



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



EXAME SELETIVO PARA INGRESSO NO CURSO DE MESTRADO (EDITAL 02/2025) E DOUTORADO (EDITAL 03/2025) EM QUÍMICA

INSTRUÇÕES:

- Utilizar caneta esferográfica AZUL ou PRETA.
- Utilizar somente a calculadora científica.
- **PREENCHA** a ficha de identificação abaixo.
- **UTILIZE** os espaços em branco para responder as questões.
- **APRESENTE** todos os cálculos utilizados para alcançar os resultados.
- A identificação na folha de resposta será feita exclusivamente através do número de inscrição.
- **QUALQUER** outro tipo de identificação na folha de resposta implicará na **ANULAÇÃO** automática da sua questão.
- Responder cada questão em uma única folha de resposta.

Código de identificação: _____

Nome do candidato: _____

Assinatura: _____



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Tabela periódica

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H hidrogênio 1,008	2 He hélio 4,0026	3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,0122	5 B boro 10,81	6 C carbono 12,011	7 N nitrogênio 14,007	8 O oxigênio 15,999	9 F flúor 18,998	10 Ne neônio 20,180	11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305	13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06	17 Cl cloro 35,45	18 Ar argônio 39,95
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti tânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(6)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr criptônio 83,798(2)
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y ítrio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio	44 Ru rútenio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenônio 131,29
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57 a 71	72 Hf hafnínio 178,486(6)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,21	76 Os ósio 190,23(3)	77 Ir irídio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl talio 204,38	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio	85 At ástato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89 a 103	104 Rf rutherfordio	105 Db dubnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hássio	109 Mt metelônio	110 Ds darmastádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tennesso	118 Og ognessônio

3

Li

lítio

6,94

número atômico

simbolo químico

nome

peso atômico (massa atômica relativa)

www.tabelaperiodica.org



Este QR Code dá acesso gratuito
a centenas de vídeos e imagens
sobre os elementos químicos.

Licença de uso Creative Commons BY-NC-SA 4.0 - Use somente para fins educacionais
Caso encontre algum erro favor avisar pelo mail luishyudna@gmail.com
Versão IUPAC2006 (pt-br) com 5 algarismos significativos, baseada em DOL10.1515/pac-2015-0305 - atualizada em 23 de fevereiro de 2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Código de Identificação: _____

Q01- O preparo de soluções, tema relacionado ao equilíbrio iônico em meio aquoso e fundamental em análises volumétricas, é de fundamental importância para o químico porque a maioria dos experimentos e análises depende delas. A precisão nessa tarefa garante resultados confiáveis e consistentes. Levando em consideração seus conhecimentos sobre preparo de soluções, associe a primeira coluna (pergunta) com a segunda coluna (resultado numérico). Observe que a segunda coluna tem três itens a mais, portanto devem ficar três itens sem associação.

(A) Calcule a massa, em gramas , de NaOH ($M.M = 40,0 \text{ g mol}^{-1}$) necessária para o preparo de uma solução $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ em volume final de 250 mL.	(C) 11,1
(B) Calcule o volume de HCl ($M.M = 36,5 \text{ g mol}^{-1}$; $T = 36\%$; $d = 1,18 \text{ g/cm}^3$), em mililitros , necessário para o preparo de uma solução de HCl $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ em volume final de 250 mL.	(D) 5,1
(C) Calcule o pH de uma solução de NH_3 ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$) $0,075 \text{ mol L}^{-1}$.	(A) 2,0
(D) Calcule o pH de uma solução de NH_4Cl $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.	(E) 9,1
(E) Calcule o pH de uma solução tampão $0,200 \text{ mol L}^{-1}$ em NH_3 e $0,300 \text{ mol L}^{-1}$ em NH_4Cl .	(B) 2,2
	() 5,0
	() 2,3
	() 11,0

Gabarito:

a) $m_1 = M (\text{mol L}^{-1}) \times MM (\text{g mol}^{-1}) \times V (\text{L})$

$m_1 = 0,2 \times 40,0 \times 0,25$

$m_1 = 2,0 \text{ g}$

b) $C = T (\text{m/m}) \times d (\text{g/cm}^3) \times 1000$

$C = 0,36 \times 1,18 \times 1000$

$C = 424,80 \text{ g L}^{-1}$

$M (\text{mol L}^{-1}) = C (\text{g L}^{-1}) / M.M (\text{g mol}^{-1})$

$M = 424,8/36,5$

$M = 11,6 \text{ mol L}^{-1}$

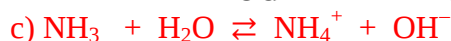
$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

$11,6 \times V_1 = 0,1 \times 250$

$V_1 = 2,2 \text{ mL}$



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



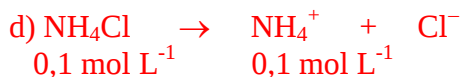
$$K_b = ([\text{NH}_4^+] \times [\text{OH}^-]) / \text{NH}_3$$

$$1,8 \times 10^{-5} = [\text{OH}^-]^2 / 0,075$$

$$[\text{OH}^-] = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow \text{pH} = -\log (K_w / [\text{OH}^-]) \rightarrow \text{pH} = -\log (1,0 \times 10^{-14} / 1,2 \times 10^{-3})$$

$$\text{pH} = 11,1$$



$$K_a = ([\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{NH}_3]) / \text{NH}_4^+ \rightarrow K_w/K_b = ([\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{NH}_3]) / \text{NH}_4^+$$

$$(1,0 \times 10^{-14} / 1,8 \times 10^{-5}) = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 / 0,1$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 7,5 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow \text{pH} = -\log 7,5 \times 10^{-6} \rightarrow \text{pH} = 5,1$$



$$K_a = ([\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{NH}_3]) / [\text{NH}_4^+] \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = (K_a \times [\text{NH}_4^+]) / [\text{NH}_3]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = (5,6 \times 10^{-10} \times 0,300) / 0,200 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 8,4 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow \text{pH} = -\log 8,4 \times 10^{-10} \rightarrow \text{pH} = 9,1$$



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Código de Identificação: _____

Q02 – Em relação aos métodos volumétricos de análise classifique as sentenças a seguir como verdadeira (V) ou falsa (F):

- (V) Em volumetria, a retrotitulação é um processo no qual o excesso de uma solução padrão usada para consumir o analito é determinada por uma segunda solução padrão.
- (V) Um dos requisitos para que uma substância possa ser utilizada como padrão primário em métodos volumétricos é que sua massa molar deve ser alta.
- (F) O ponto de equivalência é um ponto na titulação quando ocorre uma alteração física associada à condição de equivalência química.
- (F) Em uma titulação de um ácido forte com uma base fraca, o pH no ponto de equivalência é ligeiramente básico.
- (F) O Método de Fajans, utilizado em volumetria de precipitação, utiliza uma solução de Fe^{3+} , como indicador, no qual a reação deve ocorrer em meio ácido.
- (V) Nos complexos formados entre metal e agente complexante, em volumetria de complexação, o metal se comporta como ácido de Lewis e o agente complexante como base de Lewis
- (F) Um agente mascarante, utilizado em volumetria de complexação, é utilizado para reagir com o metal de interesse, auxiliando na sua determinação.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
Código de Identificação: _____



Q03 - O zinco é um componente importante de muitos talcos para os pés por sua ação secativa, protetora e cicatrizante. Ele ajuda a proteger a pele, previne irritações, assaduras e micoses, além de auxiliar na cicatrização de pequenas lesões na pele. O Zn em 0,7162 g de talco para os pés foi titulado com 21,27 mL de EDTA 0,01645 mol L⁻¹. Calcule a porcentagem de Zn²⁺ presente na amostra. (Dado: Massa molar do Zn: 65,39 g mol⁻¹)



$$n_{\text{Zn}^{2+}} = n_{\text{Y}^{4-}}$$

$$(m(\text{g}) / \text{MM} (\text{g mol}^{-1})) = M (\text{mol L}^{-1}) \times V (\text{L})$$

$$(m / 65,39) = 0,01645 \times 21,27 \times 10^{-3}$$

$$m = 0,0229 \text{ g}$$

$$\% \text{Zn}^{2+} = (0,0229 / 0,7162) \times 100$$

$$\% \text{Zn}^{2+} = 3,195\%$$

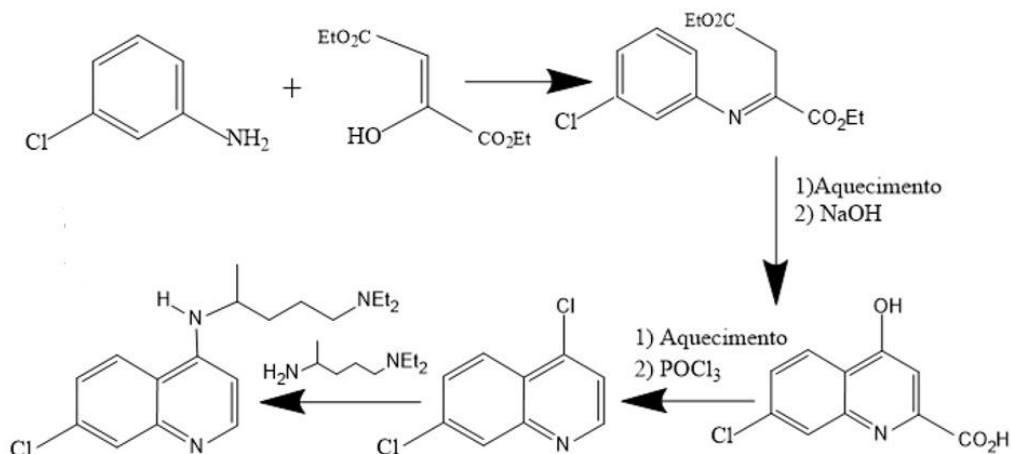


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
Código de Identificação: _____



Q04 - A cloroquina é um medicamento indicado para o tratamento do ataque agudo da malária causada por *Plasmodium vivax*. Este medicamento pode ser comprado em farmácias mediante a apresentação de receita médica ou fornecido gratuitamente pelo SUS. Sobre a Síntese da Cloroquina abaixo avalie as afirmativas a seguir e diga quais são verdadeiras (V) ou falsas (F).

- (F) A reação de síntese da cloroquina proposta dá-se inicialmente pela reação clássica da reidratação da 3-cloroanilina e dietil-2-cetobutirato para obtenção da imina.
- (V) A imina quando aquecida em solvente de alto ponto de ebulição leva ao deslocamento do grupo etoxila com consequente ciclização.
- (F) Na última etapa da síntese, o halogênio é deslocado via reação de adição nucleofílica aromática por uma amina primária para a obtenção da cloroquina.
- (V) A descarboxilação e conversão do grupo hidroxila é feita pelo aquecimento deste intermediário ácido na presença de oxicloreto de fósforo.
- (V) É observada como uma das etapas, uma saponificação, onde é obtido um intermediário ácido, que posteriormente é descarboxilado.



Etapas de Síntese da Cloroquina



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



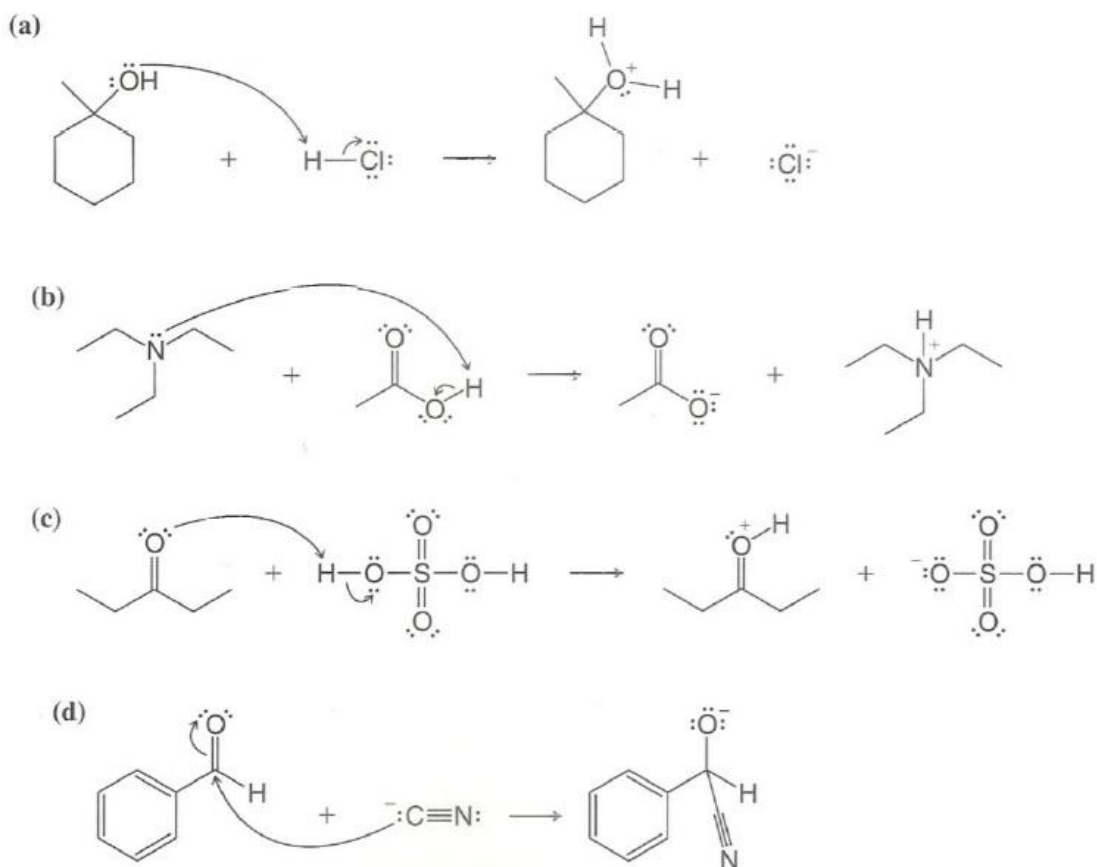
Código de Identificação: _____

Q05 – Em cada uma das reações abaixo, responda o que se pede:

4.1) O nome dos reagentes utilizados (nomenclatura).

- a) **Álcool- metil ciclohexan-1-ol + ácido clorídrico**
- b) **Amina- trimetil amina + ácido etanoico ou acético**
- c) **Cetona- Prop-3-ona + Ácido sulfúrico**
- d) **Aldeído- benzaldeído + ion cianeto**

4.2) Proponha um mecanismo reacional e a estrutura dos produtos formados.





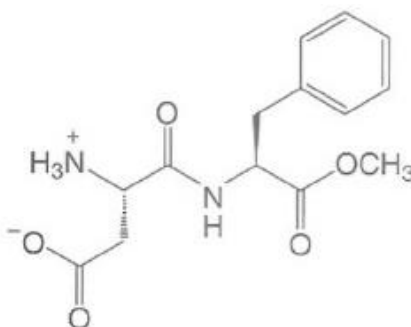
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Código de Identificação: _____

Q06 – O aspartame é um adoçante alimentar utilizado para substituir o açúcar comum e foi criado em 1965 pela empresa americana G.D. Searle & Company. Nas células da mucosa intestinal, aproximadamente 10% em massa do aspartame são convertidos, por catálise enzimática, em metanol. Nesta reação também há produção de ácido aspártico e fenilalanina. Uma vez que os produtos gerados pela hidrólise do aspartame não são doces, é possível notar uma perda de dulçor no alimento contendo aspartame ao longo do tempo de armazenamento. Sobre a estrutura do aspartame responda quais alternativas são Verdadeiras (V) ou Falsas (F):

- (F) O composto apresenta quatro carbonos quirais, logo dezesseis diastereoisômeros.
- (F) O composto apresenta um plano de simetria que o classificaria como composto meso.
- (F) O composto apresenta dois carbonos quirais logo um par de enantiômeros.
- (V) O composto apresenta dois carbonos quirais, logo dois pares de diastereoisômeros.
- (F) O composto será opticamente ativo, com dois carbonos aquirais e dois pares de enantiômeros.



Estrutura química do Aspartame



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Código de Identificação: _____

Q07 - Numa bela tarde de sol em Teresina, onde a temperatura ambiente atinja agradáveis 35°C (o famoso B-R-O Bró), Jorge decidiu preparar um cafezinho para "refrescar". Para isso, ele utilizou 400 mL de água a temperatura ambiente e uma cafeteira elétrica com potência de 1 kW. Considerando que toda a energia elétrica consumida pela cafeteira é convertida em calor para aquecer a água, e desconsiderando perdas para o ambiente e para o equipamento, calcule o tempo que a água leva para começar a ferver (atingir 100°C).

Dados:

- Densidade da água ($d_{\text{H}_2\text{O}}$) = 1 kg/L (a 35°C)
- Capacidade térmica molar da água ($C_{\text{MH}_2\text{O}}$) = 75 J / (K · mol)
- 1 W = 1 J/s

Assinale a alternativa correta:

- a) 0 min 58 s
- b) 0 min 11 s
- c) 1 min 48 s
- d) 2 min 47 s
- e) 0 min 2 s

Resolução Detalhada:

1. **Massa de água:** A densidade da água é 1 kg/L, o que equivale a 1 g/mL, logo 400 mL equivalem a **400 g**;
2. **Número de mols de água:** Massa molar da água ($M_{\text{H}_2\text{O}}$) = 18 g/mol.
 $18 \text{ g} \text{ ----- } 1 \text{ mol}$
 $400 \text{ g} \text{ ----- } x \quad \quad \quad x \approx \mathbf{22.222 \text{ mol}}$
3. **Variação de temperatura (ΔT):** Temperatura inicial (T_{inicial}) = 35°C Temperatura final (T_{final}) = 100°C , logo $\Delta T = T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}} = 100^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C} = \mathbf{65^{\circ}\text{C}}$. Como a variação de temperatura é a mesma em Kelvin, $\Delta T = \mathbf{65 \text{ K}}$.
4. **Calor necessário (Q):** Como $C_M = Q/n \Delta T$, a quantidade de calor (Q) necessária para elevar a temperatura da água pode ser dada por: $Q = n \times C_{\text{MH}_2\text{O}} \times \Delta T$. Logo $Q = 22,222 \text{ mol} \times 75 \text{ J/(K} \cdot \text{mol)} \times 65 \text{ K} \rightarrow \mathbf{Q \approx 108.333,33 \text{ J}}$
5. **Cálculo do tempo (t):** A potência da cafeteira (P) é 1 kW = 1000 W = 1000 J/s. O tempo (t) é dado por $t = Q / P \rightarrow t = 108.333,33 \text{ J} / 1000 \text{ J/s} \rightarrow \mathbf{t \approx 108,33 \text{ s}}$
6. **Conversão para minutos:**
 $1 \text{ min} \text{ ----- } 60 \text{ s}$
 $X \text{ ----- } 108,33 \text{ s} \quad \quad x = 1,855 \text{ min} \rightarrow 1 \text{ minuto e } 48,33 \text{ segundos}$ Arredondando para o segundo mais próximo, temos: **1 min 48 s**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Código de Identificação: _____

Q08 - Sobre a cinética química, analise as afirmações abaixo e assinale (V) para Verdadeira ou (F) para Falsa.

- (**F**) Um catalisador aumenta a velocidade de uma reação química ao diminuir a energia de ativação necessária para que a reação ocorra, sendo consumido ao final do processo.
- (**V**) Aumentar a temperatura de um sistema reacional geralmente acelera a reação, pois eleva a energia cinética média das moléculas, resultando em um maior número de colisões eficazes.
- (**F**) A presença de um catalisador altera a posição do equilíbrio químico de uma reação, deslocando-o para favorecer a formação dos produtos.
- (**V**) Para uma reação elementar, a velocidade da reação é diretamente proporcional ao produto das concentrações dos reagentes, elevadas aos seus respectivos coeficientes estequiométricos.
- (**V**) Em reações heterogêneas envolvendo sólidos, a velocidade da reação pode ser aumentada ao se aumentar a área de superfície de contato do reagente sólido.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Código de Identificação: _____

Q09 – A recente série de intoxicações por metanol (CH_3OH) devido à contaminação de bebidas no Brasil acendeu um alerta para a importância de diferenciar esse composto do etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$). Embora ambos sejam álcoois, suas propriedades físicas e efeitos biológicos são marcadamente diferentes, com o metanol sendo extremamente tóxico. Considere que, para fins de identificação em laboratório, uma amostra de 150 mL de um álcool puro (metanol ou etanol) precisa ter sua temperatura elevada de 20°C para 50°C . Admitindo que a amostra seja metanol com densidade de $0,792 \text{ g/mL}$ e calor específico de $2,53 \text{ J/(g}\cdot^\circ\text{C)}$, calcule a quantidade de calor (em Joules) necessária para aquecer essa amostra.

Para calcular a quantidade de calor (Q) necessária para aquecer a amostra de metanol, utilizaremos a fórmula fundamental da calorimetria: (a fórmula pode ser deduzida pela “unidade” do calor específico “ $\text{J/g } ^\circ\text{C}$ ”)

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

Onde:

Q = Quantidade de calor (em Joules)

m = Massa da substância (em gramas)

c = Calor específico da substância (em $\text{J/(g}\cdot^\circ\text{C)}$)

ΔT = Variação de temperatura (em $^\circ\text{C}$)

Usando a densidade, pode-se calcular a massa (m) do metanol:

Volume da amostra ($V = 150 \text{ mL}$) e densidade $d = 0,792 \text{ g/mL}$.

$$m = d \times V$$

$$m = 0,792 \text{ g/mL} \times 150 \text{ mL}$$

$$m = 118,8 \text{ g}$$

A variação de temperatura (ΔT) é dada por:

- temperatura inicial (T_{inicial}) = 20°C .
- temperatura final (T_{final}) = 50°C .

$$\Delta T = T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}}$$

$$\Delta T = 50^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 30^\circ\text{C}$$

Cálculo da quantidade de calor (Q):

$$m = 118,8 \text{ g}$$

$$c = 2,53 \text{ J/(g}\cdot^\circ\text{C)}$$

$$\Delta T = 30^\circ\text{C}$$

$$Q = 118,8 \text{ g} \times 2,53 \text{ J/(g}\cdot^\circ\text{C)} \times 30^\circ\text{C}$$

$$Q = 9005,88 \text{ J}$$

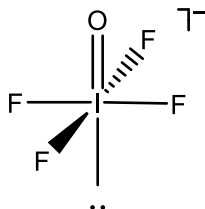


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Código de Identificação: _____

Q10 – Sobre estrutura molecular julgue os itens abaixo como verdadeiros (V) ou falsos (F):



- (F) A geometria da molécula IOF_4^- (estrutura ao lado) é octaédrica.
- (F) Na molécula IOF_4^- , o ângulo $\text{O}-\text{I}-\text{F}$ é levemente maior que 90° .
- (V) Os ângulos de ligação da água, amônia e metano tem a seguinte ordem: $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$.
- (F) Nos cloretos dos pnictogênios (N, P, As) a ordem do tamanho do ângulo de ligação segue essa ordem: $\text{NCl}_3 < \text{PCl}_3 < \text{AsCl}_3$.
- (V) Em relação aos cloretos de fósforo, a ordem do tamanho do ângulo de ligação: $\text{PF}_3 < \text{PCl}_3 < \text{PBr}_3$.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Código de Identificação: _____

Q11 – Complexos metálicos são uma classe de compostos químicos importantes no desenvolvimento de conceitos químicos estruturais, além de grande relevância biológica, em catálise, materiais, indústria farmacêutica entre outras. Sobre esses compostos avalie os itens como verdadeiros ou falsos:

- (F) O número de oxidação do metal no complexo $[\text{Mo}(\text{CO})_5\text{I}]^-$ é +1.
- (V) O número de coordenação no complexo $[\text{Cr}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$ é 6.
- (F) A constante de formação para o complexo $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ é maior que $[\text{Ni}(\text{en})_2(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$.
- (V) Complexos metálicos de metais do 4 período (Ni, Fe, Co) são mais tendentes a apresentar configuração de spin alto que metais do 5 período abaixo (Ru, Pt, Rh, Au).
- (F) O complexo $[\text{CrCl}_6]^{3-}$ absorve em um comprimento de onda menor que o $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

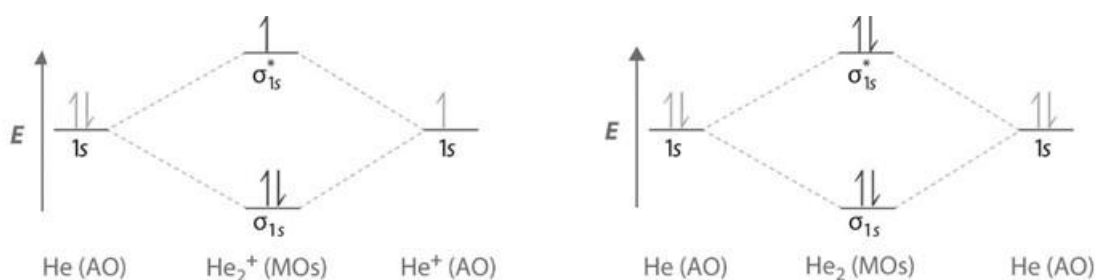


Código de Identificação: _____

Q12 – Recorra às teorias de estrutura molecular para explicar o que segue:

a) A molécula de He_2 só é observada em condições de baixíssimas temperaturas e tem uma energia de ligação de $0,01 \text{ J.mol}^{-1}$, enquanto o He_2^+ tem uma energia de ligação de $251,0 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

A resposta ideal deve mostrar o diagrama de orbitais moleculares das duas moléculas, conforme mostra as figuras abaixo, He_2^+ a esquerda e He_2 a direita:



Deve calcular a ordem de ligação, usando a seguinte fórmula para tal:

$$\text{Ordem de Ligação} = \frac{Nl - Na}{2}$$

Onde Nl = Número de elétrons ligantes; Na = número de elétrons antiligantes

Assim sendo, a ordem de ligação para o He_2 é 0 e para o He_2^+ é de 0.5, explicando, portanto, a razão da energia de ligação do He_2^+ ser maior que a do He_2 .

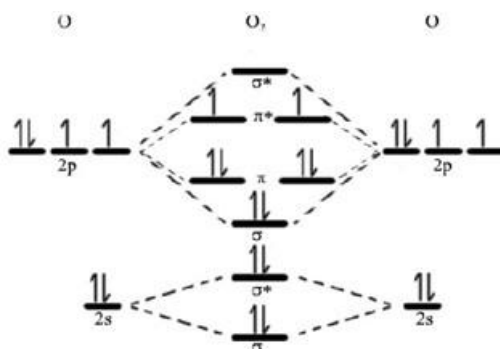


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



b) A molécula de O_2 é paramagnética. Explique a razão desse fenômeno. Diga ainda qual é a multiplicidade desta molécula.

Aqui também a resposta deve mostrar os orbitais moleculares para a molécula de O_2 , e em seguida fazer a distribuição eletrônica.



Isso vai mostrar que a molécula tem dois elétrons desemparelhados. Os elétrons desemparelhados são a origem do paramagnetismo, ao contrário do diamagnetismo onde todos os elétrons estão emparelhados, que é o que mostra a estrutura do O_2 pela teoria da ligação de valência.



A multiplicidade é calculada pela fórmula $2S+1$, onde S é o somatório dos spins. No caso do O_2 tem dois elétrons desemparelhados e, portanto, $S=1$ ($S=1/2 + 1/2$). Assim a multiplicidade é 3, ou tripleto.