

Nivel Inicial - Serie 4**Aclaración para esta y para futuras series de ejercitación:**

Utiliza tu tabla periódica (o la provista por la OAQ en su sitio web oag.fcen.uba.ar) para obtener las masas atómicas que pudieras necesitar para resolver los ejercicios. A menos que se indique lo contrario, puedes considerar que las sustancias gaseosas se comportan idealmente.

Ejercicio 1. Determina la concentración molar de las siguientes soluciones acuosas:

- (a) 0,05 moles de NaCl en 1,0 L de solución.
- (b) 2,540 g de H₂SO₄ en 1,0 L de solución.
- (c) 0,004 moles de KOH en 50,0 mL de solución.
- (d) 0,500 g de Fe(NO₃)₂ en 250,0 mL de solución.

Ejercicio 2.

- (a) La concentración de ion cloruro en una solución de cloruro de calcio es 2,0 M. Sería, entonces, correcto clasificar a esta solución como: **(i)** 2,0 M de Ca²⁺; **(ii)** 2,0 M de CaCl₂; **(iii)** 4,0 M de CaCl₂; **(iv)** 1,0 M de CaCl₂.
- (b) En 500,0 mL de una solución acuosa hay 19,04 g de cloruro de magnesio. Determina la concentración molar del ion cloruro en dicha solución.
- (c) Se cuenta con una solución de carbonato de sodio 0,40 M. ¿Cuál es la masa (en gramos) de ion sodio en 250,0 mL de dicha solución?

Ejercicio 3. Determina el porcentaje en peso (también conocido como porcentaje en masa, %m/m) de los solutos en cada una de las siguientes soluciones acuosas:

- (a) 5,0 g de CaCl₂ en 100,0 g de solución.
- (b) 10,5 g de H₃PO₄ en 1500 g de solución.
- (c) 18,50 mg de HCl en 100,0 g de solución.
- (d) 150,0 mg de KIO₃ en 50,0 g de solución.
- (e) 0,0250 moles de H₂S en 250,0 g de solución.

Ejercicio 4.

- (a) 1,0 g de "crémor tártaro" (KHC₄H₄O₆, M_r = 188,2 g/mol) se disuelve en 8820 mL de alcohol, teniendo este último una densidad a temperatura ambiente de 0,810 g/cm³. ¿Cuál es el porcentaje en peso del "crémor tártaro" en esta solución alcohólica?
- (b) Una solución acuosa de etilenglicol, C₂H₄(OH)₂ (un soluto con masa molar de 62,07 g/mol), tiene una densidad de 1,0125 g/mL y está compuesta por etilenglicol al 10 % en peso. ¿Qué porcentaje de las moléculas presentes son moléculas de agua?
- (c) Una solución acuosa de urea, (NH₂)₂CO, contiene 10,0 % en peso de urea. Determina la masa de agua presente en 1,00 kg de esta solución.
- (d) Una solución acuosa de ácido sulfúrico tiene una densidad de 1,25 g/mL y contiene 34,0 % en peso de ácido sulfúrico. Determina la masa (en gramos) de ácido sulfúrico en 200,0 mL de esta solución.

Ejercicio 5. Determina los gramos de soluto presentes en 100,0 mL de solución (%m/V) en las siguientes soluciones acuosas:

- (a) KNO₃ 0,1 M.
- (b) H₃AsO₄ 5,5 %m/m (densidad de la solución = 1,05 g/mL).
- (c) 0,50 g de CuSO₄·5H₂O en 100,0 mL de solución.
- (d) 0,0375 moles de MnCl₂ en 250,0 mL de solución.
- (e) 0,125 moles de glucosa en 1 kg de agua (densidad de la solución = 1,004 g/mL)

Ejercicio 6. La unidad de concentración "partes por millón" (ppm) corresponde a los miligramos de soluto presentes en 1 L de solución. Se utiliza para expresar la concentración de soluciones diluidas, donde la densidad es prácticamente idéntica a la del agua pura (1 g/mL).

- (a) Determina la masa (en mg) de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) que deberá pesarse para preparar 500 mL de una solución acuosa que contenga 10 ppm de Cr.
- (b) ¿Cuál es la concentración, en ppm, de ion potasio en la solución anterior?
- (c) ¿Cuál es la concentración de $K_2Cr_2O_7$ en ppm en la solución del ítem a)?
- (d) En nuestro país la concentración máxima permitida de arsénico en el agua potable es de 0,05 ppm. Determina la masa de arsénico máxima que puede ingerir una persona cuando toma un vaso de 250 mL de agua.
- (e) Se analizaron 500 mL de una muestra de agua y se encontró que la misma tenía una masa de $5,2 \times 10^{-3}$ g de ion cloruro. Expresa esta concentración en ppm.

Ejercicio 7.

- (a) El agua y el metanol (CH_3OH) son miscibles en todas las proporciones. Si se mezclan 16 g de metanol con 27 g de agua, ¿cuál es la fracción molar del metanol en la solución?
- (b) Se quieren preparar 8,00 L de una solución de KNO_3 de concentración 20,0 % m/m y de densidad 1,1326 g/mL a 20 °C. ¿Cuál es la fracción molar del soluto en esta solución?
- (c) Una solución contiene 0,25 moles de urea ($(NH_2)_2CO$), 10,0 g de fructosa ($C_6H_{12}O_6$) y 75,0 g de H_2O .
- (i) Calcula la fracción molar del agua.
- (ii) Determina el %p/p de cada componente de la solución.

Ejercicio 8. Una solución se prepara disolviendo 25,0 g de un compuesto AB ($M_r = 125$ g/mol) con suficiente agua para hacer 100,0 mL de solución. La densidad de la misma es 1,15 g/mL. Determina:

- (a) El porcentaje en peso de AB en la solución.
- (b) La fracción molar de AB en la solución.
- (c) La molaridad de AB en la solución.

Ejercicio 9.

- (a) Se agregaron 85,0 g de NH_3 en suficiente agua para producir 1,0 L de solución. Esta solución tiene una densidad de 0,960 g/mL. Determina la molalidad del amoníaco en la solución.
- (b) Se disuelven 3,00 g de nitrato de sodio en agua hasta llegar a 250 mL de disolución. La densidad de esta disolución es igual a 1,12 g/mL. ¿Cuál es la molalidad del nitrato de sodio en la solución?
- (c) Calcula el porcentaje en masa de etanol en una solución acuosa en la que la fracción molar de cada componente es de 0,500. ¿Cuál es la molalidad del etanol en esta solución?
- (d) Determina la molalidad de una solución que contiene 90,0 g de ácido benzoico (C_6H_5COOH) en 350 mL de etanol (C_2H_5OH). La densidad del etanol es de 0,789 g/mL.

Ejercicio 10. Una solución se prepara disolviendo 0,500 moles de $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ en 838 g de agua.

- (a) En términos del $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, la solución tiene una concentración de:
(i) 0,500 m; (ii) 0,600 m; (iii) 0,500 M; (iv) 0,600 M; (v) 0,400 m
- (a) ¿Cuál es el porcentaje en peso de $Al_2(SO_4)_3$ en la solución?
- (b) ¿Cuál es la molalidad de $Al_2(SO_4)_3$ en la solución? ¿Cuál es la molalidad del ion Al^{3+} en la solución?
- (c) Si la solución preparada tiene una densidad de 1,160 g/mL, ¿cuál es la molaridad del ion aluminio en esta solución?
- (d) ¿Cuál es el %m/V de $Al_2(SO_4)_3$ en la solución?

Ejercicio 11. Para cada soluto (*i*) completa la siguiente tabla en la que %*i* = porcentaje en peso del soluto en la solución, M_i = molaridad, m_i = molalidad, x_i = fracción molar de *i*.

Soluto (<i>i</i>)	g de soluto	g de H_2O	Volumen de la solución	Densidad de la solución (g/cm^3)	% de <i>i</i>	M_i	m_i	x_i
$HC_2H_3O_2$	5,00	95,0		1,007				
KNO_3			1,00 L	1,120				0,03764
$C_{12}H_{22}O_{11}$	54,0	36,0	69,8 mL					

H ₂ SO ₄	34,875		100,0 mL		50,0			
Ba(OH) ₂			2,50 L	1,080		0,15		

Ejercicio 12.

- (a) Una solución de ácido nítrico (HNO₃) tiene una densidad de 1,249 g/mL y 40,0% en peso de HNO₃. ¿Cuántos mililitros de esta solución hacen falta para obtener 10,0 g de HNO₃?
- (b) Se disolvió una muestra de 1,00 g de Na₂CO₃·10H₂O en 20,0 mL de agua destilada. Se agregó agua adicional para producir 250,0 mL de solución. Determina la concentración molar de la solución de Na₂CO₃.
- (c) ¿Cuántos gramos de AgNO₃ se requieren para obtener 0,200 L de una solución 0,100 M en AgNO₃?
- (d) Se prepara una solución de cloruro de sodio mediante la mezcla de 3,65 L de NaCl 0,105 M con 5,11 L de NaCl 0,162 M, para producir 8,76 L de la nueva solución. ¿Cuántos gramos de NaCl contiene 1,00 L de la solución resultante?
- (e) ¿Qué volumen de solución de HCl 35 %m/m y densidad 1,20 g/ml se requiere para preparar las siguientes soluciones? (i) 0,100 L de solución 2,5 M; (ii) 0,100 kg de solución 20 %m/m.
- (f) Calcule el volumen de una solución de H₂SO₄, cuya densidad es 1,4 g/mL y cuya concentración es 80 % en peso, que se necesita para preparar 300 mL de una solución de H₂SO₄ 0,75 M.

Ejercicio 13. Bajo ciertas condiciones, el amoníaco (NH₃) reacciona con el oxígeno (O₂) para producir el gas NO y agua (H₂O).

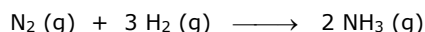
- (a) Escribe la reacción que tiene lugar, correctamente balanceada.
- (b) Si se desean producir 0,15 moles del gas NO, determina el número de moles de NH₃ y de O₂ necesarios.
- (c) Si ahora se desean producir 20,0 g del gas NO, ¿cuál es la masa de NH₃ y la masa de O₂ que se necesita?
- (d) ¿Cuántas moléculas de O₂ se requieren para reaccionar con 68,0 g de amoníaco?

Ejercicio 14. Se sabe que si se hace reaccionar H₂(g) con O₂(g) se obtiene agua.

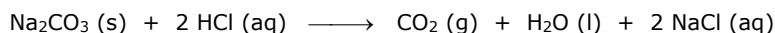
- (a) Si se mezclan 4,0 g de H₂ (g) con 32,0 g de O₂ (g), calcula la masa de agua obtenida.
- (b) ¿Qué masa de O₂ reaccionará totalmente con 18 kg de hidrógeno?
- (c) Determina la masa de hidrógeno necesaria para reaccionar con 1,2 g de oxígeno y la masa de agua que se producirá.

Ejercicio 15.

(a) Se desean preparar 300 g de amoníaco (NH₃) a partir de la siguiente reacción:

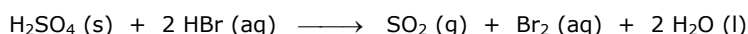


- (i) Calcula el volumen de nitrógeno necesario, medido en CNPT.
- (ii) ¿Cuál es la masa de hidrógeno que se necesita?
- (b) Se quieren obtener 15 L de dióxido de carbono (CO₂) (medidos en CNPT) a partir de la siguiente reacción:



- (i) Calcula qué volumen de una solución de HCl 35 %m/m (densidad = 1,19 g/mL) se necesita.
- (ii) ¿Cuál es la masa de Na₂CO₃ necesaria?
- (iii) ¿Cuál es el número de moles de NaCl formados?

Ejercicio 16. El ácido bromhídrico y el ácido sulfúrico reaccionan según la siguiente reacción:



Si reaccionan 3 moles de H₂SO₄, calcula:

- (a) La masa de HBr necesaria.
- (b) El número de moles de Br₂ formados, sabiendo que la reacción tiene un rendimiento del 90%.
- (c) El volumen de SO₂ (g) que se desprende simultáneamente (en CNPT).

Ejercicio 17. Se tiene 5,2 g de solución acuosa de hidróxido de litio (LiOH) de 1,02 de densidad relativa y 0,06 de fracción molar en LiOH. Calcula:

- (a) La molalidad de la solución.
- (b) La concentración en %m/m.
- (c) La molaridad de la misma.
- (d) ¿Cuántos gramos de agua habrá que agregar a esa cantidad de solución para que la fracción molar en LiOH sea ahora 0,04?

Ejercicio 18. Se tiene una solución de ácido clorhídrico de 34% m/m y densidad 1,23 g/cm³.

- (a) Calcula el volumen que hay que agregar de esta solución a 1 litro de otra solución de ácido clorhídrico 10% m/m y densidad 1,16 g/cm³ para que la solución resultante sea exactamente 20% m/m.
- (b) ¿Qué volumen de la solución hay que agregar a 500 mL de otra solución de ácido clorhídrico 0,90 M para que la solución resulte exactamente 1 M?
- (c) ¿Qué volumen de la solución se necesita para neutralizar 150 mL de una solución de hidróxido de sodio que contiene 110 g/L?

Ejercicio 19. Para determinar la pureza de una muestra de cinc se toman 50 g de ella y se tratan con una solución de ácido clorhídrico 34 % m/m y densidad 1,20 g/cm³, necesiándose para la completa reacción del cinc contenido en la muestra, 132 cm³ de dicha solución.

- (a) Establece la ecuación química correspondiente a la reacción que tiene lugar.
- (b) Determina la molaridad de la solución de ácido clorhídrico.
- (c) Halla el porcentaje de cinc en la muestra.
- (d) ¿Qué volumen de hidrógeno, a 25°C y 710 mmHg, se desprenderá durante el proceso?

Ejercicio 20. Se cuenta con una solución de KOH de concentración 0,2 M.

- (a) ¿Cuántos moles de KOH hay disueltos en 250 mL de la solución?
- (b) ¿Cuántos gramos de KOH hay disueltos en 3 L de solución?
- (c) Calcula la concentración de la solución en %p/p sabiendo que la solución tiene una densidad de 1,05 g/mL.
- (d) ¿Qué volumen de agua habrá que agregar a 100 mL de la solución de KOH 0,2 M para obtener una solución de concentración 0,06 M en dicha base? Puedes suponer que los volúmenes son aditivos.

Ejercicio 21.

- (a) Indica la molalidad de una solución de concentración 7,8 M cuya densidad es de 0,87 g/mL sabiendo además que el soluto tiene una masa molar de 45,9 g/mol.
- (b) Una botella contiene 750 g de agua azucarada con 60% de azúcar. ¿Cuántos gramos de azúcar hay disueltos en la solución?
- (c) Se dispone de un ácido nítrico concentrado comercial 70 % en masa y densidad 1,413 g/mL. ¿Cuántos mL del ácido concentrado serán necesarios para preparar 0,2 L de solución 1,5 M de dicho ácido?
- (d) Calcula la fracción molar de todos los componentes presentes en una solución acuosa de metanol (CH₃OH) cuya concentración es 12,5 % p/p.

Ejercicio 22. Las bolsas de aire para automóvil se inflan cuando se descompone rápidamente la azida de sodio, NaN₃, debido a la liberación de nitrógeno gaseoso. Se sabe que el otro producto de la reacción es sodio.

- (a) Establece la ecuación química correspondiente a la reacción que tiene lugar.
- (b) ¿Cuántos gramos de azida de sodio se necesitan para que se liberen 5,00 g de nitrógeno gaseoso?
- (c) Si se descomponen 8,00 g de NaN₃, ¿cuál será el volumen de nitrógeno gaseoso medido a 20° C y 1 bar?

Ejercicio 23. Se disuelven 10,0 g de HCl en 22,5 g de agua. La densidad de la solución obtenida es 1,20 g/cm³. Calcular la concentración de la solución expresada como:

- (a) % m/m
- (b) Molaridad
- (c) Molalidad

R. (a) 30,8 % m/m; **(b)** 10,1 M; **(c)** 12,2 m

Ejercicio 24.

- (a) Se tienen dos soluciones acuosas de HCl en sendos recipientes A y B. La solución del recipiente A es 10,0 % m/v. La solución del recipiente B es 2,00 M. Calcular el volumen de agua que hay que agregar a 100 mL de la solución más concentrada para que las concentraciones en A y B sean iguales.
- (b) Se agregan 10,0 g de bromuro de sodio (NaBr) sólido a 500 cm³ de solución acuosa de dicha sal al 15,0 % m/m y densidad 1,12 g/cm³. Calcular la concentración molar de NaBr en la solución final.
- (c) ¿Qué volumen de una solución de hidróxido de sodio 0,30 M se necesita para neutralizar 10 mL de una solución H₂SO₄ 0,15 M?

R. (a) 37,0 mL; (b) 1,827 M; (c) 10 mL

Ejercicio 25. Una sosa cáustica comercial contiene hidróxido de sodio e impurezas que no tienen carácter ácido-base. Para determinar la pureza de esta muestra comercial se disuelven 25,06 g en agua hasta obtener un volumen total de 1 L de solución. 10 mL de esta solución se tratan con una solución de ácido clorhídrico 0,50 M, necesiándose para la completa reacción del hidróxido de sodio contenido en la muestra, 11,45 mL de dicha solución.

- (a) Establece la ecuación química correspondiente a la reacción que tiene lugar.
- (b) Determina la concentración molar de NaOH en la solución valorada.
- (c) Halla el porcentaje en masa de hidróxido de sodio puro que contiene la sosa cáustica comercial.

R. (a) $\text{HCl (aq)} + \text{NaOH (aq)} \longrightarrow \text{NaCl (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$; (b) 0,5725 M; (c) 91,4 % NaOH

Ejercicio 26. Se disuelven 15,5 g de sulfato de hierro (III) anhidro en agua hasta obtener 250,0 mL de solución. La densidad de la solución obtenida es 1,08 g/cm³. Responde las siguientes preguntas:

- (a) ¿Cuál es la concentración molar de la sal en dicha solución?
- (b) ¿Cuántos gramos de hierro contiene la solución preparada?
- (c) ¿Cuántos moles de átomos de azufre están contenidos en 100 g de solución?
- (d) ¿Cuál es la concentración de la sal en dicha solución expresada en unidades de molalidad?

R. (a) 0,155 M; (b) 4,238 g de Fe; (c) 0,0431 moles de S; (d) 0,1522 molal

Ejercicio 27.

- (a) Si se mezclan 10,00 mL de una solución que es 0,500 M en KI con 25,00 mL de otra solución que contiene $6,25 \times 10^{-3}$ moles de KNO₃, calcula la concentración molar de K⁺ y el número de moles de K⁺ presentes en la solución mezcla. Puedes suponer que los volúmenes son aditivos.
- (b) Se cuenta con una solución de H₂SO₄ de concentración desconocida. Al tomar 25,00 mL de dicha solución y llevarla a 2 L finales mediante el agregado de agua destilada, se observa que la concentración de H₂SO₄ en esta última solución es 0,49 % m/v. Determina la concentración molar de H₂SO₄ en la solución original.

R. (a) 0,322 M en K⁺; 0,01127 moles de K⁺; (b) 4 M

Ejercicio 28. El sulfuro de hidrógeno gaseoso se puede obtener a partir de la siguiente reacción:



- (a) Ajusta (balancea) la reacción de obtención de sulfuro de hidrógeno gaseoso.
- (b) Calcula la masa de sulfuro de hidrógeno (en gramos) que se obtendrá si se hacen reaccionar 175,7 g de sulfuro de hierro (II).
- (c) Si los 175,7 g de sulfuro de hierro (II) se agregan a 1,5 L de solución de HCl, calcula la concentración molar que tendrá que tener esta última.
- (d) Si en otro experimento se observa que la presión del sulfuro de hidrógeno generado, en un volumen de 500 mL y medida a 300 K, es 0,55 atm determina el número de moles de HCl que reaccionaron.

R. (a) $\text{FeS (s)} + 2 \text{HCl (aq)} \longrightarrow \text{FeCl}_2 \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{S (g)}$; (b) 68 g; (c) 2,67 M; (d) 0,0224 moles