

8.1

Đáp án b

8.2

Đáp án a

8.3

Đáp án b

8.4

Đáp án c (trong biểu thức K_{cb} thì chất rắn, lỏng, dung môi (H_2O) xem bằng 1)

8.5

Đáp án a

8.6

Áp suất hơi bão hòa của chất rắn phụ thuộc vào độ bền mạng tinh thể và nhiệt độ. Ở nhiệt độ không đổi, áp suất hơi bão hòa của chất rắn là hằng số nên khi thiết lập nó sẽ được sắp xếp chung với các hằng số khác để biểu diễn thành hằng số cân bằng K_p . Vì vậy, trong biểu thức K_p thành phần còn lại là áp suất $(P_{CO_2})_{cb}$, không có mặt áp suất hơi bão hòa của $CaCO_3(r)$ và $CaO(r)$.

Đáp án c

8.7

Nồng độ các chất A,B,C,D khi cân bằng có giá trị lần lượt là: 1,1,2,2 [M]

Hằng số cân bằng $K_c = [2.2]/[1.1] = 4$

Đáp án c

8.8

Nồng độ các chất khi cân bằng:

$$[A]_{cb} = 1 - (0.25/2) = 0,875M$$

$$[B]_{cb} = 1,4 - (0.25/2) = 1,275M$$

$$[C]_{cb} = 0,75M$$

$$\text{Hằng số cân bằng } K_c = (0,75)^2/(0,875.1.275) = 0,5 \quad \textbf{Đáp án d}$$

8.9

Gọi áp suất riêng phần của CO tại cân bằng là x [atm].

→ Áp suất riêng phần của CO₂ tại cân bằng là (1-x) [atm]

Phản ứng : $C(\text{gr}) + CO_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2CO(\text{k})$; $K_p = 10$ ở 815°C

815°C, $\Delta G_{1088} = 0$ (1-x) x

$K_p = x^2/(1-x) = 10 \rightarrow x = 0,92[\text{atm}]$ **Đáp án d**

8.10

Phản ứng: $CuBr_2(r) \rightleftharpoons CuBr(r) + \frac{1}{2} Br_2(k)$;

550K, $\Delta G_{550} = 0$ $K_p = ((P_{Br_2})_{cb})^{1/2}$ $(P_{Br_2})_{cb} = \mathbf{0,671atm}$

Ban đầu 0,2mol 0mol 0mol

Cân bằng 0mol 0,2mol 0,1mol

Xem hơi Br₂ là khí lí tưởng , ta có: $PV = nRT$

Thể tích bình phản ứng: $V = 0,1[\text{mol}].0,082[\text{atm.lit/mol.K}].550[\text{K}]/0,671[\text{atm}]$

$V = 6,721[\text{lit}]$

Đáp án c

8.11

Gọi P₀ là áp suất riêng phần của N₂O₄ ban đầu.

Gọi α là % phân li của N₂O₄ .

→Áp suất riêng phần của N₂O₄ tham gia phản ứng: P₀. α

Phản ứng: $N_2O_4(k) \rightleftharpoons 2NO_2(k)$; $K_p = 0,66$ ở 46°C

Ban đầu P₀ 0

Phản ứng P₀.α 2P₀.α

Cân bằng P₀(1- α) 2P₀.α

Hằng số cân bằng : $K_p = (2P_0.\alpha)^2/(P_0(1- \alpha))$ (1)

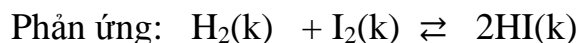
Áp suất chung khi phản ứng cân bằng:

$$(P_{N_2O_4})_{cb} + (P_{NO_2})_{cb} = P_0(1 - \alpha) + 2P_0 \cdot \alpha = 0,5[\text{atm}] \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có : $\alpha = 0,5 = 50\%$

Đáp án b

8.12



Ban đầu	1	1	0	[mol]
Phản ứng	x	x	2x	[mol]
Cân bằng	(1-x)	(1-x)	2x	[mol]

Các khí được xem là khí lí tưởng, ta có: $P = nRT/V$

$$\rightarrow (P_{HI})_{ch} = (2x)RT/V$$

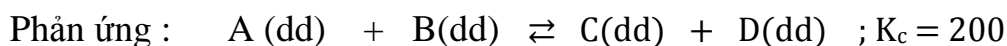
$$\rightarrow (P_{H_2})_{ch} = (P_{I_2})_{ch} = (1-x)RT/V$$

Hằng số cân bằng : $K_p = ((P_{HI})_{cb})^2 / ((P_{H_2})_{cb} \cdot (P_{I_2})_{cb}) = (2x)^2 / (1-x)^2 = 54,5$

$\rightarrow x = 0,787 \rightarrow$ Hiệu suất phản ứng 78,7%

Đáp án b

8.13



Thời điểm t_1 10^{-3} 10^{-3} 10^{-2} 10^{-2} [M]

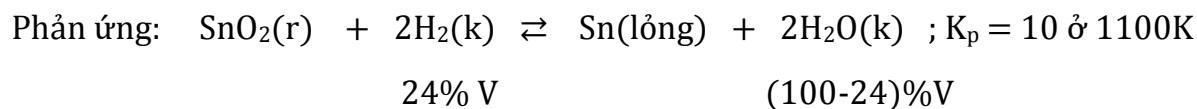
Tỉ số phản ứng tại thời điểm t_1 : $Q_c = ([C].[D])/([A].[B]) = (10^{-2}.10^{-2})/(10^{-3}.10^{-3})$

$$Q_c = 100 < K_c = 200$$

→ $\Delta G = RT \cdot \ln(Q_c/K_c) < 0$: Hệ đang dịch chuyển theo chiều thuận.

Đáp án c

8.14



Áp suất riêng phần của khí \sim số mol khí \sim % V

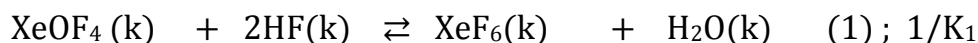
$$\rightarrow P_{H_2O} / P_{H_2} = 76/24$$

Tỉ số phản ứng : $Q_p = (P_{H_2O})^2 / (P_{H_2})^2 = (76/24)^2 \approx 10$

$\Delta G = RT \cdot \ln(Q_p/K_p) \approx 0$ hệ đạt cân bằng tại thời điểm đang xét.

Đáp án a

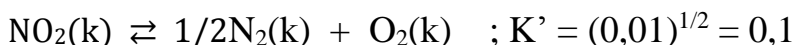
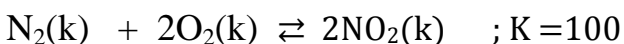
8.15



Vì $\text{pur}(1) + \text{pur}(2) = \text{pur}(3)$ ta có: $K_3 = K_2/K_1$

Đáp án d

8.16



Đáp án c

8.17

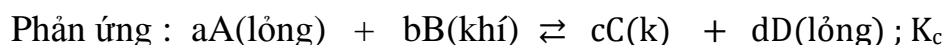
Khi đổi chiều phản ứng thì hằng số cân bằng: $K_{\text{ngịch}} = 1/K_{\text{thuận}}$

$\rightarrow K_c' = 1/K_c$ **Đáp án d**

8.18

$K_c' = 1/K_c = 1/4$ **Đáp án a**

8.19



1. Ý 1 sai.

Tỉ số phản ứng: $Q_p = (P_C)^c / (P_B)^b$

Trong đó áp suất riêng phần P_C và P_B lấy tại thời điểm bất kì.

Chất A và D là chất lỏng nguyên chất nên không hiện diện trong biểu thức Q_p và hằng số cân bằng.

$$\Delta G_T = \Delta G_T^0 + RT \ln Q_p ;$$

Khi $\Delta G_T = 0$ (phản ứng đạt cân bằng) thì $\Delta G_T^0 = -RT \ln(Q_p)_{cb} = -RT \ln K_p$

Trong đó : $(Q_p)_{cb} = ((P_C)_{cb})^c / ((P_B)_{cb})^b = K_p$

Áp suất riêng phần $(P_C)_{cb}$ và $(P_B)_{cb}$ lấy tại trạng thái cân bằng hóa học.

2. Ý 2 sai.

Hằng số cân bằng $K_c = ((C_C)_{cb})^c / ((C_B)_{cb})^b$

Nồng độ $(C_C)_{cb}$ và $(C_B)_{cb}$ lấy tại trạng thái cân bằng hóa học.

3. Ý 3 sai, vì $\Delta n = (c-b)$ mol chỉ tính cho chất khí trong phương trình phản ứng.

Đáp án d

8.20

Phản ứng : $\text{SnO}_2(r) + 2\text{H}_2(k) \rightleftharpoons \text{Sn}(l) + 2\text{H}_2\text{O}(k)$

Có $\Delta n = 0$ nên: $Q_p = Q_c \cdot (RT)^{\Delta n} = Q_c$ tức $(P_{\text{H}_2\text{O}})^2 / (P_{\text{H}_2})^2 = [\text{H}_2\text{O}]^2 / [\text{H}_2]^2$

$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} = K_c$ tức $(P_{\text{H}_2\text{O}})_{cb}^2 / (P_{\text{H}_2})_{cb}^2 = [\text{H}_2\text{O}]_{cb}^2 / [\text{H}_2]_{cb}^2$

1. Ý 1 sai, vì trong biểu thức thiếu RT.

$\Delta G_T = \Delta G_T^0 + RT \ln((P_{\text{H}_2\text{O}})^2 / (P_{\text{H}_2})^2) = \Delta G_T^0 + RT \ln([\text{H}_2\text{O}]^2 / [\text{H}_2]^2)$

2. Ý 2 đúng, vì $\Delta G_T^0 = -RT \ln K_p = -RT \ln K_c$

3. Ý 3 đúng.

Đáp án c

8.21

$\Delta G_T^0 = -RT \ln K_p = -54640[\text{cal}] = -1,987[\text{cal/mol.K}] \cdot 298[\text{K}] \cdot 2,303 \cdot \lg K_p$

$\rightarrow K_p = 10^{40,1}$ ở 25°C

Đáp án b

8.22

$\Delta G_T^0 = -RT \ln K_{cb}$; vì $\Delta G_T^0 < 0$ nên $K_{cb} > 1$

Đáp án c

8.23

Phản ứng xảy ra hoàn toàn có $K_{cb} \geq 10^7$

Đáp án b

8.24

$$\Delta G^0_T = -RT \ln K_p = -4835[\text{J}] = -8,314[\text{J/mol.K}] \cdot 298[\text{K}] \cdot \ln K_p \rightarrow K_p$$

Tính K_c từ công thức: $K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n}$ trong đó $R = 0,082[\text{atm.l/mol.K}]$; $T = 298[\text{K}]$; $\Delta n = -1$.

$$\rightarrow K_c = 172,03$$

Đáp án a

8.25

Tính K_{600} ở 600K theo công thức: $\ln(K_{600}/K_{298}) = (-92200/8,314) \cdot (1/298 - 1/600)$

$$\text{Ở } 298\text{K}, K_{298} = 5,9 \cdot 10^5 \rightarrow K_{600} = 4,3 \cdot 10^{-3} \text{ ở } 600\text{K}$$

Đáp án a

8.26

Ở 28°C (301K) có $K_{301} = 2900$

Ở 48°C (321K) có $K_{321} = 40$

Tính ΔH^0 từ công thức: $\ln(K_{321}/K_{301}) = (\Delta H^0/R) \cdot (1/301 - 1/321)$

$$\text{Trong đó } R = 8,314 \cdot 10^{-3} \text{ kJ/mol.K} \rightarrow \Delta H^0 = -172,05 \text{ kJ}$$

Tính ΔS^0 từ công thức: $\Delta G^0_T = -RT \ln K_T = \Delta H^0 - T \cdot \Delta S^0$

$$\text{Nếu chọn } T = 301\text{K} \text{ ta có: } -8,314 \cdot 301 \cdot \ln 2900 = -172050 - 301 \cdot \Delta S^0$$

$$\rightarrow \Delta S^0 = -505,32[\text{J/K}]$$

Đáp án b

8.27

Từ công thức: $\ln(K_{500+273}/K_{300+273}) = \ln(33/11,5) = (\Delta H^0/R) \cdot (1/573 - 1/773) > 0$

$\rightarrow \Delta H^0 > 0$ Phản ứng thu nhiệt. **Đáp án a**

Ghi nhớ: Phản ứng thu nhiệt khi tăng nhiệt độ thì hằng số cân bằng tăng.

Ngược lại, phản ứng tỏa nhiệt khi tăng nhiệt độ thì hằng số cân bằng giảm.

8.28

Ý 2 sai, vì khi tăng nhiệt độ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều hạ nhiệt độ tức chiều thu nhiệt. Ngược lại, khi giảm nhiệt độ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều tăng nhiệt độ tức chiều tỏa nhiệt.

Đáp án d

8.29

Ý 4 sai, vì khi phản ứng đạt cân bằng thì lượng chất thêm vào sẽ làm cân bằng dịch chuyển theo chiều làm giảm lượng chất đó.

Đáp án c

8.30

Phản ứng có $\Delta n = 0$ nên khi tăng áp suất thì cân bằng không dịch chuyển.

Đáp án c

8.31

Hằng số cân bằng $K_c = (0,8.0,8) / (0,4.0,4) = 4$

Vì phản ứng có $\Delta n = 0$ nên khi tăng áp suất thì cân bằng không dịch chuyển.

Đáp án b

8.32

Ta có : $\ln(K_{T2}/K_{T1}) = (\Delta H^0/R).(1/T_1 - 1/T_2)$

Khi tăng nhiệt độ giá trị K thay đổi phụ thuộc vào dấu ΔH^0 chứ không phải ΔG^0

Đáp án d

8.33

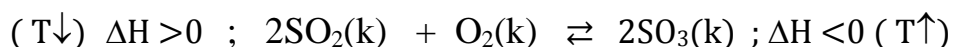
$(T \uparrow) \Delta H < 0 ; N_2(k) + O_2(k) \rightleftharpoons 2NO(k) ; \Delta H > 0 (T \downarrow)$

- $P \uparrow$ cân bằng không chuyển dịch vì $\Delta n = 0$. $T \downarrow$ cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch (tỏa nhiệt).
- $T \downarrow$ cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch (tỏa nhiệt).
- $T \uparrow$ cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận (thu nhiệt) \rightarrow tạo nhiều NO.

d. $P \downarrow$, cân bằng không chuyển dịch vì $\Delta n = 0$.

Để thu nhiều NO thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận. **Đáp án c**

8.34



1. $T \downarrow$ cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận (tỏa nhiệt).
2. $P \uparrow$ vì $\Delta n = -1 < 0$ nên cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận (giảm số mol khí).
3. $[O_2] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm $[O_2]$).

Để tạo nhiều SO_3 thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận. **Đáp án d.**

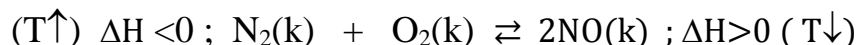
8.35



- a. $V \uparrow \rightarrow P \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (tăng số mol khí).
- b. $T \uparrow$ cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận (thu nhiệt).
- c. $P \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (giảm số mol khí).
- d. $[CO_2] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (giảm $[CO_2]$)
Để tăng hiệu suất phản ứng thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

Đáp án a và b đều đúng

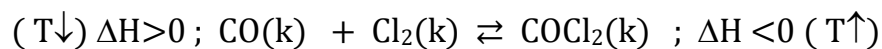
8.36



1. Xúc tác chỉ tham gia vào đường đi của quá trình, làm giảm năng lượng hoạt hóa phản ứng nên tốc độ phản ứng tăng. Xúc tác không ảnh hưởng đến chuyển dịch cân bằng.
2. Nén hệ $\rightarrow P \uparrow$ nhưng phản ứng có $\Delta n = 0$ nên cân bằng không chuyển dịch.
3. $T \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (thu nhiệt).
4. $P \downarrow$ nhưng phản ứng có $\Delta n = 0$ nên cân bằng không chuyển dịch.

Để tăng hiệu suất phản ứng thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận. **Đáp án a**

8.37

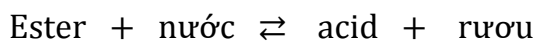


- a. $T \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (thu nhiệt).
- b. $V \downarrow \rightarrow P \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm số mol khí).

- c. $P \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (tăng số mol khí).
- d. $[\text{COCl}_2] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (giảm $[\text{COCl}_2]$).

Để cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận thì **đáp án là b.**

8.38



1. $[\text{nước}] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm $[\text{nước}]$)
2. Thủy phân trong môi trường base $\rightarrow [\text{H}^+] \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (tăng $[\text{H}^+]$).
3. Loại bỏ rượu $\rightarrow [\text{rượu}] \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (tăng $[\text{rượu}]$).

Để tăng hiệu suất phản ứng thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận. **Đáp án d**

8.39

- (1) $(T \uparrow) \Delta H^0 < 0 ; \text{N}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{k}) ; \Delta H^0 > 0 (T \downarrow)$
- (2) $(T \downarrow) \Delta H^0 > 0 ; \text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{k}) ; \Delta H^0 < 0 (T \uparrow)$
- (3) $(T \uparrow) \Delta H^0 < 0 ; \text{MgCO}_3(\text{r}) \rightleftharpoons \text{MgO}(\text{r}) + \text{CO}_2(\text{k}) ; \Delta H^0 > 0 (T \downarrow)$

Khi tăng nhiệt độ và giảm áp suất cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận thì phản ứng thuận phải là thu nhiệt và có $\Delta n > 0 \rightarrow$ phản ứng (3). **Đáp án b**

8.40

- a. $(T \uparrow) \Delta H^0 < 0 ; \text{N}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{k}) ; \Delta H^0 > 0 (T \downarrow)$
- b. $(T \downarrow) \Delta H^0 > 0 ; \text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{k}) ; \Delta H^0 < 0 (T \uparrow)$
- c. $(T \uparrow) \Delta H^0 < 0 ; \text{MgCO}_3(\text{r}) \rightleftharpoons \text{MgO}(\text{r}) + \text{CO}_2(\text{k}) ; \Delta H^0 > 0 (T \downarrow)$
- d. $(T \downarrow) \Delta H^0 > 0 ; \text{I}_2(\text{k}) + \text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{k}) ; \Delta H^0 < 0 (T \uparrow)$

Khi giảm nhiệt độ và tăng áp suất cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận thì phản ứng thuận phải là tỏa nhiệt và có $\Delta n < 0 \rightarrow$ **Đáp án b**

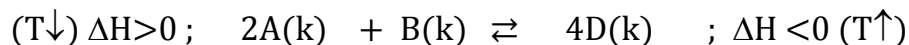
8.41

- $(T \downarrow) \Delta H^0 > 0 ; 2\text{NO}_2(\text{k}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{k}) ; \Delta H^0 < 0 (T \uparrow)$
(nâu) (không màu)

d. Ở nhiệt độ 298K chọn làm chuẩn để so sánh với các trường hợp khác.

- Từ 298K \rightarrow 273K : $T \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (tỏa nhiệt)
 \rightarrow **màu nâu sẽ nhạt hơn so với 298K.**
- Từ 298K \rightarrow 373K : $T \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (thu nhiệt)
 \rightarrow **màu nâu sẽ đậm hơn so với 298K.**
- $P \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm số mol khí)
 \rightarrow **màu nâu sẽ nhạt hơn so với 298K. Đáp án b**

8.42

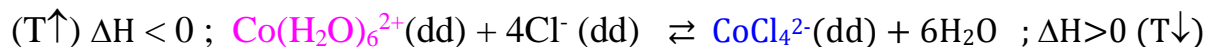


- $T \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (thu nhiệt).
- $[D] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (giảm $[D]$)
- $V \downarrow \rightarrow P \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (giảm số mol khí).
- $T \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (tỏa nhiệt).
- $[A] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm $[A]$).
- $V \uparrow \rightarrow P \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (tăng số mol khí).

Để cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận **đáp án là a.**

8.43

- Ý 1 đúng. Khi làm lạnh hệ thì màu **hồng** đậm dần tức cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch nên chiều nghịch là tỏa nhiệt và chiều thuận là thu nhiệt.



Hồng

Xanh

- Ý 2 sai. Khi $[\text{Cl}^-] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm $[\text{Cl}^-]$) nên màu **xanh** đậm dần.
- Ý 3 đúng. Khi $T \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (thu nhiệt) nên màu **xanh** đậm dần.

Đáp án d

