

## TALLER ESTEQUIOMETRIA

### FORMULAS EMPIRICAS Y MOLECULARES

1. Se tienen 0,5 moles de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Calcular:
  - a) La masa en gramos de esos 0,5 moles.
  - b) El número de moléculas presentes.
  - c) El número de átomos de carbono que hay en esa masa de óxido.
2. La masa molar del ácido cítrico es 192,13 g/mol. Su composición es de 37,51 % de C, 58,29 % de O y 4,20 % de H. ¿Cuál es su fórmula molecular?
3. Un ácido orgánico tiene la siguiente composición porcentual: C: 26,7 %, H: 2,2 % y O: 71,7 %. ¿Cuál es la fórmula empírica del ácido?
4. Calcule la composición porcentual de los siguientes compuestos:
  - (a)  $\text{MgO}$
  - (b)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
  - (c)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
5. La composición centesimal de un compuesto es 59.9% de titanio y 40.1% de oxígeno. ¿Cuál es su fórmula empírica?
6. Un compuesto contiene el 66,6% de titanio y el 33,4% de oxígeno, en peso. ¿Cuál es su fórmula empírica?
7. Una muestra de un óxido que pesa 1,596 g contiene 1,116 g de hierro y 0,480 g de oxígeno. ¿Cuál es su fórmula empírica?
8. Una muestra de un compuesto contiene 4,86 g de magnesio, 12,85 g de azufre y 9,60 g de oxígeno. ¿Cuál es su fórmula empírica?
9. La composición en masa de un carbohidrato 53.3% C, 11.1% H, and 35.6%. La masa molecular determinada experimentalmente es 90 uma. Halle la formula empírica y la formula molecular del carbohidrato.
10. Se sospecha que el glutamato monosódico (MSG), saborizante de alimentos, es el causante del "síndrome del restaurante chino", ya que puede causar dolores de cabeza y del pecho. El MSG tiene la siguiente composición porcentual en masa: 35,51% de C; 4,77% de H; 37,85% de O; 8,92% de N y 13,60% de Na. Si su masa molar es 169 g, ¿Cuál es su fórmula molecular?.

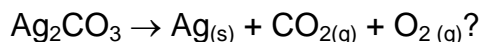
### REACCIONES QUIMICAS

1. Un método de laboratorio para preparar  $\text{O}_2$  (g) consiste en la descomposición de  $\text{KClO}_3$  (s):

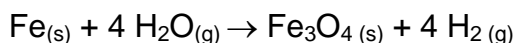


- ¿Cuántos moles de  $\text{O}_2$  se producen cuando se descomponen 32,8 g de  $\text{KClO}_3$ ?
- ¿Cuántos gramos de  $\text{KClO}_3$  deben descomponerse para obtener 50 g de  $\text{O}_2$ ?
- ¿Cuántos gramos de  $\text{KCl}$  se forman al descomponerse  $\text{KClO}_3$  formándose 28,3 g de  $\text{O}_2$ ?

2. ¿Cuántos gramos de  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  deben haberse descompuesto si se obtuvieron 7511 g de  $\text{Ag}$  según la reacción:



3. Un método comercial de obtención de hidrógeno consiste en hacer reaccionar el hierro y el vapor de agua:



- ¿Cuántos moles de  $\text{H}_2$  pueden obtenerse si 42 g de  $\text{Fe}$  reaccionan con un exceso de  $\text{H}_2\text{O}$ ?
- ¿Cuántos gramos de  $\text{H}_2\text{O}$  se consumen cuando 63,5 g de  $\text{Fe}$  se transforman en  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ?
- Si se producen 7,36 moles de  $\text{H}_2$  ¿cuántos gramos de  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  se forman al mismo tiempo?

### REACTIVO LIMITE

4. ¿Qué masa de cloruro de plata se puede preparar a partir de la reacción de 4,22 g de nitrato de plata con 7,73 g de cloruro de aluminio?

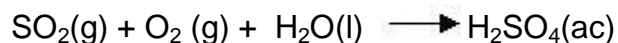


5. El metal sodio reacciona con agua para dar hidróxido de sodio e hidrógeno gas:



Calcular la masa de  $\text{NaOH}$  producida si 10,0 g de sodio reaccionan con 8,75 g de agua.

6. Parte del  $\text{SO}_2$  que se introduce en la atmósfera por la combustión de compuestos que contienen azufre se convierte finalmente en ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . La reacción neta es:



¿Cuánto ácido se puede formar a partir de 5.0 moles de  $\text{SO}_2$  y 2.0 moles de oxígeno en exceso de agua?

**Sol:** 4 moles de  $\text{H}_2\text{SO}_4$

7. El oro resiste el ataque químico de la mayoría de los reactivos, pero el cloro gaseoso a altas temperaturas reacciona con él. A 450 °C se produce la reacción:



Si se introducen 10 g de oro y 10 g de cloro, calcúlese:

- El reactivo limitante.
- El peso de cloruro de oro (III) formado.

c) El peso del reactivo que queda en exceso.

**Sol:** Au; 15,3 g AuCl<sub>3</sub>; 4,6 g Cl<sub>2</sub>

## RENDIMIENTO DE LAS REACCIONES

8. La aspirina (ácido acetilsalicílico) se prepara por calentamiento del ácido salicílico (C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) con el anhídrido acético (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>):



Cuando se calienta 2,0 g de ácido salicílico con 4,0 g de anhídrido acético

a) ¿Cuántos g de aspirina se forman?

b) ¿Cuál es el % de rendimiento, si experimentalmente se obtuvieron 2,1 g?

9. Cada año se producen millones de toneladas de urea, CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, utilizadas como fertilizante. La reacción que se emplea es:

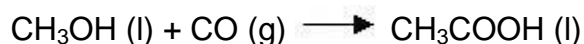


a) Si se forman 23,85 g de urea por mol de NH<sub>3</sub> que reacciona, determine el rendimiento de esta reacción.

b) Si se dispone de un kilogramo de amoníaco y un kilogramo de dióxido de carbono determine la masa, en gramos, de urea que se obtendrá teniendo en cuenta el rendimiento determinado.

**Sol:** 79,4%; 1084,22 g

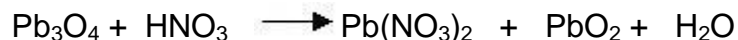
10. En plantas industriales nuevas hacen reaccionar metanol líquido con monóxido de carbono en presencia de un catalizador de acuerdo con la siguiente reacción:



En un experimento se hicieron reaccionar 15,0 g de metanol y 10,0 g de monóxido de carbono ¿Qué masa teórica (en g) de ácido acético se debe obtener? Si se obtienen 19.1 g, ¿cuál es el rendimiento de la reacción?

**Sol:** 21,4 g EtOH; 89,2 %

11. El Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tiene la siguiente reacción:

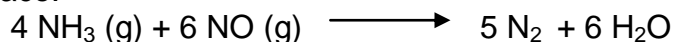


Al hacer reaccionar 5,25 g de Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> con un exceso de ácido nítrico, se obtienen 3,19 g de nitrato de plomo (II) ¿cuál es el rendimiento porcentual de nitrato de plomo (II)?

**Sol:** 62.9 %

## EJERCICIOS ESTEQUIOMETRIA – RENDIMIENTO

1. Una de las maneras de eliminar el NO en las emisiones de humos es hacerle reaccionar con amoníaco:



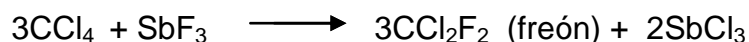
Suponiendo que el rendimiento de la reacción sea del 100%:

- ¿Cuántos litros de  $\text{N}_2$  medidos en condiciones normales se obtendrán a partir de 17g de  $\text{NH}_3$ ?
- ¿Cuántos gramos de nitrógeno y de agua se obtendrán a partir de 180g de NO y 180g de  $\text{NH}_3$ ?

Si partiendo de 68 g de  $\text{NH}_3$  se obtienen 68 g de  $\text{H}_2\text{O}$ :

- ¿Cuál es el rendimiento de la reacción?
- ¿Cuántos gramos de  $\text{N}_2$  se obtendrán?

2. El freón, gas empleado como refrigerante, se prepara por la reacción siguiente:



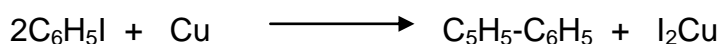
Si se mezclan 150 g de  $\text{CCl}_4$  con 100 g de  $\text{SbF}_3$  se pide :

- ¿Cuántos gramos de  $\text{CCl}_2\text{F}_2$  pueden formarse como máximo?
- ¿Cuántos gramos y de qué reactivo sobrarán, una vez que la reacción termine?

Si el rendimiento fuese de un 75%:

- ¿Qué cantidad de Freón-12 se obtendría? ¿Qué cantidad de cloruro antimonioso se obtendría?

3. El bifenilo se obtiene según la reacción de Ullmann entre el yoduro de fenilo y cobre según la reacción:



- ¿Cuántos gramos de yoduro de fenilo y de cobre deben emplearse para obtener 40 g de bifenilo suponiendo que el rendimiento fuera cuantitativo?
- Si partimos de 204 g de yoduro de fenilo y 63,5 g de cobre, ¿cuánto puede obtenerse como máximo de bifenilo? ¿Qué reactivo sobraré y qué cantidad? ¿Cuál será el rendimiento si en realidad se obtienen 50 g de bifenilo?

4. Se obtiene cal (óxido de calcio) a partir de calcita, mediante la reacción:



Calcular la masa de cal producida a partir de 50 kg de un mineral que contiene 85% de carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ) y el rendimiento de la reacción es del 95%.