processos biológicos à síntese orgânica aplicada. A “água sanitária”, que tem como seu principal componente o hipoclorito de sódio (NaOCl), é um agente desinfetante muito utilizado em diversas situações, incluindo higienização hospitalar, por conta de sua alta capacidade oxidativa. Considere a oxidação de um álcool por meio de uma reação de desidrogenação, conforme o esquema abaixo, e assinale a alternativa correta:



a) o produto A tem fórmula molecular $C_6H_{10}O$; o íon Cl^+ é o agente oxidante, sendo reduzido ao íon Cl^-

- b) o produto A tem fórmula molecular $C_6H_{10}O$; o íon Cl^- é o agente oxidante, sendo convertido em Cl^0
- c) o produto A tem fórmula molecular $C_6H_{10}O$; o íon Cl^+ é o agente oxidante, sendo reduzido ao íon Cl^0
- d) o produto A tem fórmula molecular $C_5H_{10}O$; o íon Cl^+ é o agente oxidante, sendo reduzido ao íon Cl^-
- e) o produto A tem fórmula molecular $C_5H_{10}O$; o íon Cl^+ é o agente oxidante, sendo reduzido ao íon Cl^0

Questão 19 - Com base nos conhecimentos sobre a química de coordenação e na teoria do desdobramento do campo cristalino analise as seguintes afirmações e identifique a alternativa correta abaixo:

- (I)** O complexo $[Ni(CN)_4]^{2-}$ tem geometria quadrática plana e, portanto, é diamagnético. Mas o $[NiCl_4]^{2-}$ tem geometria tetraédrica e, portanto, é paramagnético com dois elétrons desemparelhados.
- (II)** O complexo $[Fe(CN)_6]^{3-}$ tem somente um elétron desemparelhado, mas o $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ tem cinco elétrons desemparelhados.
- (III)** O complexo $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ é considerado de spin alto, mas o complexo $[Fe(CN)_6]^{4-}$ é considerado de spin baixo.

a) Todas as afirmações são verdadeiras

- b) Todas as afirmações são falsas
- c) Apenas a afirmativa I é correta
- d) A afirmativa II está incorreta
- e) Apenas a afirmativa III é correta

Questão 20 - Por um lado, o complexo $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ tem geometria tetraédrica e é paramagnético. Por outro lado, o complexo $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ exibe geometria quadrática plana e é diamagnético. Baseado na teoria de ligação de valência (TLV) analise as afirmações a seguir e identifique a alternativa correta:

- I.** No complexo $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ o Ni tem hibridação do tipo sp^3 , ao passo que em $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ a hibridação do átomo central é do tipo dsp^2 .
- II.** No complexo $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ o Ni tem hibridação do tipo d^2sp^3 , ao passo que em $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ a hibridação do átomo central é do tipo dsp^2 .
- III.** No complexo $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ o Ni tem hibridação do tipo dsp^2 , ao passo que em $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ a hibridação do átomo central é do tipo sp^3 .
- IV.** No complexo $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ o Ni tem hibridação do tipo dsp^3 , ao passo que em $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ a hibridação do átomo central é do tipo d^2sp^2 .

a) Apenas a afirmativa (I) é correta

- b) Todas as afirmações são corretas
- c) Apenas a afirmativa (III) está correta
- d) A afirmativa (IV) está correta
- e) Apenas a afirmativa (II) é correta