

## XVII Olimpíada **Norte/Nordeste** de Química 04/06/2011

### Questão 1

Para cada um dos seguintes compostos:

- Dissulfeto de carbono
- Tricloreto de fósforo
- Tetrafluoreto de estanho
- Monóxido de dicloro

Escreva a fórmula molecular

Desenhe a estrutura de Lewis

Dê a hibridação do átomo central

Preveja a geometria molecular

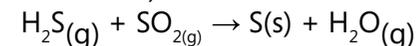
### Questão 2

Um técnico dispõe de um frasco de ácido nítrico, em cujo rótulo está escrito:

- Concentração = 60% em massa
  - Densidade = 1,48 g.mL<sup>-1</sup>
- Escreva a fórmula do ácido nítrico
  - Escreva a equação química correspondente à neutralização do ácido nítrico pelo hidróxido de cálcio
  - Determine a concentração em mol.L<sup>-1</sup> do ácido nítrico contido no frasco
  - Que volume desse ácido nítrico seria necessário para preparar 500 mL de uma nova solução de ácido nítrico de concentração 2 mol.L<sup>-1</sup>.
  - Que volume de uma solução de hidróxido de sódio de concentração 20 g.L<sup>-1</sup> seria necessário para neutralizar 20 mL da solução de ácido nítrico preparada no item anterior (item d)?

### Questão 3

Um processo industrial usado para remover ácido sulfídrico do gás natural consiste em reagir-lo com dióxido de enxofre, conforme a equação química (não balanceada) abaixo:



- Reescreva a equação química acima balanceada
- Que volume de SO<sub>2</sub>(g), medido a 1 atm e 25 °C, é necessário para produzir 1 kg de enxofre?
- Em uma reação iniciada com 100 g de cada um dos reagentes acima, que reagente sobrar, considerando que um deles é consumido totalmente?
- Que massa do reagente em excesso sobrar ao final da reação?

### Questão 4

Em uma mistura dos gases N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> e NO<sub>2</sub> em equilíbrio, representado pela equação química abaixo, à temperatura de 0 °C e pressão de 1 atm, as pressões parciais desses gases são, respectivamente, 0,8 atm e 0,2 atm.

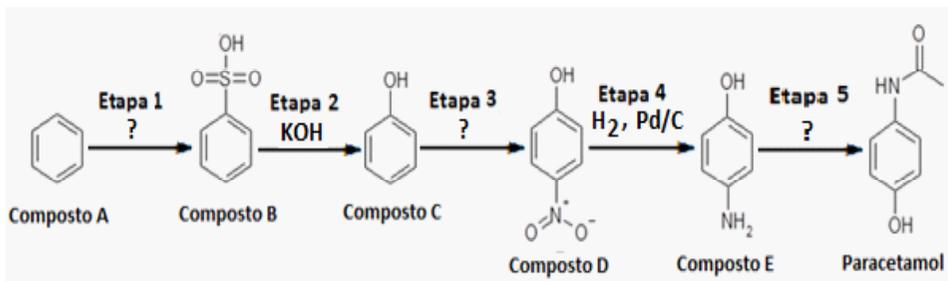


- Calcule a constante de equilíbrio expressa em pressões, K<sub>p</sub>.
- Calcule a constante de equilíbrio expressa em concentrações, K<sub>c</sub>.
- Calcule o ΔH° para o equilíbrio acima, a partir dos dados de entalpias padrões de reação a 273,15 K, dados a seguir:  
$$\text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = + 78,31 \text{ kJ/mol}$$
$$\text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = + 9,67 \text{ kJ/mol}$$
- Um aumento da temperatura levará a uma maior ou menor dissociação de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>?
- Calcule as pressões parciais de ambos os gases, após um novo equilíbrio ser atingido ao se comprimir a mistura à metade do volume original, mantendo-se a temperatura constante.



**Questão 5**

O paracetamol, um dos analgésicos mais consumidos no mundo, pode ser preparado através da seguinte sequência de reações:



- a) Escreva os nomes dos compostos **A, B, C, D e E**
- b) Escreva um nome sistemático (IUPAC) para o **paracetamol**

Conforme mostrado no esquema acima, o reagente usado na **etapa 2** dessa sequência de reações foi o **KOH** e na **etapa 4** foi **H<sub>2</sub>, Pd/C**.

- c) Quais reagentes foram usados nas etapas **1, 3, 4 e 5**

Dado: R = 0,082 L atm mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>

**CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS**

**Programa Nacional Olimpíadas de Química**  
*Talento para indústria e academia*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 1 H HIDRÓGENO 1.00794	2 2 He HELIUM 4.002602	3 3 Li LÍTIO 6.941	4 4 Be BERILIO 9.012182	5 5 B BÓRAX 10.811	6 6 C CARBONO 12.0107	7 7 N NITROGÊNIO 14.0067	8 8 O OXIGÊNIO 15.9994	9 9 F FLUOR 18.998432	10 10 Ne NEÔNIO 20.1797	11 11 Na SÓDIO 22.989769	12 12 Mg MAGNÉSIO 24.3050	13 13 Al ALUMÍNIO 26.981538	14 14 Si SILÍCIO 28.0855	15 15 P FÓSFORO 30.973762	16 16 S ENXOFRE 32.065	17 17 Cl CLORO 35.453	18 18 Ar ARGÔNIO 39.948
19 19 K POTÁSSIO 39.0983	20 20 Ca CÁLCIO 40.078	21 21 Sc ESCANDIUM 44.955912	22 22 Ti TITÂNIO 47.867	23 23 V VANÁDIO 50.9415	24 24 Cr CROMO 51.9961	25 25 Mn MANGANÊS 54.938045	26 26 Fe FERRO 55.845	27 27 Co COBALTO 58.933195	28 28 Ni NÍQUEL 58.6934	29 29 Cu COBRE 63.546	30 30 Zn ZINCO 65.38	31 31 Ga GÁLIO 69.723	32 32 Ge GERMÂNIO 72.64	33 33 As ARSENÍO 74.9216	34 34 Se SELÊNIO 78.96	35 35 Br BROMO 79.904	36 36 Kr CRÍPTONO 83.798
37 37 Rb RUBÍDIO 85.4678	38 38 Sr ESTRÔNCIO 87.62	39 39 Y ITRÓ 88.90585	40 40 Zr ZIRCONIO 91.224	41 41 Nb NÍBIO 92.90638	42 42 Mo MOLIBDÊNIO 95.96	43 43 Tc TECNÉCIO 97	44 44 Ru RÚTENIO 101.07	45 45 Rh RÓDIO 102.9055	46 46 Pd PALÁDIO 106.42	47 47 Ag PRATA 107.8682	48 48 Cd CÁDmio 112.411	49 49 In ÍNDIO 114.818	50 50 Sn ESTANHO 118.710	51 51 Sb ANTIMÔNIO 121.760	52 52 Te TELÚRIO 127.60	53 53 I IODO 126.90447	54 54 Xe XENÔNIO 131.293
55 55 Cs CÉSIO 132.90545	56 56 Ba BÁRIO 137.327	57 57 La LANTÂNIO	58 58 Ce CÉRIO 140.116	59 59 Pr PRIMÓDIO 140.90765	60 60 Nd NÉODÍMIO 144.24	61 61 Pm PRÔMÉCIO	62 62 Sm SÁMARIO 150.36	63 63 Eu EUROPIUM 151.964	64 64 Gd GADOLÍNIO 157.25	65 65 Tb TERBÍCIO 158.92535	66 66 Dy DÍSMÍO 162.500	67 67 Ho HÓLMIUM 164.93032	68 68 Er ERBÓRIO 167.259	69 69 Tm TULÍO 168.93421	70 70 Yb YTERBÍO 173.054	71 71 Lu LÚTECIO 174.966	
87 87 Fr FRÂNCO 223.0197	88 88 Ra RÁDIO 226	89 89 Ac ACTÍNIO	90 90 Th TÓRIO 232.0381	91 91 Pa PROMÉCIO 231.03688	92 92 U URÂNIO 238.02891	93 93 Np NEPTEÚMIO 237	94 94 Pu PLUTÔNIO 244	95 95 Am AMÉRICIO 243	96 96 Cm CÚRMIO 247	97 97 Bk BERKÉLIO 247	98 98 Cf CALIFÓRNIUM 251	99 99 Es EINSTEÍNIUM 252	100 100 Fm FERMIÓRIO 257	101 101 Md MÉDIO 258	102 102 No NÓBIO 259	103 103 Lr LAWRÊNÇIO 262	

**Legenda:**  
 - Símbolo  
 - Nome  
 - Massa atômica  
 - Número atômico  
 - Estado físico: Sólido (laranja), Líquido (verde), Gás (azul), Metal (laranja), Não-metal (verde), Metal de transição (laranja), Lantanídeos (laranja), Actinídeos (laranja).  
 - Elementos descobertos recentemente (laranja).