

PHẦN 1 – DUNG DỊCH PHÂN TỬ

7.1. Chọn phát biểu đúng:

- 1) Phần lớn quá trình hòa tan các hợp chất ion vào trong nước là quá trình thu nhiệt.
 - 2) Dung dịch lý tưởng là những dung dịch mà tương tác giữa các phân tử cùng loại và khác loại là như nhau.
 - 3) Dung dịch lý tưởng không tồn tại trong thực tế.
 - 4) Quá trình solvate hóa là quá trình có $\Delta H_s < 0$ và $\Delta S_s < 0$.
 - 5) Quá trình hòa tan chất rắn vào chất lỏng có $\Delta H_{cp} < 0$.
- a) 1, 2, 3, 5 đúng c) 1, 2, 4 đúng
b) 2, 3, 4 đúng d) Tất cả đều đúng.

Giải:

1. Ý 1 đúng. (+) (-)

Hiệu ứng nhiệt quá trình hòa tan hợp chất ion: $\Delta H_{\text{hoàtan}} = \Delta H_{\text{cp}} + \Delta H_{\text{sol}} < 0$ hay > 0

Do lk ion là liên kết mạnh nên mạng ion có độ bền cao nên ΔH_{cp} thường có độ lớn lớn hơn nhiệt solvat hóa. **Khoảng 95% các hợp chất ion hòa tan vào nước có $\Delta H_{hoàtan} > 0$ tức quá trình thu nhiệt.** Ví dụ: NaCl, KCl, NH_4NO_3

2. Ý 2 đúng.
3. Ý 3 sai, vì benzene và toluene có cấu tạo tương tự nhau nên hệ benzene – toluene là dung dịch lý tưởng, chúng hòa tan vô hạn vào nhau.
4. Ý 4 đúng. $\Delta H_{sol} < 0$ luôn mang dấu âm vì tương tác hút giữa chất tan và dung môi làm quá trình luôn tỏa nhiệt. $\Delta S_{sol} < 0$ luôn mang dấu âm vì làm giảm độ hỗn loạn các tiểu phân chất tan.
5. Ý 5 sai, vì quá trình hòa tan chất rắn vào dung môi lỏng có $\Delta H_{cp} > 0$.

Đáp án c

7.2. Chọn phát biểu đúng:

- 1) Nồng độ dung dịch đồng nhất trong toàn bộ dung dịch được giải thích bằng sự khuếch tán các tiểu phân chất tan vào trong dung môi.

2) Bản chất của lực tương tác giữa các tiểu phân chất tan và dung môi là các tương tác vật lý.

3) Trong quá trình tạo thành dung dịch, các quá trình vật lý bao gồm sự phá vỡ mạng tinh thể, sự khuếch tán chất tan vào dung môi được gọi chung là sự chuyển pha.

4) Sự tương tác giữa dung môi và các tiểu phân chất tan là yếu tố quan trọng hàng đầu quyết định sự tạo thành dung dịch.

a) 1, 4 đúng

c) Tất cả đều đúng

b) 2, 3 đúng

d) 1, 3, 4 đúng

Giải:

1. Ý 1 đúng.

2. Ý 2 sai, vì tương tác giữa chất tan và dung môi ngoài tương tác vật lý còn có thể là tương tác hóa học như: tương tác cho nhận (ion Cu^{2+} tạo phức với nước bằng lk cộng hóa trị theo cơ chế cho nhận, làm dd có màu xanh), liên kết hydro (hòa tan NH_3 vào nước).

3. Ý 3 đúng.

4. Ý 4 đúng. Nhờ tương tác hút giữa chất tan và dung môi giúp các tiểu phân chất tan phân tán vào dung môi để tạo thành dung dịch. Cho nên, tương tác giữa dung môi và các tiểu phân chất tan là yếu tố quan trọng hàng đầu tạo thành dung dịch.

Đáp án d

7.3. Chọn phát biểu đúng:

a) Cân bằng hòa tan là một trạng thái cân bằng động, trạng thái cân bằng này là cố định trong mọi trường hợp.

b) Cân bằng hòa tan là cân bằng động và dung dịch ở trạng thái này được gọi là dung dịch bão hòa.

c) Cân bằng hòa tan được thiết lập cho bất kỳ lượng chất tan nào.

d) Khi đã đạt đến trạng thái cân bằng hòa tan, chất tan vẫn có thể tan thêm vào trong dung dịch.

Giải:

a. Ý a sai, vì cân bằng hòa tan sẽ dịch chuyển khi các yếu tố bên ngoài thay đổi.

b. Ý b đúng.

c. Ý c sai, vì ở điều kiện bên ngoài xác định, cân bằng hòa tan thiết lập theo tỉ lệ xác định giữa lượng chất tan và lượng dung môi.

Ví dụ: Ở 200C, khi q/t hòa tan đạt cân bằng có 36g NaCl tan tối đa trong 100g H₂O.

d. Ý d sai. Ở trạng thái cân bằng hòa tan, chất tan không thể tan thêm vào trong dung dịch.

Đáp án b

7.4. Chọn đáp án **đúng**. Tính thể tích dung dịch HCl 4M cần thiết để có thể pha thành 1 lít dung dịch HCl 0,5M.

a) 0,0125 lit

b) 0,125 lit

c) 0,875 lit

d) 12,5 lit

Giải:

Số mol chất tan trước và sau khi pha loãng luôn bằng nhau.

$$V_d \cdot C_d = V_c \cdot C_c$$

V_d, V_c [lit]: Thể tích dung dịch lúc đầu, thể tích dung dịch sau khi pha loãng.

C_d, C_c [mol/lit]: Nồng độ dung dịch lúc đầu, nồng độ dung dịch sau khi pha loãng.

Ta có: $V_d \cdot 4[\text{mol/lit}] = 1[\text{lit}] \cdot 0,5[\text{mol/lit}] \rightarrow V_d = 0,125[\text{lit}]$

Đáp án b

7.5. Chọn đáp án **sai**. Dung dịch bão hòa A có nồng độ phần trăm a, nồng độ mol C_M, khối lượng riêng d (g/ml), phân tử lượng của A là M, s là độ tan tính theo g/100g H₂O:

a) $a = \frac{100s}{100 - s}$

c) $C_M = \frac{10a \times d}{M}$

b) $s = \frac{100a}{100 - a}$

d) $a = \frac{C_M \times M}{10d}$

Giải:

a. Ý a sai. Giải thích:

Nồng độ % của A trong dung dịch:

s gam A → 100 gam H₂O → (100+s) gam ddA

a %

← 100 gam ddA

$$a \% = (100.s)/(100+s)$$

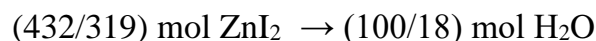
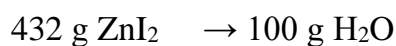
Đáp án a

7.6. Xác định nồng độ phần mol của các cấu tử ZnI_2 và H_2O trong dung dịch ZnI_2 bão hòa ở 20°C , biết độ tan của ZnI_2 ở nhiệt độ này là $432,0\text{g}/100\text{ ml H}_2\text{O}$.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| a) 0,743 và 0,257 | c) 0,872 và 0,128 |
| b) 0,128 và 0,872 | d) 0,196 và 0,804 |

Giải:

Trong dd ZnI_2 bão hòa ở 20°C :



Nồng độ phần mol của ZnI_2 : $N_{\text{ZnI}_2} = (432/319) / [(432/319) + (100/18)] = 0,196$

Nồng độ phần mol của H_2O : $N_{\text{H}_2\text{O}} = 1 - 0,196 = 0,804$

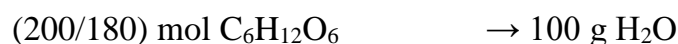
Đáp án d

7.7. Xác định nồng độ molan của các cấu tử $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ và H_2O trong dung dịch $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ bão hòa ở 20°C , biết độ tan của $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ở nhiệt độ này là $200,0\text{ g}/100\text{ ml H}_2\text{O}$.

- | | |
|-----------|------------|
| a) 11,1 m | c) 0,11 m |
| b) 1,1 m | d) 0,011 m |

Giải:

Trong dd glucose bão hòa ở 20°C :



$$C_m = 11,1\text{ [m]}$$

Đáp án a

7.8. Xác định độ tan của KOH ở 20°C biết nồng độ phần mol của KOH trong dung dịch KOH bão hòa ở nhiệt độ này là 0,265.

- | | |
|---|--|
| a) 11,2 g/100 ml H_2O . | c) 56 g/100 ml H_2O . |
| b) 112 g/100 ml H_2O . | d) 5,6 g/100 ml H_2O . |

Giải:

Trong dd KOH bão hòa ở 20°C:

Nồng độ phân mol của KOH: $N_{\text{KOH}} = 0,265$

→ Nồng độ phân mol của nước: $N_{\text{H}_2\text{O}} = 1 - 0,265 = 0,735$

Ta có tỉ lệ số mol: $0,265 \text{ mol KOH} \rightarrow 0,735 \text{ mol H}_2\text{O}$

Hay tỉ lệ lượng chất: $(0,265 \cdot 56) \text{ g KOH} \rightarrow (0,735 \cdot 18) \text{ g H}_2\text{O}$

Độ tan s ← 100 g H₂O

→ $s = 112 \text{ g}$

Độ tan KOH ở 20°C: 112 g/100 g H₂O;

Đáp án b

7.9. Xác định độ tan của NaCl ở 20°C biết nồng độ molan của NaCl trong dung dịch NaCl bão hòa ở nhiệt độ này là 5,98 m.

a) 350 g/100 ml H₂O.

c) 35 g/100 ml H₂O.

b) 17,5 g/100 ml H₂O.

d) Không thể xác định được.

Giải:

Từ nồng độ molan ta có: $5,98 \text{ mol NaCl} \rightarrow 1000 \text{ g H}_2\text{O}$

$5,98 \cdot 58,5 \text{ g NaCl} \rightarrow 1000 \text{ g H}_2\text{O}$

Độ tan s ← 100 g H₂O

→ $s = 35 \text{ g}$

Độ tan NaCl ở 20°C: 35 g/100 g H₂O

Đáp án c

7.10. Áp suất hơi bão hòa của dung dịch là:

a) Áp suất hơi trên bề mặt chất lỏng.

b) Áp suất hơi trên bề mặt chất lỏng tại một nhiệt độ bất kỳ.

c) Áp suất hơi trên bề mặt chất lỏng và là một giá trị cố định ứng với mọi giá trị nhiệt độ.

d) Đại lượng đặc trưng cho sự bay hơi của các chất lỏng, không đổi tại nhiệt độ nhất định.

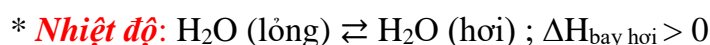
Giải:

Áp suất hơi bão hòa của dd lỏng với chất tan không điện li, không bay hơi chính là áp suất hơi bão hòa của dung môi trong dung dịch.

Theo định luật Raoult:

$$P(\text{dung dịch}) = P_0(\text{dung môi nguyên chất}). N_{\text{dung môi}} = P_0 \cdot (1 - N_{\text{chất tan}}) < P_0$$

Áp suất hơi bão hòa của dd phụ thuộc:



$$T, \Delta G_T = 0 \quad P_{\text{dd}} = \text{const}, T = \text{const}$$

$$T \uparrow \quad \rightarrow \quad P_{\text{dd}} \uparrow$$

* **Bản chất của dung môi:** Lực tương tác giữa các tiểu phân dung môi càng lớn (lực hút) thì khả năng bay hơi của dung môi giảm nên áp suất hơi bão hòa giảm.

* **Nồng độ phần mol của dung môi N_{dm} :** $N_{\text{dung môi}} \uparrow = 1 - N_{\text{chất tan}} \downarrow$ thì $P_{\text{dd}} \uparrow$.

- Ý a sai.
- Ý b sai.
- Ý c sai, vì áp suất hơi bão hòa của dung dịch là hằng số ở nhiệt độ không đổi.
- Ý d đúng.

Đáp án d

7.11. Chọn phát biểu **đúng**:

- Áp suất hơi bão hòa của dung dịch các dung dịch bão hòa là như nhau.
- Áp suất hơi bão hòa của dung dịch luôn nhỏ hơn áp suất hơi bão hòa của dung môi và tỷ lệ thuận với phần mol của dung môi trong dung dịch.
- Áp suất hơi bão hòa của dung dịch bằng với áp suất môi trường bên ngoài.
- Độ giảm tương đối áp suất hơi bão hòa của dung môi trong dung dịch tỷ lệ thuận với phần mol của dung môi trong dung dịch.

Giải:

- Ý a sai, vì các dung dịch bão hòa có nồng độ bão hòa khác nhau nên nồng độ phần mol của dung môi trong dung dịch bão hòa cũng khác nhau $\rightarrow P_{\text{dd}}$ khác nhau.
- Ý b đúng.
- Ý c sai, vì áp suất hơi bão hòa thay đổi theo nhiệt độ.
- Ý d sai, vì độ giảm tương đối áp suất hơi bão hòa của dung môi trong dung dịch $\Delta P/P_0 = N_{\text{chất tan}}$.

Đáp án b

7.12. Chọn phát biểu đúng.

- a) Khi hòa tan một chất A trong dung môi B, áp suất hơi bão hòa của dung môi B có thể bị giảm.
- b) Một chất lỏng luôn sôi ở nhiệt độ mà áp suất hơi bão hòa của nó bằng 1 atm.
- c) Nước luôn luôn sôi ở 100°C.
- d) Nước muối sôi ở nhiệt độ thấp hơn nước nguyên chất.

Giải:

a. Ý a đúng, vì áp suất hơi bão hòa của B trong dung dịch luôn nhỏ hơn áp suất hơi bão hòa của B nguyên chất ở cùng nhiệt độ.

$$P_{dd}(\text{B trong dd}) = P_o(\text{B nguyên chất}) \cdot N_B < P_o(\text{B nguyên chất}) ; \text{ vì } N_B < 1$$

b. Ý b sai, vì một chất lỏng luôn sôi ở nhiệt độ mà áp suất hơi bão hòa của nó bằng với áp suất bên ngoài.

c. Ý c sai, vì nước sôi ở 100°C khi áp suất ngoài bằng 1 atm.

d. Ý d sai, vì nước muối sôi ở nhiệt độ cao hơn nước nguyên chất.

Đáp án a

7.13. Chọn phát biểu sai.

- a) Nhiệt độ sôi của chất lỏng là nhiệt độ ở đó áp suất hơi bão hòa của nó bằng với áp suất môi trường.
- b) Nhiệt độ đông đặc của dung môi nguyên chất luôn thấp hơn nhiệt độ đông đặc của dung môi trong dung dịch.
- c) Nhiệt độ sôi của dung dịch chứa chất tan không bay hơi luôn luôn cao hơn nhiệt độ sôi của dung môi nguyên chất ở cùng điều kiện áp suất ngoài.
- d) Ở cùng nhiệt độ, áp suất hơi bão hòa của dung môi trong dung dịch luôn nhỏ hơn áp suất hơi bão hòa của dung môi tinh khiết.

Giải:

a. Ý a đúng.

b. Ý b sai, vì nhiệt độ đông đặc của dung môi nguyên chất luôn cao hơn nhiệt độ đông đặc của dung môi trong dung dịch.

c. Ý c đúng.

d. Ý d đúng.

Đáp án b

7.14. Trong 200g dung môi chứa A g đường glucôzơ có khối lượng phân tử M; hằng số nghiệm đông của dung môi là K_d . Hỏi biểu thức nào đúng đối với ΔT_d :

- a) $\Delta T_d = 5k_d \cdot (A/M)$ c) $\Delta T_d = 1/5k_d \cdot (A/M)$
b) $\Delta T_d = k_d \cdot (A/M)$ d) $\Delta T_d = k_d \cdot A$

Giải:

A g glucose \rightarrow 200 g dung môi

A/M mol glucose \rightarrow 200 g dung môi

$C_m \leftarrow 1000 \text{ g dung môi}$

$$\rightarrow C_m = (A/M).(1000/200) = 5A/M$$

$$\rightarrow \Delta T_{\dot{d}} = k_{\dot{d}}.C_m = 5.k_{\dot{d}}.(A/M)$$

Đáp án a

7.15. Chọn đáp án **đúng**. Trong quá trình sôi của dung dịch loãng chứa chất tan không bay hơi, nhiệt độ sôi của dung dịch:

- a) Không đổi c) Tăng dần
b) Giảm xuống d) Lúc tăng lúc giảm

Giải:

$$\Delta T_s = (T_s)_{dd\uparrow} - (T_s)_{dm} = k_s.C_{m\uparrow}$$

Trong quá trình sôi của dung dịch loãng chứa chất tan không điện li, không bay hơi, do dung môi bay hơi liên tục, lượng chất tan trong dung dịch không đổi nên nồng độ molan C_m tăng nên nhiệt độ sôi của dung dịch tăng dần. Khi nồng độ chất tan đạt đến nồng độ bão hòa thì nhiệt độ sôi không thay đổi nữa.

Đáp án c

7.16. Chọn phương án đúng:

Ở áp suất 1 atm, nước nguyên chất sôi ở 100°C . Hỏi khi áp suất môi trường xung quanh bằng 2 atm thì nước sôi ở nhiệt độ bao nhiêu? Coi nhiệt hóa hơi của nước trong hai trường hợp trên là không đổi và bằng $40,65\text{kJ/mol}$. ($R = 8,314\text{ J/mol.K}$)

a) 110,5°C

c) 120,8°C

b) 101,4°C

d) 105°C

Giải:

Xét quá trình bay hơi nước: $\text{H}_2\text{O} (\text{lỏng}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} (\text{hơi})$; $\Delta H_{\text{bay hơi}} > 0$

$$T, \Delta G_T = 0 : \quad K_T = P_{\text{dd}}(T) \quad P_{\text{dd}}(T) = \text{const}$$

Nếu $P_{\text{dd}}(T) = P_{\text{ngoài}}$ thì T là nhiệt độ sôi của dung dịch.

Ở $T_1 = 100 + 273 = 373\text{K}$ $P_{\text{dd}}(T_1) = P_{\text{ngoài}} = 1\text{atm} \rightarrow K_{T_1} = 1$: nước sôi ở T_1

Ở T_2 ??? $P_{\text{dd}}(T_2) = P_{\text{ngoài}} = 2\text{atm} \rightarrow K_{T_2} = 2$: nước sôi ở T_2

Tính T_2 từ công thức:

$$\ln(K_{T_2}/K_{T_1}) = (\Delta H^\circ/R) \cdot [(1/T_1) - (1/T_2)] = (40650/8,314) \cdot [1/373 - 1/T_2]$$

$$\rightarrow T_2 = 393,8\text{K} = 120,8^\circ\text{C}$$

Đáp án c

7.17. Xác định khối lượng phân tử của chất A biết khi hòa tan 1 g chất tan này vào 100 ml H_2O , nhiệt độ sôi của dung dịch tăng lên $0,1275^\circ\text{C}$, hằng số nghiệm sôi của H_2O là $0,51^\circ\text{C}/\text{mol}$.

a) 20 g/mol

c) 40 g/mol

b) 56 g/mol

d) 74 g/mol

Giải:

Gọi M là khối lượng phân tử của A.

Ta có: 1 g chất A \rightarrow 100 g H_2O

1/M mol chất A \rightarrow 100 g H_2O

$C_m = 10/M (\text{m}) \leftarrow 1000 \text{ g } \text{H}_2\text{O}$

$$\Delta T_{\text{sôi}} = k_s \cdot C_m \rightarrow 0,1275 = 0,51 \cdot (10/M) \rightarrow M = 40 \text{ g/mol}$$

Đáp án c

7.18. Xác định khối lượng phân tử của chất A không điện ly biết khi hòa tan 1 g chất tan này vào 1000 ml H_2O , áp suất thẩm thấu của dung dịch là $0,436 \text{ atm}$ ở 25°C .

a) 28 g/mol

c) 40 g/mol

b) 65 g/mol

d) 56 g/mol

Giải:

Gọi M là khối lượng phân tử của A.

$$1 \text{ g chất A} \rightarrow 1000 \text{ ml dd}$$

$$1/M \text{ mol chất A} \rightarrow 1000 \text{ ml dd;}$$

$$\text{ta có: } C_M = 1/M \text{ [mol/lit]}$$

Áp suất thẩm thấu của dung dịch:

$$\pi = C_M.R.T = (1/M)*0,082*(25+273) = 0,436 \rightarrow M = 56 \text{ g/mol;}$$

Đáp án d

7.19. Xác định áp suất thẩm thấu của 100 ml dung dịch chứa 2g $C_6H_{12}O_6$ ở $20^\circ C$ và thể tích dung dịch gần như không tăng sau quá trình hòa tan.

a) 2,67 atm

c) 2,67 mmHg

b) 0,267 atm

d) 26,7 mmHg

Giải :

$$\text{Ta có: } 2 \text{ g glucose} \rightarrow 100 \text{ ml dd}$$

$$2/180 \text{ mol glucose} \rightarrow 100 \text{ ml dd}$$

$$C_M = 1/9 \text{ [mol/lit]} \leftarrow 1000 \text{ ml}$$

\rightarrow Áp suất thẩm thấu của dung dịch ở $20^\circ C$:

$$\pi = C_M.R.T = (1/9)[\text{mol/lit}].0,082[\text{atm.lit./mol.K}].(273+20)[K] = 2,67[\text{atm}]$$

Đáp án a

7.20. Xác định độ tăng nhiệt độ sôi của dung dịch $C_6H_{12}O_6$ bão hòa ở $20^\circ C$, biết độ tan của $C_6H_{12}O_6$ ở nhiệt độ này là 200,0 g. Biết hằng số nghiệm sôi của H_2O là 0,51 độ/mol.

a) $0,566^\circ C$

c) $2,7^\circ C$

b) $3,40^\circ C$

d) $5,67^\circ C$

Giải:

Nồng độ molan của dd glucose bão hòa:

$$200 \text{ g glucose} \rightarrow 100 \text{ g } H_2O$$

$$200/180 = 1,11 \text{ mol glucose} \rightarrow 100 \text{ g } H_2O$$

$$C_m \leftarrow 1000 \text{ g } H_2O$$

$$\rightarrow C_m = 11,11 \text{ m}$$

Độ tăng nhiệt độ sôi của dd glucose bão hòa: $\Delta T_{\text{sôi}} = (T_{\text{sôi}})_{\text{dd}} - (T_{\text{sôi}})_{\text{dm}} = k_s \cdot C_m$

$$\Delta T_{\text{sôi}} = 0,51 \cdot 11,1 = 5,67 [\text{độ}]$$

Đáp án d

7.21. Xác định độ giảm nhiệt độ đông của dung dịch $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ bão hòa ở 20°C , biết độ tan của $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ở nhiệt độ này là 200,0 g. Biết hằng số nghiệm đông của H_2O là 1,86 độ/mol.

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| a) $2,56^\circ\text{C}$ | c) $5,45^\circ\text{C}$ |
| b) $20,67^\circ\text{C}$ | d) $8,465^\circ\text{C}$ |

Giải:

Lấy kết quả câu 7.20: $C_m = 11,11 \text{ m}$

Độ giảm nhiệt độ đông đặc của dd glucose bão hòa:

$$\Delta T_{\text{đđ}} = (T_{\text{đđ}})_{\text{dm}} - (T_{\text{đđ}})_{\text{dd}} = k_d \cdot C_m = 1,86 \cdot 11,11 = 20,67 [\text{độ}]$$

Đáp án b

7.22. Xác định độ giảm áp suất hơi bão hòa của dung dịch $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ bão hòa ở 20°C , biết độ tan của $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ở nhiệt độ này là 200,0 g/100 ml H_2O và nước tinh khiết có áp suất hơi bão hòa bằng 23,76 mmHg

- | | |
|----------------|---------------|
| a) 19,79 mm Hg | c) 3,95 mm Hg |
| b) 3,79 mm Hg | d) 1,73 mm Hg |

Giải:

Trong dd glucose bão hòa :

$$200,0 \text{ g Glucose} \rightarrow 100 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$200,0/180 = 1,11 \text{ mol Glucose} \rightarrow 100/18 = 5,56 \text{ mol H}_2\text{O}$$

Nồng độ phần mol của glucose: $N_{\text{glucose}} = (1,11) / [1,11 + 5,56]$

Độ giảm áp suất hơi bão hòa của dd glucose bão hòa ở 20°C : $\Delta P = P_o \cdot N_{\text{glucose}}$

$$\text{Ở } 20^\circ\text{C}, P_o = 23,76 \text{ mmHg} \rightarrow \Delta P = 3,95 [\text{mmHg}]$$

Đáp án d

7.23. Ở 25°C , áp suất hơi bão hòa của nước nguyên chất là 23,76 mmHg. Khi hòa tan 2,7 mol glycerin vào 100 mol H_2O ở nhiệt độ trên thì độ giảm áp suất hơi bão hòa của dung dịch bằng

a) 23,13mmHg

c) 0,62mmHg

b) 0,64mmHg

d) 23,10mmHg

Giải:

Độ giảm áp suất hơi bão hòa của dd glyxerin ở 25°C:

$$\Delta P = P_0 \cdot N_{\text{glyxerin}} = 23,76 \cdot [2,7/(100+2,7)] = 0,62 \text{ [mmHg]}$$

Đáp án c

7.24. So sánh nhiệt độ sôi của các dung dịch CH_3OH (t_1), CH_3CHO (t_2) và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (t_3) cùng chứa B gam chất tan trong 1000g nước có: (biết rằng các chất này cũng bay hơi cùng với nước).

a) $t_3 > t_2 > t_1$

c) $t_2 > t_1 > t_3$

b) $t_1 > t_2 > t_3$

d) không đủ dữ liệu để tính.

7.25. Với đại lượng k trong công thức định luật Raoult 2: $\Delta T = kC_m$, phát biểu nào sau đây là **chính xác**:

a) k là hằng số chỉ phụ thuộc vào bản chất dung môi.

b) k là hằng số phụ thuộc vào nồng độ chất tan, nhiệt độ và bản chất dung môi.

c) k là hằng số phụ thuộc vào nhiệt độ và bản chất dung môi.

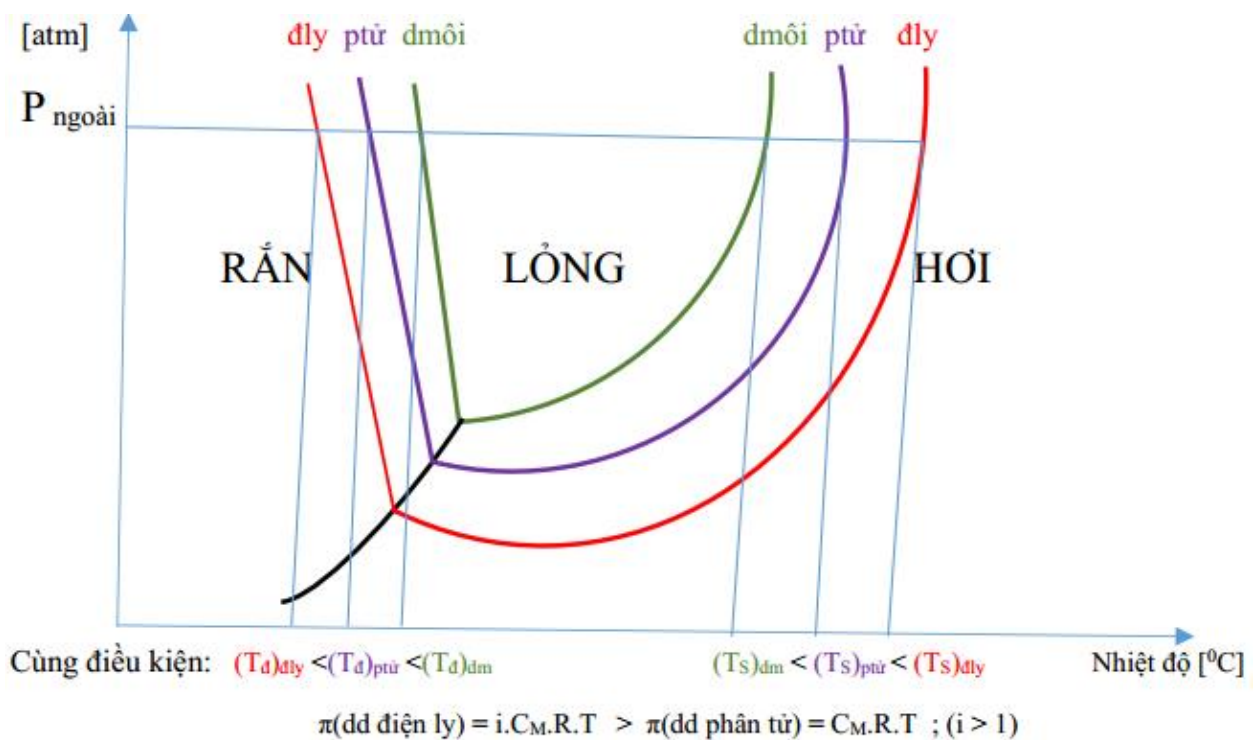
d) k là hằng số phụ thuộc vào bản chất chất tan và dung môi.

PHẦN 2 – DUNG DỊCH ĐIỆN LY

7.26. Chọn nhận xét **chính xác**. Ở cùng các điều kiện, dung dịch điện li so với dung dịch phân tử (chất tan không bay hơi) có:

- Áp suất hơi bão hòa cao hơn, nhiệt độ sôi cao hơn.
- Nhiệt độ đông đặc cao hơn, áp suất hơi bão hòa cao hơn.
- Áp suất hơi bão hòa thấp hơn, nhiệt độ sôi cao hơn.
- Áp suất hơi bão hòa thấp hơn, nhiệt độ đông đặc cao hơn.

Giải:



- Ý a sai, vì áp suất hơi bão hòa của dd điện ly thấp hơn của dd lỏng phân tử.
- Ý b sai, vì so với dd lỏng phân tử dd điện ly có nhiệt độ đông đặc và áp suất hơi bão hòa thấp hơn.
- Ý c đúng.
- Ý d sai, vì so với dd lỏng phân tử dd điện ly có nhiệt độ đông đặc thấp hơn.

Đáp án c.

7.27. Chọn phương án **đúng**. Khả năng điện li thành ion trong dung dịch nước xảy ra ở các hợp chất có liên kết cộng hóa trị không cực (1), cộng hóa trị phân cực mạnh (2), ion (3), cộng hóa trị phân cực yếu (4) thay đổi theo chiều:

- a) $(1) < (4) < (2) < (3)$ c) $(1) > (2) > (3) > (4)$
b) $(1) < (2) < (3) < (4)$ d) $(1) < (2) < (4) < (3)$

Giải:

Nếu chất tan có nhiều kiểu liên kết hoá học khác nhau thì quá trình phân ly theo trật tự sau:

Liên kết CHT không phân cực < Liên kết CHT có cực yếu < Liên kết CHT phân cực mạnh < Liên kết ion.

Đáp án a

7.28. Chọn đáp án **đúng**. Cho 1 mol chất điện ly A_3B vào nước thì có 0,3 mol bị điện ly ra ion, vậy hệ số đẳng trương i bằng:

- a) 3,4 c) 2,1
b) 1,9 d) Không tính được.

Giải:

Độ điện ly: $\alpha = \frac{i-1}{m-1} \rightarrow i = \alpha.(m-1) + 1 = 0,3.(4 - 1) + 1 = 1,9$

Đáp án b

7.29. Cho các dung dịch nước loãng của $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, NaCl , MgCl_2 , Na_3PO_4 . Biết chúng có cùng nồng độ molan và độ điện li của các muối NaCl , MgCl_2 và Na_3PO_4 đều bằng 1. Ở cùng điều kiện áp suất ngoài, nhiệt độ sôi của các dung dịch theo dãy trên có đặc điểm:

- a) Tăng dần.
- b) Giảm dần.
- c) Bằng nhau.
- d) Không so sánh được

Giải:

Ta có: $\Delta T_{s\hat{o}i} = T_{s, dd} - T_{s, dm} = i \cdot k_s \cdot C_m$

C_m các muối bằng nhau

$$\text{Độ điện ly } \alpha = \frac{i-1}{m-1} = 1 \rightarrow i = m$$

Với các dữ liệu trên, nhiệt độ sôi tỉ lệ thuận với m . Nhiệt độ sôi các muối tăng dần:
 $C_6H_{12}O_6$ ($m=1$) < $NaCl$ ($m=2$) < $CaCl_2$ ($m=3$) < Na_3PO_4 ($m=4$)

Đáp án a

7.30. Trật tự sắp xếp nào của các dung dịch 0,01M của những chất cho dưới đây là phù hợp với sự **giảm dần áp suất thẩm thấu** (các muối điện li hoàn toàn):

- a) $CH_3COOH - NaCl - C_6H_{12}O_6 - CaCl_2$
- b) $C_6H_{12}O_6 - CH_3COOH - NaCl - CaCl_2$
- c) $CaCl_2 - CH_3COOH - C_6H_{12}O_6 - NaCl$
- d) $CaCl_2 - NaCl - CH_3COOH - C_6H_{12}O_6$

Giải :

Áp suất thẩm thấu dung dịch $\pi = i \cdot C_M \cdot R \cdot T$

C_M các chất bằng nhau

Độ điện ly các muối ($NaCl$ và $CaCl_2$) hoàn toàn $\rightarrow \alpha = \frac{i-1}{m-1} = 1 \rightarrow i = m$

Nên áp suất giảm dần: $CaCl_2$ ($m=3$) > $NaCl$ ($m=2$) > CH_3COOH ($1 < i < 2$) > $C_6H_{12}O_6$ ($m=1$)

Đáp án d

7.31. Chọn phương án **đúng**. Hoà tan 0,585 gam $NaCl$ vào trong nước thành 1 lít dung dịch. Áp suất thẩm thấu của dung dịch này ở $25^\circ C$ có giá trị là: (Cho biết $M_{NaCl} = 58,5$ và $R = 0,082 \text{ lit.atm/mol.K}$, $NaCl$ trong dung dịch được coi như điện ly hoàn toàn)

- a) 0,244 atm
- b) 0,488 atm
- c) 0,041 atm
- d) 0,0205 atm

Giải:

Dung **dịch** $NaCl$ có nồng độ $C_M = 0,585/58,5 = 0,01M$

Do xem $NaCl$ điện ly hoàn toàn nên: **$i = m = 2$**

Áp suất thẩm thấu của dung dịch $NaCl$: $\pi = i \cdot C_M \cdot R \cdot T = 2 \cdot 0,01 \cdot 0,082 \cdot 298 = 0,488 [\text{atm}]$

Đáp án b

7.32. Chọn phát biểu **sai**.

- 1) Khả năng điện ly của chất điện ly càng yếu khi tính có cực của dung môi càng lớn.

- 2) Độ điện ly α của mọi dung dịch chất điện ly mạnh luôn bằng 1 ở mọi nồng độ.
 - 3) Độ điện ly α của các hợp chất cộng hóa trị có cực yếu và không phân cực gần bằng không.
 - 4) Độ điện ly α không phụ thuộc vào nhiệt độ và nồng độ của chất điện ly.
- a) 1,2,3,4 b) 1,3 c) 1,2,4 d) 2,4

Giải:

1. Ý 1 sai, vì dung môi có cực càng mạnh thì khả năng điện ly của chất điện ly càng tăng.

2. Ý 2 sai, vì độ điện ly biểu kiến α (xác định bằng thực nghiệm) của dd điện ly mạnh luôn nhỏ hơn 1 và đạt được giá trị bằng 1 khi nồng độ vô cùng loãng.

3. Ý 3 đúng.

4. Ý 4 sai, vì độ điện ly α phụ thuộc vào:

***Nhiệt độ:** Hầu hết quá trình điện ly thường là thu nhiệt nên trong khoảng nhiệt độ nhất định khi $T \uparrow$ thì $\alpha \uparrow$.

***Nồng độ của chất điện ly:** Khi nồng độ của chất điện ly giảm thì $\alpha \uparrow$.

***Bản chất dung môi:** Dung môi có cực càng mạnh, hằng số điện môi ϵ càng lớn thì $\alpha \uparrow$.

Đáp án c

7.33. Chọn phát biểu chính xác:

- 1) Độ điện li (α) tăng khi nồng độ của chất điện li tăng.
- 2) Độ điện li (α) không thể lớn hơn 1.
- 3) Trong đa số trường hợp, độ điện li tăng lên khi nhiệt độ tăng.
- 4) Chất điện li yếu là chất có $\alpha < 0.03$

- a) 2, 3 c) 1, 2, 3
b) Tất cả đều đúng d) 3, 4

Giải:

1. Ý 1 sai
2. Ý 2 đúng

3. Ý 3 đúng

4. Ý 4 sai, vì thiếu điều kiện: dung môi nước, nhiệt độ 250C, nồng độ chất điện ly là 0,1N.

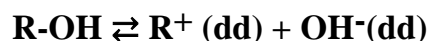
Đáp án a

7.34. Chọn đáp án **đúng**. Hoà tan 155 mg một base hữu cơ đơn chức ($M = 31$) vào 50ml nước, dung dịch thu được có $pH = 10$. Tính độ phân li của base này (giả sử thể tích dung dịch không đổi khi pha loãng):

- a) 5% b) 1% c) 0,1% d) 0,5%

Giải:

Ta có: 155 mg R-OH → 50 ml nước
 0,155 / 31 mol → 50 ml nước
 $C_M = (0,155.1000)/(31.50) = 0,1M$ ← 1000 ml nước
 $pH = 10 \rightarrow pOH = 4 \rightarrow [OH^-] = 10^{-4}[M]$



Ban đầu	0,1	0	0
Điện ly	$0,1.\alpha$	$0,1.\alpha$	$0,1.\alpha = 10^{-4}M$
Cân bằng	$(1-\alpha).0,1$	$0,1.\alpha$	$0,1.\alpha = 10^{-4}M \rightarrow \alpha = 10^{-3} = 0,1\%$

Đáp án c

7.35. Áp suất hơi bão hòa của dung dịch chứa 22,1 g $CaCl_2$ trong 100g nước ở 20°C là 16,34 mmHg, áp suất hơi bão hòa của nước nguyên chất là 17,54 mmHg. Tính độ điện ly biểu kiến của $CaCl_2$:

- a) 32,42% b) 36,24% c) 48,87% d) 31,25%

Giải:

Ta có: 22,1 g $CaCl_2 \rightarrow 100$ g nước
 22,1/111 mol $CaCl_2 \rightarrow 100/18$ mol nước
 $N_{CaCl_2} = (22,1/111)/ [(22,1/111) + (100/18)] = 0,0346$
 $\Delta P/P_0 = i.N_{CaCl_2} \rightarrow (17,54 - 16,34)/ 17,54 = i. 0,0346 \rightarrow i = 1,977$
 $\alpha = (i - 1)/ (m-1) = (1,977 - 1)/(3-1) = 0,4885 = 48,85\%$

Đáp án c

7.36. Chọn đáp án **đúng**. Hòa tan 1 mol KNO_3 vào 1 lít nước, nhiệt độ đông đặc của dung dịch thấp hơn nhiệt độ đông đặc của nước là $3,01^\circ\text{C}$ ở cùng áp suất. Hằng số nghiệm đông của nước là $1,86^\circ\text{C}/\text{mol}$. Vậy độ điện li biểu kiến của KNO_3 trong dung dịch trên là:

- a) 61,8% b) 52,0% c) 5,2% d) 6,2%

Giải:

Nồng độ molan của dd KNO_3 : $C_m = 1\text{m}$

$$\Delta T_d = i \cdot k_d \cdot C_m \rightarrow i = 3,01 / (1,86 \cdot 1) = 1,618$$

$$\rightarrow \alpha = (i - 1) / (m - 1) = (1,618 - 1) / (2 - 1) = 0,618 = 61,8\%$$

Đáp án a

7.37. Chọn đáp số **chính xác nhất**. Trong dung dịch HF 0,1M ở 25°C có 8% HF bị ion hóa. Hỏi hằng số điện li của HF ở nhiệt độ này bằng bao nhiêu?

- a) $7,0 \cdot 10^{-2}$ b) $6,4 \cdot 10^{-2}$ c) $6,4 \cdot 10^{-4}$ d) $7,0 \cdot 10^{-4}$

Giải:

$$\text{Hằng số điện ly: } K = c \cdot \alpha^2 / (1 - \alpha) = 0,1 \cdot 0,08^2 / (1 - 0,08) = 7,0 \cdot 10^{-4}$$

Chú ý: Khi $\alpha < 0,05$ thì ta có thể dùng công thức gần đúng $K \approx c \cdot \alpha^2$

Đáp án d

7.38. Chọn phương án **đúng**. Nhiệt độ sôi của dung dịch BaCl_2 có nồng độ molan $C_m = 0,159\text{m}$ là $100,208^\circ\text{C}$. Độ điện ly biểu kiến của BaCl_2 trong dung dịch nước là: (cho hằng số nghiệm sôi của nước là 0,52)

- a) 2,5 b) 1,1 c) 0,78 d) 0,55

Giải:

$$\Delta T_s = i \cdot k_s \cdot C_m \rightarrow i = (100,208 - 100) / (0,52 \cdot 0,159) = 2,565$$

$$\alpha = (i - 1) / (m - 1) = (2,565 - 1) / (3 - 1) = 0,78$$

Đáp án c

7.39. Chọn phát biểu **đúng**:

- 1) Khi hòa tan vào nước, chỉ các hợp chất ion mới bị điện li.
- 2) Hằng số điện li không thay đổi khi thay đổi nồng độ dung dịch.

3) Hằng số điện ly là đại lượng phụ thuộc vào bản chất chất điện ly, bản chất dung môi và nhiệt độ.

4) Hằng số điện ly là hằng số cân bằng tuân theo định luật tác dụng khối lượng Guldberg – Waage.

a) 1, 2, 4

c) 2, 3, 4

b) 1, 3, 4

d) 1, 2, 3, 4

Giải:

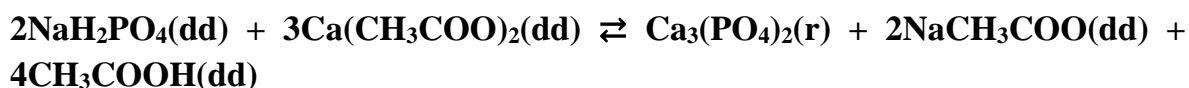
1. Ý 1 sai, vì hợp chất cộng hóa trị có cực mạnh cũng có khả năng điện ly trong nước.
2. Ý 2 đúng, vì hằng số điện ly là hằng số cân bằng của quá trình điện ly nên không phụ thuộc nồng độ mà phụ thuộc vào bản chất chất điện ly, bản chất dung môi và nhiệt độ.

3. Ý 3 đúng.

4. Ý 4 đúng.

Đáp án c

7.40. Chọn phương án **đúng**. Hằng số cân bằng của phản ứng:



được tính theo công thức:

$$\text{a) } K_{\text{cb}} = \frac{T_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} \cdot K_{\text{CH}_3\text{COOH}}^4}{K_{\text{a}_2(\text{H}_3\text{PO}_4)}^2 \cdot K_{\text{a}_3(\text{H}_3\text{PO}_4)}^2}$$

$$\text{c) } K_{\text{cb}} = \frac{K_{\text{a}_2(\text{H}_3\text{PO}_4)} \cdot K_{\text{a}_3(\text{H}_3\text{PO}_4)}}{T_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} \cdot K_{\text{CH}_3\text{COOH}}}$$

$$\text{b) } K_{\text{cb}} = \frac{K_{\text{a}_2(\text{H}_3\text{PO}_4)}^2 \cdot K_{\text{a}_3(\text{H}_3\text{PO}_4)}^2}{T_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} \cdot K_{\text{CH}_3\text{COOH}}^4}$$

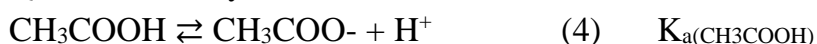
$$\text{d) } K_{\text{cb}} = \frac{T_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} \cdot K_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{K_{\text{a}_2(\text{H}_3\text{PO}_4)} \cdot K_{\text{a}_3(\text{H}_3\text{PO}_4)}}$$

Giải:

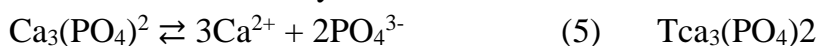
1. Quá trình điện ly H_3PO_4 :



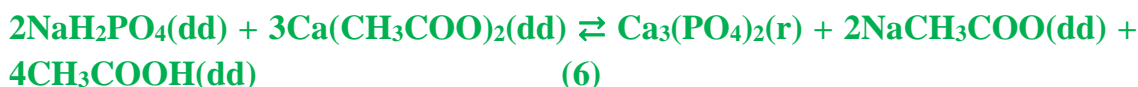
2. Quá trình điện ly CH_3COOH :



3. Tích số tan chất điện ly chất khó tan



4. Phản ứng tổng:



Phản ứng tổng (6) = 2*Pur (2) + 2* Pur (3) – 4* Pur (4) - Pur (5)

$$\text{Vậy: } K_{\text{cb}} = \frac{K_{\text{a}_2(\text{H}_3\text{PO}_4)}^2 \cdot K_{\text{a}_3(\text{H}_3\text{PO}_4)}^2}{T_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} \cdot K_{\text{CH}_3\text{COOH}}^4}$$

Đáp án b

7.41. Chọn phương án **đúng**: Cho phản ứng trao đổi ion:



Biết hằng số điện ly thứ hai của H_2S : $K_{\text{a}_2} = 1 \times 10^{-12,89}$, hằng số điện ly của NH_4OH : $K_{\text{B}} = 1 \times 10^{-4,76}$ và tích số ion của nước $K_{\text{n}} = 1 \times 10^{-14}$.

Hằng số cân bằng của phản ứng trên bằng:

a) $1 \times 10^{-3,65}$

c) $1 \times 10^{3,65}$

b) $1 \times 10^{22,13}$

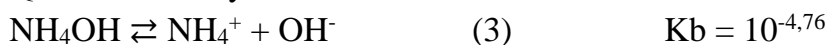
d) Đáp số khác

Giải:

1. Quá trình điện ly H_2S :



2. Quá trình điện ly NH_4OH :



3. Tích số ion nước



4. Phương trình tổng:



$$\text{PU}' (5) = - \text{PU}' (2) - \text{PU}' (3) + \text{PU}' (4)$$

$$\text{Vậy: } K_{\text{cb}} = \frac{K_{\text{n}}}{K_{\text{a}_2} \cdot K_{\text{b}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-12,89} \cdot 10^{-4,76}} = 10^{3,65}$$

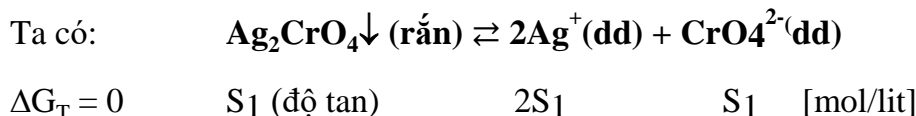
Đáp án c

PHẦN 3 – CHẤT ĐIỆN LY KHÓ TAN

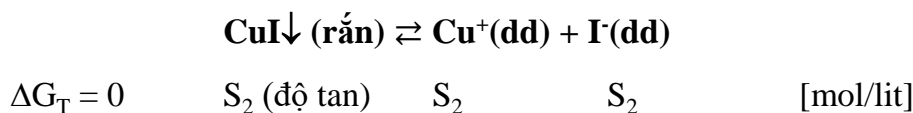
7.42. Chọn phương án **đúng**. So sánh độ tan trong nước (S) của Ag_2CrO_4 với CuI ở cùng nhiệt độ, biết chúng là chất ít tan và có tích số tan bằng nhau:

- a) $S_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} = S_{\text{CuI}}$ c) $S_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} < S_{\text{CuI}}$
b) $S_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} > S_{\text{CuI}}$ d) $S_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} \ll S_{\text{CuI}}$

Giải:



$$K_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] = [2S_1]^2 \cdot [S_1] = 4S_1^3 = 10^{-11,96} \rightarrow S_1$$



$$K_{\text{CuI}} = [\text{Cu}^+] \cdot [\text{I}^-] = [S_2] \cdot [S_2] = S_2^2 = 10^{-11,96} \rightarrow S_2$$

Kết quả: $S_1 > S_2$

Đáp án b

7.43. Chọn so sánh **đúng**. Cho biết tích số tan của Ag_2CrO_4 và CuI bằng nhau ($T = 1 \times 10^{-11,96}$). So sánh nồng độ các ion:

- a) $[\text{Ag}^+] > [\text{CrO}_4^{2-}] > [\text{Cu}^+] = [\text{I}^-]$ c) $[\text{Ag}^+] > [\text{CrO}_4^{2-}] = [\text{Cu}^+] = [\text{I}^-]$
b) $[\text{Ag}^+] = [\text{CrO}_4^{2-}] > [\text{Cu}^+] = [\text{I}^-]$ d) $[\text{Ag}^+] > [\text{CrO}_4^{2-}] < [\text{Cu}^+] = [\text{I}^-]$

Giải:

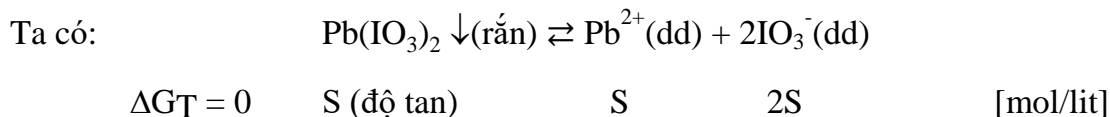
Từ câu **7.42**, ta có: $[\text{Ag}^+] = 2S_1 > [\text{CrO}_4^{2-}] = S_1 > [\text{Cu}^+] = [\text{I}^-] = S_2 (S_1 > S_2)$

Đáp án a

7.44. Chọn phương án **đúng**: Cho biết độ tan trong nước của $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$ là $4 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$ ở 25°C . Hãy tính tích số tan của $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$ ở nhiệt độ trên:

- a) $1,6 \times 10^{-9}$ b) $3,2 \times 10^{-9}$ c) $6,4 \times 10^{-14}$ d) $2,56 \times 10^{-13}$

Giải:



Tích số tan của $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$:

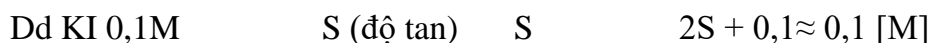
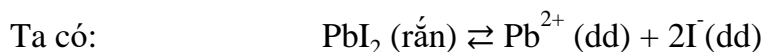
$$T_{\text{Pb}(\text{IO}_3)_2} = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{IO}_3^-]^2 = 4S^3 = 4 \cdot (4 \cdot 10^{-5})^3 = 2,56 \cdot 10^{-13}$$

Đáp án d

7.45. Chọn phương án **đúng**. Tính nồng độ Pb^{2+} bão hòa trong dung dịch KI 0,1M. Biết tích số tan của PbI_2 bằng $1,4 \times 10^{-8}$

- a) $1,4 \times 10^{-5}$ c) $1,2 \times 10^{-4}$
b) $2,4 \times 10^{-3}$ d) $1,4 \times 10^{-6}$

Giải:



$$T_{PbI_2} = [Pb^{2+}] \cdot [I^-]^2 = S \cdot (0,1)^2 = 1,4 \cdot 10^{-8} \rightarrow [Pb^{2+}] = S = 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

Đáp án d

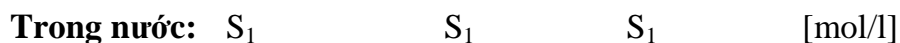
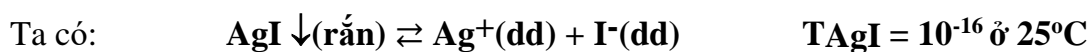
7.46. Chọn trường hợp đúng:

Cho biết tích số tan của AgI ở 25°C là 10^{-16} .

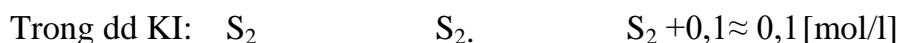
- 1) Độ tan của AgI trong nước nguyên chất là 10^{-8} mol/l.
- 2) Độ tan của AgI trong dung dịch KI 0.1M giảm đi 10^7 lần so với trong nước nguyên chất.
- 3) Độ tan của AgI trong nước sẽ nhiều hơn trong dung dịch NaCl 0,1M.
- 4) Độ tan của AgI trong dung môi benzen sẽ lớn hơn trong dung môi nước.

- a) 1,3** **b) 2,4** **c) 1,3,4** **d) 1,2**

Giải:



$$\rightarrow \text{TAgI} = [\text{Ag}^+].[I^-] = S_1^2 \rightarrow S_1 = 10^{-8} \text{ [mol/l]}$$

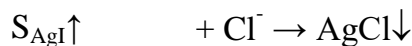
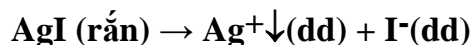


$$\rightarrow T_{AgI} = S_{2.0,1} \rightarrow S_2 = 10^{-15} \text{ [mol/l]}$$

→ $S_1 / S_2 = 10^7$ lần

1, 2. Ý 1 và 2 đúng

3. Ý 3 sai, vì độ tan của AgI trong nước sẽ nhỏ hơn trong dd NaCl do Cl^- tạo kết tủa với Ag^+ :



4. Ý 4 sai, vì benzen là chất không cực nên độ tan AgI trong nước lớn hơn trong benzen.

Đáp án d

7.47. Chọn phương án **đúng**. Cho 3 dung dịch nước BaCl_2 , Na_2CO_3 và NaCl và nước nguyên chất. BaCO_3 tan nhiều hơn cả trong:

a) Dung dịch NaCl

c) Dung dịch Na_2CO_3

b) Dung dịch BaCl_2

d) H_2O

Giải:

	dd BaCl_2	dd Na_2CO_3	H_2O	dd NaCl
$\text{S}(\text{BaCO}_3)$	S_1	S_2	S_3	S_4
	$\text{S}_1 < \text{S}_3$	$\text{S}_2 < \text{S}_3$	S_3	$\text{S}_4 > \text{S}_3$
	(ion chung Ba^{2+})	(ion chung CO_3^{2-})		(ion lạ)

Đáp án a

7.48. Chọn phương án **đúng**. Trộn 50 ml dung dịch $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ $1 \times 10^{-4} \text{ M}$ với 50 ml dung dịch SbF_3 $2 \times 10^{-4} \text{ M}$. Tính tích $[\text{Ca}^{2+}] \times [\text{F}^-]^2$. CaF_2 có kết tủa hay không? Biết tích số tan của CaF_2 là $T = 1 \times 10^{-10,4}$.

a) $1 \times 10^{-11,34}$, không có kết tủa

c) $1 \times 10^{-9,84}$, có kết tủa.

b) $1 \times 10^{-10,74}$, không có kết tủa

d) 1×10^{-80} , không có kết tủa

Giải:

Dung dịch $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$:	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$	
	10^{-4}	10^{-4} $2 \cdot 10^{-4}$ M
Dung dịch SbF_3 :	$\text{SbF}_3 \rightarrow \text{Sb}^{3+} + 3\text{F}^-$	
	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$ $6 \cdot 10^{-4}$

Khi trộn 50ml dd $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ với 50 ml dd SbF_3 thì thể tích của 2 dd $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ và dd SbF_3 đều tăng gấp đôi so với ban đầu nên nồng độ các ion giảm một nửa.

$$\rightarrow [\text{Ca}^{2+}] = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{M} ; [\text{F}^-] = 3 \cdot 10^{-4} \text{M}$$

Chất khó tan: $\text{CaF}_2(\text{rắn}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{dd}) + 2\text{F}^-(\text{dd})$

$$Q = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{F}^-]^2 = 0,5 \cdot 10^{-4} \cdot (3 \cdot 10^{-4})^2 = 10^{-11,34} < T_{\text{CaF}_2} = 10^{-10,4}$$

→ Không có kết tủa

Đáp án a

7.49. Chọn đáp án **đúng**. Cho biết pT của BaSO_4 và SrSO_4 lần lượt bằng 9,97 và 6,49.

Nhỏ từng giọt dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1M vào 1 lít dung dịch chứa 0,0001 ion gam Ba^{2+} và 1 ion gam Sr^{2+} thì:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| a) Kết tủa BaSO_4 xuất hiện trước. | c) Cả 2 kết tủa xuất hiện đồng thời. |
| b) Kết tủa SrSO_4 xuất hiện trước. | d) Không tạo thành kết tủa. |

Giải:

$$\text{pT} = -\lg T;$$

Xem nồng độ $[\text{Ba}^{2+}]$ và $[\text{Sr}^{2+}]$ không thay đổi khi nhỏ dd $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

*** Nồng độ $[\text{SO}_4^{2-}]$ để xuất hiện kết tủa BaSO_4 : $[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] > T_{\text{BaSO}_4}$**

$$[\text{Ba}^{2+}] = 10^{-4} \text{M} ; T_{\text{BaSO}_4} = 10^{-9,97} \rightarrow [\text{SO}_4^{2-}] > 10^{-5,97} \text{M}$$

*** Nồng độ $[\text{SO}_4^{2-}]$ để xuất hiện kết tủa SrSO_4 : $[\text{Sr}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] > T_{\text{SrSO}_4}$**

$$[\text{Sr}^{2+}] = 1 \text{M} ; T_{\text{SrSO}_4} = 10^{-6,49} \rightarrow [\text{SO}_4^{2-}] > 10^{-6,49} \text{M}$$

Khi nhỏ dd $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ vào dd chứa 2 ion kim loại Ba^{2+} và Sr^{2+} thì $[\text{SO}_4^{2-}]$ sẽ tăng từ thấp đến cao nên kết tủa nào ứng với nồng độ $[\text{SO}_4^{2-}]$ thấp nhất sẽ xuất hiện trước.

Cho nên kết tủa SrSO_4 sẽ xuất hiện trước.

Đáp án b.

7.50. Chọn phương án **đúng**. Cho biết $\text{pT}_{\text{BaSO}_4} = 9,96$; $\text{pT}_{\text{CaSO}_4} = 5,7$; $\text{pT}_{\text{PbSO}_4} = 7,8$; $\text{pT}_{\text{SrSO}_4} = 6,49$. Thêm dần dần dung dịch Na_2SO_4 vào dung dịch chứa các ion kim loại Ba^{2+} ,

Ca^{2+} , Pb^{2+} , Sr^{2+} có nồng độ bằng nhau là 0,01M. Hãy cho biết ion kim loại nào sẽ xuất hiện kết tủa sau cùng?

- a) Pb^{2+} b) Ba^{2+} c) Sr^{2+} d) Ca^{2+}

Giải:

Nồng độ các ion kim loại $\text{M}^{2+}(\text{dd})$: $[\text{Ba}^{2+}] = [\text{Ca}^{2+}] = [\text{Pb}^{2+}] = [\text{Sr}^{2+}] = 0,01\text{M}$

Để xuất hiện kết tủa MSO_4 thì: $[\text{M}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] > T_{\text{MSO}_4}$

$\rightarrow [\text{SO}_4^{2-}] > 100 \cdot T_{\text{MSO}_4}$

Vậy kết tủa MSO_4 nào có giá trị tích số tan nhỏ nhất sẽ xuất hiện đầu tiên. Ngược lại, kết tủa MSO_4 nào có giá trị tích số tan lớn nhất sẽ xuất hiện sau cùng.

Ta có: $T_{\text{BaSO}_4} = 10^{-9,97} < T_{\text{PbSO}_4} = 10^{-7,8} < T_{\text{SrSO}_4} = 10^{-6,49} < T_{\text{CaSO}_4} = 10^{-5,7}$

Trật tự xuất hiện kết tủa lần lượt là: BaSO_4 , PbSO_4 , SrSO_4 , CaSO_4

Đáp án d.

7.51. Trộn các dung dịch:

- 1) 100ml dung dịch AgNO_3 10^{-4}M với 100ml dung dịch HCl 10^{-5}M
- 2) 100ml dung dịch AgNO_3 10^{-4}M với 100ml dung dịch NaCl 10^{-4}M
- 3) 100ml dung dịch AgNO_3 10^{-4}M với 100ml dung dịch HCl 10^{-6}M

Trong trường hợp nào có sự tạo thành kết tủa AgCl ? Cho biết tích số tan của AgCl là $T = 10^{-9,6}$.

- a) Chỉ có trường hợp (1) c) Chỉ có trường hợp (2)
b) Các trường hợp (1), (2) d) Cả 3 trường hợp.

Giải:

$\text{AgCl} \downarrow (\text{rắn}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{dd}) + \text{Cl}^-(\text{dd})$; $T_{\text{AgCl}} = 10^{-9,6}$ ở 25°C

1. $[\text{Ag}^+] = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{M}$; $[\text{Cl}^-] = 0,5 \cdot 10^{-5} \text{M}$

$\rightarrow [\text{Ag}^+].[\text{Cl}^-] = (0,5 \cdot 10^{-4}).(0,5 \cdot 10^{-5}) = 10^{-9,6} = T_{\text{AgCl}}$

\rightarrow Không có kết tủa AgCl .

2. $[\text{Ag}^+] = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{M}$; $[\text{Cl}^-] = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{M}$

$$\rightarrow [Ag^+].[Cl^-] = (0,5.10^{-4}).(0,5.10^{-4}) = 10^{-8,6} > T_{AgCl}$$

→ Có kết tủa AgCl.

3. $[Ag^+] = 0,5.10^{-4} M$; $[Cl^-] = 0,5.10^{-6} M$

$$\rightarrow [Ag^+].[Cl^-] = (0,5.10^{-4}).(0,5.10^{-6}) = 10^{-10,6} < T_{AgCl}$$

→ Không có kết tủa AgCl.

Đáp án c

7.52. Chọn phương án **đúng**. Tích số tan của $Cu(OH)_2$ bằng 2×10^{-20} . Thêm dần NaOH vào dung dịch muối $Cu(NO_3)_2$ 0,02M cho tới khi kết tủa $Cu(OH)_2$ xuất hiện. Vậy, giá trị pH mà khi vượt quá nó thì kết tủa bắt đầu xuất hiện là:

- a) 9 b) 4 c) 5 d) 6

Giải:

$$pH = -\lg[H^+]$$

$$\text{Để xuất hiện kết tủa } Cu(OH)_2 \downarrow : [Cu^{2+}].[OH^-]^2 > T_{Cu(OH)_2} = 2.10^{-20}$$

Xem $[Cu^{2+}] = 0,02M$ không thay đổi khi nhỏ dd NaOH.

$$0,02.[OH^-]^2 > 2.10^{-20}$$

$$\rightarrow [OH^-] > 10^{-9} \rightarrow 10^{-14}/[H^+] > 10^{-9} \rightarrow [H^+] < 10^{-5} \rightarrow -\lg[H^+] = pH > 5.$$

Đáp án c

7.53. Chọn giá trị đúng: Biết tích số tan ở $25^\circ C$ của $Fe(OH)_3$ là $1 \times 10^{-37,6}$. Dung dịch $FeCl_3$ 0,1M sẽ bắt đầu xuất hiện kết tủa khi có độ pH của dung dịch bằng:

- a) 1,8 b) > 1,8 c) < 1,8 d) > 12,2

Giải:

$$\text{Để xuất hiện kết tủa } Fe(OH)_3: [Fe^{3+}].[OH^-]^3 > T_{Fe(OH)_3} = 10^{-37,6}$$

Xem $[Fe^{3+}] = 0,1M$ không thay đổi khi nhỏ dd NaOH.

$$0,1.[OH^-]^3 > 10^{-37,6}$$

$$\rightarrow [OH^-] > 10^{-12,2} \rightarrow 10^{-14}/[H^+] > 10^{-12,2} \rightarrow [H^+] < 10^{-1,8} \rightarrow -\lg[H^+] = pH > 1,8$$

Đáp án b