



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**  
**MESTRADO E DOUTORADO**

**PROVA DE SELEÇÃO DO MESTRADO (2019)**

Nome do(a) candidato(a): .....

Assinatura: .....

**QUESTÃO (1,0 PONTO):** O íon sulfato ocorre em vários minerais importantes, incluindo o gesso ( $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), que é usado no cimento, e o sal de Epsom ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), um purgativo.

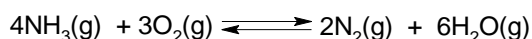
- Escreva as estruturas de ressonância do íon sulfato;
- Calcule a carga formal de cada átomo na estrutura de ressonância mais estável do íon sulfato.

**QUESTÃO 2 (1,0 PONTO):** A partir de uma molécula de trifluoreto de boro e de uma molécula de ozônio, responda:

- Usando o modelo VSEPR, prediga as formas moleculares das duas moléculas;
- Qual o composto é polar?

**QUESTÃO 3 (1,0 PONTO):** Que composto terá o ponto de ebulição mais alto, o *p*-dicloro-benzeno ou o *o*-dicloro-benzeno? Explique.

**QUESTÃO 4 (1,0 PONTO):** Considere o equilíbrio abaixo:



Prediga o efeito sobre cada concentração em equilíbrio se for:

- Adicionado  $\text{N}_2$  ao meio reacional;
- Se a água for removida.

**Questão 5 (1,0 ponto):** A acidez do solo é determinada misturando-se uma amostra de solo com água e medindo o pH da lama resultante. Os cientistas descobriram que a mistura do sólido com uma solução 0,10 mol/L de  $\text{CaCl}_2(\text{aq})$  em vez de água, uma vez que a solução salina ajuda na decantação da argila suspensa durante a agitação, facilitando a leitura do pH sem contaminar o eletrodo.

- Você esperaria que o pH da lama com  $\text{CaCl}_2$  fosse diferente do medido em água pura?
- Explique utilizando os conceitos de pH em soluções de sais.

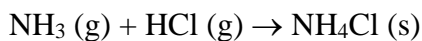
**Questão 6 (1,0 ponto):** O potencial padrão de um eletrodo de zinco é  $-0,76 \text{ V}$  e o potencial padrão da célula  $\text{Zn}(\text{s})|\text{Zn}^{2+}(\text{aq})||\text{Sn}^{4+}(\text{aq}), \text{Sn}^{2+}(\text{aq})|\text{Pt}(\text{s})$  é  $0,91 \text{ V}$ . Qual é o potencial padrão do eletrodo  $\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$ ?

**Questão 7 (1,0 ponto):** Quatro experimentos foram realizados para descobrir como a velocidade inicial de consumo de íons  $\text{BrO}_3^-$  na reação  $\text{BrO}_3^- (\text{aq}) + 5 \text{Br}^- (\text{aq}) + 6 \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}) \rightarrow 3 \text{Br}_2 (\text{aq}) + 9 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$  varia quando as concentrações dos reagentes variam. (a) Use os dados experimentais da tabela a seguir para determinar a ordem da reação para cada reagente e a ordem total. (b) Escreva a lei de velocidade da reação e determine o valor de  $k$ .

Experimento	Concentração inicial ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )			Velocidade inicial ( $(\text{mmol BrO}_3^-)\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ )
	$\text{BrO}_3^-$	$\text{Br}^-$	$\text{H}_3\text{O}^+$	
1	0,10	0,10	0,10	1,2
2	0,20	0,10	0,10	2,4
3	0,10	0,30	0,10	3,5
4	0,20	0,10	0,15	5,5

**Questão 8 (1,0 ponto):** Qual a pressão de vapor de cada componente, em  $25^\circ\text{C}$ , e a pressão de vapor total de uma mistura na qual um terço das moléculas são benzeno? As pressões de vapor do benzeno e do tolueno, em  $25^\circ\text{C}$ , são 94,6 e 29,1 Torr, respectivamente.

**Questão 9 (1,0 ponto):** Calcule o  $\Delta H^\circ$  para a seguinte reação a  $25^\circ\text{C}$ :



**Questão 10 (1,0 ponto):** Que quantidade de butano deveríamos levar, quando vamos acampar? Calcule a massa de butano necessária para obter, por combustão, 350 kJ de calor, energia suficiente para aquecer 1 L de água a partir de  $17^\circ\text{C}$  até a temperatura de ebulição (ignorando as perdas de calor). A equação termoquímica é:

