



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**SELEÇÃO DE CANDIDATOS AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DO  
INSTITUTO DE QUÍMICA - UFMS**

**EDITAL Nº 154, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.**

**EDITAL Nº 155, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.**

**NÚMERO DO CANDIDATO: \_\_\_\_\_**

**QUESTÃO 1 (1,25):**

Para uma dada reação química, expressa como  $A \rightarrow B$ , sabe-se que a concentração de A se reduz à metade em cada intervalo de tempo de 30 min. Se a concentração inicial de A for de 1M, após quanto tempo ela atingirá o valor de 0,125M?



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**SELEÇÃO DE CANDIDATOS AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DO  
INSTITUTO DE QUÍMICA - UFMS**

**EDITAL Nº 154, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.**

**EDITAL Nº 155, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.**

**NÚMERO DO CANDIDATO: \_\_\_\_\_**

**QUESTÃO 2 (1,25):**

Numa transformação isotérmica de um gás ideal, o produto  $pV$  é constante e vale 33.240 J. Durante o processo, o gás recebe do meio exterior 2.000 J de calor. Considerando que a constante dos gases perfeitos é 8,31 J / mol K e o número de mols do gás é  $n=5$ , responda:

- a) O gás esta sofrendo expansão ou compressão?
- b) Qual a temperatura do processo?
- c) Qual a variação da energia interna do gás?
- d) Qual o trabalho realizado na transformação?



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**SELEÇÃO DE CANDIDATOS AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DO  
INSTITUTO DE QUÍMICA - UFMS  
EDITAL Nº 154, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.  
EDITAL Nº 155, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.**

**NÚMERO DO CANDIDATO:** \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 3 (1,25):**

Visão mecânico-quântica do átomo:

- Na descrição do átomo de hidrogênio pela mecânica quântica qual o significado físico de quadrado da função de onda,  $\psi^2$ ? O que é um orbital?
- Os números quânticos são usados para definir as estados de energia e os orbitais disponíveis para o elétron. Escreva um conjunto completo de números quânticos  $(n, l, m)$  permitidos pela teoria quântica para cada um dos seguintes orbitais: 2p; 3d; 4d.



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**SELEÇÃO DE CANDIDATOS AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DO  
INSTITUTO DE QUÍMICA - UFMS**

**EDITAL Nº 154, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.**

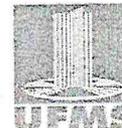
**EDITAL Nº 155, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.**

**NÚMERO DO CANDIDATO:** \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 4 (1,25): Ligações Químicas:**

- Propor a fórmula geométrica de  $\text{Cl}_2\text{CO}$  e  $\text{BrF}_5$  utilizando as representações de Lewis e a teoria de Repulsão de Pares de Elétrons da Camada de Valência (RPECV). Quantos e quais são os orbitais híbridos do átomo central nas moléculas? Distribuir os elétrons do átomo central nos orbitais híbridos propostos (representar por quadrículas os orbitais híbridos).
- O íon heteronuclear  $\text{CN}^-$  tem estrutura eletrônica similar a do  $\text{N}_2$ . O carbono tem eletronegatividade diferente do nitrogênio. Como isso afetará o diagrama dos níveis de energia dos orbitais moleculares do  $\text{CN}^-$  comparado ao  $\text{N}_2$ ?
- Esquematize o diagrama de níveis de energia do  $\text{CN}^-$  e informe qual é o caráter magnético do íon.

**DADOS: números atômicos- C(6); O (8); F (9); Cl (17); Br (35); N (7)**



SELEÇÃO DE CANDIDATOS AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DO INSTITUTO  
DE QUÍMICA - UFMS

EDITAL Nº 154, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.

EDITAL Nº 155, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.

NÚMERO DO CANDIDATO: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 5: (1,25)**

Há no laboratório dois frascos sem rótulo contendo substâncias sólidas incolores e insolúveis em água. Sabe-se que um deles contém  $\beta$ -naftol e o outro ácido benzoico. O laboratório dispõe de uma solução de  $\text{NaHCO}_3$  5% e uma solução de  $\text{NaOH}$  5%.

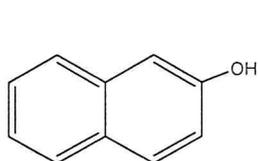
Dispondo apenas destes reagentes e com base nos valores de  $\text{pK}_a$  abaixo, descreva como você descobriria o conteúdo de cada frasco, através de um teste químico simples.

$\beta$ -Naftol:  $\text{pK}_a = 9,51$

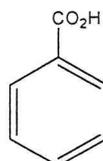
Ácido benzoico:  $\text{pK}_a = 4,21$

$\text{H}_2\text{CO}_3$ :  $\text{pK}_a = 6,4$  (uma vez formado, se decompõe em  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$ )

$\text{H}_2\text{O}$ :  $\text{pK}_a = 15,7$



$\beta$ -naftol



ácido benzoico



SELEÇÃO DE CANDIDATOS AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DO INSTITUTO  
DE QUÍMICA - UFMS

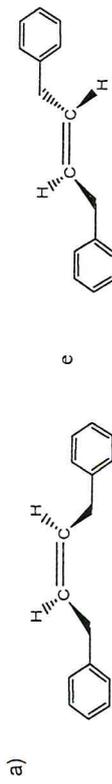
EDITAL Nº 154, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.  
EDITAL Nº 155, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.

NÚMERO DO CANDIDATO: \_\_\_\_\_

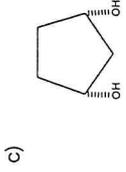
**QUESTÃO 6: (1,25)**

I) Para cada par de compostos abaixo, informe se são compostos idênticos, conformêros, enantiômeros, diastereoisômeros. Indique como chegou à conclusão em cada caso.

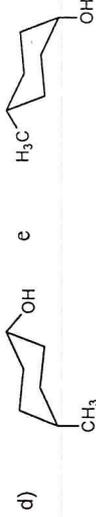
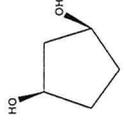
II) Classifique cada composto como opticamente ativo ou inativo. Justifique sucintamente cada caso.



e



e



e



b) *cis*-1,3-dibromociclo-hexano e *trans*-1,3-dibromociclo-hexano



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**SELEÇÃO DE CANDIDATOS AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DO INSTITUTO  
DE QUÍMICA - UFMS**

**EDITAL Nº 154, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.**

**EDITAL Nº 155, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2014.**

**NÚMERO DO CANDIDATO: \_\_\_\_\_**

**QUESTÃO 7 (1,25):**

Ácidos e bases fracos são substâncias que não se encontram completamente dissociados, originando equilíbrios acentuadamente deslocados no sentido dos reagentes e um par conjugado caracteristicamente forte. Com base nesta informação, calcule a concentração hidrogeniônica, o grau de dissociação e o pH de uma solução 0,01 mol/L de amônia (dado:  $K_b = 1,76 \times 10^{-5}$ )

**QUESTÃO 8 (1,25):** O fenol ( $C_6H_5OH$ ) é um ácido fraco. Explique, utilizando equações químicas, por que uma solução de fenolato de potássio ( $C_6H_5O^-K^+$ ), um composto iônico, é alcalina. Sabendo-se que a massa molar do fenolato de potássio é 132 g/mol, e o pKa do fenol 9,997, calcule a massa em gramas do sal que deve ser dissolvida em 250 mL de solução a fim de que o pH final seja igual a 8.