



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 01/2022) E DOUTORADO (EDITAL 02/2022) 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.

Nº de Inscrição: _____

Nome do candidato: _____

Assinatura: _____

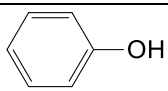
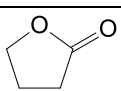
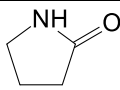


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Número de inscrição: _____

Q01- Associe a primeira com a segunda coluna:

(a) Álcool primário	() CH_3CHO
(b) Álcool secundário	() $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$
(c) Éter	() CH_3COCH_3
(d) Aldeído	() $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
(e) Cetona	() $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
(f) Ácido carboxílico	() $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
(g) Amina primária	() $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$
(h) Amina terciária	() $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
(i) Amida secundária	() $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}$
(j) Alcano	() $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$
(k) Alceno	() $\text{CH}_3\text{CONHCH}_3$
(l) Alcino	() $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{CH}_3\text{COCCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
(m) Fenol	() $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3 \end{array}$
(n) Anidrido ácido	() 
(o) Éster	() $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}-\text{Cl} \end{array}$
(p) Cloreto de acila	() $\text{CH}_3\text{CH}\equiv\text{CH}$
(q) Cloreto de alquila	() 
(r) Lactona	() $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$
(s) Lactama	() $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
(t) Tiol	() 



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



Número de inscrição: _____

Q02 - Coloque F (Falsa) ou V (Verdadeira) para as seguintes sentenças:

- a) O nome oficial do composto $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCH}_3$ é 4-metil-pentan-2-ona
- b) O nome vulgar (não oficial) do composto CH_3CHO é formaldeído ou aldeído fórmico
- c) Ácido butanóico tem ponto de ebulição maior do que o do pentan-1-ol
- d) O álcool butílico é mais solúvel em água do que o álcool etílico
- e) Ciclohexanol é um ácido mais forte do que o fenol
- f) Os compostos aromáticos dão reação de adição eletrofílica
- g) Grupos doadores de elétrons aumentam a reatividade do benzeno frente a eletrófilos
- h) Grupos ativantes são *orto/para* dirigentes
- i) A adição de Br_2 ao ciclo-hexeno em CCl_4 , como solvente, gera como produto o dibrometo vicinal *cis*
- j) A adição de HBr a alceno terminal recém destilado segue a regra de Markovnikov



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



Número de inscrição: _____

Q03 - Qual o tipo de reação é característica do grupo carbonila nas seguintes classes de compostos orgânicos:

- a) Aldeídos e cetonas
- b) Ácidos carboxílicos e derivados
- c) Esquematize o mecanismo da reação característica dessas classes de compostos orgânicos, citadas nos itens **a** e **b**, com a água



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



Número de inscrição: _____

FQ01 - Assinale a **alternativa correta** para a resposta do seguinte problema. Calcule o calor, (q_p) o trabalho PV (w_p) e as variações de energia interna (ΔU), entalpia (ΔH) e entropia (ΔS) para o processo reversível, em um sistema fechado, de conversão de uma quantidade $n = 2,00$ mol de água (H_2O) pura sólida à temperatura T de 273 K (0 °C) em água líquida à 323 K (50 °C), à pressão constante $P = 1$ atm, assumindo a capacidade calorífica molar ($c_{p,m}$) como independente da temperatura. São dados valores de densidade ρ da água pura.

Dados: 1 kJ = 1000 J; 1 atm $cm^{-3} = 0,100$ J; $T_{fus}(H_2O) = 273$ K (temperatura de fusão); $c_{p,m}(H_2O, \text{ líquida}) = 75,5$ JK $^{-1}$ mol $^{-1}$;
 $\rho(H_2O, \text{ sólida}, 0 \text{ °C}) = 0,917$ gcm $^{-3}$; $\rho(H_2O, \text{ líquida}, 0 \text{ °C}) = 1,00$ gcm $^{-3}$;
 $\rho(H_2O, \text{ líquida}, 50 \text{ °C}) = 0,988$ gcm $^{-3}$; $\Delta H_{fus,m}(H_2O) = 6,00$ kJmol $^{-1}$ (calor de fusão molar); $M(H_2O) = 18,0$ gmol $^{-1}$ (massa molar).

Equações:

$M = \frac{m}{n}$	$\rho = \frac{m}{V}$	$w_p = -P \Delta V$
$q_{p,fus} = n \Delta H_{fus,m}$	$q_p = n c_{p,m} \Delta T$	$\Delta U = q_p + w_p$
$\Delta S_{fus} = \frac{q_{p,fus}}{T_{fus}}$	$\Delta S = n c_{p,m} \ln \left(\frac{T_{final}}{T_{inicial}} \right)$	$\Delta H = q_p$
$\Delta V = V_{final} - V_{inicial}$	$\Delta T = T_{final} - T_{inicial}$	$\ln \left(\frac{323}{273} \right) = 0,168$

- a. () $q_p = 19,6$ kJ; $w_p = 0,282$ J; $\Delta U = 19,6$ kJ; $\Delta H = 19,6$ kJ; $\Delta S = 69,4$ JK $^{-1}$.
b. () $q_p = 9,78$ kJ; $w_p = 0,141$ J; $\Delta U = 9,78$ kJ; $\Delta H = 9,78$ kJ; $\Delta S = 34,7$ JK $^{-1}$.
c. () $q_p = 19,6$ kJ; $w_p = 2,82$ J; $\Delta U = 19,6$ kJ; $\Delta H = 19,6$ kJ; $\Delta S = 69,4$ JK $^{-1}$.
d. () $q_p = 9,78$ kJ; $w_p = 1,41$ J; $\Delta U = 9,78$ kJ; $\Delta H = 9,78$ kJ; $\Delta S = 34,7$ JK $^{-1}$.
e. () $q_p = 12,0$ kJ; $w_p = 3,26$ J; $\Delta U = 12,0$ kJ; $\Delta H = 12,0$ kJ; $\Delta S = 44,4$ JK $^{-1}$.



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



Número de inscrição: _____

FQ02 - Assinale a **alternativa correta** para a resposta do seguinte problema. A reação de decomposição da amônia em fase gasosa, $\text{NH}_3 \rightarrow \frac{1}{2}\text{N}_2 + \frac{3}{2}\text{H}_2$ possui cinética de ordem zero. Em uma determinada temperatura, a reação possui constante de velocidade $k = 0,100 \text{ mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$. Se a concentração inicial da amônia for $[\text{NH}_3]_o = 5,00 \text{ mol L}^{-1}$, calcule a meia-vida $t_{1/2}$ da reação e a concentração da amônia $[\text{NH}_3]$ após transcorrido um tempo de 20,0 s de reação.

Dados: $\frac{d[\text{NH}_3]}{dt} = -k$ (ordem zero); $[\text{NH}_3]_{t_{1/2}} = \frac{1}{2}[\text{NH}_3]_o$ (meia - vida).

- a. () $t_{1/2} = 6,93 \text{ s}$; $[\text{NH}_3] = 0,68 \text{ mol L}^{-1}$.
- b. () $t_{1/2} = 25,0 \text{ s}$; $[\text{NH}_3] = 3,00 \text{ mol L}^{-1}$.
- c. () $t_{1/2} = 2,00 \text{ s}$; $[\text{NH}_3] = 0,45 \text{ mol L}^{-1}$.
- d. () $t_{1/2} = 25,0 \text{ s}$; $[\text{NH}_3] = 2,50 \text{ mol L}^{-1}$.
- e. () $t_{1/2} = 2,00 \text{ s}$; $[\text{NH}_3] = 2,50 \text{ mol L}^{-1}$.



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



Número de inscrição: _____

FQ03 - Faça uma discussão resumida, comparando o modelo atômico de Bohr com o modelo mecânico-quântico dos átomos hidrogenóides, apresentando seus postulados, seus principais resultados, suas importâncias para a Química e suas limitações. Nesta questão, serão avaliadas a precisão, a clareza e a organização das ideias no texto, bem como a capacidade de resumir, de condensar, de se expressar com um número mínimo de palavras.



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



Número de inscrição: _____

QA01 - O complexo formado entre Fe(II) e 1,10 fenantrolina apresenta uma absorvidade molar de $7.000 \text{ L cm}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ a 435 nm, o comprimento de onda de máxima absorção. Calcule

1. a absorvância de uma solução $6,77 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ do complexo quando medida em uma célula de 1,00 cm a 435 nm.
2. a porcentagem de transmitância da solução do item (a).
3. a concentração da solução que em uma célula de 5,00 cm apresenta a mesma absorvância da solução em (1).
4. o caminho óptico necessário para se obter um valor de absorvância que seja igual àquele da solução do item (1) para uma solução do complexo de concentração igual a $3,40 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$

Assinale a **alternativa correta** que corresponde aos itens 1 a 4 respectivamente
(apresente os cálculos)

- a) () 4,74; 3,36%; $1,35 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$; 1,99 cm
b) () 0,474; 3,36%; $2,7 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$; 4,00 cm
c) () 0,474; 33,6%; $1,35 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$; 1,99 cm
d) () 4,74; 33,6%; $2,7 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$; 4,00 cm
e) () 0,474, 33,6%; $1,35 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$; 4,00 cm



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



Número de inscrição: _____

QA02 – Calcule o pH (**apresente os cálculos**) de uma solução cujo potencial a 25 °C medido com um eletrodo de hidrogênio a uma pressão atmosférica de 1,012 atm é -0,324 V (relativo ao eletrodo padrão de hidrogênio): Considere a semi-reação de redução: $2\text{H}^+_{(aq)} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)}$; $R = 8,3143 \text{ VC/Kmol}$; $F = 96487 \text{ C}$).

- a) () 7,55
- b) () 6,24
- c) () 5,48
- d) () 4,89
- e) () 7,00



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



Número de inscrição: _____

QA03 - É uma prática de laboratório proceder a determinação de cloreto em soro fisiológico por volumetria de precipitação. Para isso, uma amostra contendo 5,00 mL de soro foi inicialmente acidificada e depois tratada com 8,50 mL de uma solução de AgNO_3 0,1000 mol L^{-1} , o precipitado foi filtrado e o excesso de íons prata foi titulado com 4,25 mL de uma solução de KSCN 0,1000 mol L^{-1} usando o Fe^{3+} como indicador. Considere massa atômica do $\text{Cl} = 35,5 \text{ g mol}^{-1}$.

- Qual o método da volumetria de precipitação foi utilizado para a determinação analítica de cloro na amostra? Escreva todas as reações químicas utilizadas no experimento.
- Qual a importância de se acidificar o meio e filtrar o precipitado antes de iniciar a titulação?
- Calcular quantos mg de cloreto existem por mL de soro analisado.



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



Número de inscrição: _____

QI01 - As substâncias COCl_2 (cloreto de carbonila ou fosgênio), SOCl_2 (cloreto de tionila), SO_2Cl_2 (cloreto de sulfurila) e POCl_3 (cloreto de fosforila) são extremamente importantes nas sínteses orgânicas devido ao arranjo espacial de seus átomos, porém perigosos devido a facilidade de reação com água, que libera gás clorídrico. Sobre estas substâncias, analise as afirmativas abaixo.

- I) POCl_3 apresenta uma única estrutura eletrônica que apresenta carga formal +1 no fósforo e -1 para o oxigênio.
- II) O átomo central da espécie SO_2Cl_2 consegue expandir o octeto (de 8 para 12 elétrons) para alcançar a estabilidade.
- III) Todas as substâncias são apolares.
- IV) Apenas a espécie COCl_2 apresenta número de coordenação total (NCT) igual a 3.
- V) As estruturas geométricas (ou geometrias moleculares) das espécies POCl_3 e SOCl_2 são tetraédrica e piramidal, respectivamente.

Assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) () Se apenas as afirmativas I e V estão corretas.
- b) () Se apenas as afirmativas III e IV estão corretas
- c) () Se as afirmativas II, IV e V estão corretas;
- d) () Todas as afirmativas estão corretas, exceto III;
- e) () Todas as afirmativas estão corretas.



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



Número de inscrição: _____

QI02 - A teoria dos orbitais moleculares (TOM) é um modelo de ligação química baseado nos conceitos da mecânica quântica, que descreve a formação dos orbitais de uma determinada molécula a partir da combinação linear das funções de onda dos orbitais atômicos. Este modelo consegue explicar a ligação química, o caráter magnético, a formação dos orbitais de fronteira (HOMO e LUMO) e a compreensão de reações químicas. Sobre as ligações químicas formadas, segundo a teoria do orbital molecular, para a molécula do CO, analise as afirmativas abaixo.

- I) A molécula CO apresenta ordem de ligação igual a 3.
- II) CO é uma molécula diatômica heteronuclear que apresenta comportamento paramagnético.
- III) A configuração eletrônica da molécula de CO é $\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \pi 2px^2, \pi 2py^2, \sigma 2pz^2$.
- IV) CO possui os orbitais antiligantes $\pi^* 2px$ e $\pi^* 2py$ parcialmente preenchidos.
- V) A espécie CO^+ pode ser formada após a remoção do elétron no orbital HOMO.

Assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) () Se apenas as afirmativas I e IV estão corretas;
- b) () Se apenas as afirmativas II e III estão corretas
- c) () Se as afirmativas I, III e IV estão corretas
- d) () Se as afirmativas I, III e V estão corretas;
- e) () Se as afirmativas II, IV e V estão corretas.



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



Número de inscrição: _____

QI03 – No modelo padrão da física de partículas, a estrutura interna dos PRÓTONS e NÊUTRONS, com dimensões próximas de 10^{-15} m, é constituída por **subpartículas ainda menores** (10^{-18} m). EXPLIQUE:

- a) As características destas subpartículas;
- b) A constituição interna dos prótons e nêutrons;
- c) A estabilidade do núcleo atômico, uma vez que os prótons e nêutrons possuem cargas positiva e neutra, respectivamente.