

QUIMICA ANALITICA. GRAVIMETRIAS.

1.- Calcular los factores gravimétricos para convertir:

- a) Fe_3O_4 en Fe b) $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ en MgO c) $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ en P_2O_5
d) BaSO_4 en SO_3 e) AgCl en KClO_3 f) K_2PtCl_6 en KCl

Sol: 0.7236; 0.3623; 0.6377; 0.3431; 0.8551; 0.3068

2.- Una muestra que pesa 0.2660 g sólo contiene KCl y NaCl, siendo su contenido en Cl 0.1418 g. Calcular el % de Na y K en la mezcla.

Sol: Na 17.15, K= 29.54%.

3.-Una aleación contiene: 65.4% Cu, 0.24% Pb, 0.56% Fe y 33.8% Zn. Se disuelven 0.8060 g de la muestra en HNO_3 y se electroizan. Se deposita Cu en el cátodo y PbO_2 en el ánodo. Cuando se añade NH_3 a la solución residual precipita $\text{Fe}(\text{OH})_3$ que se calcina a Fe_2O_3 . El Zn del filtrado se precipita como ZnNH_4PO_4 y el precipitado se calcina a $\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7$. ¿Qué pesos se depositaron sobre los electrodos y cuáles fueron los pesos del resto de los precipitados?

Sol: 0.5271 g Cu, $2.23 \cdot 10^{-3}$ g PbO_2 , $6.45 \cdot 10^{-3}$ g Fe_2O_3 , 0.635 g de $\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7$.

4.- Una mezcla de NaBr, NaI y NaNO_3 pesa 0.6500 g. Al tratarla con AgNO_3 se forma un precipitado de haluros que pesa 0.9390 g. Al calentar este precipitado en corriente de Cl_2 se convierte en AgCl que pesa 0.6566 g. ¿Cuál es el porcentaje de NaNO_3 en la muestra original?

Sol: 12.96%.

5.- El sodio y potasio se determinaron en una muestra de feldespato de 0.5034 g primero aislando los metales en forma de cloruros combinados. La mezcla de NaCl y KCl pesó 0.1208 g. Esta mezcla se disolvió en agua y se trató con AgNO_3 , dando 0.2513 g de AgCl . Calcular los porcentajes de Na_2O y K_2O en el feldespato.

Sol: Na_2O 3.77% y K_2O 10.54%

6.- Una muestra de 0.4200 g que contiene oxalatos de calcio y de magnesio e impurezas volátiles produce un residuo de 0.2500 y 0.1584 g cuando se calienta a 600 y 900 °C, respectivamente. Teniendo en cuenta la curva termogravimétrica de CaC_2O_4 y MgC_2O_4 , calcular el porcentaje de Ca, Mg e impurezas inertes en la muestra.

Sol: 20% Ca y 5.71% Mg, 9.5% I.

1.- Calcular los factores gravimétricos para convertir:

- a) Fe_3O_4 en Fe b) $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ en MgO c) $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ en P_2O_5
d) PbCrO_4 en Cr_2O_3 e) AgCl en KClO_3 f) K_2PtCl_6 en KCl

Sol: 0.7236; 0.3623; 0.6377; 0.2350; 0.8551; 0.3068

a) Fe_3O_4 en Fe

$$\text{factor gravimétrico} = \frac{3P_{\text{Fe}}}{P_{\text{Fe}_3\text{O}_4}} = \frac{3 * 55.85}{231.55} = 0.7236$$

b) $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ en MgO

$$\text{factor gravimétrico} = \frac{2P_{\text{MgO}}}{P_{\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7}} = \frac{2 * 40.34}{222.58} = 0.3623$$

c) $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ en P_2O_5

$$\text{factor gravimétrico} = \frac{P_{\text{P}_2\text{O}_5}}{P_{\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7}} = \frac{141.95}{222.58} = 0.6377$$

d) PbCrO_4 en Cr_2O_3

$$\text{factor gravimétrico} = \frac{P_{\text{Cr}_2\text{O}_3}}{2 * P_{\text{PbCrO}_4}} = \frac{152.0}{2 * 161.60} = 0.2350$$

e) AgCl en KClO_3

$$\text{factor gravimétrico} = \frac{P_{\text{KClO}_3}}{P_{\text{AgCl}}} = \frac{122.55}{143.32} = 0.8551$$

f) K_2PtCl_6 en KCl

$$\text{factor gravimétrico} = \frac{2P_{\text{KCl}}}{P_{\text{K}_2\text{PtCl}_6}} = \frac{2 * 74.55}{485.99} = 0.3060$$

En el hexacloroplatinato de dipotasio encontramos como mucho 2 de cloruro potásico

2.- Una muestra que pesa 0.2660 g sólo contiene KCl y NaCl, siendo su contenido en Cl⁻ 0.1418 g. Calcular el % de Na y K en la mezcla.

Sol: Na 17.15, K= 29.54%.

Sea:

x = gramos de KCl

y = gramos de NaCl

Pat Cl = 35.45

PmKCl = 74.6

PmNaCl = 58.5

Pat K = 39.1

Pat Na = 22.99

Por tanto:

$$x + y = 0.2660$$

$$x \frac{PatCl}{PmKCl} + y \frac{PatCl}{PmNaCl} = 0.1418$$

$$x + y = 0.2660$$

$$0.4759x + 0.1161y = 0.1418$$

x = 0.1499 g de KCl

y = 0.1161 g de NaCl

$$gramosK = gramosKCl \frac{PatK}{PmKCl} = 0.1499 \frac{39.1}{74.6} = 0.07857$$

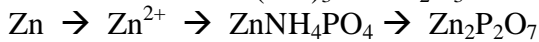
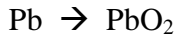
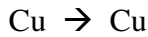
$$\% K = \frac{gramosK}{gramos\ muestra} * 100 = \frac{0.07857}{0.2660} * 100 = 29.59\%$$

$$gramosNa = gramosNaCl \frac{PatNa}{PmNaCl} = 0.1161 \frac{22.99}{58.5} = 0.04561$$

$$\% Na = \frac{gramosNa}{gramos\ muestra} * 100 = \frac{0.04561}{0.2660} * 100 = 17.15\%$$

3.-Una aleación contiene: 65.4% Cu, 0.24% Pb, 0.56% Fe y 33.8% Zn. Se disuelven 0.8060 g de la muestra en HNO₃ y se electrolican. Se deposita Cu en el cátodo y PbO₂ en el ánodo. Cuando se añade NH₃ a la solución residual precipita Fe(OH)₃ que se calcina a Fe₂O₃. El Zn del filtrado se precipita como ZnNH₄PO₄ y el precipitado se calcina a Zn₂P₂O₇. ¿Qué pesos se depositaron sobre los electrodos y cuáles fueron los pesos del resto de los precipitados?

Sol: 0.5271 g Cu, 2.23 10⁻³ g PbO₂, 6.45 10⁻³ g Fe₂O₃, 0.635 g de Zn₂P₂O₇.



Salvo el cobre que se pesa como tal, el peso del resto de los metales se obtiene utilizando el factor gravimétrico.

$$grCu = \% Cu * grMuestra = \frac{65.4}{100} * 0.8060 = 0.5271 gr$$

$$grPbO_2 = grPb * \frac{PmPbO_2}{PatPb} = \% Pb * grMuestra * \frac{PmPbO_2}{PatPb}$$

$$grPbO_2 = \frac{0.24}{100} * 0.8060 * \frac{239.2}{207.2} = 2.233 \times 10^{-3} gr$$

$$grFe_2O_3 = grFe * \frac{PmFe_2O_3}{2 * PatFe} = \% Fe * grMuestra * \frac{PmFe_2O_3}{2 * PatFe}$$

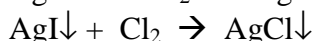
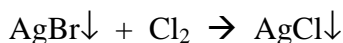
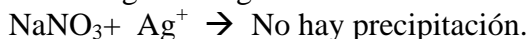
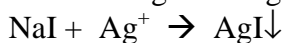
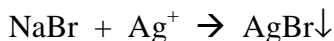
$$grFe_2O_3 = \frac{0.56}{100} * 0.8060 * \frac{159.7}{111.7} = 6.453 \times 10^{-3} gr$$

$$grZn_2P_2O_7 = grZn * \frac{PmZn_2P_2O_7}{2 * PatZn} = \% Zn * grMuestra * \frac{PmZn_2P_2O_7}{2 * PatZn}$$

$$grZn_2P_2O_7 = \frac{33.8}{100} * 0.8060 * \frac{304.68}{130.74} = 0.6349 gr$$

4.- Una mezcla de NaBr, NaI y NaNO₃ pesa 0.6500 g. Al tratarla con AgNO₃ se forma un precipitado de haluros que pesa 0.9390 g. Al calentar este precipitado en corriente de Cl₂ se convierte en AgCl que pesa 0.6566 g. ¿Cuál es el porcentaje de NaNO₃ en la muestra original?

Sol: 12.96%.



Si llamamos:

$x = \text{gr NaBr}; y = \text{gr NaI}; z = \text{gr NaNO}_3$

$$x + y + z = 0.6500$$

$$\text{gr AgBr} + \text{gr AgI} = 0.9390$$

$$\text{gr AgCl(AgBr)} + \text{gr AgCl(AgI)} = 0.6566$$

$$x + y + z = 0.6500$$

$$x * \frac{PmAgBr}{PmNaBr} + y * \frac{PmAgI}{PmNaI} = 0.9390$$

$$x * \frac{PmAgCl}{PmNaBr} + y * \frac{PmAgCl}{PmNaI} = 0.6566$$

$$x + y + z = 0.6500$$

$$x * \frac{187.58}{102.91} + y * \frac{234.77}{149.9} = 0.9390$$

$$x * \frac{143.32}{102.91} + y * \frac{143.32}{149.9} = 0.6566$$

De donde:

$$x = 0.36155 \text{ gr}; \quad y = 0.2042 \text{ gr}; \quad z = 0.08425 \text{ gr}$$

$$\% \text{NaNO}_3 = \frac{\text{grNaNO}_3}{\text{grMuestra}} * 100 = \frac{0.08425}{0.6500} * 100 = 12.96\%$$

5.- El sodio y potasio se determinaron en una muestra de feldespato de 0.5034 g primero aislando los metales en forma de cloruros combinados. La mezcla de NaCl y KCl pesó 0.1208 g. Esta mezcla se disolvió en agua y se trató con AgNO₃, dando 0.2513 g de AgCl. Calcular los porcentajes de Na₂O y K₂O en el feldespato.

Sol: Na₂O 3.77% y K₂O 10.54%

Si llamamos:

x = gr NaCl; y = gr KCl

$$x + y = 0.1208$$

$$\text{gr AgCl(NaCl)} + \text{gr AgCl(KCl)} = 0.2513$$

Utilizando los factores gravimétricos:

$$\begin{array}{rclcl} x & + & y & = & 0.1208 & x & + & y & = & 0.1208 \\ x * \frac{PmAgCl}{PmNaCl} & + & y * \frac{PmAgCl}{PmKCl} & = & 0.2513 & x * \frac{143.32}{58.45} & + & y * \frac{143.32}{74.55} & = & 0.2513 \end{array}$$

$$x = 0.0367 \text{ gr de NaCl}; \quad y = 0.084 \text{ gr de KCl}$$

$$\% Na_2O = \frac{\text{grNa}_2O}{\text{grMuestra}} * 100 = \frac{\text{grNaCl}}{\text{grMuestra}} * \frac{PmNa_2O}{2 * PatNa} * 100$$

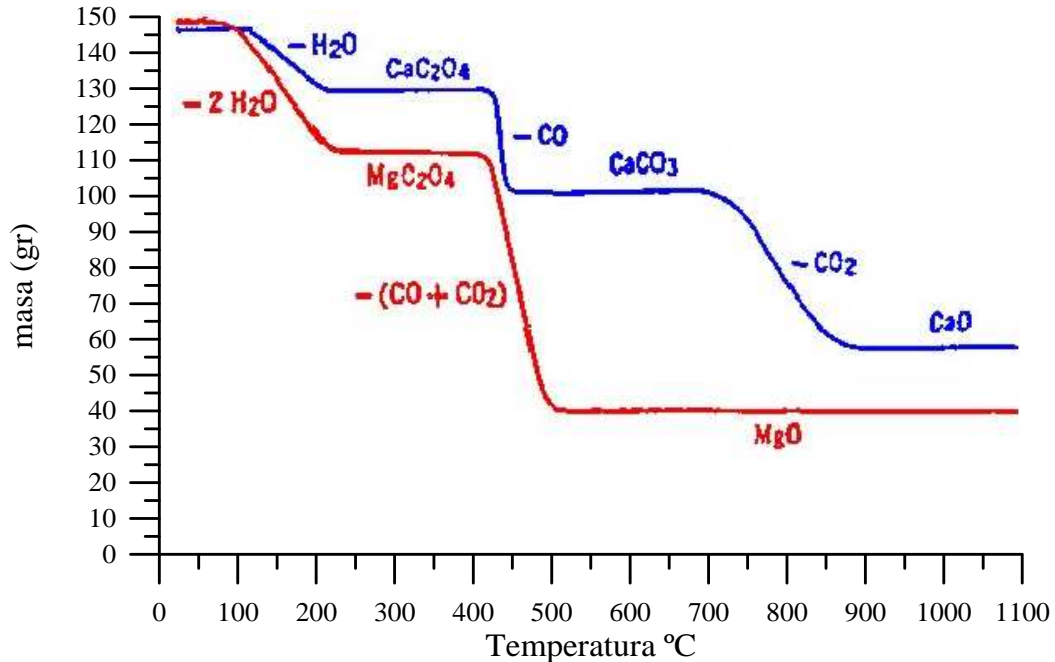
$$\% Na_2O = \frac{0.0367}{0.5034} * \frac{62}{46} * 100 = 3.77\%$$

$$\% K_2O = \frac{\text{grK}_2O}{\text{grMuestra}} * 100 = \frac{\text{grKCl}}{\text{grMuestra}} * \frac{PmK_2O}{2 * PatK} * 100$$

$$\% K_2O = \frac{0.084}{0.5034} * \frac{94.2}{78.2} * 100 = 10.54\%$$

6.- Una muestra de 0.4200 g que contiene oxalatos de calcio y de magnesio e impurezas volátiles produce un residuo de 0.2500 y 0.1584 g cuando se calienta a 600 y 900 °C, respectivamente. Teniendo en cuenta la curva termogravimétrica de CaC_2O_4 y MgC_2O_4 , calcular el porcentaje de Ca, Mg e impurezas inertes en la muestra.

Sol: 20% Ca y 5.71% Mg.



Si llamamos:

$$x = \text{grCaC}_2\text{O}_4; y = \text{grMgC}_2\text{O}_4; \quad I = \text{gr impurezas}$$

En la curva termogravimétrica se observa que:

A 600 °C el magnesio está totalmente calcinado (MgO) mientras que el calcio lo hace como carbonato (CaCO_3). Luego:

$$\text{gr CaCO}_3 + \text{gr MgO} = 0.2500$$

A 900 °C tanto el calcio como el magnesio se presentan como óxidos:

$$\text{gr CaO} + \text{gr Mg} = 0.1584$$

Por tanto:

$$x + y + I = 0.4200$$

$$x \cdot \frac{Pm\text{CaCO}_3}{Pm\text{CaC}_2\text{O}_4} + y \cdot \frac{Pm\text{MgO}}{Pm\text{MgC}_2\text{O}_4} = 0.2500$$

$$x \cdot \frac{Pm\text{CaO}}{Pm\text{CaC}_2\text{O}_4} + y \cdot \frac{Pm\text{MgO}}{Pm\text{MgC}_2\text{O}_4} = 0.1584$$

$$x + y + I = 0.4200$$

$$x * \frac{100.09}{128.1} + y * \frac{40.32}{112.34} = 0.2500$$

$$x * \frac{56.08}{128.1} + y * \frac{40.32}{112.34} = 0.1584$$

De donde:

$$x = 0.2694 \text{ gr CaC}_2\text{O}_4; \quad y = 0.1107 \text{ gr MgC}_2\text{O}_4; \quad I = 0.0399 \text{ gr}$$

Para obtener los porcentajes de Ca, Mg e I se han de calcular primero los gramos de Ca y Mg:

$$\%Ca = \frac{grCa}{grMuestra} * 100 = \frac{grCaC_2O_4}{grMuestra} * \frac{PatCa}{PmCaC_2O_4} * 100$$

$$\%Ca = \frac{0.2694}{0.4200} * \frac{40.08}{128.1} * 100 = 20\%$$

$$\%Mg = \frac{grMg}{grMuestra} * 100 = \frac{grMgC_2O_4}{grMuestra} * \frac{PatMg}{PmMgC_2O_4} * 100$$

$$\%Mg = \frac{0.1107}{0.4200} * \frac{24.32}{112.34} * 100 = 5.71\%$$

$$\%I = \frac{grImpurezas}{grMuestra} * 100 = \frac{0.0399}{0.4200} * 100 = 9.5\%$$