Unit 4 Problem Set

4.1) a. perclorato de sodio
b. tetracloruro de selenio
c. bromuro de aluminio
d. sulfato de cobre (II) hexahidratado
e. hipoclorito de calcio
f. tribromuro de boro
g. nitrato de magnesio
h. ~~cloruro~~ clorato de potasio
i. clorito de litio
j. fosfato de hierro (II)
k. ~~tetróxido~~ de dinitrógeno
l. bróxido de silicio

4.2) a. CoI_2
b. $Cr(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$
c. IF_5
d. Li_3N
e. $BaCO_3$
f. As_2O_3
g. CS_2
h. K_2HPO_4
i. $AgNO_2$
j. $Au(CN)_3$

4.3) Balanced equations obey the law of the conservation of mass.

4.4) a. 1 mol CH_4 reacts with 2 mol O_2 to produce 1 mol CO_2 + 2 mol H_2O
b. 1 molecule CH_4 reacts with 2 molecules O_2 to produce 1 molecule CO_2 + 2 molecules H_2O
c. 16 g CH_4 reacts with 64 g O_2 to produce 44 g CO_2 + 36 g H_2O

4.5) a. ~~$Na + 3H_2O \rightarrow NaOH + 2H_2$~~

SORRY

Na	1	1
H	6	3
O	3	1

$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$

Need even number of H

Na	2	1
H	4	4
O	2	2

b. $Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$

Al	4	4
C	3	3
H	24	24
O	12	12

c. $C_3H_6 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$

C	3	3
H	6	6
O	10	10

d. $3\,CaCO_3 + 2\,H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 3\,CO_2 + 3\,H_2O$ ③

Ca	3	Ca	3
C	3	C	3
H	6	H	6
O	17	O	17
P	2	P	2

Balanced Ca, C, H, P and then O last.

4.6) a. $2[CH_3OH + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O]$

$2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$

C	2	C	2
H	8	H	8
O	8	O	8

b. $2Cr + 3H_2SO_4 \rightarrow 3H_2 + Cr_2(SO_4)_3$

4.7) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

C	6	C	6
H	12	H	12
O	6	O	6

a. $315\,g\,C_6H_{12}O_6 \times \frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}{180\,g} \times \frac{2\,mol\,CO_2}{1\,mol\,C_6H_{12}O_6} \times \frac{44.01\,g\,CO_2}{1\,mol} = 154\,g\,CO_2$

3.5 mol CO_2

b. $3.50\ mol\ CO_2 \times \frac{1\ mol\ C_2H_5OH}{1\ mol\ CO_2} \times \frac{6.022 \times 10^{23}\ C_2H_5OH\ molecules}{1\ mol} = 2.11 \times 10^{24}$ molecules

c. $3.45\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{2\ mol\ C_2H_5OH}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} = 6.90\ mol\ C_2H_5OH$

4.8) $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$

K ~~2~~	K ~~2~~
Cl ~~2~~	Cl ~~2~~
O ~~6~~	O ~~6~~

a. $0.82\ \cancel{mol\ KClO_3} \times \frac{3\ mol\ O_2}{2\ \cancel{mol\ KClO_3}} \times \frac{6.022 \times 10^{23}\ molecules\ O_2}{1\ \cancel{mol}} = 7.4 \times 10^{3}$ molecules of O_2

b. $89.47\ \cancel{g\ KClO_3} \times \frac{\cancel{mol\ KClO_3}}{122.6\ \cancel{g}} \times \frac{3\ \cancel{mol}\ O_2}{2\ \cancel{mol\ KClO_3}} \times \frac{32.00\ g\ O_2}{\cancel{mol}} = 35.0\ g\ O_2$

4.9) $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

Mn 1	Mn 1
H 4	H 4
O 2	O 2
Cl 4	Cl 4

limiting

$15.0\,g\ MnO_2 \times \frac{mol\ MnO_2}{86.94\,g} = 0.173\ mol\ MnO_2$

Excess

$30.0\,g\ HCl \times \frac{mol\ HCl}{36.458\,g} = 0.822\ mol\ HCl$

$\frac{4\ mol\ HCl}{1\ mol\ MnO_2} = \frac{0.822\ mol\ HCl}{0.173\ mol\ MnO_2} = 4.75\ \frac{mol\ HCl}{mol\ MnO_2}$

$0.173\ mol\ MnO_2 \times \frac{1\ mol\ Cl_2}{1\ mol\ MnO_2} \times \frac{70.9\,g\ Cl_2}{mol} = 12.3\,g\ Cl_2$

4.10) $4\ NH_3 + 5\ O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$

N	4	4
H	12	12
O	10	10

a. $40.0\,g\ NH_3 \times \frac{mol\ NH_3}{17.034\,g} = 2.35\ mol\ NH_3$

$50.0\,g\ O_2 \times \frac{mol\ O_2}{32.00\,g} = 1.56\ mol\ O_2$ limiting

$\frac{5\ mol\ O_2}{4\ mol\ NH_3} = 1.25 \qquad \frac{1.56\ mol\ O_2}{2.35\ mol\ NH_3} = 0.66$

b. $1.56 \text{ mol } O_2 \times \frac{4 \text{ mol NO}}{5 \text{ mol } O_2} \times \frac{30.01 \text{ g NO}}{\text{mol}} = 37.5 \text{ g NO}$

4.11) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2\,Fe + 3CO_2$

~~$2.62 \times 10^3 \text{ kg } Fe_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{159.7 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol}}{}$~~

$1.64 \times 10^3 \text{ kg Fe} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{\text{mol Fe}}{55.85 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{159.7 \text{ g}}{\text{mol}} = 2.34 \times 10^6 \text{ g}$

$2.34 \times 10^3 \text{ kg}$

$\%\text{ purity } Fe_2O_3 = \frac{2.34 \times 10^3 \text{ kg}}{2.62 \times 10^3 \text{ kg}} \times 100\% = 89.3\%$

4.12)

$Ba^{2+}(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4 + 2Na^+(aq)$

$0.4105 \text{ g } BaSO_4 \times \frac{\text{mol } BaSO_4}{233.4 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol } Ba^{2+}}{1 \text{ mol } BaSO_4} \times \frac{137.3 \text{ g } Ba^{2+}}{\text{mol}} = 0.2415 \text{ g } Ba^{2+}$

$\%\, Ba^{2+} = \frac{0.2415 \text{ g}}{0.6760 \text{ g}} \times 100\% = 35.72\%$

4.13)

$$250.0\,g \times 0.70 \times \frac{mol\,Ag_2S}{247.9\,g} \times \frac{2\,mol\,Ag}{mol\,Ag_2S} \times \frac{107.87\,g\,Ag}{mol} = 152.3\,g\,Ag$$

4.14) $OPCl_3 + 6NH_3 \rightarrow OP(NH_2)_3 + 3NH_4Cl$

$$7.00\,g\,OPCl_3 \times \frac{mol}{153.32\,g} = 0.0457\,mol\,OPCl_3$$

$$5.00\,g\,NH_3 \times \frac{mol}{17.034\,g} = 0.294\,mol\,NH_3$$

$$\frac{6\,mol\,NH_3}{1\,mol\,OPCl_3} = 6 \qquad \frac{0.294\,mol\,NH_3}{0.0457\,mol\,OPCl_3} = 6.43\,mol$$

limiting reagent

$$0.0457\,mol\,OPCl_3 \times \frac{1\,mol\,OP(NH_2)_3}{1\,mol\,OPCl_3} \times \frac{95.048\,g\,OP(NH_2)_3}{mol} = 4.34\,g\,OP(NH_2)_3$$

a. 3.50 g

b. 4.34 g See above

c. $\frac{3.50\,g}{4.34\,g} \times 100\% = 80.6\%$ percent yield $OP(NH_2)_3$

4.15) $BaCl_2 \cdot 2H_2O + 2SOCl_2 \rightarrow BaCl_2 + 4HCl + 2SO_2$

$$10.0\,g\ SOCl_2 \times \frac{mol}{118.97\,g} = 0.0841\,mol\ SOCl_2$$

$$10g\ BaCl_2 \cdot 2H_2O \times \frac{mol}{244.262\,g} = 0.0409\ mol\ BaCl_2 \cdot 2H_2O$$

$$\frac{2\ mol\ SOCl_2}{1\ mol\ BaCl_2 \cdot 2H_2O} \qquad \frac{0.0841\ mol\ SOCl_2}{0.0409\ mol\ BaCl_2 \cdot 2H_2O} = 2.05$$

limiting

$$0.0409\ mol\ BaCl_2 \cdot 2H_2O \times \frac{4\ mol\ HCl}{1\ mol\ BaCl_2 \cdot 2H_2O} \times \frac{36.458\,g\ HCl}{mol} = 5.96\,g\ HCl$$

If 4.25g HCl then $\frac{4.25\,g}{5.96\,g} \times 100\% = 71.3\%$ HCl

4.16) $MoO_3(s) + 3H_2(g) \rightarrow Mo(s) + 3H_2O(g)$

$$1.01\,g\ H_2 \times \frac{mol\ H_2}{2.016\,g} \times \frac{1\ mol\ Mo}{3\ mol\ H_2} \times \frac{95.94\,g\ Mo}{mol} = 16.0\,g\ Mo$$

$$16.0\,g\ Mo \times 0.90 = 14.4\,g\ Mo$$

4.16 Dada la ecuación siguiente:

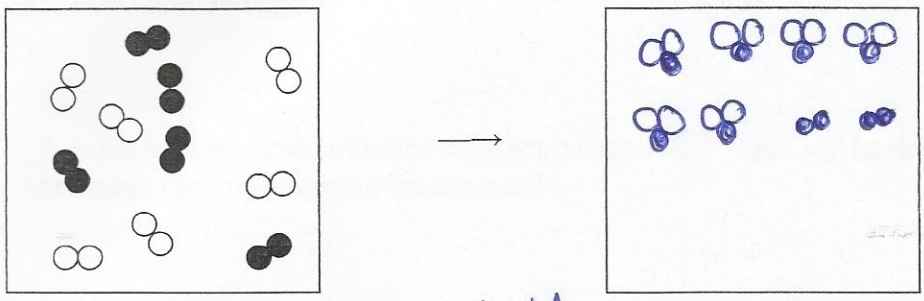
$$MoO_3\,(s) + 3\,H_2\,(g) \longrightarrow Mo(s) + 3\,H_2O\,(g)$$

Si 1.01 g de H_2 (M = 2.016 g/mol) reacciona con un exceso de MoO_3, y la reacción ocurre con un 90% de rendimiento, ¿cuál es la masa de Mo (M = 95.94 g/mol) que se obtiene?

4.17 Dada la siguiente ecuación química:

$$2\,A_2 + B_2 \longrightarrow 2\,A_2B$$

Dibuje las partículas en el cuadro después que ocurre la reacción:



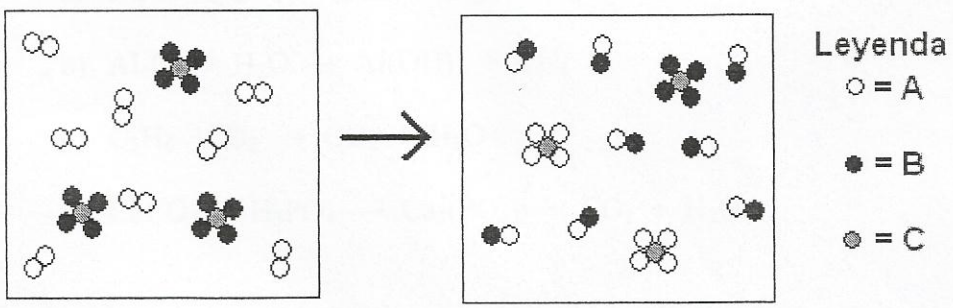
Antes Después

O = A
● = B

$\frac{2\text{mol } A_2}{1\text{mol } B_2} = 2$ $\frac{6\text{mol } A_2}{5\text{mol } B_2} = 1.2$

A_2 limiting

4.18 Dado el siguiente diagrama para representar a nivel molecular lo que hay antes y después de una reacción:
(a) escriba la ecuación química que correctamente representa la reacción representada.
(b) dadas las cantidades de cada sustancia mostradas, ¿cuál fue el reactivo limitante en esta reacción?



Antes Después

$8A_2 + 2CB_4 \rightarrow 8AB + 2CA_4$

$4A_2 + CB_4 \rightarrow 4AB + CA_4$