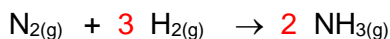


29/03/2019 - TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS 2019 – PROVA 1

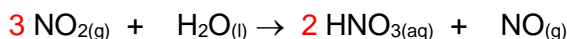
Aluno/RA: _____

Texto para as questões 1 a 10: Abaixo são apresentadas algumas reações importantes envolvendo moléculas que contêm o átomo de nitrogênio (equações não balanceadas).

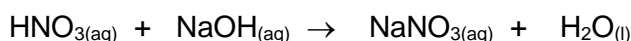
I) A reação entre o gás nitrogênio e o gás hidrogênio para formar a amônia.



II) A reação entre o dióxido de nitrogênio e a água para formar ácido nítrico (HNO_3)



III) A reação de neutralização entre o ácido nítrico e o hidróxido de sódio para formar o salitre do Chile (nitrato de sódio) e água.



Ao considerar aos átomos, moléculas e o processo descrito no texto acima, julgue as afirmações a seguir como Certas (C) ou Erradas (E):

Questão 1: A primeira energia de ionização para um átomo de sódio (no estado fundamental) é maior do que a primeira energia de ionização para um átomo de nitrogênio (no estado fundamental). **INCORRETO.** É menor.

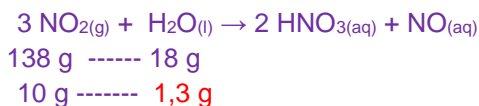
Questão 2: A distribuição eletrônica para o estado fundamental do átomo de oxigênio termina em $2p^3$. **INCORRETO.** Termina em $2p^4$.

Questão 3: Na primeira reação (I), o nitrogênio é reduzido de um estado "0" para um estado "-3". **CORRETO**

Questão 4: Os coeficientes estequiométricos para as moléculas de NO_2 e NO na equação química balanceada da segunda reação (II) são, respectivamente, 3 e 1. **CORRETO.**

Questão 5: A geometria da molécula de água é ~~trigonal plana~~ e a distribuição da nuvem eletrônica nesta molécula é polar. **INCORRETO.** A geometria da água é "angular".

Questão 6: Considerando a segunda reação (II), ao se reagir 10 gramas de dióxido de nitrogênio ($\text{NO}_{2(\text{g})}$) com 5 gramas de água ($\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$), a água é o reagente em excesso. **CORRETO.**



Tem-se que 5g de água é mais do que o necessário para reagir com 10 g de dióxido de nitrogênio. Assim, a água é o reagente em excesso e o NO_2 é o reagente limitante.

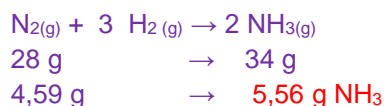
Questão 7: Considerando a primeira reação (I), ao se reagir todo o gás nitrogênio ($\text{N}_{2(\text{g})}$) presente em um balão de 1 litro, mantido a 25°C e com pressão de 4 atm, serão obtidos pouco mais do que 25 gramas de gás amônia (considere 100% de rendimento). **INCORRETO.**

$$PV=nRT$$

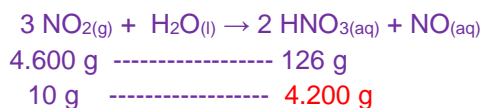
$$4.1 = n \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$n = 0,164 \text{ mols (isto equivale a 4,59 g de } \text{N}_2 \text{ no balão)}$$

Por estequiometria se determina a quantidade de ácido nítrico formado:



Questão 8: Considerando a reação para obtenção do ácido nítrico (reação II), ao se empregar 4.600 gramas de dióxido de nitrogênio serão obtidos 4.200 gramas de ácido nítrico ao final do processo (considere 100% de rendimento). **CORRETO**.



Questão 9: Uma solução que contém 17,0 gramas de salitre do chile dissolvidos em cada 200 mL de solução tem uma concentração molar de 2,0 mol.L⁻¹. **INCORRETO**

$$\text{NaNO}_3 = 85 \text{ g.mol}^{-1}$$

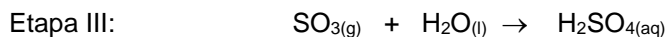
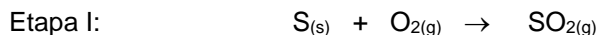
$$M = m / \text{MM} \cdot V$$

$$M = 17 \text{ g} / 85 \text{ g.mol}^{-1} \cdot 0,2 \text{ L}$$

$$M = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$$

Questão 10: Considerando a seguinte reação, $2 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, ao realizarmos o balanceamento encontramos o coeficiente estequiométrico igual a 2 para o pentóxido de dinitrogênio. **INCORRETO**. Coeficiente estequiométrico para o N₂O₅ (pentóxido de dinitrogênio) é "1".

Texto para as questões 11 a 20: Os dois primeiros estágios da preparação industrial do ácido sulfúrico são a combustão do enxofre ($S_{(s)}$) e a oxidação do dióxido de enxofre ($SO_{2(g)}$) para trióxido de enxofre ($SO_{3(g)}$). Na terceira e última etapa do processo, o trióxido de enxofre reage com a água para formar o ácido sulfúrico. (Equações não balanceadas).



O principal uso do ácido sulfúrico é na produção de ácido fosfórico (H_3PO_4) que, por sua vez, é empregado na produção de fertilizantes, como o fosfato de potássio monobásico (KH_2PO_4).

Ao considerar aos átomos, moléculas e o processo descrito no texto acima, julgue as afirmações a seguir como Certas (C) ou Erradas (E):

Questão 11: O coeficiente estequiométrico para a molécula de água na equação química balanceada da terceira e última etapa do processo descrito é 1. **CORRETO.**

Questão 12: A primeira energia de ionização para um átomo de oxigênio é menor que a primeira energia de ionização para um átomo de enxofre. **INCORRETO.**

Questão 13: A distribuição eletrônica para o estado fundamental do átomo de fósforo termina em $3p^4$, enquanto que a do estado fundamental do átomo de potássio (K) termina em $3s^1$. **INCORRETO.** Para o átomo de potássio (K) termina em $4s^1$

Questão 14: O enxofre, na segunda etapa do processo, é oxidado de um estado “+4” para “+6”. **CORRETO.**

Questão 15: A geometria e a distribuição da nuvem eletrônica nas moléculas de SO_2 e SO_3 são, respectivamente: SO_2 (angular-planar/polar) e SO_3 (trigonal-planar/apolar). **CORRETO.**

Questão 16: Em balão fechado de 2 litros com 10 gramas do gás trióxido de enxofre, a uma temperatura de $25^\circ C$, a pressão interna é aproximadamente 0,30 atm. **INCORRETO.**

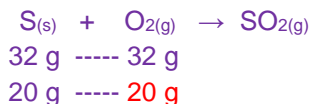
Trióxido de enxofre = SO_3 (80 g.mol^{-1})

$$PV=nRT$$

$$P \cdot 2 = (10 \text{ g} / 80 \text{ g.mol}^{-1}) \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$P = 1,53 \text{ atm}$$

Questão 17: Considerando a primeira etapa do processo de produção de ácido sulfúrico, ao se reagir 20 gramas de enxofre ($S_{(s)}$) com 26 gramas de gás oxigênio ($O_{2(g)}$), o enxofre será o reagente limitante. **CORRETO.**



Tem-se que 26 g de gás oxigênio é mais do que o necessário para reagir com 20 g de enxofre. Assim, o gás oxigênio é o reagente em excesso e enxofre é o reagente limitante.

Questão 18: Uma solução que contém 40,8 gramas de fosfato de potássio monobásico dissolvidos em cada 100 mL de solução tem uma concentração molar de 3,0 mol.L⁻¹. **CORRETO.**

$$\text{KH}_2\text{PO}_4 = 136 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M = m / \text{MM} \cdot V$$

$$M = 40,8 \text{ g} / 136 \text{ g.mol}^{-1} \cdot 0,1 \text{ L}$$

$$M = 3,0 \text{ mol.L}^{-1}$$

Questão 19: Para a terceira etapa do processo, temos que a variação da entalpia (ΔH) é -197,9 kJ.mol⁻¹. (Dados: $\Delta H^\circ_f \text{SO}_3(\text{g}) = -395,7 \text{ kJ.mol}^{-1}$; $\Delta H^\circ_f \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) = -909,0 \text{ kJ.mol}^{-1}$; $\Delta H^\circ_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$). **INCORRETO.**



$$\Delta H = [1 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4] - [1 \cdot \text{SO}_3 + 1 \cdot \text{H}_2\text{O}]$$

$$\Delta H = [1 \cdot (-909,0)] - [1 \cdot (-395,7) + 1 \cdot (-285,8)]$$

$$\Delta H = -227,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Questão 20: Considerando que a reação da primeira etapa do processo descrito seja endotérmica, temos que, se a variação da entropia desta reação for negativa ($\Delta S < 0$), a reação será espontânea em qualquer temperatura. **INCORRETO.** Nestas condições, o ΔG será sempre maior que zero, sendo, portanto, um processo não espontâneo em qualquer temperatura.

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

$$\Delta G = (+) - [(+) \cdot (-)]$$

$$\Delta G > 0 \text{ (não espontâneo)}$$

CARTÃO DE RESPOSTAS

	CERTA	ERRADA
1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	CERTA	ERRADA
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>