

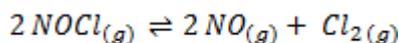


PROVA DA SELEÇÃO DO CURSO DE MESTRADO EM QUÍMICA

1º SEMESTRE DE 2019

05/02/2019

- 1) A chuva ácida é um fenômeno químico resultante do contato entre o vapor de água existente no ar, o dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio. Considerando que o pH da chuva ácida seja 2,0 e que o pH da chuva normal seja igual a 4,0, determine quantas vezes a concentração de íons hidrogênio ( $H^+$ ) na chuva ácida é maior que a concentração de  $H^+$  na chuva normal. Apresente os cálculos necessários à resolução desta questão e justifique sua resposta.
- 2) Considere que você necessita realizar um experimento e precisará preparar 100 mL de uma solução de ácido acético  $0,3 \text{ mol L}^{-1}$  ( $CH_3COOH$ ,  $MM=60,05 \text{ g/mol}$ ). Com base nessas informações determine o volume de ácido acético concentrado que você deverá utilizar para preparar essa solução sabendo que a pureza do reagente é de 60,05 % e a densidade é de  $1,049 \text{ g ml}^{-1}$ . Apresente todos os cálculos necessários à resolução da questão.
- 3) A configuração eletrônica do átomo que corresponde à sua energia total mais baixa é denominada *configuração de estado fundamental*. (a) Apresente a configuração de estado fundamental para os átomos de carbono (número atômico,  $Z = 6$ ) e berílio (número atômico,  $Z = 4$ ) e (b) proponha uma configuração que represente um possível estado excitado para cada um desses átomos. Considere o Princípio da Construção (também conhecido como Princípio Aufbau), o Princípio da Exclusão de Pauli e a Regra de Hund para apresentar cada configuração. Justifique sua resposta.
- 4) (a) Defina ligação covalente não polar, covalente polar e iônica. (b) A ligação química entre hidrogênio e cloro no ácido clorídrico ( $H-Cl$ ) é covalente não polar, covalente polar ou iônica? Justifique sua resposta.
- 5) O Cloreto de Nitrosila ( $NOCl$ ,  $MM=65,46 \text{ g mol}^{-1}$ ), também conhecido como reagente de Tilden, é um gás de coloração amarelada encontrado geralmente na decomposição da Água Régia. A reação química no estado gasoso, sob condição de equilíbrio químico, para a decomposição deste composto é apresentada a seguir:



O calor para esta reação ( $\Delta H^\circ$ ) é igual a  $4,3 \text{ kJ mol}^{-1}$  e pode ser considerado constante e independente da temperatura. Tomando-se como base o  $\Delta H^\circ$  informado e os valores das entropias de produtos e reagentes dados na tabela a seguir:

$NOCl$	$NO$	$Cl_2$
$S_{298K}^0 \text{ (J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}\text{)}$	$S_{298K}^0 \text{ (J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}\text{)}$	$S_{298K}^0 \text{ (J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}\text{)}$
263,34	219,85	223,07

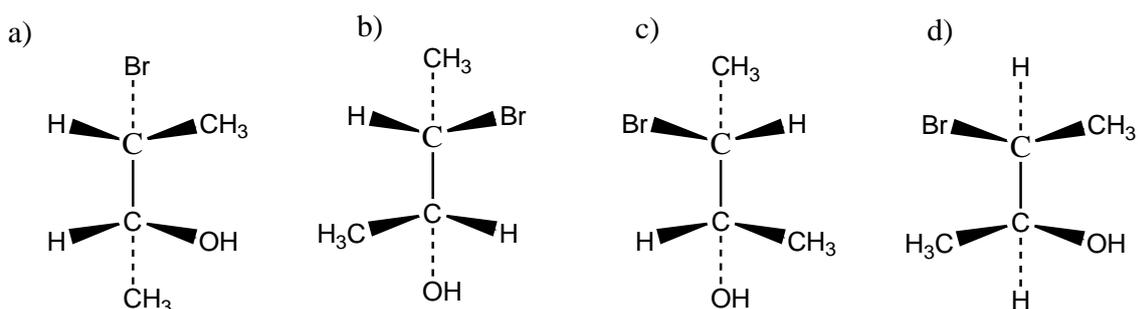
Calcule a constante de equilíbrio ( $K$ ) para a reação de decomposição do Cloreto de Nitrosila a uma temperatura de 298 K. (Dado:  $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )



- 6) A sulfacetamida ( $C_8H_{10}N_2O_3S$ ,  $MM = 214,24 \text{ g mol}^{-1}$ ) é um fármaco utilizado para o tratamento de alguns problemas na pele. A sua reação de hidrólise segue uma cinética de primeira ordem e apresenta constante de velocidade ( $k$ ) igual a  $9,0 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$  a uma temperatura de  $120^\circ \text{ C}$ . Calcule o tempo de meia-vida ( $t_{1/2}$ ) e a concentração que resta de sulfacetamida após 3,0 horas de hidrólise, considerando uma concentração inicial do fármaco igual a  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ .
- 7) Apresente o estado de oxidação, número de coordenação e carga total do metal central no composto tetra(tiocianato)diamincromato (III) de amônio ( $NH_4[Cr(NH_3)_2(SCN)_4]$ ). Justifique sua resposta.
- 8) A tabela a seguir mostra as semi-reações de redução e os respectivos potenciais padrão para o cobre e zinco. (a) Calcule o potencial da célula eletroquímica decorrente das semi-células da tabela a seguir quando cada semi-célula é constituída por seu respectivo metal imerso em solução dos seus íons na concentração de  $0,050 \text{ mol L}^{-1}$ . (b) Diga qual é o catodo e o anodo da célula eletroquímica. (c) Apresente os agentes oxidante e redutor na célula eletroquímica.

Potenciais Padrão de Eletrodos	
Reação	$E^0$ a $25^\circ \text{ C}$ , V
$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$	+0,337
$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Zn_{(s)}$	-0,763

- 9) Atribua configurações *R* e *S* a cada um dos centros estereogênicos das moléculas apresentadas. Quais delas são enantiômeros e quais são diastereoisômeros?



- 10) Qual o produto principal da monossustituição de Friedel-Crafts do Benzeno com o 1-Cloro-2-Metil-Propano na presença de  $AlCl_3$ ?

*Boa sorte!*