



**Universidade Federal de Goiás  
Instituto de Química  
Coordenação de Pós-graduação**

## **EXAME DE SELEÇÃO DO MESTRADO EM QUÍMICA – 2009/01 –**

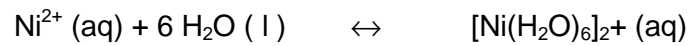
### **IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO**

**Número de Inscrição:** \_\_\_\_\_

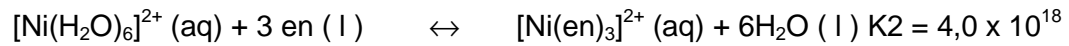
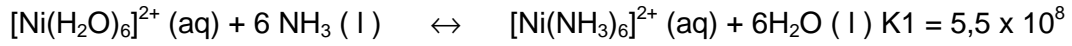
### **INSTRUÇÕES:**

- identifique as folhas com seu número de inscrição;
- a duração da prova é de 3 horas;
- a prova deve ser realizada sem consulta;
- responda às questões somente nas páginas em que elas estão impressas;
- respostas a lápis e no verso da página não serão corrigidas;
- o uso de celular ou outro equipamento de comunicação não é permitido;
- é permitido o uso de calculadora. Não é permitido o empréstimo.

**Questão 1.** Em soluções aquosas de sais de níquel, estão presentes complexos denominados íons hexaaquo, conforme a reação:



- a) Desenhe a estrutura deste íon hexaaquo e indique sua geometria.
- b) Compare a acidez dos íons hexaaquo  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  e  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  em função da razão carga/raio.
- c) Explique por que  $K_2 > K_1$  para as reações de substituição da água por amônia e por 1,2-diaminoetano (en) no íon hexaaquo níquel (II) apresentadas abaixo.



**Questão 2.** A equação geral para a relação entre  $C_p$  ( capacidade calorífica a pressão constante) e  $C_v$  ( capacidade calorífica a volume constante) para qualquer gás, é dada por

$$C_p - C_v = \frac{\alpha^2 TV}{K_T}. \text{ Onde } \alpha \text{ é o coeficiente de expansão térmica, definido como } \alpha = \frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_p.$$

$K_T$  o coeficiente de compressibilidade, definido como  $K_T = -\frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$ . Mostre que para um gás

ideal, cuja equação de estado é  $pV = nRT$ , a equação geral que relaciona  $C_p$  e  $C_v$  se reduz a

$$C_p - C_v = nR$$

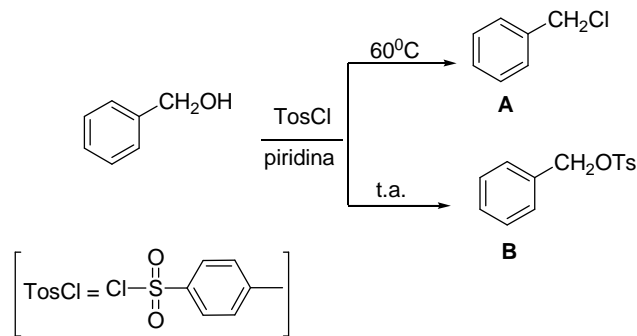
No. inscrição: \_\_\_\_\_

**Questão 3.** Sabendo que as propriedades ópticas dos materiais são explicadas com base na estrutura da matéria e na interação dessa com a radiação eletromagnética, explique: a) por que os vidros a base de  $\text{SiO}_2$ , utilizados na fabricação de janelas são incolores; b) por que os vidros utilizados na fabricação de algumas garrafas, que também são a base de sílica, apresentam coloração (verde, marrom, azul entre outras); c) por que o vidro utilizado na fabricação de janelas quando finamente pulverizado forma um pó de aspecto branco e não transparente?

**Questão 4.** Uma massa de 2,800 g de uma mistura de Sulfato de Magnésio heptahidratado ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), e Sulfato de Potássio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) foram aquecidos até uma temperatura de  $200^\circ\text{C}$ . A massa da mistura após o aquecimento foi de 2,00g. Supondo-se que a massa perdida no aquecimento foi exclusivamente a massa de  $\text{H}_2\text{O}$ , e que os compostos estão isentos de outras contaminações, responda: (Massa Molares: Mg = 34,31; K = 39,10; S = 32; O = 16; H = 1,01; )

- a) Qual a porcentagem de  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  na mistura?
- b) Qual a porcentagem de  $\text{K}_2\text{SO}_4$  na mistura?
- c) Qual a porcentagem de  $\text{H}_2\text{O}$  na mistura?

**Questão 5.** Quando álcoois primários são tratados com o cloreto de p-toluenosulfonila à temperatura ambiente, na presença de uma base orgânica como a piridina, um tosilato **B** é formado. Quando a mesma reação é executada à temperatura mais alta, um cloreto de alquila **A** é frequentemente formado.

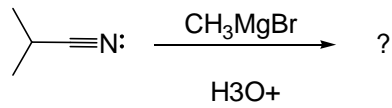


Em um laboratório há disponibilidade de uso das seguintes técnicas de análise:

- 1- Análise Térmica
- 2- Ressonância Magnética Nuclear
- 3- Absorção Atômica
- 4- Cromatografia Gasosa

Suponha que a reação acima foi realizada a uma temperatura de 40°C. Indique qual seria a técnica mais adequada, para analisar qual o produto foi obtido desta reação, justifique sua escolha.

**Questão 6.** As nitrilas reagem com os reagentes de Grignard. O produto de reação a partir de 2-metilpropanonitrila com o brometo de metilmagnésio tem as seguintes propriedades espectroscópicas. Proponha a estrutura e justifique sua resposta com base nos dados espectroscópicos.



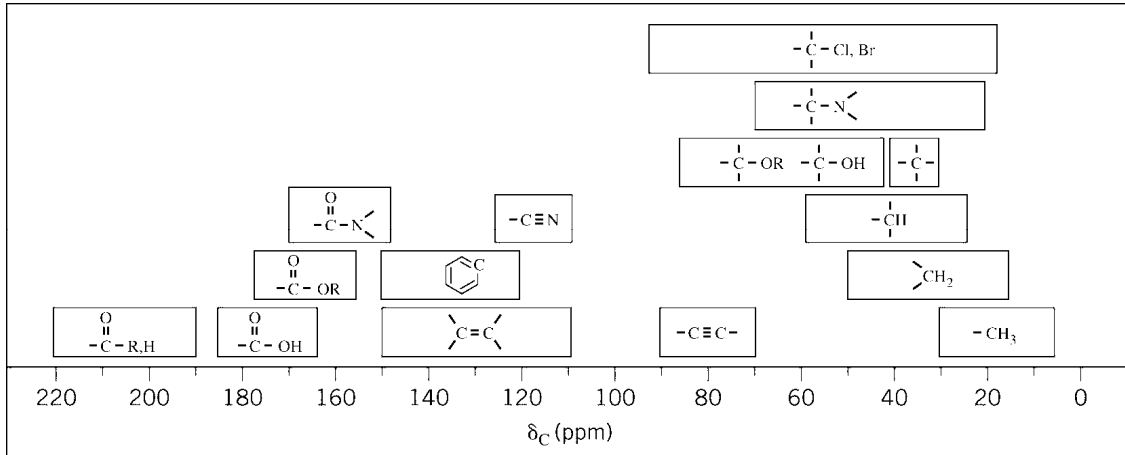
MS:  $M^+ = 86$

IV:  $1.715 \text{ cm}^{-1}$

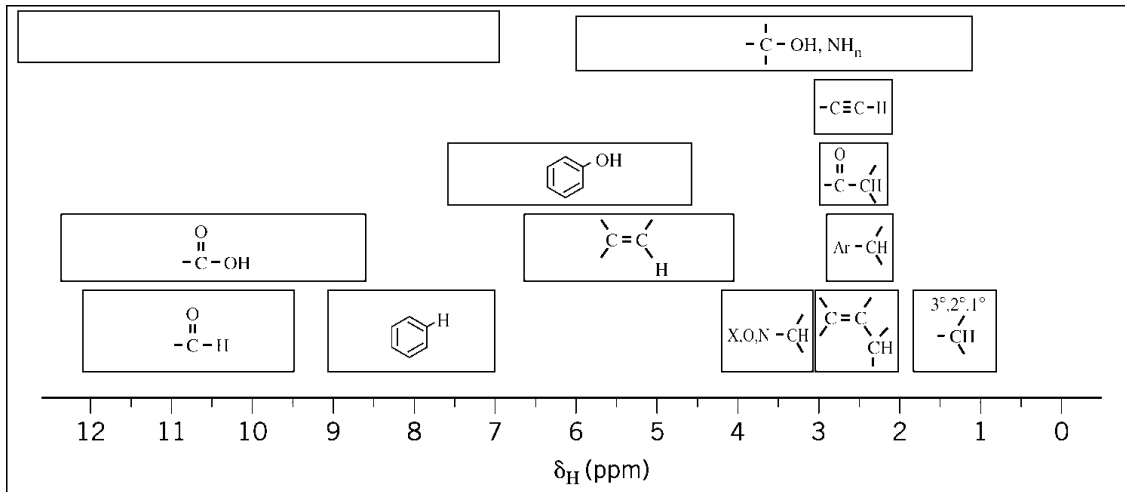
RMN de  $^1\text{H}$ :  $1.05 \delta$  (6H, duplete,  $J = 7\text{Hz}$ );  $2.12 \delta$  (3H, singleto);  $2.67 \delta$  (1H, septuplete,  $J = 7\text{Hz}$ ).

RMN  $^{13}\text{C}$ :  $18.2$ ;  $27.2$ ;  $41.6$ ;  $211.2 \delta$ .

### RMN <sup>13</sup>C



### RMN <sup>1</sup>H





# TABELA PERIÓDICA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 <b>H</b> 1																	2 <b>He</b>
3 <b>Li</b> 7	4 <b>Be</b> 9											5 <b>B</b> 11	6 <b>C</b> 12	7 <b>N</b> 14	8 <b>O</b> 16	9 <b>F</b> 19	10 <b>Ne</b> 20
11 <b>Na</b> 23	12 <b>Mg</b> 24											13 <b>Al</b> 27	14 <b>Si</b> 28	15 <b>P</b> 31	16 <b>S</b> 32	17 <b>Cl</b> 35,5	18 <b>Ar</b> 40
19 <b>K</b> 39	20 <b>Ca</b> 40	21 <b>Sc</b> 45	22 <b>Ti</b> 48	23 <b>V</b> 51	24 <b>Cr</b> 52	25 <b>Mn</b> 55	26 <b>Fe</b> 56	27 <b>Co</b> 59	28 <b>Ni</b> 58,7	29 <b>Cu</b> 63,5	30 <b>Zn</b> 65	31 <b>Ga</b> 70	32 <b>Ge</b> 72,6	33 <b>As</b> 75	34 <b>Se</b> 79	35 <b>Br</b> 80	36 <b>Kr</b> 84
37 <b>Rb</b> 85,5	38 <b>Sr</b> 87,6	39 <b>Y</b> 89	40 <b>Zr</b> 91	41 <b>Nb</b> 93	42 <b>Mo</b> 96	43 <b>Tc</b> (99)	44 <b>Ru</b> 101	45 <b>Rh</b> 103	46 <b>Pd</b> 106,4	47 <b>Ag</b> 108	48 <b>Cd</b> 112	49 <b>In</b> 115	50 <b>Sn</b> 119	51 <b>Sb</b> 122	52 <b>Te</b> 128	53 <b>I</b> 127	54 <b>Xe</b> 131
55 <b>Cs</b> 133	56 <b>Ba</b> 137	57-71 <b>La-Lu</b>	72 <b>Hf</b> 178,5	73 <b>Ta</b> 181	74 <b>W</b> 184	75 <b>Re</b> 186	76 <b>Os</b> 190	77 <b>Ir</b> 192	78 <b>Pt</b> 195	79 <b>Au</b> 197	80 <b>Hg</b> 200,6	81 <b>Tl</b> 204	82 <b>Pb</b> 207	83 <b>Bi</b> 209	84 <b>Po</b> (210)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)
87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89-103 <b>Ac-Lr</b>	104 <b>Rf</b> (260)	105 <b>Db</b> (262)	106 <b>Sg</b> (263)	107 <b>Bh</b> (262)	108 <b>Hs</b> (265)	109 <b>Mt</b> (266)									

## Série dos lantanídeos

57 <b>La</b> 139	58 <b>Ce</b> 140	59 <b>Pr</b> 141	60 <b>Nd</b> 144	61 <b>Pm</b> (147)	62 <b>Sm</b> 150	63 <b>Eu</b> 152	64 <b>Gd</b> 157	65 <b>Tb</b> 159	66 <b>Dy</b> 162,5	67 <b>Ho</b> 165	68 <b>Er</b> 167	69 <b>Tm</b> 169	70 <b>Yb</b> 173	71 <b>Lu</b> 175
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

## Série dos actinídeos

89 <b>Ac</b> (227)	90 <b>Th</b> 232	91 <b>Pa</b> (231)	92 <b>U</b> 238	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (242)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (254)	100 <b>Fm</b> (253)	101 <b>Md</b> (256)	102 <b>No</b> (253)	103 <b>Lr</b> (257)
--------------------------	------------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Número Atômico

**Símbolo**

Massa Atômica