

**Câu 5.1.** Chọn phương án **đúng**. So sánh entropy của các chất sau:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $O(k) > O_2(k) > O_3(k)$  | 2) $NO(k) > NO_2(k) > N_2O_3(k)$                                |
| 3) ${}_3Li(r) > {}_4Be(r) > {}_4B(r)$  | 4) $C(\text{graphit}) > C(\text{kim cương})$                    |
| 5) $I_2(r) > I_2(k)$   | 6) $N_2(25^\circ C, \text{khí}) > N_2(100^\circ C, \text{khí})$ |
| 7) $O_2(1\text{atm}, 25^\circ C, \text{khí}) > O_2(5\text{atm}, 25^\circ C, \text{khí})$ |   |

**A.** 3, 4, 7                      **B.** 2, 4, 6                      **C.** 1, 2, 6                      **D.** 5, 7

**Câu 5.2.** Chọn phương án **đúng**. Hãy chỉ rõ chất nào trong các cặp dưới đây có giá trị entropy cao hơn:

- |                                     |                                    |                             |
|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1) ${}_{20}Ca(r)$ và ${}_{12}Mg(r)$ | 2) $H_2O(k)$ và $H_2S(k)$          | 3) $PCl_3(k)$ và $PCl_5(k)$ |
| 4) $Cl_2(k)$ và $F_2(k)$            | 5) $Br_2(\text{lỏng})$ và $I_2(r)$ |                             |

<b>A.</b> $Ca, H_2S, PCl_5, Cl_2, I_2$	<b>C.</b> $Mg, H_2O, PCl_3, F_2, Br_2$
<b>B.</b> $Mg, H_2O, PCl_3, F_2, I_2$	<b>D.</b> $Ca, H_2S, PCl_5, Cl_2, Br_2$

**Câu 5.3.** Chọn đáp án đúng. Xét dấu  $\Delta S$  của các quá trình sau:

- 1)  $CO_3^{2-}(aq) + 2H^+(aq) = CO_2(k) + H_2O(l)$  ; ở  $25^\circ C$      $\Delta S > 0$
- 2)  $H_2O(\text{lỏng}) \rightleftharpoons H_2O(\text{rắn})$  ; ở  $0^\circ C$      $\Delta S < 0$
- 3)  $C_2H_4(k) + 3O_2(k) = 2CO_2(k) + 2H_2O(k)$  ; ở  $25^\circ C$      $\Delta S \approx 0$
- 4)  $C(gr) + O_2(r) = CO_2(r)$  ; ở  $0K$      $\Delta S = 0$

**A.** Tất cả đều đúng  
**B.** Chỉ 1,2,3 đúng  
**C.** Chỉ 2,4 đúng  
**D.** Chỉ 1,2 đúng

**Câu 5.4 .** Chọn đáp án đúng. So sánh entropy giữa các chất sau:

1.  $S(O_3(k)) > S(O_2(k))$  ; ở  $298K$ .
2.  $S(SiO_2(\text{thạch anh } \alpha)) < S(SiO_2(\text{thủy tinh}))$  ; ở  $298K$ .
3.  $S(H_2S(\text{rắn})) = S(H_2O(\text{rắn}))$  ; ở  $0K$ .
4.  $S(Al(\text{rắn})) < S(Al(\text{khí}))$  ; ở  $298K$
5.  $S(K(\text{rắn})) > S(Na(\text{rắn}))$  ; ở  $298K$
6.  $S(Ca(\text{rắn})) = S(Mg(\text{rắn}))$  ; ở  $0K$
7.  $S(C_2H_5OH(\text{lỏng})) > S(CH_3OH(\text{lỏng}))$  ; ở  $298K$

- A. Tất cả
- B. Chỉ 1,2,4,7
- C. Chỉ 3,5,6
- D. Chỉ 1,3,4,7

## GHÌ NHỚ 1

### TÍNH $\Delta S$ CỦA QUÁ TRÌNH GIÃN HOẶC NÉN ĐẲNG NHIỆT KHÍ LÝ TƯỜNG.

$$(n, V_1, P_1, T, S_1, W_1) \rightarrow (n, V_2, P_2, T, S_2, W_2)$$

$$S_2 = nR \ln W_2 \quad ; \quad S_1 = nR \ln W_1 \rightarrow \Delta S = S_2 - S_1 = nR \ln(W_2/W_1)$$

$$W \sim V \rightarrow W_2/W_1 = V_2/V_1 = P_1/P_2$$

$$W \sim 1/P$$

$$\rightarrow \Delta S = nR \ln(V_2/V_1) = nR \ln(P_1/P_2)$$

### TÍNH $\Delta S$ CỦA QUÁ TRÌNH TRỘN LẤN ĐẲNG NHIỆT, ĐẲNG ÁP HAI KHÍ LÝ TƯỜNG.

Ta có:  $W \sim V \rightarrow W_{\text{cuối}}/W_{\text{đầu}} = V_{\text{cuối}}/V_{\text{đầu}}$

$$\Delta S = S_{\text{cuối}} - S_{\text{đầu}} = nR \ln W_{\text{cuối}} - nR \ln W_{\text{đầu}} = nR \ln(W_{\text{cuối}}/W_{\text{đầu}})$$

$$\Delta S = nR \ln(V_{\text{cuối}}/V_{\text{đầu}})$$

Xét quá trình trộn lẫn khí A và B ở điều kiện đẳng áp, đẳng nhiệt.

$$(n_A, V_A, P, T) \rightarrow (n_A, (V_A+V_B), P, T) : \Delta S_A$$

$$+$$

$$(n_B, V_B, P, T) \rightarrow (n_B, (V_A+V_B), P, T) : \Delta S_B$$

Do khí lý tưởng :  $V = n(RT/P) \rightarrow V \sim n$

$$\rightarrow (V_A + V_B) / V_A = (n_A + n_B)/n_A$$

$$(V_A + V_B) / V_B = (n_A + n_B)/n_B$$

$$\Delta S_{\text{hệ}} = \Delta S_A + \Delta S_B$$

$$\rightarrow \Delta S_A = n_A R \ln[(V_A+V_B)/V_A] = n_A R \ln[(n_A + n_B)/n_A]$$

$$\rightarrow \Delta S_B = n_B R \ln[(V_A+V_B)/V_B] = n_B R \ln[(n_A + n_B)/n_B]$$

$$\rightarrow \Delta S_{\text{hệ}} = n_A R \ln[(n_A + n_B)/n_A] + n_B R \ln[(n_A + n_B)/n_B]$$

**Câu 5.5.** Tính  $\Delta S$  và  $\Delta G$  của quá trình giãn nở 2 mol khí lý tưởng từ 4 lit đến 20 lit ở  $54^\circ\text{C}$ .

- A.  $\Delta S = 26,8 \text{ J/K}$ ;  $\Delta G = - 8,75 \text{ kJ}$  ( $\Delta S = 2.8,314.\ln(20/4)$ ;  $\Delta G = -T.\Delta S$ )
- B.  $\Delta S = 2,68 \text{ kJ/K}$ ;  $\Delta G = - 87,5 \text{ kJ}$
- C.  $\Delta S = 26,8 \text{ J/K}$ ;  $\Delta G = +8,75 \text{ kJ}$
- D.  $\Delta S = 2,68 \text{ J/K}$ ;  $\Delta G = - 0,875 \text{ kJ}$

**Câu 5.6 .** Tính  $\Delta S$  [J/K] của quá trình trộn lẫn đẳng áp, đẳng nhiệt 1 mol He với 1,5 mol  $N_2$  và 2,5 mol  $H_2$  (xem các khí là lí tưởng).

- A. 42,8 ( $\Delta S_{\text{hệ}} = 1,8,314 \cdot \ln[\frac{5}{1}] + 1,5 \cdot 8,314 \cdot \ln[\frac{5}{1,5}] + 2,5 \cdot 8,314 \cdot \ln[\frac{5}{2,5}]$ )  
 B. 36,2  
 C. 58,1  
 D. 27,8

**Câu 5.7.** Chọn phương án đúng. Tính độ biến thiên entropi của sự hình thành 1 mol hỗn hợp khí lí tưởng gồm 20%  $N_2$ , 50%  $H_2$  và 30%  $NH_3$  theo thể tích. Hỗn hợp này được hình thành do sự khuếch tán ba khí vào nhau ở cùng nhiệt độ và áp suất. Hệ được xem là cô lập. Cho  $R = 8,314$  J/molK.

- A. 4.81 J/K  
 B. 10.31 J/K  
 C. 6.15 J/K  
 D. 8.56 J/K

Số mol các khí  $N_2$ ,  $H_2$ ,  $NH_3$  là: 0,2; 0,5; 0,3 [mol] .

Vì quá trình đẳng áp, đẳng nhiệt:  $W \sim \% V$

$$\Delta S_A = n_A \cdot R \cdot \ln \frac{W_c}{W_d} = n_A \cdot R \cdot \ln \frac{100\%}{V_A\%}$$

$$\Delta S_{\text{hệ}} = \Delta S_{N_2} + \Delta S_{H_2} + \Delta S_{NH_3} = 0,2 \cdot 8,314 \cdot \ln \frac{100\%}{20\%} + 0,5 \cdot 8,314 \cdot \ln \frac{100\%}{50\%} + 0,3 \cdot 8,314 \cdot \ln \frac{100\%}{30\%}$$

$$\Delta S_{\text{hệ}} = 8,56 \text{ J/K}$$

**Câu 5.8.**

Một bình đoạn nhiệt được tách thành hai ngăn dung tích bằng nhau: ngăn thứ nhất chứa 2.0 mol hydro ở 3.0 atm và 25°C; ngăn thứ hai chứa 3.0 mol argon ở 4.5 atm và 25°C. Hai khí được coi là lí tưởng. Người ta nhấc vách ngăn ra, hai khí trộn lẫn vào nhau, không phản ứng. Hãy tính  $\Delta G$  của hỗn hợp. Cho  $R = 8,314$  J/mol.K.

- A. – 15.3 kJ      B. – 18.7 kJ      C. – 24.6 kJ      D. – 8.59 kJ

Vì quá trình khuếch tán khí nên  $\Delta H = 0 \rightarrow \Delta G_{\text{hệ}} = -T\Delta S_{\text{hệ}}$  ;  $\Delta S_{\text{hệ}} = \Delta S_{H_2} + \Delta S_{Ar}$

Quá trình giãn nở đẳng nhiệt:  $\Delta S_{H_2} = n_{H_2} \cdot R \ln \frac{V_c}{V_d} + n_{Ar} \cdot R \ln \frac{V_c}{V_d}$  ; ( $\frac{V_c}{V_d} = 2$ )

**Câu 5.9.** Chọn phát biểu **đúng**:

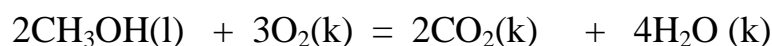
- 1) Ở không độ tuyệt đối (0 K), biến thiên entropi trong các quá trình biến đổi các chất (đơn chất hay hợp chất) ở trạng thái tinh thể hoàn chỉnh đều bằng không.
- 2) Tất cả các quá trình tự xảy ra là những quá trình có kèm theo sự tăng độ hỗn loạn hay tăng entropi tăng xác suất nhiệt động đều diễn ra trong mọi hệ.
- 3) Trong quá trình đẳng áp và đẳng nhiệt quá trình tự xảy ra gắn liền với sự tăng thể đẳng áp của hệ.

a) Chỉ 1,3                      b) Chỉ 3                      c) Chỉ 1                      d) Chỉ 2

**Câu 5.10 .** Tính biến đổi entropi tạo thành chuẩn của  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{r})$  [J/molK]. Cho biết entropi tiêu chuẩn của  $\text{N}_2(\text{k})$ ,  $\text{H}_2(\text{k})$ ,  $\text{Cl}_2(\text{k})$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{r})$  có giá trị lần lượt là: 191,5; 130,6; 223,0; 94,6 [J/molK].

- A.  $-373,9$  ( $\Delta S_{298}^0, \text{tt NH}_4\text{Cl} = 94,6 - ( \frac{191,5}{2} + 2.130,6 + \frac{223,0}{2} )$  )  
B.  $-2465$   
C.  $-785,2$   
D.  $-561,9$

**Câu 5.11.** Tính  $\Delta S_{298}^0$  [J/K] của phản ứng :



$S_{298}^0$ [J/molK]	126,8	205,0	213,6	188,6
----------------------	-------	-------	-------	-------

- A. 313  
B. 70,4  
C. 254,8  
D.  $-236,7$

**Câu 5.12 .** Tính  $\Delta S_1$ [J/K] của phản ứng:  $2\text{A} + \text{B} = 2\text{C} + \text{D}$  (1)

Cho biết :      C = A (2) ;  $\Delta S_2 = -145$  [J/K]

D = B (3) ;  $\Delta S_3 = 320$  [J/K]

- A. -30

- B. -50
- C. +70
- D. -175

**Câu 5.13.** Chọn phương án đúng. Cho phản ứng ở 300K :

	$\text{NH}_4\text{COONH}_2 (\text{r}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{k}) + 2\text{NH}_3(\text{k})$		
$(\Delta H^0_{300})_{\text{tt}}$ [kJ/mol]	-645,2	-393,5	-46,2
$(\Delta G^0_{300})_{\text{tt}}$ [kJ/mol]	-458,0	-394,4	-16,6

1. Phản ứng thu nhiệt.
2. Ở điều kiện chuẩn, 27°C phản ứng tự phát theo chiều nghịch.
3. Phản ứng có  $\Delta S^0_{300} > 0$ .
4. Ở điều kiện chuẩn,  $T > 97^\circ\text{C}$  phản ứng tự phát theo chiều thuận.

A. Tất cả

B. Chỉ 1,3

C. Chỉ 2,4

D. Chỉ 3,4

**Câu 5.14.** Chọn phương án **sai**:

- A. Phản ứng tỏa nhiệt nhiều thường có khả năng xảy ra ở nhiệt độ thường.
- B. Phản ứng có  $\Delta G^0 < 0$  có thể xảy ra tự phát.
- C. Phản ứng có  $\Delta G^0 > 0$  không thể xảy ra tự phát ở mọi điều kiện.
- D. Phản ứng có các biến thiên entanpi và entropi đều dương có khả năng xảy ra ở nhiệt độ cao.

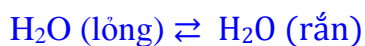
**Câu 5.16.** Chọn trường hợp **đúng**. Quá trình đông đặc nước đá ở  $-1^\circ\text{C}$  và 1 atm có:

A.  $\Delta S < 0, \Delta H < 0, \Delta G < 0$

C.  $\Delta S < 0, \Delta H > 0, \Delta G < 0$

B.  $\Delta S < 0, \Delta H < 0, \Delta G > 0$

D.  $\Delta S > 0, \Delta H < 0, \Delta G < 0$



$$\text{Ở } 1 \text{ atm, } 0^\circ\text{C} : \Delta G^0_{273} = \Delta H^0_{\text{đđ}} (< 0) - 273. \Delta S^0_{\text{đđ}} (< 0) = 0$$

$$\text{Ở } 1 \text{ atm, } -1^\circ\text{C} : \Delta G^0_{272} = \Delta H^0_{\text{đđ}} (< 0) - 272. \Delta S^0_{\text{đđ}} (< 0) < 0$$

**Câu 5.17 .** Chọn phương án đúng. Các đại lượng nào sau đây có giá trị bằng 0.

1.  $(\Delta H^{\circ}_{298})_{tt} \text{ Cl(k)}$
2.  $(\Delta G^{\circ}_{298})_{tt} \text{ O}_3(\text{k})$
3.  $(\Delta H^{\circ}_{298})_{tt} \text{ C(kim cương)}$
4.  $(\Delta H^{\circ}_{298})_{tt} \text{ H}^+ . n\text{H}_2\text{O}$
5.  $(\Delta H^{\circ}_{298})_{đc} \text{ H}_2\text{O (lỏng)}$
6.  $(\Delta H^{\circ}_{298})_{đc} \text{ CO}_2(\text{k})$
7.  $S^{\circ} \text{ CO}_2(\text{r})$  ở  $0^{\circ}\text{C}$
8.  $(\Delta H^{\circ}_{298})_{tt} \text{ Br}_2(\text{k})$
9.  $(\Delta G^{\circ}_{298})_{tt} \text{ C(k)}$

A. 4,5,6

B. 1,2,3,7

C. 2,8,9

D. 3,5,7,8

**Câu 5.18.** Hãy so sánh độ bền của  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$  ở điều kiện chuẩn,  $25^{\circ}\text{C}$ . Cho biết thế đẳng áp tạo thành tiêu chuẩn  $(\Delta G^{\circ}_{298})_{tt}$  [kcal/mol] của  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$  có giá trị lần lượt là: -243,4 ; -145 ; -58,6.

A.  $\text{Fe}_3\text{O}_4 > \text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{FeO}$

B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{FeO} > \text{Fe}_3\text{O}_4$

C.  $\text{FeO} > \text{Fe}_3\text{O}_4 > \text{Fe}_2\text{O}_3$

D.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{Fe}_3\text{O}_4 > \text{FeO}$

$$3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \frac{1}{2} \text{O}_2 = 2\text{Fe}_3\text{O}_4 ; \Delta G^{\circ}_{298} = 2.(-243,4) - 3.(-145) = -51,8 \text{ kJ} < 0$$

→  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bền hơn  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

$$2\text{FeO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 ; \Delta G^{\circ}_{298} = -145 - 2.(-58,6) = -27,8 \text{ kJ} < 0$$

→  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bền hơn  $\text{FeO}$ .

**Câu 5.19.**

Hãy cho biết dạng  $\delta\text{-Mn}$  (tinh thể) và dạng  $\beta\text{-Mn}$  (tinh thể), dạng nào bền hơn ở điều kiện chuẩn,  $25^{\circ}\text{C}$ .

Biết phản ứng:  $\delta\text{-Mn (tinh thể)} \rightarrow \beta\text{-Mn (tinh thể)}$

có  $\Delta H^{\circ}_{298} = 1.55 \times 10^3 \text{ J/mol}$  và  $\Delta S^{\circ}_{298} = 0.545 \text{ J/mol}$ .

A.  $\beta\text{-Mn}$  (tinh thể)

B. Không đủ dữ kiện để so sánh

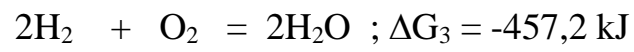
C. Cả 2 dạng bền như nhau

D.  $\delta\text{-Mn}$  (tinh thể)

$$\Delta G^{\circ}_{298} = \Delta H^{\circ}_{298} - T. \Delta S^{\circ}_{298} > 0 : \delta\text{-Mn bền hơn}$$

**Câu 5.20.** Tính  $\Delta G_1$  của phản ứng sau:  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$

Cho biết:  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2 ; \Delta G_2 = -514,6 \text{ kJ}$



A. -28,7kJ

B. -57,4 kJ

C. -14,3 kJ

D. +28,7kJ





