เฉลยแบบฝึกหัดเรื่อง สารละลาย

1. จงคำนวณหาความเข้มข้นโมลาริตีของสารละลายที่ประกอบด้วย C_2H_5OH 20.0 กรัมในสารละลาย 125 cm^3

ความเข้มข้นเป็นโมลาร์ = จำนวนโมลของตัวถูกละลายในสารละลาย 1 ลิตร

จำนวนโมลของตัวถูกละลาย = $\frac{20.0\ g}{46.0\ g/mol}$ = 0.4 mol

ความเข้มข้นเป็นโมลาร์ = $\frac{0.4\ mol}{0.125\ L}$ = 3.2 M

3. จงคำนวณหาจำนวนกรัมของสารละลายกรดไนตริก (HNO_3) ที่มี HNO_3 อยู่ 10.0 g จากสารละลายกรด HNO_3 เข้มข้น 38% โดยน้ำหนัก

HNO_3 จำนวน 38 g อยู่ในสารละลาย 100 g

HNO_3 จำนวน 10 g อยู่ในสารละลาย $\frac{100}{38} X\ 10$ g = 26.3 g

4. สารละลาย NaOH 20% โดยน้ำหนัก มีความหนาแน่น 2 g/cm^3 จงคำนวณหาความเข้มข้นเป็นโมแลล

สารละลาย NaOH เข้มข้น 20 % โดยน้ำหนักหมายความว่ามี NaOH 20 g ในสารละลาย 100 g

ดังนั้นจะมี น้ำอยู่ 100 – 20 = 80 g

$$m = \frac{\text{จำนวนโมลของ } NaOH}{\text{น.น.ของน้ำ } (kg)} = \frac{\frac{20\ g}{40\ g/mol}}{0.07\ kg} = 7.1\ m$$

5. สารละลายใดที่สามารถละลายในเมธิลแอลกอฮอล์ได้ดีกว่ากันระหว่างคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) และแอมโมเนีย เพราะเหตุใด

"สารจะละลายสารที่คล้ายกัน" เมธิลแอลกอฮอล์ (CH_3OH) เป็นสารประเภทมีขั้วดังนั้นจะละลายได้ดีกับสารพวกมีขั้ว ในที่นี้ NH_3 เป็นโมเลกุลมีขั้วจึงละลายได้ดีใน เมธิลแอลกอฮอล์

6. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายของ KOH 10% โดยปริมาตร จำนวน 100 mL จงหาปริมาตรของ KOH และน้ำที่ต้องใช้ในการเตรียมสารนี้

KOH 10% โดยปริมาตร หมายความว่า ในสารละลาย 100 mL มี KOH อยู่ 10 mL ดังนั้นจะต้องใช้น้ำในการเตรียมสาร 100 -10 = 90 mL

7. ถ้าต้องการเตรียมสารละลาย 10% ของกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) 500 กรัม จะต้องใช้ตัวถูกละลายกี่กรัม

ในสารละลาย 100 g มีกลูโคสอยู่ 10 g

ถ้าต้องการเตรียมสาร 500 g มีกลูโคสอยู่ $\frac{10\ g}{100\ g}$ x 500 g = 50 g

8. จงคำนวนหาเศษส่วนโมลของแต่ละองค์ประกอบในสารละลายซึ่งประกอบด้วย H_2O 9.0 g กรดน้ำส้ม 120.0 g และ C_2H_5OH 115.0 g

n (น้ำ) = $\frac{9.0\ g}{18\ g/mol}$ = 0.5 mol เศษส่วนโมลของน้ำ = $\frac{0.5\ mol}{0.5+1.9+2.5\ mol}$ = 0.1

n (CH_3COOH) $= \frac{120.0\ g}{64\ g/mol} = 1.9$ mol เศษส่วนโมลของ(CH_3OH) $= \frac{1.9\ mol}{0.5+1.9+2.5\ mol} = 0.4$

n (C_2H_5OH) $= \frac{115.0\ g}{46 g/mol} = 2.5$ mol เศษส่วนโมลของ(C_2H_5OH) $= \frac{2.5\ mol}{0.5+1.9+2.5\ mol} = 0.5$

10. จุดเดือดของเอทานอลบริสุทธิ์คือ 78.35 °C และมีค่าคงที่ molal boiling point elevation constant (K_b) เท่ากับ 1.20 °C/m จงคำนวณหาสูตรโมเลกุลของน้ำตาลชนิดหนึ่งที่มี C 40.0% H 6.7% และ O 53.3% โดยน้ำหนัก ในสารละลายที่มีน้ำตาลชนิดนี้ 11.7 g ในเอทานอล 325 g ที่จุดเดือด 78.59 °C

$$\Delta Th = Kh\ x\ m$$

$$78.59 - 78.35\ ^\circ C = 1.20\ ^\circ C/m \frac{11.7 g}{0.325\ kg\ x\ Mw}$$

$$Mw = 177.25\ g/mol$$

$$C = \frac{40}{100} \times 177.25\ g/mol = \frac{71\ g/mol}{12\ g/mol}\ g/mol = 6$$

$$H = \frac{6.7}{100} \times 177.25\ g/mol = \frac{12\ g/mol}{1\ g/mol} = 12$$

$$O = \frac{53.3}{100} \times 177.25\ g/mol = \frac{94\ g/mol}{16\ g/mol} = 6$$

ดังนั้นสูตรโมเลกุลเป็น $C_6H_{12}O_6$

11. จงคำนวณหาจุดเยือกแข็งของสารละลายที่ประกอบด้วยสารประกอบชนิดหนึ่งหนัก 2.0 g ที่มีน้ำหนักโมเลกุล 125 g/mol ในการบูร 50.0 g (จุดเยือกแข็งของการบูรบริสุทธิ์คือ 178.4 °C มี K_f = 40.0 °C/m

$$\Delta Tf = Kf\ x\ m$$

$$\Delta Tf = 40 \frac{^\circ C}{m} x \frac{2.0 g}{125\ g/mol} x \frac{1}{0.05\ kg}$$

$$\Delta Tf = 12.8\ ^\circ C$$

$$Tf' = 178.4 + 12.8\ ^\circ C = 191.2\ ^\circ C$$

12. จุดเดือดปกติของเบนซีน (C_6H_6) คือ 80.1 °C ถ้าเติมตัวถูกละลายที่ไม่ระเหย 0.100 mol ลงในเบนซีน 150 g ความดันไอของสารละลายมีค่าเท่าใดที่อุณหภูมิ 80.1 °C

$$P_{สารละลาย} = X_{เบนซีน} \times P^\circ_{เบนซีน}$$

13. ที่อุณหภูมิ 25 °C ความดันไอของไซโคลเฮกเซน (C_6H_{12}) มีค่า 100 torr ทำการละลายตัวถูกละลายที่ไม่ระเหยจำนวน 15.0 g ในไซโคลเฮกเซน 250.0 g ให้สารละลายมีความดันไอ 98.2 torr จงคำนวณหาน้ำหนักโมเลกุลของตัวถูกละลาย

จำนวนโมลของตัวถูกละลาย $= \frac{15 g}{Mw}$ จำนวนโมลของไซโคลเฮกเซน $= \frac{250.0 g}{84\ g/mol}$

$P_{\text{สารละลาย}} = X_{\text{ไซโคลเฮกเซน}} \times \Delta P^{\circ}_{\text{ไซโคลเฮกเซน}}$

$$98.2\ torr = \frac{3\ mol}{3 + \frac{15.0}{Mw}\ mol} \times 100\ torr$$

Mw = 272

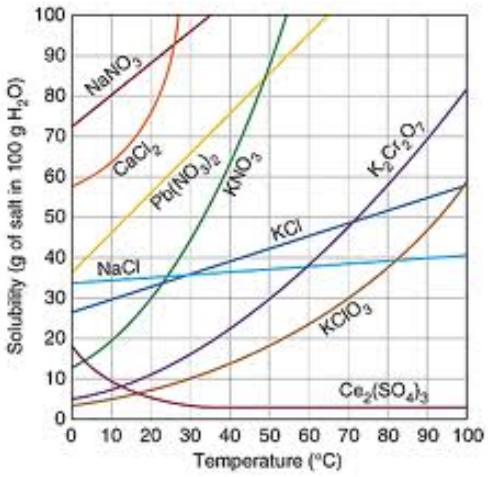
14.

15. สารละลายซูโครส ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 4.0 g ในสารละลาย 250 mL ที่อุณหภูมิ 25 °C จะมีความดันออสโมติกเป็นเท่าไร

$$\pi = MRT = \frac{4.0g}{342\ g/mol} \times 0.082\ \frac{L \times atm}{K \times mol} \times (273 + 25)K$$

π = 0.24 atm

16. พิจารณากราฟสภาพการละลายได้ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



ก.) อุณหภูมิมีผลน้อยที่สุดต่อสภาพการละลายได้ของสารใด (NaCl)

ข.) สภาพการละลายได้ของสารใด้เป็นแบบคายความร้อน ($Ce_2(SO_4)_3$)

ค.) ที่อุณหภูมิ 70 °C สารใดมีสภาพละลายได้สูงสุด (KCl และ K_2Cr_2O7)

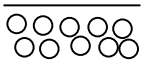
17. จงคำนวณหาน้ำหนักเชิงโมเลกุลของตัวถูกละลายของสารละลายที่มีตัวถูกละลายอยู่ 3.5 g ต่อลิตร ความดันออสโมติกเท่ากับ 0.337 mm ปรอทที่ 25 °C

π = MRT

$$0.337 = \frac{3.5g/L}{Mw} \times 0.082\ \frac{L \times atm}{K \times mol} \times (273 + 25)K$$

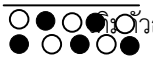
Mw = 254

18. จงอธิบายว่าทำไมความดันไอของตัวทำละลายบริสุทธิ์จึงสูงกว่าความดันไอของสารละลาย (เมื่อตัวถูกละลายไม่ระเหย)



ตัวทำละลายบริสุทธิ์

•



ตัวถูกละลาย ( ) ที่ไม่ระเหย

สารละลายที่มีตัวถูกละลายไม่ระเหย

ที่ผิวหน้าของสารละลายจะมีอนุภาคของตัวถูกละลายที่ไม่ระเหยแทนที่อนุภาคตัวทำละลายบางส่วน ทำให้อนุภาคตัวทำละลายที่ผิวหน้าสารละลายจะน้อยกว่าที่ผิวหน้าของตัวทำละลายบริสุทธิ์ ซึ่งจะส่งผลให้ความดันไอของตัวทำละลายเหนือสารละลายต่ำกว่าของตัวทำละลายบริสุทธิ์

19. เมื่อมีน้ำแข็งเกาะถนนในฤดูหนาว เราควรใช้ NaCl หรือ $CaCl_2$ โรยให้น้ำแข็งละลาย เพราะเหตุใด

NaCl และ $CaCl_2$ เป็นสารอิเล็กโทรไลต์ที่แตกตัวได้ดี สมการการแตกตัว (โดย m แทนความเข้มข้น)

$NaCl(s) \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$

m m m

$CaCl_2(s) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$

m m 2 m

การลดลงของจุดเยือกแข็งของน้ำจะเท่ากับ $\Delta Tf = iKf\ x\ m$

ในกรณีของ NaCl $\Delta Tf = Kf\ x\ 2m$ แต่ถ้าใช้ $CaCl_2$ $\Delta Tf = Kf\ x\ 3m$ แสดงว่า $CaCl_2$ ช่วยลดจุดเยือกแข็งได้มากกว่าจึงควรใช้ $CaCl_2$

20. เพราะเหตุใด แนฟทาลีน ($C_{10}H_8$) ละลายในเบนซีนได้ดีกว่าละลายใน CsF

(ใช้หลักการเดียวกันกับในข้อ 10)