

Guía de Problemas 8
Soluciones

Sección A: Cuestionario

1.- Explique porque la solubilidad de un gas en agua siempre disminuye con el incremento de la temperatura, mientras que con las sales depende de cada sal en particular. De ejemplos.

2.- En cada par de las sustancias que se mencionan indique si la que figura en primer término puede utilizarse como solvente de la mencionada en segundo término.

- agua – cloruro de hidrógeno
- agua – etanol (C_2H_5OH)
- agua – sulfato de zinc
- agua – sulfuro de carbono
- cloroformo ($CHCl_3$) – monoclóruo de yodo
- etanol – acetona (CH_3COCH_3)
- etanol – benceno (C_6H_6)
- sulfuro de carbono – yodo

3.- Se tiene una solución acuosa de cloruro de calcio 0,350 m (molal) y una de urea 0,700 m (molal). Indique cuál presenta:

- a) Mayor punto de ebullición.
- b) Mayor punto de congelación.
- c) Menor presión de vapor.
- d) Menor presión osmótica.

Sección B: Problemas

1.- Una solución contiene 24,0 g de soluto en 100 g de solvente. Sabiendo que la densidad es $1,20 \text{ g/cm}^3$ calcule la composición expresada en:

- a) % m/m
- b) g de soluto / kg de solución
- c) g de soluto / dm^3 de solución

2.- Calcule la concentración de una solución acuosa de cloruro de bario al 12,0%, cuya densidad es $1,11 \text{ g/cm}^3$, en unidades de molalidad (m) y de molaridad (M) en función de soluto y de iones liberados.

3.- Se tiene una solución acuosa de HCl 12,0 M cuya densidad es de $1,18 \text{ g/cm}^3$. Calcule el porcentaje m/m, la molalidad, el porcentaje m/v y la fracción molar del ácido.

4.- Calcule el volumen de ácido sulfúrico al 90,0% ($\rho = 1,81 \text{ g/cm}^3$) necesario para preparar 200 cm^3 de solución 1,50 M.

5.- Se tiene una solución de H_2SO_4 al 10,0%, y su densidad es de $1,06 \text{ g/cm}^3$. Calcular su concentración en:

- a) % m/v.

- b) M
 c) m
 d) $X_{H_2SO_4}$

6.- A 223 cm³ de una solución acuosa de etanodiol (C₂H₆O₂) al 9,20% y de densidad es 1,12 g/cm³ se le añaden 21,4 g de propanodiol (C₃H₈O₂). Exprese la concentración de la solución en fracciones molares.

7.- Calcule los volúmenes de soluciones acuosas de ácido clorhídrico 0,30 M y 0,15 M que se deben mezclar para obtener 120 cm³ de solución 0,20 M. Suponga volúmenes aditivos.

8.- ¿Qué cantidad de ácido sulfúrico al 98,0% debe añadirse a 2,00 kg de ácido sulfúrico al 80,0%, para obtener una solución al 90,0%?

9.- Durante un proceso industrial de producción de ácido clorhídrico 1,00 M se ha cometido un error que da como resultado la producción de un ácido 0,937 M. Calcúlese el volumen de ácido clorhídrico de 39,0% y densidad 1,60 g/mL que hay que añadir a 1000 L de aquella disolución para que resulte exactamente 1,00 M. Suponer que los volúmenes son aditivos.

10.- Se tienen 10,0 mL de etanol y 50,0 mL de agua (suponga volúmenes aditivos). Calcule cuál es la expresión m/m, m/v, y v/v del etanol en la solución descripta.

Datos: Densidad (δ) del etanol 0,790 g/mL. δ del agua 1,00 g/mL.

11.- La obtención de vinos comprende una serie de reacciones complejas realizadas en su mayor parte por microorganismos. La concentración inicial en azúcares de la disolución de partida “el mosto” es la que determina el contenido final en alcohol del vino. Si en la producción de un determinado vino partiéramos de un mosto con una densidad de 1,09 g/mL y con un 11,5% en peso de azúcar, determínese:

- a) los kg de azúcar/kg de agua.
 b) los g de azúcar/l de mosto.

Datos: se debe considerar a efectos de cálculo que el mosto está formado exclusivamente por azúcar y agua.

12.- La composición de una solución de naftaleno (C₁₀H₈) en benceno (C₆H₆) es del 12,7 %.

Calcule:

- a) Presión de vapor a 80,1°C.
 b) Temperatura de ebullición a 101 kPa.
 c) Descenso crioscópico.

Datos: K_c = 5,12 °C/m ; K_e = 2,53 °C/m ; Pto. eb. benceno = 80,1 °C. Pto. congel. Benceno 5,48 °C

13.- La temperatura de ebullición normal de una solución de DDT (C₁₄H₉Cl₅) en tetracloruro (CCl₄) de carbono es de 77,4 °C. Calcule:

- a) Presión de vapor de la solución en el punto de ebullición del CCl₄ puro.
 b) Temperatura de congelación normal.
 c) Masa de soluto por cada 100 g de solvente.

Datos: K_e = 5,02 °C/m; K_c = 29,8 °C/m; Punto de ebullición del CCl₄ = 76,8 °C; Punto de congelación del CCl₄ = -22,3°C.

14.- Se desea hacer descender en 10,0 °C la temperatura de congelación del agua del radiador de un automóvil mediante el agregado de etilenglicol (C₂O₂H₆) como anticongelante.

- a) Suponiendo un volumen de $5,00 \text{ dm}^3$, ¿qué masa de anticongelante se debe agregar?
b) Sabiendo que la presión de vapor del hielo a $-10,0^\circ\text{C}$ es 260 Pa , estime la presión de vapor del agua subenfriada a dicha temperatura.

Datos: $K_c = 1,86^\circ\text{C/m}$. Densidad sn. 1 g/cm^3

15.- El agua de mar contiene alrededor de 3,50% de sales disueltas y su densidad es de $1,03 \text{ g/cm}^3$. Admitiendo que el único soluto es el cloruro de sodio y que a dicha concentración $i = 1,82$. Calcule la presión mínima que debe aplicarse para la purificación mediante ósmosis inversa a una temperatura de 20°C .

16.- Una solución acuosa contiene 2,16 g de fructosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) y 1,08 g de urea [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] en 1000 cm^3 . Admitiendo que la densidad es idéntica a la del solvente calcule:

- a) presión de vapor a $25,0^\circ\text{C}$.
b) temperatura de ebullición a presión atmosférica.
c) masa de solvente que cristaliza si la solución se enfría a $-0,100^\circ\text{C}$.
d) presión osmótica a $25,0^\circ\text{C}$.

Datos: $K_e = 0,510^\circ\text{C m}^{-1}$; $K_c = 1,86^\circ\text{C m}^{-1}$, $P_0 3168 \text{ Pa}$

17.- ¿Cuál es la masa molecular de un compuesto que no es volátil ni está ionizado, sabiendo que 2,00 g del mismo en 100 g de agua, dan una solución que hierve a $100,11^\circ\text{C}$?

Dato: $K_e = 0,510^\circ\text{C/molalidad}$.

18.- El descenso crioscópico de una solución de 3,24 g de selenio (Se) en 226 g de benceno (C_6H_6) es de $0,112^\circ\text{C}$, determinar la atomicidad de la molécula de selenio, considerando que su ArSe es de 78,9 y que la K_c del benceno es de $4,90^\circ\text{C/molalidad}$.

19.- Se está usando un evaporador para evaporar una disolución de sacarosa que contiene 10,0% de sólidos en peso, hasta lograr una concentración del 40,0%. Determinar cuántos grados centígrados se habrá elevado la temperatura de ebullición de la disolución como consecuencia de este aumento de concentración. Datos: $K_c = 0,520^\circ\text{C kg/mol}$; M_r (sacarosa) = 342 g/mol .

20.- Calcular el punto de congelación, de ebullición, la presión osmótica y la presión de vapor a $40,0^\circ\text{C}$ de una solución 1,50 M de sulfato de aluminio que se disocia completamente y cuya densidad es $\delta = 1,31 \text{ g/mL}$. Datos: $K_e = 0,510^\circ\text{C/m}$; $K_c = 1,86^\circ\text{C/m}$; $P_{\text{vH}_2\text{O}}(40,0^\circ\text{C}) = 42,2 \text{ mm de Hg}$. $\text{ArS} = 32,0 \text{ g/mol}$; $\text{ArAl} = 27,0 \text{ g/mol}$; $\text{ArO} = 16,0 \text{ g/mol}$. Considere disociación completa.

21.- Se prepara una solución de sacarosa (342 g/mol) disolviendo 30,0 g en un matraz volumétrico de 250 mL, siendo su densidad de $1,21 \text{ g/mL}$. Se toman 2,00 mL de dicha solución y se transfieren a un matraz de 50,0 mL llevando a volumen con agua destilada, obteniendo una solución diluida con una densidad de $1,13 \text{ g/mL}$.

a) Expresar la concentración de la solución diluida en % m/m, %m/v, M, m y fracción molar de soluto.

b) Calcular la presión de vapor de la solución diluida a 100°C , la temperatura de congelación de la solución diluida y su presión osmótica a $25,0^\circ\text{C}$. $K_c(\text{H}_2\text{O}) = 1,86^\circ\text{C/m}$, $R = 0,082 \text{ L.atm.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

22.- ¿Qué cantidad cloruro de sodio será necesaria agregar a 250 g de agua a $25,0^\circ\text{C}$ para que el descenso crioscópico de dicha solución sea de $10,0^\circ\text{C}$? Siendo la solubilidad de la sal a $25,0^\circ\text{C}$ de $35,9 \text{ g/100mL}$ de agua, diga si es posible llevar a cabo lo que se pide.

Datos: $\text{ArCl} = 35,5 \text{ g/mol}$; $\text{ArNa} = 23,0 \text{ g/mol}$; $K_c(\text{H}_2\text{O}) = 1,86^\circ\text{C/m}$

23.- Una disolución que se prepara disolviendo 20,0 mg de insulina en agua y llevada a volumen en un matraz volumétrico de 5,00 mL da como resultado una presión osmótica de 12,5 mmHg a 298 K. Calcular la masa molecular (M_r) de la insulina.

Datos: $R = 0,082 \text{ L.atm.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

24.- ¿Qué cantidad de gramos habrá que pesar para preparar una solución que sea 0,500 M en NaCl (58,4 g/mol) y 0,300 M en KCl (74,6 g/mol) en un matraz de 100 mL? ¿Qué cantidad de moles de iones están presentes en 1,00 L de solución? Expresa el valor de la presión osmótica de esta solución, suponga disociación completa para ambas sales.

25.- Se tiene una solución de hidróxido de calcio al 20% (densidad 1,12 g/cm³) y una solución de ácido nitroso 5 M (densidad 1,15 g/cm³) que reaccionan para dar nitrito de calcio y agua.

a) ¿Cuántos gramos de nitrito de calcio se podrían formar partiendo de 200 ml de la solución de hidróxido de calcio y 115 ml de la solución de ácido nitroso? ¿Hay reactivo limitante?

b) ¿Cuántos gramos de hidróxido de calcio sólido se necesitarán para hacer 2 litros de la solución al 20%, sabiendo que la pureza de la droga sólida es del 95%.

c) Si se quieren obtener 3 moles de nitrito de calcio, ¿qué volúmenes de las sn. de hidróxido y del ácido nitroso se necesitarían, sabiendo que la reacción tiene un rendimiento del 85%?

26.- Calcular los gramos de dióxido de carbono que pueden reaccionar con 135 ml de una solución 0,357 M de hidróxido de potasio, según la siguiente reacción:

Hidróxido de potasio + dióxido de carbono \rightarrow carbonato de potasio + agua

27.- ¿Cuál es la Molaridad de una solución de hidróxido de sodio, si se requieren 36,9 ml de esta solución para reaccionar con 29,2 ml de una solución de ácido clorhídrico 0,101 M, de acuerdo a la siguiente reacción?

Hidróxido de sodio + ácido clorhídrico \rightarrow cloruro de sodio + agua

RESPUESTAS

Sección A: Problemas.

1. **a)** 19,4% m/m; **b)** 194 g st / kg sn; **c)** 232 g st / dm³ sn
2. $[\text{BaCl}_2] = 0,641 \text{ M}$; 0,655 m // $[\text{Ba}^{2+}] = 0,641 \text{ M}$; 0,655 m // $[\text{Cl}^-] = 1,28 \text{ M}$; 1,31 m
3. 37,0% m/m; 16,2 m; 43,8% m/v; $x = 0,282$
4. 18,1 cm³
5. **a)** 10,6% m/v; **b)** 1,08 M; **c)** 1,13 m; **d)** 0,0200
6. $X_{\text{Etanodiol}} = 0,0280$; $X_{\text{Propanotriol}} = 0,018$ y $X_{\text{Agua}} = 0,954$
7. $V_{0,15\text{M}} = 0,0800 \text{ L}$; $V_{0,30\text{M}} = 0,0400 \text{ L}$
8. 2,50 kg
9. 3,68 L
10. 13,6% m/m; 13,2% m/v; 16,7% v/v
11. **a)** 0,130 kg de azúcar / kg de agua; **b)** 126 g de azúcar / litro de disolución
12. **a)** 93,1 kPa; **b)** 83,0 °C y **c)** 5,80 °C
13. **a)** 98,07 kPa; **b)** -25,8°C y **c)** 4,22 g
14. **a)** 1250 g y **b)** 233 Pa
15. 2,73.106 Pa
16. **a)** 3,16 kPa; **b)** Aumento de 0,0200 °C; **c)** 436 g; **d)** 74,0 kPa
17. 92,6 g/mol
18. $x = 8$
19. Aumento de 0,840 °C
20. -17,5 °C; 105 °C; 183 atm; 36,3 mmHg
21. **a)** 0,424%; 0,480% m/v; 0,0125 m; 0,990 **b)** 0,990 atm; -0,0230 °C; 0,342 atm
22. 39,2 g
23. 5952 g/mol
24. 2,95 g NaCl; 2,24 g KCl; 1,60 moles de iones/L; 39,1 atm
25. **a)** 37,9 g, **b)** 471,6 g, **c)** 1166 ml sn. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y 1411,8 ml sn. HNO_2
26. 1,06 g CO_2
27. 0,08 M