Questões FQMAT

1) Escreva as equações iônicas completas e simplificadas para as reações que ocorrem quando cada uma das seguintes soluções são misturadas.

a) Na_2CO_3(aq) e $MgSO_4$(aq)

b) $Pb(NO_3)_2$(aq) e Na_2S(aq)

c) $(NH_4)_3PO_4$(aq) e $CaCl_2$(aq)

2) O cádmio metálico tende a formar íons Cd^{2+}. As seguintes observações foram feitas: (i) Quando uma fita de zinco metálico é colocada em $CdCl_2$(aq), o cádmio metálico deposita-se na fita. (ii) Quando uma fita de cádmio metálico é colocada em $Ni(NO_3)_2$ (aq), o níquel deposita-se na fita. **a)** Escreva as equações iônicas simplificadas para explicar cada uma das observações feitas anteriormente. **b)** O que você pode concluir sobre a posição do cádmio na série de atividade? **c)** Qual elemento é oxidado e qual é reduzido nas seguintes reações?

$3\ Fe(NO_3)_2\ (aq) + 2\ Al(s) \rightarrow 3\ Fe(s) + 2\ Al(NO_3)_3\ (aq)$ *e*

$PbS\ (s) + 4\ H_2O_2\ (aq) \rightarrow PbSO_4\ (s) + 4\ H_2O\ (l)$.

3) **a)** Dê o nome ou fórmula química apropriada para cada uma das seguintes substancias. Em cada caso forneça a informação sobre se a ligação é mais bem descrita pelo modelo de ligação iônica ou de ligação covalente:

- óxido de manganês (IV);

- sulfeto de gálio (III);

- óxido de cobalto (II);

- Cu_2S;

- ClF_3;

- SF_4

b) A azida de bário é composta de 62,04% de Ba e 37,96% de N. Cada íon azida tem carga liquida de -1. Com base nessas informações

- Determine a formula química do íon azida

- Escreva três estruturas de ressonância para o íon azida

- Qual é a estrutura que mais contribui para o híbrido de ressonância?

- Faça a previsão dos comprimentos de ligação no íon azida

4) **a)** Use as entalpias de ligação, as afinidades eletrônicas e as energias de ionização do hidrogênio para estimar o ΔH para as seguintes reações de ionização em fase gasosa

- $HF(g) \rightarrow H+(g) + F^-(g)$

- $HCl(g) \rightarrow H^+(g) + Cl^-(g)$

- $HBr(g) \rightarrow H^+(g) + Br^-(g)$

Sabendo-se que a energia de ionização do hidrogênio tem valor de 1.312 kJ/mol; as entalpias medias de ligação em kJ/mol para HF; HCl e HBr são 567, 431 e 366, respectivamente e que as afinidades eletrônicas em kJ/mol para F, Cl e Br são respectivamente -328; -349 e -325.

b) A molécula de monobrometo de iodo, IBr, tem comprimento de ligação de 2,49 A (Angstron) e momento de dipolo de 1,21 D. Pergunta-se:

- Qual átomo da molécula é esperado ter uma carga negativa? Explique

- Calcule as cargas efetivas nos átomos I e Br, em unidades de carga eletrônica, *e*

Sabe-se que $Q = \mu/r$

$1\ A = 1x10^{-10}\ m$

$1\ D = 3,34x10^{-30}\ C.m$

$1e = 1,60x10^{-19}\ C$

5) **a)** Calcule o menor incremento de energia (um quantum) que pode ser emitido ou absorvido a um comprimento de onda de 812 nm. Calcule a energia de um fóton de frequência $2,72x10^{13}\ s^{-1}$. Que comprimento de onda de radiação tem fótons de energia $7,84x10^{18}$ J? Em que porção do espectro eletromagnético essa radiação seria encontrada?

b) Certos elementos emitem luz de um comprimento de onda específico quando são queimados. Historicamente, os químicos utilizavam tais comprimentos de onda de emissão para determinar se certos elementos estavam presentes em uma amostra. Alguns comprimentos de onda característicos para alguns desses elementos são:

Ag	328,1 nm	Fe	372,0 nm
Au	267,6 nm	K	404,7 nm

Ba	455,4 nm	Mg	285,2 nm
Ca	422,7 nm	Na	589,6 nm
Cu	324,8 nm	Ni	341,5 nm

Determine quais elementos emitem radiação na parte visível do espectro; Qual elemento emite fótons de energia mais alta? E de energia mais baixa?; Ao ser queimada, uma amostra de substância desconhecida emite luz de frequência $6{,}59 \times 10^{14}$ s^{-1}. Qual desses elementos provavelmente está na amostra?

Dados: constante de Planck igual a $6{,}626 \times 10^{-34}$ J.s

Velocidade da luz igual a $2{,}998 \times 10^{8}$ $m.s^{-1}$

GABARITO

1)

a) $2\ Na^{+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} + Mg^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow MgCO_{3(s)} + 2\ Na^{+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

$$Mg^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow MgCO_{3\ (s)}$$

b) $Pb^{2+}_{(aq)} + 2\ NO_3^{-}{}_{(aq)} + 2\ Na^{+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)} \rightarrow PbS_{(s)} + 2\ Na^{+}_{(aq)} + 2\ NO_3^{-}{}_{(aq)}$

$$Pb^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)} \rightarrow PbS_{(s)}$$

c) $6\ NH_4^{+}{}_{(aq)} + 2\ PO_4^{3-}{}_{(aq)} + 3\ Ca^{2+}_{(aq)} + 6\ Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow Ca_3(PO_4)_{2\ (s)} + 6\ NH_4^{+}{}_{(aq)} + 6\ Cl^{-}_{(aq)}$

$$3\ Ca^{2+}_{(aq)} + 2\ PO_4^{3-}{}_{(aq)} \rightarrow Ca_3(PO_4)_{2\ (s)}$$

2)

a) i. $Zn(s) + Cd^{2+}(aq) \rightarrow Cd(s) + Zn^{2+}(aq)$

ii $Cd(s) + Ni^{2+}(aq) \rightarrow Ni(s) + Cd^{2+}(aq)$

b) De acordo com a Tabela de Atividade, os metais mais ativos são mais facilmente oxidados, e Zn é menos ativos que Ni. Observação (i) indica que Cd é menos ativo que Zn; observação (ii) indica que Cd é mais ativo que Ni. Cd está entre Zn e Ni na série de atividade.

c) $Fe^{2+} \rightarrow Fe$; Fe é reduzido

$Al \rightarrow Al^{3+}$; Al é oxidado

$S^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$ (S+6); S é oxidado

H_2O_2 (O -1) $\rightarrow H_2O$ (O -2) ; O é reduzido

3)

MnO_2 iônico

Ga_2S_3 iônico (embora suas eletronegatividades sejam similares, Ga é um metal e S é um não metal. Uso de algarismo romano usualmente presume um composto ionico)

CoO iônico

Sulfeto de cobre (I) iônico

Trifluoreto de cloro covalente

Tetrafluoreto de enxofre covalente

b) – Assumindo 100 g

$$62{,}04 \text{ g Ba} \times \frac{1 \text{ mol}}{137{,}33 \text{ g Ba}} = 0{,}4518 \text{ mol Ba}$$

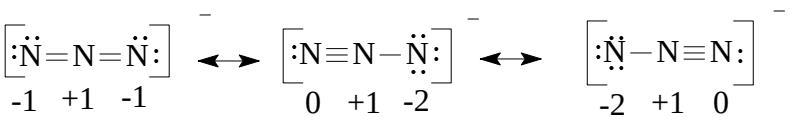
$$37{,}96 \text{ g N} \times \frac{1 \text{ mol}}{14{,}007 \text{ g}} = 2{,}710 \text{ mol N}$$

$$\frac{0{,}4518}{0{,}4518} = 1 \qquad \frac{2{,}710}{0{,}4518} = 6$$

- A formula empírica é BaN_6

Ba tem uma carga iônica de 2+, então deve haver 2 ions azida (-1) para equilibrar a carga. A fórmula de cada ion azida é N_3^-

- 16 e^- , 8 pares de e^-



- A estrutura da esquerda minimiza as cargas formais e é provavelmente o principal contribuinte

- Os dois comprimentos de ligação N-N serão iguais. Os dois contribuintes menores, individualmente causariam distancias N-N desiguais, porem, coletivamente eles contribuem igualmente para o alongamento e encurtamento de cada ligação. A distancia N-N será de aproximadamente 1,24 A (angstrom), a distancia media N-N.

4)

- $HF(g) \rightarrow H(g) + F(g)$ D(H-F) 567 kJ

$H(g) \rightarrow H+ (g) + 1\ e$ I(H) 1312 kJ

$F(g) + 1e \rightarrow F^-(g)$ E(F) -328 kJ

$HF\ (g) \rightarrow H^+\ (g) + F^-(g)$ ΔH 1551 kJ

- $\Delta H = D(H\text{-}Cl) + I(H) + E(Cl)$

$\Delta H = 431kJ + 1312kJ+(-349)kJ = 1394\ kJ$

- $\Delta H = D(H\text{-}Br) + I(H) + E(Br)$

$\Delta H = 366kJ + 1312\ kJ + (-325)kJ = 1353\ kJ$

b) – o elemento mais eletronegativo, Br, terá uma atração mais forte pelos e- compartilhados e adotará uma carga parcial negativa

- Q é a carga em cada extremidade do dipolo

$$Q = \frac{\mu}{r} = \frac{1{,}21D}{2{,}49A} \times \frac{1\ A}{1x10^{-10}\ m} \times \frac{3{,}34x10^{-30}\ C.m}{1D} \times \frac{1e-}{1{,}60x10^{-19}\ C}$$

Q = 0,1014 = 0,101 e

As cargas sobre I e Br são 0,101 e

5)

$$- E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = 6{,}626\times10^{-34}\ J.s \times \frac{2{,}998\times10^{8}\ m}{1\ s} \times \frac{1}{812\ nm} \times \frac{1}{1\times10^{-9}\ m}$$

$E = 2{,}45\times10^{-19}$ J

$$- E = h\nu = 6{,}626\times10^{-34}\ J.s \times \frac{2{,}72\times10^{13}}{1\ s} = 1{,}80\times10^{-20}\ J$$

$$- \lambda = \frac{h\ c}{E} = 6{,}626\times10^{-34}\ J.s \times \frac{2{,}998\times10^{8}\ m}{1\ s} \times \frac{1}{7{,}84\times10^{-18}\ J}$$

$= 2{,}53 \times 10^{-8}$ m

= 25,3 nm

Esta radiação está na região do UV

b) – Elementos que emitem no visível

Ba (azul escuro), Ca (azul escuro), K (azul escuro), Na (amarelo/laranja)

Os demais comprimentos de onda estão no UV.

- Au: menor comprimento de onda ⇒ mais alta E

  Na: maior comprimento de onda ⇒ mais baixa E

$$- \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{2{,}998 \times 10^{8}\ m/s}{6{,}59 \times 10^{14}/s} = \frac{1\ nm}{1 \times 10^{-9}\ m} = 455\ nm, Ba$$