

Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ingeniería

# Química General e Inorgánica

TRABAJO PRÁCTICO 3:

Estequiometría

Profesora Titular: Dra. Graciela Valente

Profesora Adjunta: Dra. Cecilia Medaura

Jefes de Trabajos Prácticos:

Lic. Sebastián Drajlin Gordon

Lic. Liliana Ferrer

Prof. Inés Grillo

Ing. Carina Maroto

Dra. Rebeca Purpora

Ing. Alejandra Somonte

Ing. Silvina Tonini

## I. EJERCICIOS

### 1. Masa molar, mol y número de partículas

1. Determine las masas molares de las siguientes sustancias.

Sustancia	Fórmula	Masa molar (g/mol)
Agua		
Carbonato de potasio		
Oxígeno		
Ozono		
Hidróxido de amonio		
Oxido de magnesio		

2. Complete la siguiente tabla.

	Masa molar (g/mol)	Moles
300g de nitrato de calcio		
0,370 g de litio		
240 g de óxido de sodio		
180 g de cloro molecular		
424,52 g de ácido sulfúrico		

3. Envolver en un círculo las respuestas correctas. *63,54 g de cobre representa:*

Un mol de átomos de cobre	V	F
Un átomo de cobre	V	F
$6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de cobre	V	F
La masa de un átomo de cobre	V	F

4. Dentro de cada uno de los siguientes pares ¿Cuál tiene el mayor número de partículas? Explique por qué.

- 1 mol de Cl o 1 mol de  $\text{Cl}_2$ .
- 1 molécula de  $\text{O}_2$  o 1 mol de  $\text{O}_2$ .
- 1 átomo de nitrógeno o 1 molécula de nitrógeno.
- $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas de flúor o 1 mol de moléculas de flúor.
- 20,2 g de neón o 1 mol de Ne.
- 1 g de calcio o  $6,02 \cdot 10^{23}$  átomos de calcio.

5. ¿Qué tiene mayor masa? Explique por qué.

- 1 mol de hierro o 1 mol de aluminio.
- $6,02 \cdot 10^{23}$  átomos de plomo o 1 mol de plomo.
- 1 átomo de K o 1 g de potasio.

6. ¿Cuántas moléculas hay en 500 mg de vitamina C ( $C_6H_6O_6$ )?
7. ¿Cuál de las siguientes propuestas es correcta? En 10 g de ácido sulfúrico hay:
  - a.  $6,02 \cdot 10^{23}$  átomos de hidrógeno
  - b. 0,102 moles de átomos de oxígeno
  - c. 0,102 átomos de S
  - d.  $6,14 \cdot 10^{22}$  moléculas de ácido sulfúrico

## 2. Estequiometría en reacción

8. El metano ( $CH_4$ ) es el principal componente del gas natural. ¿Cuántos moles de oxígeno se necesitan para quemar 16,5 moles de metano?
9. 500 g de ácido fosfórico reaccionan con suficiente cantidad de hidróxido cúprico. Determine:
  - a. Número de moles de fosfato cúprico que se obtienen.
  - b. Número de moléculas de agua formada.
10. Las superficies de aluminio reaccionan con oxígeno para formar un recubrimiento de óxido de aluminio que protege al metal de la corrosión. Calcule:
  - a. El volumen de oxígeno en CNPT que se requiere para reaccionar con 0,25 moles de aluminio.
11. Se descomponen térmicamente 108 g de óxido mercuríco. Calcule:
  - a. Volumen de oxígeno liberado, medido en CNPT.
  - b. Volumen de mercurio obtenido ( $\delta = 13,6 \text{ g/mL}$ ).

## 3. Reactivo limitante y reactivo en exceso

12. Se mezclan 80 g de ácido clorhídrico con 225 g de hidróxido de calcio. Determine:
  - a. Reactivo limitante.
  - b. Reactivo en exceso.
  - c. Masa de reactivo en exceso.
  - d. Masa de cloruro de calcio obtenida.
13. En el proceso de formación de agua a partir de sus elementos:
  - a. Calcule la masa de agua en gramos que se forma a partir de 20 g de hidrógeno y 60 g de oxígeno.
  - b. ¿Qué reactivo expresado en moles se encuentra en exceso y en qué cantidad?

## 4. Pureza

14. Una muestra de 97 g de clorato de potasio se descompone al calentarlo dando 37,5 g de cloruro de potasio y oxígeno. ¿Qué porcentaje de clorato de potasio hay en la muestra?
15. En un experimento de laboratorio se hace reaccionar carbonato de sodio con ácido clorhídrico, generándose como productos cloruro de sodio, dióxido de carbono y agua. Calcule el volumen de dióxido de carbono que se produce en CNPT, a partir de 20 g de carbonato de sodio con 65 % de pureza.

16. Calcule la masa de hidróxido de magnesio de 90,0% de pureza necesaria para reaccionar con 250 g de ácido fosfórico. Determine además, la masa de fosfato de magnesio y el número de moléculas de agua que se forman.

### 5. Rendimiento

17. En condiciones de laboratorio, el litio y el bromo reaccionan para formar bromuro de litio. Si se obtienen 340 g del producto a partir de 34 g de litio con exceso de bromo, indique cuál es el rendimiento de la reacción.
18. Se hacen reaccionar 100 g de bromo con hidróxido de potasio en solución, según la siguiente ecuación:



¿Cuántos gramos de bromato de potasio se producen si el rendimiento de la reacción es del 90%?

### AUTOEVALUACIÓN

1. Las joyas de plata son en realidad una mezcla de plata y cobre. Si un brazalete con una masa de 17,6 g contiene 14,1 g de plata ¿Qué porcentaje de plata y cobre tiene?
2. ¿Cuál es el contenido porcentual de nitrógeno en las siguientes sustancias?

Sustancia	Fórmula	Masa molar	%m/m N
Sulfato de amonio			
Hidróxido de amonio			
Amoníaco			

3. Si se coloca un trozo de sodio en una cubeta con agua, se produce una explosión violenta por la reacción entre el sodio y el agua. Si el trozo contiene 50,4 g de sodio, ¿cuántos moles de sodio se tienen?
4. Se hacen reaccionar 33,8 g de nitrato de plata con cromato de potasio obteniéndose 20 g de precipitado de cromato de plata. Calcule la pureza del nitrato utilizado.
5. Se hace reaccionar hidróxido de zinc impuro con ácido nítrico.
- ¿Qué masa de hidróxido de zinc con 70% de pureza reacciona con 300 g de ácido nítrico?
  - ¿Qué masa de la sal se obtiene?
6. Se hacen reaccionar 10 g de zinc metálico con ácido sulfúrico en exceso. Calcule la masa de sulfato de zinc formada si la reacción tiene un rendimiento del 80%.
7. El carbonato de sodio reacciona con el hidróxido de bario para producir hidróxido de sodio y carbonato de bario. Si en el proceso se obtienen 90 g de hidróxido de sodio a partir de 160 g de carbonato de sodio, ¿cuál es el rendimiento de la reacción?
8. Una con flechas según corresponda.

Volumen en CNPT	Moles	Fórmula
20,16 L de oxígeno	0,0015	NH <sub>3</sub>
22,4 L de amoníaco	1	H <sub>2(g)</sub>

11,2 L de un gas diatómico	0,9	X <sub>2</sub>
33,6 mL de hidrógeno	0,5	O <sub>2</sub>

9. Se tiene un anillo de oro que contiene 1,94 g de oro. ¿Cuántos átomos de oro hay en el anillo?
10. Calcule el número de gramos y de moles que hay en:
  - a. 2,5 mol de boro.
  - b. 0,0015 mol de oxígeno molecular.
  - c.  $1,25 \cdot 10^{-3}$  mol de hierro.
11. Cuando se calientan carbonatos a altas temperaturas se forma dióxido de carbono. Este proceso se usa en la industria para obtener cal viva (óxido de calcio) a partir de caliza (carbonato de calcio). Calcular el volumen en CNPT de dióxido de carbono producido al descomponerse 10 gramos del mineral que tiene 85 % de pureza en carbonato de calcio.
12. Se hacen reaccionar 443,75 g de cloro, pureza 80% con 164,3 g de sodio, pureza 70%. Calcule:
  - a. Moles de cloruro de sodio formado.
  - b. Masa de reactivo que permanece sin reaccionar.
13. Un problema típico de la industria siderúrgica es determinar la masa de hierro que podrá obtenerse de la reacción entre óxido de hierro (III), extraído del mineral hematita y el carbono. Determine la masa de hematita con 85% de pureza en óxido férrico necesaria para producir 500 g de hierro según la siguiente reacción (a igualar):
 
$$Fe_2O_3 + C \rightleftharpoons Fe + CO_2$$
14. Una muestra de zinc metálico de 150 g se calienta hasta que se vaporiza y a continuación se quema en exceso de oxígeno. Una vez que la reacción ha terminado se recogen 160 g de óxido de zinc, usado como pigmento en las pinturas. Calcule el rendimiento del proceso.
15. El ácido sulfúrico reacciona con el zinc para dar sulfato de cinc e hidrógeno. ¿Qué pureza tendrá una muestra de 90 g de zinc que liberó 30 L en CNPT de hidrógeno?
16. La soda cáustica (NaOH) se prepara comercialmente mediante la reacción de carbonato de sodio con cal apagada, Ca(OH)<sub>2</sub>. Determine la masa de soda cáustica que se puede obtener al hacer reaccionar 50 kg de carbonato de sodio de 95,8 % de pureza con exceso de cal apagada.
17. Complete la siguiente tabla para la reacción estequiométrica entre los reactivos A y B:

Reactivo A	Reactivo B	Moles en exceso	Masa
1,3 moles de ácido sulfúrico	2,1 moles de hidróxido de litio		
2,8 moles de carbonato de calcio	2 moles de ácido clorhídrico		

3 moles de amoníaco	4,2 moles de ácido fosfórico		
3,5 moles de nitrato de plata	0,25 moles de cloruro de sodio		
300 g de hierro	250 L de oxígeno en CNPT		
12 kg de carbonato de magnesio	12 kg de ácido fosforoso		
150 g de hidróxido de aluminio	7 moles de ácido sulfhídrico		
15 L de nitrógeno en CNPT	15 L de hidrógeno en CNPT		
400 g de óxido de nitrógeno (V)	3,5 moles agua		