Problemas de **Fundamentos de Química** (1º Grado en Física)

Tema 3. DISOLUCIONES

3.1. Calcula la molaridad y la molalidad de una disolución acuosa de ácido sulfúrico de densidad 1.198 g/mL que contiene un 27% en peso de ácido sulfúrico.

3.2. Una muestra de vinagre comercial contiene un 4.0% en peso de ácido acético (CH_3COOH). La densidad de esta disolución es 1.0058 g/mL y la del ácido acético es 1.0492 g/mL. Calcula la concentración de ácido acético expresada en molaridad, molalidad, fracción molar, % en peso/volumen y % en volumen/volumen.

3.3. Una disolución de ácido clorhídrico concentrado tiene una densidad de 1.19 g/mL y contiene un 36.8% de HCl en peso. Calcula a) la molaridad de la disolución; b) el volumen de esta disolución que se necesita para preparar 500 mL de disolución 0.60M de HCl.

3.4. Completa la siguiente tabla para disoluciones acuosas de NaOH.

	Densidad / g cm^{-3}	Molaridad / mol L^{-1}	Molalidad / mol kg^{-1}	% en peso de NaOH
a)	1.05	1.32		
b)	1.22			20.0
c)	1.35		11.8	

3.5. ¿Cuáles son las fracciones molares de etanol y agua en una disolución preparada mezclando 70.0 mL de etanol con 30.0 mL de agua a 25 ºC? La densidad del etanol es 0.789 g/mL y la del agua es 1.000 g/mL.

3.6. Se prepara una disolución de etanol en agua disolviendo 10 mL de etanol, C_2H_5OH (ρ_{etanol} = 0.789 g/mL), en un volumen suficiente de agua para obtener 100 mL de una disolución de densidad 0.982 g/mL. Calcula la concentración de etanol en la disolución expresada en: a) porcentaje en volumen; b) porcentaje en masa; c) fracción molar; d) molaridad; e) molalidad.

3.7. ¿Cuántos gramos de glucosa, $C_6H_{12}O_6$, hay en 250 mL de una disolución de $C_6H_{12}O_6$ *(aq)* 0.10 m que tiene una densidad de 1.02 g/mL?

3.8. El fluoruro de sodio tiene una solubilidad de 4.22 g en 100.0 g de agua a 18 ºC. Expresa la concentración del soluto en: a) porcentaje en peso; b) fracción molar; c) molalidad.

3.9. El nivel del ion sulfato en el agua potable urbana es de 46.1 ppm. ¿Cuál es la concentración molar del ion sulfato en esta agua?

3.10. ¿Cuántos gramos de agua debería añadir a 1.00 kg de disolución de CH_3OH (ac) 1.38 m para reducir la molalidad del metanol a 1.00 m?

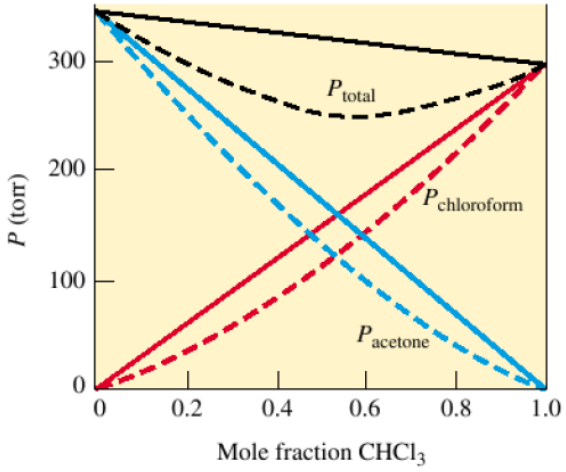
3.11. Se añaden a un recipiente 1.00 g de mercurio y 50.0 mL de agua a 25 ºC y se agita. ¿Se puede hallar la molalidad y la fracción molar del mercurio en la mezcla resultante?

3.12. Una muestra de 10.0 g de agua líquida se cierra en un matraz de 1515 mL y se deja que alcance el equilibrio con su vapor a 27 ºC. ¿Cuál es la masa de H_2O (g) cuando se establece el equilibrio? *Dato*: P_v (H_2O, 27 ºC) = 26.7 torr.

3.13. Las presiones de vapor de etanol (C_2H_5OH) y del 1-propanol (C_3H_7OH) a 35 ºC son 100 torr y 37.0 torr respectivamente. Suponiendo un comportamiento ideal y que la cantidad de vapor es despreciable respecto a la de líquido:
   a) Calcula las presiones parciales de ambos componentes en una disolución cuya fracción molar de etanol es 0.300.
   b) Determina las fracciones molares de los componentes en el vapor.

3.14. La presión de vapor del etanol a 20 ºC es 44 torr, y la del metanol (CH_3OH) a esa temperatura es 94 torr. Se prepara una mezcla de 30.0 g de metanol y 45.0 g de etanol. Suponiendo que se trate de una disolución ideal y considerando que la masa del vapor es despreciable frente a la de líquido:
   a) Calcula la presión de vapor de cada componente y la total a esa temperatura.
   b) Calcula las fracciones molares de ambos componentes en el vapor.

3.15. Usa el siguiente diagrama para estimar:
   a) Las presiones de vapor de cloroformo y acetona puros.
   b) La presión de vapor de cloroformo, acetona y total en una disolución en la que la fracción molar de cloroformo es 0.30, suponiendo comportamiento ideal.
   c) Ídem a b) pero usando los valores reales obtenidos a partir del diagrama.



3.16. La solubilidad del nitrógeno a 0 ºC y 1 atm de presión es de 23.54 mL de N_2/L. ¿A qué valor habrá que elevar la presión del nitrógeno para aumentar su solubilidad a 100.0 mL de N_2/L?

3.17. A 0 ºC y 1 atm de presión, la solubilidad en agua del oxígeno es 48.9 mL de O_2/L. ¿Cuál es la molaridad del O_2 en una disolución acuosa saturada cuando el oxígeno está sometido a su presión normal en el aire (0.2095 atm)?

3.18. Se prepara una disolución disolviendo 396 g de sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) en 624 g de agua. ¿Cuál es la presión de vapor de la disolución a 30 ºC? La presión de vapor del agua a 30 ºC es 31.8 torr y la sacarosa es un soluto no volátil.

3.19. ¿Cuántos gramos de urea, $CO(NH_2)_2$, deben añadirse a 450 g de agua para dar una disolución con una presión de vapor 2.50 torr inferior a la presión de vapor del agua pura a 30 ºC? (La presión de vapor del agua pura a 30 ºC es 31.8 torr).

3.20. Los puntos de ebullición y de congelación del benceno puro son, respectivamente, 80.1 ºC y 5.5 ºC. ¿Cuáles serán los puntos de ebullición y de congelación de una disolución 2.47 m de naftaleno en benceno? *Datos*: k_f (benceno) = 5.12 ºC kg mol^{-1}; k_b(benceno) = 2.53 ºC kg mol^{-1}.

3.21. El etilenglicol (CH_2OHCH_2OH) es una sustancia que se añade al agua de los radiadores de los automóviles como anticongelante. Si su densidad es 1.11 g cm^{-3}, calcula qué volumen de etilenglicol es necesario añadir a 6.5 litros de agua para que la disolución resultante se congele a –20 ºC. *Dato*: k_f (H_2O) = 1.86 ºC kg mol^{-1}.

3.22. Se prepara una disolución disolviendo 3.75 g de un soluto no volátil en 108.7 g de acetona y se observa que la disolución hierve a 56.58 ºC. Teniendo en cuenta que el punto de ebullición de la acetona pura es 55.95 ºC y k_b = 1.71 ºC kg mol^{-1}, calcula la masa molar del soluto.

3.23. A 25 ºC, una disolución preparada disolviendo 82.7 mg de un compuesto no electrolito en agua hasta alcanzar un volumen de 100.0 mL tiene una presión osmótica de 83.2 torr. ¿Cuál es el peso molecular de ese compuesto?

3.24. La presión osmótica de la sangre humana es 7 atm a 37 ºC. Considera que el NaCl forma disoluciones diluidas en agua y estima la molaridad de una disolución salina de NaCl que sea isotónica con la sangre a 37 ºC. Compara tu resultado con el valor 0.15 mol/L, que es el empleado en las inyecciones intravenosas.

3.25. Se disuelve en agua una muestra de 7.480 g de un compuesto orgánico para obtener 300.0 mL de disolución. La disolución tiene una presión osmótica de 1.43 atm a 27 ºC. Determina la masa molecular del compuesto. Sabiendo que el análisis de este compuesto muestra que contiene 41.8% de C, 4.7% de H, 37.3% de O y 16.2% de N, determina la fórmula molecular del compuesto.

Soluciones

3.1. 3.3 M, 3.8 m.
3.2. 0.67 M, 0.69 m, x = 0.012, 4.0% (p/v), 3.8% (v/v).
3.3. a) 12.0 M; b) 25 mL.
3.4. a) 1.32 m, 5.03 %; b) 6.10 M, 6.25 m; c) 10.8 M, 32.1%.
3.5. x(etanol) = 0.42, x(agua) = 0.58.
3.6. a) 10%; b) 8.0 %; c) 0.033; d) 1.72 M; e) 1.90 mol/kg.
3.7. 4.5 g.
3.8. a) 4.05%; b) x = 0.0178; c) 1.005 m.
3.9. $4.80 \cdot 10^{-4}$ M.
3.10. 362 g.
3.11. No, porque no se forma una disolución.
3.12. 0.039 g.
3.13. P(etanol) = 30 torr, P(1-propanol) = 25.9 torr, x(etanol) = 0.537, x(1-propanol) = 0.463.
3.14. a) P(etanol) = 22.5 torr, P(metanol) = 46.0 torr, P = 68.5 torr; b) x(etanol) = 0.328, x(metanol) = 0.672.
3.15. a) $P^o(CHCl_3) \approx 300$ torr, P^o(acetona) ≈ 340 torr; b) $P(CHCl_3) \approx 80$ torr, P(acetona) ≈ 250 torr, $P_{total} \approx 330$ torr; c) $P(CHCl_3) \approx 50$ torr, P(acetona) ≈ 220 torr, $P_{total} \approx 270$ torr.
3.16. 4.25 atm.
3.17. $9.5 \cdot 10^{-5}$ M.
3.18. 30.8 torr.
3.19. 128.0 g.

3.20. $T_f = -7.1$ ºC y $T_e = 86.3$ ºC.
3.21. 3.9 L.
3.22. 93.6 g mol^{-1}.
3.23. 185. g mol^{-1}.
3.24. 0.14 M.
3.25. 429.2 g mol^{-1}, $C_{15}H_{20}O_{10}N_5$.