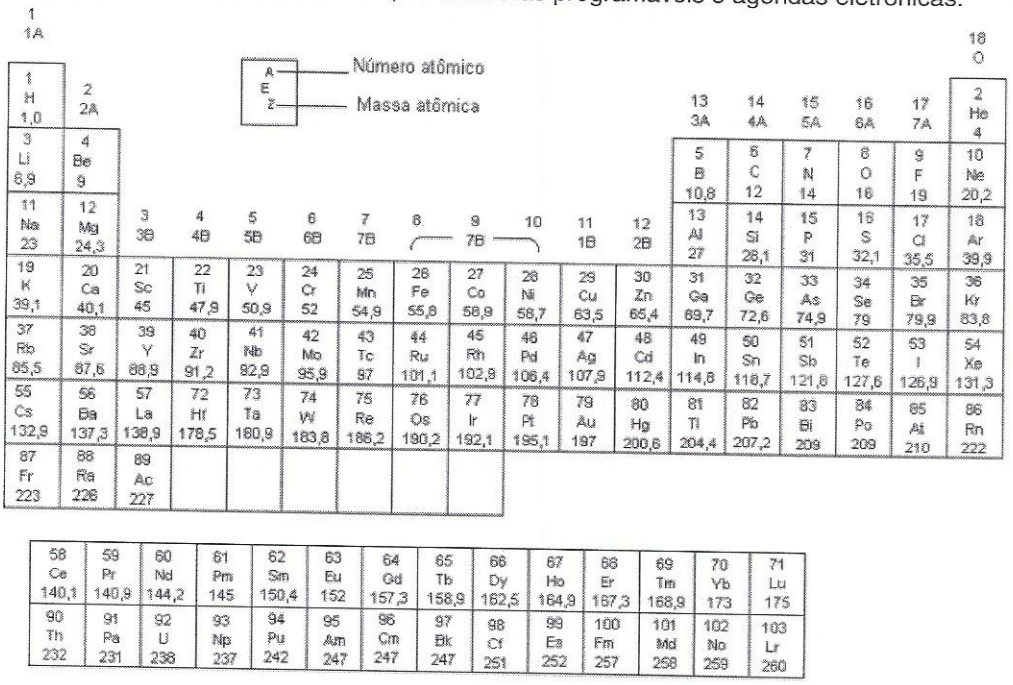
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Instituto de Química
Programa de Pós-Graduação em Química

Concurso para Entrada no Curso de Doutorado do PPGQ-UFRN 2014.2 – Edital Fluxo Continuo

Instruções

1. Não identifique sua prova. Coloque seu nome apenas na folha de rosto, no local indicado.
2. A prova escrita conta com 3 questões de cada área, e o candidato deverá indicar a área de sua tese para responder 2 questões nessa área, e das outras áreas terá que escolher uma questão de cada para responder, totalizando 5 questões.
3. Não será permitido responder 2 questões de uma área diferente ao tema de sua tese (poderá implicar em redução de pontos).
4. Utilize caneta azul ou preta para fazer a prova. Responda utilizando apenas o espaço indicado.
5. Escreva de modo legível. Dúvida gerada por grafia ou sinal poderá implicar em redução de pontos.
6. A prova terá duração de 4 (quatro) horas (incluindo o preenchimento da entrevista escrita).
7. Não será permitido o uso de celulares, calculadoras programáveis e agendas eletrônicas.



Nome do(a) candidato(a):_____

Área de interesse:_____

FÍSICO-QUÍMICA

Questão 1
Calcule o trabalho feito pela seguinte reação:

$Zn\ (s) + H_2SO_4\ (aq) \rightarrow ZnSO_4\ (aq) + H_2\ (g)$

Quando 1 mol de gás hidrogênio é coletado a 273 K e 1,0 atm. (Negligencie outras mudanças de volume que não sejam mudanças de volume gasoso). Dados: R = 0,082 atm L mol^{-1} K^{-1}; 1 atm = 101325 Pa; 1 m^3 = 10^3 L.

Questão 2
Considere a seguinte reação em fase líquida: $A + B \rightarrow C$

Supondo que você tenha um laboratório equipado e a sua disposição, sugira um modo de se determinar a lei da velocidade da reação e também sua energia de ativação.

Questão 3
Para a reação $2A + 3B \rightarrow C$ determinou-se que a velocidade de consumo de A é 2,5 mol L^{-1} s^{-1}. Qual a velocidade da reação e as velocidades de consumo e produção de B e C, respectivamente.

QUÍMICA INORGÂNICA

Questão 1
Utilizando a teoria de ligação de valência e a teoria do campo cristalino explique a ligação do $[Co(NH_3)_6]^{+3}$.

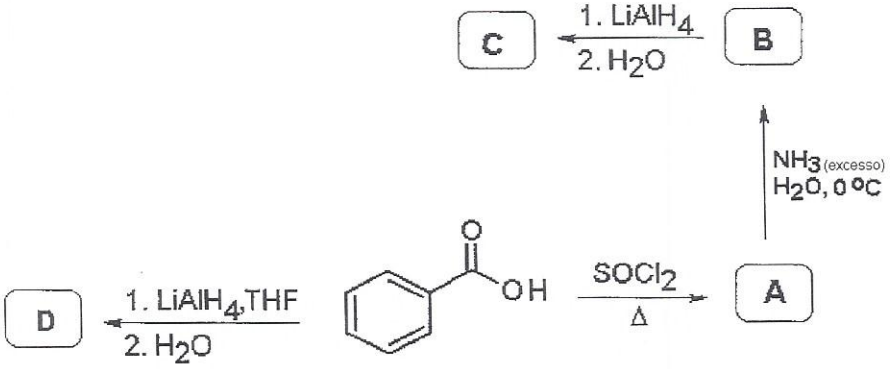
Questão 2
Quando o $AlCl_3$ é adicionado a uma solução de NaCl, o Al^{3+} se liga a mais um íon Cl^- formando o $[AlCl_4]^-$. De forma similar, o NH_3 se liga a um próton em meio protogênico formando o NH_4^+. Apresente uma razão para o primeiro caso e duas para o segundo, mostrando que as formações dessas espécies correspondem a reações ácido-base.

Questão 3
Considerando a Teoria do orbital molecular forneça a ordem de ligação e o diagrama de energia para as ligações das moléculas: a) O_2 b) HF

QUÍMICA ORGÂNICA

Questão 1

Observe o esquema reacional a seguir e responda:



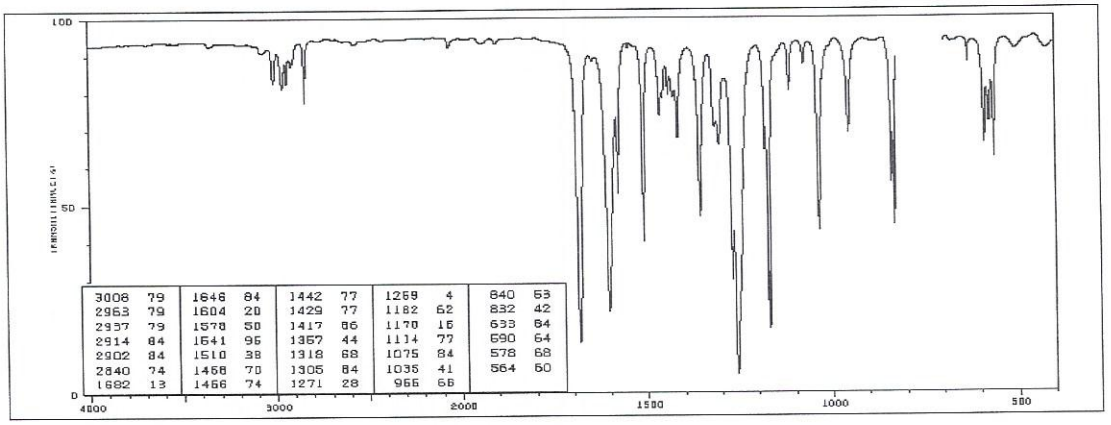
a) Forneça as estruturas dos compostos A-D.

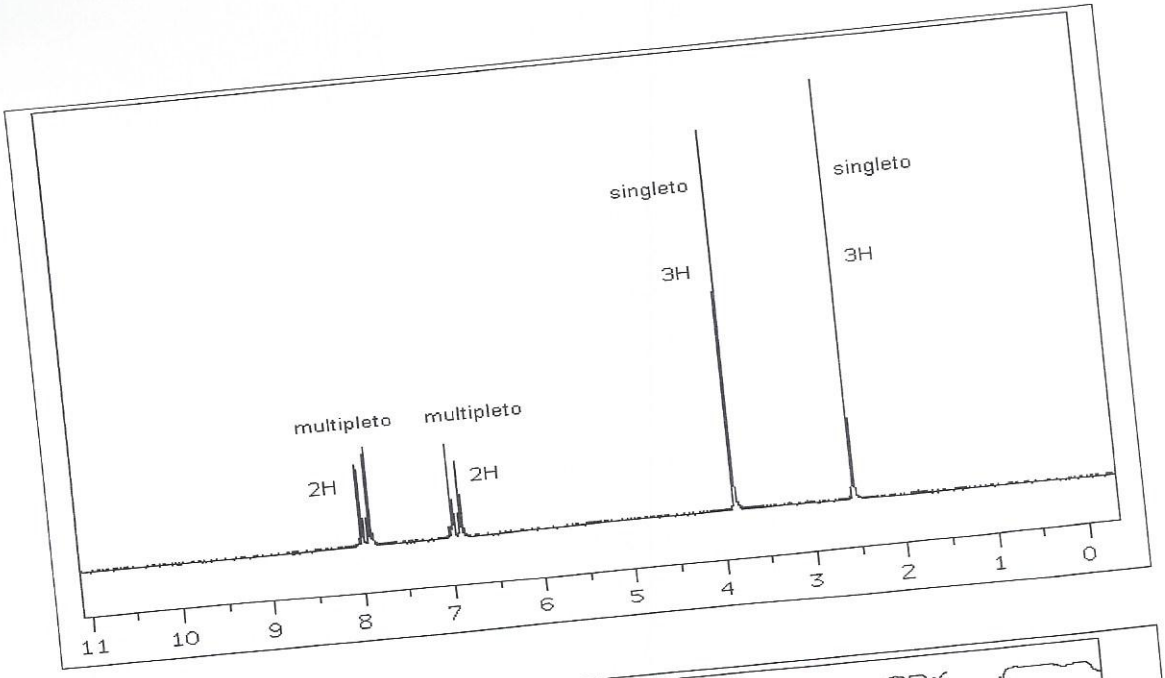
b) Escreva os mecanismos para obtenção dos produtos A e B.

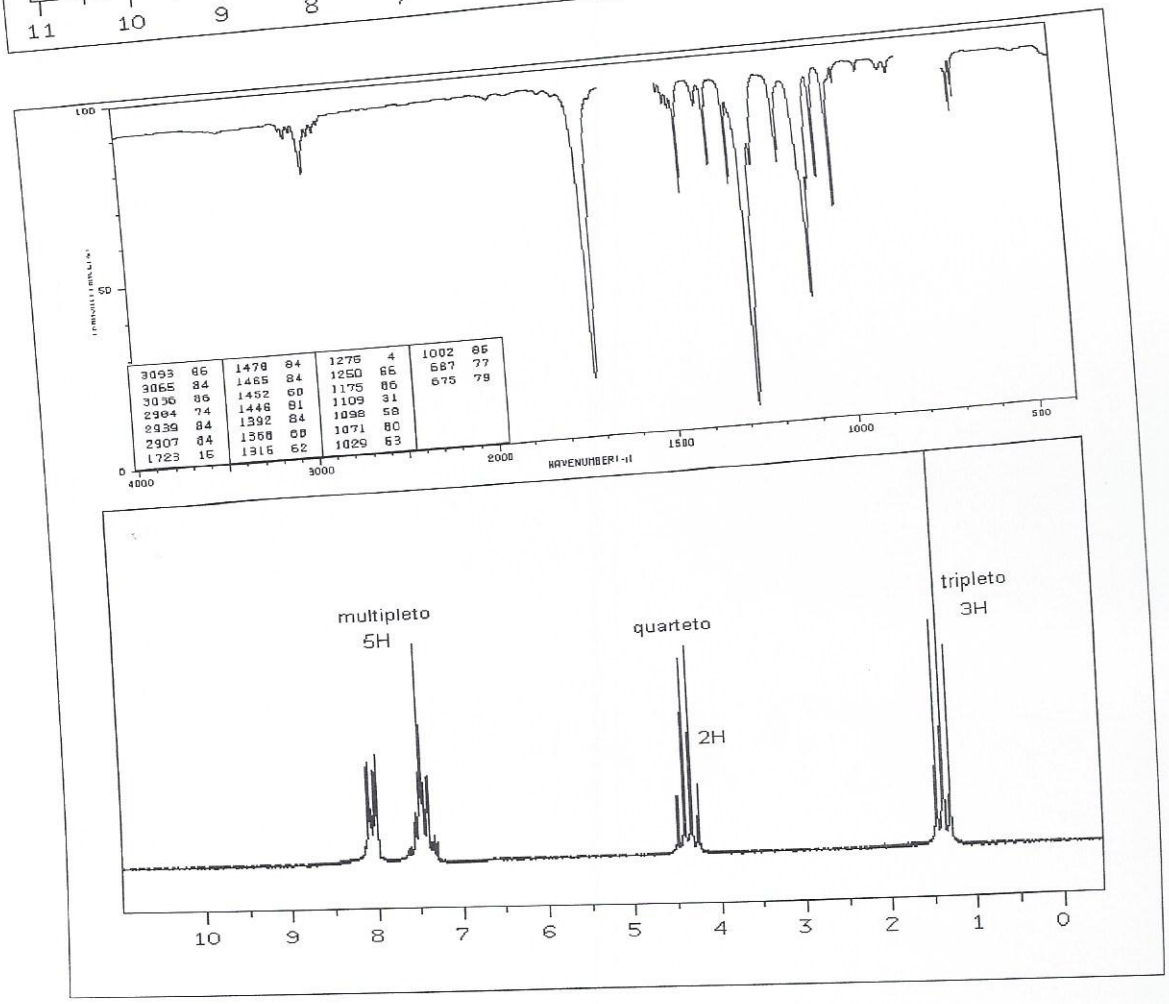
a) c) Descreva os fatores estereoquímicos envolvidos na formação do produto C.

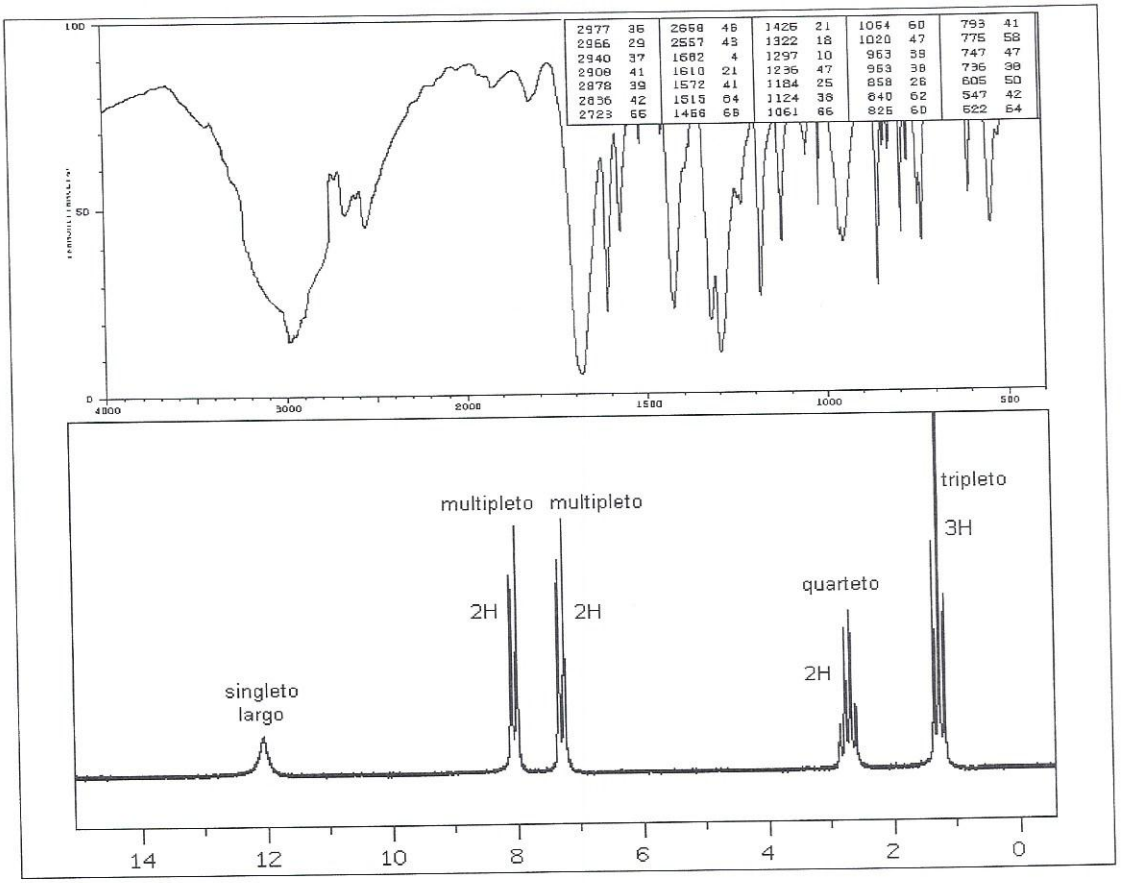
Questão 2

Os pares de espectro abaixo são referentes a três isômeros de fórmula molecular $C_9H_{10}O_2$. Proponha estruturas coerentes para esses isômeros, justificando através dos dados de IV (principais absorções referentes aos grupos funcionais) e RMN ^1H (correlacionando cada hidrogênio com seu respectivo pico).




singleto
3H
singleto
3H
multipleto
2H
multipleto
2H
11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0


100
50
0
3093 86
3065 84
3036 86
2984 74
2939 84
2907 84
1723 16
1478 84
1465 84
1452 60
1446 81
1392 84
1368 60
1316 62
1276 4
1250 66
1175 86
1109 31
1098 58
1071 80
1029 63
1002 86
687 77
675 79
4000
3000
2000
WAVENUMBERI-1
1500
1000
500
multipleto
5H
quarteto
2H
tripleto
3H
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0



Questão 3

Com relação ao 2,3-di-hidroxi-butano responda:

a) Quantos isômeros ópticos ativos são possíveis?

b) Desenhe os estereoisômeros em projeções de Fisher assinalando os carbonos assimétricos com asterisco, e especifique a configuração (*R* ou *S*) de cada carbono assimétrico.

Especifique os estereoisômeros como enantiômeros, diastereoisômeros ou meso.

QUIMICA ANALITICA

Questão 1

Uma determinação simultânea de cobalto e níquel com base na absorção dos respectivos complexos com 8-hidroxiquinolina. As absortividades molares correspondentes nos máximos de absorção são as seguintes:

	Absortividade molar, €	
	365 nm	**700 nm**
Co	3529	428,9
Ni	3228	10,2

Calcule as concentrações molares de níquel e cobalto quando as transmitâncias foram de 25,23% e 40.73% para 365 e 700 nm, respectivamente. As leituras de absorbância foram feitas em células de 1 cm.

Questão 2

Qual é o pH de uma solução de KOH com uma concentração de $2{,}35\times10^{-3}$ ppm? Determinar o pH da mesma solução justificando o tratamento sistemático do equilíbrio usado.

Questão 3

A partir dos potenciais-padrão:

$$Ag_2SeO_{4(s)} + 2e^- \leftrightarrow 2Ag_{(s)} + SeO_4^{2-} \qquad E^0 = -0{,}355\ V$$
$$Ag^+ + e^- \leftrightarrow Ag_{(s)} \qquad E^0 = -0{,}799\ V$$

a) Estimar o produto de solubilidade (K_{ps}) do Ag_2SeO_4

b) Detalhar como é determinada a constante de equilíbrio da reação considerando as atividades