

Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ingeniería

Química General e Inorgánica

TRABAJO PRÁCTICO 8:

Estequiometría en solución

Profesora Titular: Dra. Graciela Valente

Profesora Adjunta: Dra. Cecilia Medaura

Jefes de Trabajos Prácticos:

Lic. Sebastián Drajlín Gordon

Lic. Liliana Ferrer

Prof. Inés Grillo

Ing. Carina Maroto

Dra. Rebeca Purpora

Ing. Alejandra Somonte

Ing. Silvina Tonini

Contenido: Unidades de concentración. Estequiometría en solución.

ÍNDICE

I.	EJERCICIOS	3
II.	AUTOEVALUACIÓN	6
III.	RESPUESTAS	7

I. EJERCICIOS

1. Complete la siguiente tabla:

Soluto	Masa	Volumen de solución	Concentración
Ácido Sulfúrico	50 g	250 mL	%m/v
Cloruro de sodio	20 mg	180 mg	%m/m
Ácido nítrico	mg	50 mg	10 %m/m
Sulfato cúprico	7,5 g	g	25 %m/m
Bromuro de potasio	mg	20 mL	6 g% _{mL}
Sulfato de aluminio	60 g	2 L	M
Carbonato de sodio	g	1,5 L	2,5 M
Cloruro de calcio	15 g	L	0,1 N

2. Calcule la masa de soluto necesaria para preparar las siguientes soluciones:

- 1,2 L de solución de hidróxido de sodio 2 M
- 2,2 L de solución de ácido sulfúrico 3 % g/mL
- 250 mL de solución de nitrato de plata 0,35 mol/L
- 650 g de solución de cloruro de potasio al 25 % g/g

3. Calcule las concentraciones molares y normales de las disoluciones que se obtienen disolviendo:

- 6 g de hidróxido de potasio en 100 mL de solución.
- 48 g de ácido ortofosfórico en 500 mL de solución.
- 2,50 g de ácido carbónico en 100 mL de solución.
- 1,45 g de hidróxido de calcio en 1500 mL de solución.

4. Determine el volumen de solución de hidróxido de potasio 0,9 mol/L que debe medirse para preparar 500 mL de solución 0,5 mol/L.

5. Determine el volumen de agua que debe agregarse a 900 mL de solución de ácido sulfúrico 0,3 mol/L para obtener una solución 0,2 mol/L. Considere que los volúmenes son aditivos.

6. Se tienen tres soluciones A, B y C de un compuesto de masa molar 40 g/mol.

A = 20% g/g

B = 5 molal

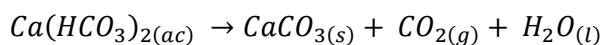
C = fracción molar del soluto 0,02

¿Cuál solución es más concentrada? Justifique.

7. Determine la masa de hidróxido de calcio que debe agregarse a 500 mL de solución 0,05 mol/L, para que se convierta en solución 0,12 mol/L. Considerar que el agregado de hidróxido de calcio no modifica el volumen.

8. Determine la molaridad de una solución de carbonato de sodio que se obtuvo disolviendo 5 g de carbonato de sodio en 250 mL de solución.
9. ¿Cuál es la molaridad de una solución que se obtuvo disolviendo 0,300 g de carbonato de potasio en 500 mL de solución?
10. Para neutralizar 1,00 g de muestra de sosa cáustica (NaOH) se ocupan 8 mL de HCl 1 mol/L. Calcule la pureza del NaOH en la muestra.
11. Para la neutralización de una muestra de 1,00 g de ácido sulfúrico comercial se han gastado 8,5 mL de NaOH 1,8 mol/L. Calcule la pureza del H_2SO_4 en la muestra.
12. El cloruro de plata es una sustancia insoluble en agua. Calcule el volumen de solución de nitrato de plata 0,1 mol/L que se necesitará para precipitar cuantitativamente los iones cloruros de 35 mL de solución de NaCl 0,15 mol/L.
13. En un matraz aforado de 500 mL, se disuelve una cantidad desconocida de ácido sulfúrico. Para valorar 25,0 mL de disolución se gastan 25,45 mL de solución de NaOH 0,125 mol/L. ¿Cuántos gramos de ácido sulfúrico se han introducido en el matraz?
14. Calcule la molaridad de una solución de sulfato de potasio, sabiendo que al tomar 50 mL de la misma y hacerlos reaccionar con solución de cloruro de bario en exceso se obtienen 0,355 g de sulfato de bario.
15. Una muestra de 0,300 g de piedra caliza (carbonato de calcio), reaccionó con 15 mL de solución de ácido clorhídrico 0,35 mol/L. Determine la pureza de la muestra en % de carbonato de calcio. El carbonato de calcio reacciona con el ácido clorhídrico para dar cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua.
16. Una muestra de 0,500 g de carbonato de potasio, reaccionó con 20 mL de solución de ácido sulfúrico 0,15 mol/L, dando como productos de reacción: sulfato de potasio, dióxido de carbono y agua. Determine la pureza de la muestra expresada en % de carbonato de potasio.
17. Determine la normalidad y molaridad de una solución de ácido sulfúrico, teniendo en cuenta que 35 mL de solución fueron neutralizados totalmente con 0,2 g de hidróxido de aluminio.
18. Una muestra de 0,800 g de soda Solvay (Na_2CO_3) reacciona con 28,5 mL de ácido clorhídrico 0,5 mol/L. Determine la pureza de la muestra en % g/g de carbonato de sodio. En la reacción de la muestra con el ácido clorhídrico el carbonato de sodio se transformó en dióxido de carbono, cloruro de sodio y agua.
19. El ácido nítrico reacciona con al magnesio para dar nitrato de magnesio e hidrógeno. Determinar el volumen de hidrógeno, medido a 25 °C y 1,2 atm que libera al reaccionar 250 mL de ácido nítrico 0,7 mol/L con suficiente cantidad de magnesio.
20. Para la reacción entre ácido clorhídrico y carbonato de magnesio:
 - a. Calcule el volumen de ácido clorhídrico, de densidad 1,095 g/mL y del 20% en peso, que se necesitará para que reaccione con 30,4 g de carbonato de magnesio.
 - b. Si en el proceso anterior se obtienen 7,4 L de dióxido de carbono, medidos a 1 atm y 27 °C ¿Cuál ha sido el rendimiento de la reacción?
21. Se mezclan 10 mL de H_2SO_4 al 98% en masa y densidad 1,84 g/mL con 60 g de zinc. Sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 45%, calcule los litros de hidrógeno, medidos a 20 °C y 705 mmHg producidos en la reacción.

22. La dureza temporaria de un agua está representada por las sales de calcio y magnesio que se encuentran como carbonatos ácidos. Estas sales precipitan por ebullición de acuerdo con las ecuaciones:



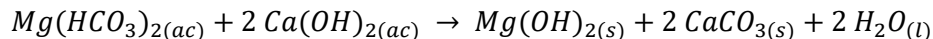
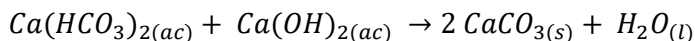
Las demás sales solubles de calcio y magnesio constituyen la dureza permanente y, la suma de dureza temporaria más permanente se denomina dureza total.

Formas de expresar la dureza:

°F (Grados Franceses)	g/L $CaCO_3$	g/L CaO
1 °F	0,01 g/L	0,0056 g/L

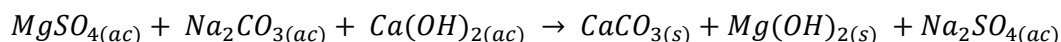
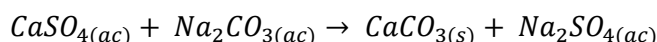
Una muestra de agua contiene una dureza temporaria de 5 °F y una dureza total de 23 °F. Determine:

- La dureza permanente del agua.
 - La masa como carbonato de calcio que precipitará la ebullición de 30 L de agua.
 - La dureza temporaria, permanente y total expresada como carbonato de calcio y óxido de calcio.
23. La dureza temporaria de un agua se puede eliminar con hidróxido de calcio de acuerdo con las siguientes reacciones:



Si un agua contiene 0,05 g/L de cationes magnesio como carbonato ácido de magnesio, que masa de hidróxido de calcio por litro de agua resulta necesario para la precipitación del magnesio.

24. La dureza permanente de un agua se la puede eliminar con una mezcla de carbonato de sodio e hidróxido de calcio, de acuerdo con las siguientes reacciones:



- Determine la masa de carbonato de sodio por litro de agua necesaria, para eliminar la dureza permanente de un agua que tiene disuelto 180 mg/L como sulfato de calcio.
- Si una muestra de agua de un tanque de 100.000 L contenía cationes Mg^{2+} en concentración de 0,1 g/L, ¿qué masa de carbonato de sodio e hidróxido de calcio resulta necesario para la eliminación del mismo?

II. AUTOEVALUACIÓN

1. 1 L de solución de ácido clorhídrico de concentración 12 M se diluye a 20 L. ¿Cuál es la molaridad de la solución diluida?
2. ¿Qué volumen de agua se debe añadir a 100 mL de una solución 0,6 N de ácido nítrico para obtener otra solución de ácido nítrico 0,1 N? Considere que los volúmenes son aditivos.
3. ¿Hasta qué volumen final deben diluirse 100 mL de una solución de cloruro de sodio al 15% m/m, de $\delta = 1,05$ g/mL, para obtener una solución 0,9 M?
4. Se disuelven 20 g de cloruro de calcio hasta completar 0,5 L de solución. Si se toman 50 mL de esta solución y se le agrega más agua hasta completar 200 mL. ¿Cuál es la concentración molar de la nueva solución?
5. ¿Cuántos mililitros de ácido clorhídrico 5 N se necesitan para neutralizar 100 mL de una solución 0,5 M de hidróxido de calcio?
6. ¿Cuántos litros de dióxido de carbono medidos en CNPT se podrán liberar por acción de 1500 mL de ácido sulfúrico 2 N sobre un carbonato?
7. 150 mL de HCl 0,9 N neutralizan 20 mL de una solución de NaOH de concentración 30 % m/v. ¿Cuál es la pureza del NaOH?
8. De la reacción entre 134 g de carbonato ácido de sodio impuro y 800 mL de ácido clorhídrico 2 M se desprenden 3.690 mL de dióxido de carbono, medidos a 27 °C y 10 atm. Suponiendo que las impurezas no reaccionan, calcule la pureza de la muestra de la sal.
9. ¿Qué volumen de hidrógeno medido a 25 °C y 730 mmHg se libera cuando reaccionan 15 g de Al de 90% de pureza con 1 L de una solución 1,5 M de HCl, si la reacción se completa en un 75%?
10. ¿Qué volumen de HCl de $\delta = 1,16$ g/mL y concentración 32 %m/m se necesita para atacar 10 g de una aleación cuya riqueza en Zn es del 80%?
11. ¿Qué volumen de solución de cloruro ferroso de concentración 0,2 M es necesario para que reaccione con 150 g de clorato de potasio de 85 % de pureza?
12. Se agregaron 1,4 L de solución de hidróxido de sodio 0,2 mol/L a 1500 mL de una solución 0,25 M de ácido clorhídrico.
 - a. ¿Cuál fue el reactivo en exceso?
 - b. ¿Cuántos moles quedaron sin reaccionar?
13. Se agregan 1,2 L de solución de carbonato de sodio 0,6 mol/L a 1,5 L de HCl 0,5 mol/L.
 - a. ¿Qué masa de cloruro de sodio se forma?
 - b. ¿Qué masa de reactivo queda sin reaccionar?
 - c. ¿Qué volumen de dióxido de carbono medido a 25 °C y 720 mmHg se libera?

III. RESPUESTAS

1.

Soluto	Masa	Volumen de solución	Concentración
Ácido Sulfúrico	50 g	250 mL	20 %m/v
Cloruro de sodio	20 mg	180 mg	11,11 %m/m
Ácido nítrico	5 mg	50 mg	10 %m/m
Sulfato cúprico	7,5 g	30 g	25 %m/m
Bromuro de potasio	1.200 mg	20 mL	6 g% _{mL}
Sulfato de aluminio	60 g	2 L	0,09 M
Carbonato de sodio	397,5 g	1,5 L	2,5 M
Cloruro de calcio	15 g	2,7 L	0,1 N

2.

- a. 96g NaOH
- b. 66g H₂SO₄
- c. 14,87g AgNO₃
- d. 162,5 g KCl

3.

- a. 1,07 M y 1,07 N
- b. 0,98 M y 2,94 N
- c. 0,40 M y 0,80 N
- d. 0,013 M y 0,026 N

4. 0,28 L

5. 0,45 L

6. Solución A

7. 2,59 g

8. 0,19 M

9. $4,35 \cdot 10^{-3}$ M

10. 32 %g/g

11. 75%

12. 0,0525 L

13. 2,94 g

14. 0,03 M

15. 87,5 %

16. 82,8 %

17. 0,22 N y 0,11 M

18. 94,4 %

19. 1,78 L

20.

a. 120,63 mL

b. 83,33%

21. 2,1 L

22.

a. 18 °F

b. 1,5 g

c. DTe = 0,05 g CaCO₃/L; DP = 0,18 g CaCO₃/L; DTo = 0,23 g CaCO₃/L

DTe = 0,028 g CaO/L; DP = 0,1 g CaO/L; DTo = 0,13 g CaO/L.

23. 0,05 g/L

24.

a. 0,14 g

b. 44.166 g Na₂CO₃; 30.833 g Ca(OH)₂

Autoevaluación

1. 0,6 M

2. 500 mL

3. 299 mL

4. 0,09 M

5. 20 mL

6. 33,6 L

7. 90 %

8. 94 %

9. 14,32 L

10. 24 mL

11. 2,6 L

12.

a. HCl

b. 0,095 moles

13.

a. 43,87 g

b. 36,57 g

c. 9,64 L