

QM-1121
Química General I
Problemas Resueltos
Trimestre Sept-Dic 2009
Primera Parte

Este problemario incluye una serie de problemas que le permiten al estudiante repasar el material de la parte inicial del curso que será evaluado en el primer parcial

Prof. A. Parisi

1. Cuantos protones, neutrones y electrones hay en los átomos e iones que se mencionan a continuación: ^{37}Cl , $^{31}\text{P}^{-3}$ y $^{238}\text{U}^{+3}$.

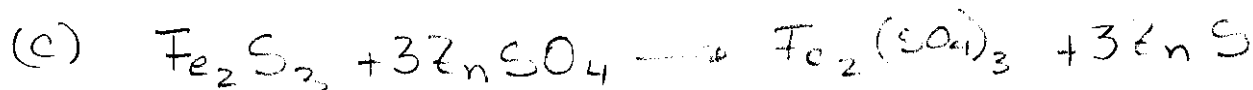
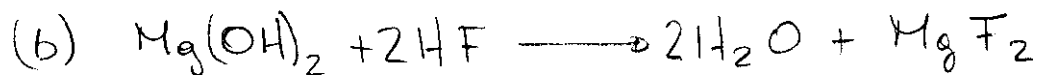
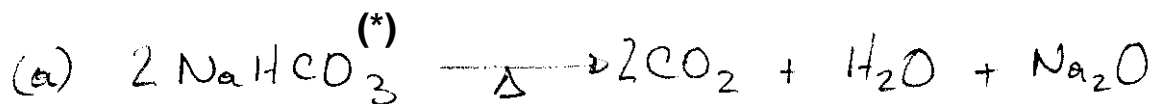
$$^{37}_{17}\text{Cl} \longrightarrow \# e^{-} = 17 \quad \# p^{+} = 17 \quad \# n = 20$$

$$^{31}_{15}\text{P}^{-3} \longrightarrow \# e^{-} = 18 \quad \# p^{+} = 15 \quad \# n = 16$$

$$^{238}_{92}\text{U}^{+3} \longrightarrow \# e^{-} = 89 \quad \# p^{+} = 92 \quad \# n = 146$$

2. Escriba las ecuaciones balanceadas correspondientes a cada una de las reacciones que se mencionan a continuación :

- Al calentar el bicarbonato de sodio sólido se forma dióxido de carbono gaseoso, agua líquida y óxido de sodio.
- Al hacer reaccionar hidróxido de magnesio con ácido fluorhídrico se forma agua y fluoruro de magnesio.
- Al hacer reaccionar sulfuro férrico con sulfato de zinc(II) se forma sulfato férrico y sulfuro de zinc(II).



(*) OJO: El nombre formal del bicarbonato de sodio es carbonato ácido de sodio

3. Una prueba forense de un polvo blanco decomisado por las autoridades dio que al quemar 1,000 g de la misma en presencia de un exceso de oxígeno se originan 2,4686 g de anhídrido carbónico y 0,6238 g de agua. Sabiendo que la fórmula molecular de la cocaína es $C_{17}H_{21}O_4N$ y la de la sacarosa (nevazucar) $C_{12}H_{22}O_{11}$, cual de ambos compuestos es el más probable que sea el polvo blanco decomisado.

Composición centesimal a partir de fórmula molecular:

$\text{MASA MOLAR } C_{17}H_{21}O_4N = 304 \text{ g/mol}$ $\%C = \frac{12 \times 17}{304} \times 100 = 67,1\%$ $\%H = \frac{1,008 \times 21}{304} \times 100 = 6,96\%$	}	$\text{MASA MOLAR } C_{12}H_{22}O_{11} = 342 \text{ g/mol}$ $\%C = \frac{12 \times 12}{342} \times 100 = 42,1\%$ $\%H = \frac{1,008 \times 22}{342} \times 100 = 6,48\%$
--	---	--

El % de Carbono es bastante diferente entre ambos compuestos, se puede utilizar para distinguirlos!!!!!!!

Composición centesimal experimental calculada a partir de 1,000 g de muestra:

$$\%C = 2,4686 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ MOL CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ MOL C}}{1 \text{ MOL CO}_2} \times \frac{12,0 \text{ g C}}{1 \text{ MOL C}} \times \frac{100\%}{1,000 \text{ g C}} = 67,3\%$$

$$\%H = 0,6238 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ MOL H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ MOL H}}{1 \text{ MOL H}_2\text{O}} \times \frac{1,008 \text{ g H}}{1 \text{ MOL H}} \times \frac{100\%}{1,000 \text{ g H}} = 6,97\%$$

El % de carbono calculado y experimental coincide para la cocaína (67.3 Vs 67.1 %).

4.- Cual de las siguientes opciones contiene la mayor masa de cloro:

- a) 50 gramos de Cl_2 , b) 100.0 g de NaClO_3 , c) 6.022×10^{22} moléculas de KCl , d) 10 g de MgCl_2
o f) 0.5 mol de Cl_2

a) 50 g de $\text{Cl}_2 \rightarrow (50 \text{ g de Cl})$

b) $100 \text{ g NaClO}_3 \times \frac{1 \text{ MOL NaClO}_3}{106 \text{ g NaClO}_3} \times \frac{1 \text{ MOL Cl}}{1 \text{ MOL NaClO}_3} \times \frac{35,45 \text{ g Cl}}{1 \text{ MOL Cl}} = (33,3 \text{ g})$

c) $6,02 \times 10^{22} \text{ MOLEC KCl} \times \frac{1 \text{ MOL KCl}}{6,02 \times 10^{23} \text{ MOLEC KCl}} \times \frac{1 \text{ MOL Cl}}{1 \text{ MOL KCl}} \times \frac{35,45 \text{ g Cl}}{1 \text{ MOL Cl}} = (3,55 \text{ g})$

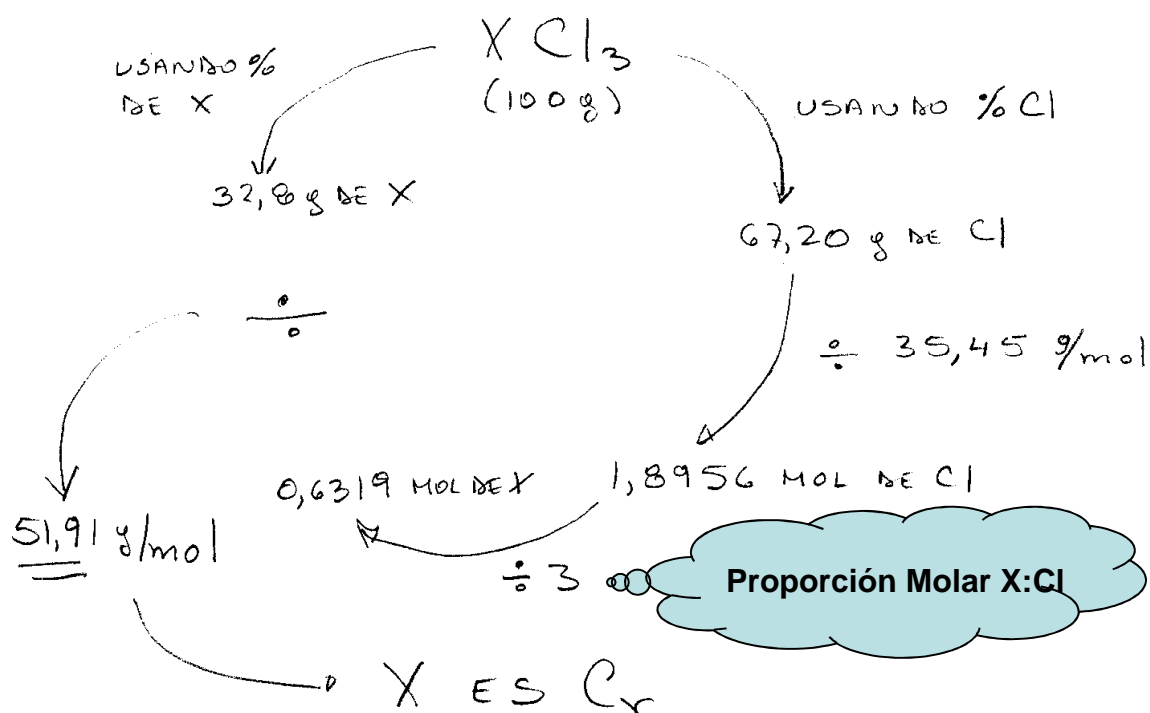
d) $10 \text{ g MgCl}_2 \times \frac{1 \text{ MOL MgCl}_2}{95,2 \text{ g MgCl}_2} \times \frac{2 \text{ MOL Cl}}{1 \text{ MOL MgCl}_2} \times \frac{35,45 \text{ g Cl}}{1 \text{ MOL Cl}} = (7,45 \text{ g})$

e) $0,5 \text{ MOL de Cl}_2 \times \frac{2 \text{ MOL Cl}}{1 \text{ MOL Cl}_2} \times \frac{35,45 \text{ g Cl}}{1 \text{ MOL Cl}} = (35,45 \text{ g})$

La opción a) es la que contiene mayor masa de Cl

5.- El análisis de un cloruro metálico XCl_3 mostró que contiene 67,20% en masa de Cl.
Calcule la masa molar de X e identifique el elemento.

(EN 100 g DE MUESTRA)



6. Al hacer reaccionar en un horno de alta temperatura 132,00 gramos de Fe_2O_3 al 85,0 % de pureza, con 100,00 gramos de CO al 70,0 % de pureza, se produce hierro metálico y CO_2 como únicos productos. Si el rendimiento de esta reacción es de 60,0 %, escriba la ecuación balanceada y diga:

- a) ¿Cuanto hierro metálico se obtiene en estas condiciones experimentales?
 b) ¿Cuánto óxido férrico al 85 % de pureza es necesario hacer reaccionar con suficiente CO para producir 30,00 gr de hierro mediante este mismo método que tiene un rendimiento de 60,0 %?



$$a) \quad 132,00 \text{ g de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (IMPURO)} \times \frac{85,0 \text{ g de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (PURO)}}{100 \text{ g de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (IMPURO)}}$$

$$\times \frac{1 \text{ MOL DE } \text{Fe}_2\text{O}_3}{159,7 \text{ g de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (PURO)}} \times \frac{3 \text{ MOL DE CO}}{1 \text{ MOL DE } \text{Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{28 \text{ g de CO (PURO)}}{1 \text{ MOL DE CO}}$$

$$\times \frac{100 \text{ g de CO (IMPURO)}}{70 \text{ g de CO (PURO)}} = 84,3 \text{ g de CO (IMPURO)}$$

→ DEBIDO A QUE TENEMOS 100g DE CO IMPURO, EL Fe_2O_3 ES RL

$$132,00 \text{ g de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (IMPURO)} \times \frac{85,0 \text{ g de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (PURO)}}{100 \text{ g de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (IMPURO)}}$$

$$\times \frac{1 \text{ MOL DE } \text{Fe}_2\text{O}_3}{159,7 \text{ g de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (PURO)}} \times \frac{2 \text{ MOL DE Fe}}{1 \text{ MOL DE } \text{Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{55,85 \text{ g de Fe (TEÓRICO)}}{1 \text{ MOL DE Fe}}$$

$$\times \frac{60,0 \text{ g de Fe (REAL)}}{100 \text{ g de Fe (TEÓRICO)}} = \underline{\underline{47,1 \text{ g de Fe}}}$$

Sigue →

$$\begin{aligned}
 & b) \quad 30,00 \text{ g DE Fe (REAL)} \times \frac{100,0 \text{ g DE Fe (TEÓRICO)}}{60,0 \text{ g DE Fe (REAL)}} \times \\
 & \times \frac{1 \text{ MOL DE Fe}}{55,85 \text{ g DE Fe (TEÓRICO)}} \times \frac{1 \text{ MOL Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ MOL Fe}} \times \\
 & \times \frac{159,7 \text{ g DE Fe}_2\text{O}_3 \text{ (PURO)}}{1 \text{ MOL DE Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{100 \text{ g DE Fe}_2\text{O}_3 \text{ (IMPURO)}}{85,0 \text{ g DE Fe}_2\text{O}_3 \text{ (PURO)}} = \\
 & = \underline{84,1 \text{ g DE Fe}_2\text{O}_3 \text{ (IMPURO)}}
 \end{aligned}$$

7. Si al hacer reaccionar 30,0 gramos de benceno (C₆H₆) con 65,0 de Bromo (Br₂) según la reacción,



se obtienen 30,3 g de bromobenceno, ¿ Cual es el % de rendimiento de la reacción?

Ojo: siempre verificar si hay RL!!!!!!!!!!!!

$$\text{MOLES DE BENCENO} = \frac{30,0 \text{ g}}{78,0 \text{ g/mol}} = 0,3846 \text{ MOL}$$

$$\text{MOL DE Br}_2 = \frac{65,0 \text{ g}}{159,8 \text{ g/mol}} = 0,4067 \text{ MOL}$$

Debido a que la relación estequiométrica entre los reactivos es 1:1 el benceno es el RL

RENDIMIENTO TEÓRICO

$$\text{MOLES DE C}_6\text{H}_6 = \text{MOLES DE C}_6\text{H}_5\text{Br} = 0,3846$$

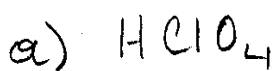
$$\begin{aligned}
 \text{MASA TEÓRICA DE C}_6\text{H}_5\text{Br} &= 0,3846 \text{ MOL} \times 156,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\
 &= 60,35 \text{ g.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ RENDIMIENTO} &= \frac{30,3 \text{ g (REAL)}}{60,35 \text{ g (TEÓRICO)}} \times 100 = \underline{\underline{50,2\%}}
 \end{aligned}$$

8. Escriba la fórmula química de los siguientes compuestos o especies iónicas:

(4 pts., 1 pto. c/u)

- a) Acido perclórico
- b) Ión nitrato
- c) Cloruro de cromo (III) trihidratado
- d) Bromuro de Potasio



9. Escriba el nombre, así como la carga del catión y el anión de cada uno de los siguientes compuestos:

(4 pts., 1 pto. c/u)

Compuesto	Nombre	Catión y carga	Anión y carga
CaO	OXIDO DE CALCIO	Ca^{+2}	O^{-2}
CuS	SULFURO DE COBRE (II)	Cu^{+2}	S^{-2}
Ag_2SO_4	SULFATO DE PLATA	Ag^{+1}	SO_4^{-2}
NH_4Cl	CLORURO DE AMONIO	NH_4^+	Cl^-

10. a) ¿Sabiendo que la masa del protón es de 1,0073, la del neutrón 1,0087 uma y la del electrón $5,486 \times 10^{-4}$ uma, diga el número de cifras significativas con que se debería expresar la masa en uma del ${}^7\text{Li}$ y el ${}^7\text{Li}^+$ para poder mostrar la diferencia de masa entre ellos?

$$\begin{array}{r}
 {}^7\text{Li}: \quad 3 \times 1,0073 \\
 \quad \quad 4 \times 1,0087 \\
 \quad \quad 3 \times 5,486 \cdot 10^{-4} \\
 \hline
 \quad \quad 7,058346 \text{ UMA}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 {}^7\text{Li}^+: \quad 7,05779 \\
 \hline
 \text{CON 5 CS}
 \end{array}$$

b) Sabiendo que la masa de un electrón es $9,10 \times 10^{-28}$ g y la del protón $1,67 \times 10^{-24}$ g ¿Cuánto pesa un mol de cada uno de ellos?

(2 pts., 1 pto. c/u)

$$1 \text{ MOL DE } e^- = 9,10 \times 10^{-28} \times 6,02 \times 10^{23} = 0,000548 \text{ g}$$

$$1 \text{ MOL DE } p^+ = 1,67 \times 10^{-24} \times 6,02 \times 10^{23} = 1,005340 \text{ g}$$

ojo!!!!!!! Cifras significativas

11. a) ¿Cual será la fórmula empírica de un compuesto cuya composición centesimal es 55,3% de K, 14,6 % de P y 30,1 % de O?

(2 ptos.)

	K	P	O
	$\frac{55,3}{39,10}$	$\frac{14,6}{30,97}$	$\frac{30,1}{16,00}$
MOL	1,41	0,471	1,88
\div 0,471	3	1	4



b) ¿Cuántos gramos de potasio habrá en 100,0 g de compuesto?

(1 pto.)

DIRECTO DEL % = 55,3 % de K

c) ¿Cuántos moles de fósforo habrá en 100,0 g de compuesto?

(1 pto.)

$$14,6 \text{ g de P} \times \frac{1 \text{ MOL de P}}{30,97 \text{ g de P}} = 0,471 \text{ MOL de P}$$

d) ¿Cuántos átomos de oxígeno habrá en los mismos 100,0 g de compuesto?

(1 pto.)

$$30,1 \text{ g de O} \times \frac{1 \text{ MOL de O}}{16,00 \text{ g de O}} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ ATOMOS de O}}{1 \text{ MOL de O}} = 1,13 \times 10^{24} \text{ ATOMOS de O}$$