

A. LÝ THUYẾT Chương I – Cân bằng hóa học

- Khái niệm phản ứng thuận nghịch và trạng thái cân bằng của phản ứng thuận nghịch;
- Viết được biểu thức hằng số cân bằng K_C của phản ứng thuận nghịch;
- Vận dụng nguyên lý chuyển dịch cân bằng Le Chatelier để giải thích ảnh hưởng của nhiệt độ, nồng độ, áp suất đến cân bằng hóa học.
- Khái niệm sự điện li, chất điện li, chất không điện li; Nội dung thuyết Bronsted – Lowry về acid – base;
- Khái niệm pH và ý nghĩa của pH trong thực tiễn; Nguyên tắc xác định nồng độ acid – base mạnh bằng phương pháp chuẩn độ;
- Ý nghĩa thực tiễn cân bằng trong dung dịch nước của các ion Al^{3+} ; Fe^{3+} ; CO_3^{2-} ;

B. BÀI TẬP

I. Toàn bộ bài tập trong SGK + SBT

II. Một số dạng bài tập tiêu biểu

❖ **Phản trắc nghiệm**

1. Phản ứng nào sau đây là phản ứng thuận nghịch?
A. $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$
B. $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
C. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$
D. $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$
2. Mối quan hệ giữa tốc độ phản ứng thuận v_t và tốc độ phản ứng nghịch v_n ở trạng thái cân bằng được biểu diễn như thế nào?
A. $v_t = 2v_n$
B. $v_t = v_n \neq 0$
C. $v_t = 0,5v_n$
D. $v_t = v_n = 0$.
3. Biểu thức tính hằng số cân bằng (K_C) của phản ứng tổng quát: $aA + bB \rightleftharpoons dD + eE$ là
A. $K_C = \frac{[E]^e[D]^d}{[A]^a[B]^b}$
B. $K_C = \frac{[A]^a[B]^b}{[E]^e[D]^d}$
C. $K_C = \frac{[A][B]}{[E][D]}$
D. $K_C = \frac{[E][D]}{[A][B]}$.
4. Các yếu tố có thể ảnh hưởng đến cân bằng hoá học là
A. nồng độ, nhiệt độ và chất xúc tác.
B. nồng độ, áp suất và diện tích bề mặt.
C. nồng độ, nhiệt độ và áp suất.
D. áp suất, nhiệt độ và chất xúc tác.
5. Hằng số cân bằng K_C của một phản ứng thuận nghịch phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?
A. Nồng độ.
B. Nhiệt độ.
C. Áp suất.
D. Chất xúc tác.
6. Phát biểu nào sau đây về một phản ứng thuận nghịch tại trạng thái cân bằng là **sai**?
A. Tốc độ của phản ứng thuận bằng tốc độ của phản ứng nghịch.
B. Nồng độ của tất cả các chất trong hỗn hợp phản ứng là không đổi.
C. Nồng độ mol của chất phản ứng luôn bằng nồng độ mol của chất sản phẩm phản ứng.
D. Phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn diễn ra.
7. Cho cân bằng: $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$; $\Delta_r H_{298}^0 < 0$. Yếu tố **không** làm thay đổi trạng thái cân bằng là
A. nồng độ của N_2 và H_2 .
B. áp suất chung của hệ.
C. chất xúc tác.
D. nhiệt độ của hệ.
8. Cho cân bằng hóa học: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$; $\Delta_r H_{298}^0 > 0$. Cân bằng **không** bị chuyển dịch khi
A. giảm áp suất chung của hệ.
B. giảm nồng độ HI.
C. tăng nhiệt độ của hệ.
D. tăng nồng độ H_2 .
9. Phản ứng thuận nghịch là loại phản ứng xảy ra
(a) theo hai chiều ngược nhau với điều kiện khác nhau.
(b) không hoàn toàn, hiệu suất không bao giờ đạt tối đa.
(c) theo hai chiều ngược nhau trong cùng điều kiện như nhau.
(d) khi phản ứng thuận nghịch đạt trạng thái cân bằng hóa học, phản ứng dừng lại.

Số phát biểu đúng là

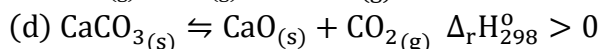
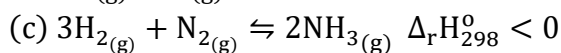
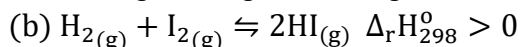
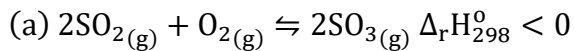
A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

10. Cho các cân bằng sau:



Trong các cân bằng trên, số cân bằng nào sẽ chuyển dịch theo chiều thuận khi tăng nhiệt độ và giảm áp suất là

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

11. Cho cân bằng hoá học sau: $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)} \quad \Delta_r H_{298}^\circ < 0$. Cho các biện pháp: (1) tăng nhiệt độ, (2) tăng áp suất chung của hệ phản ứng, (3) hạ nhiệt độ, (4) dùng thêm chất xúc tác V_2O_5 , (5) giảm nồng độ SO_3 , (6) giảm áp suất chung của hệ phản ứng. Có mấy biện pháp làm cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận?

A. 2.

B. 3.

C. 4.

D. 5.

12. Chất nào dưới đây **không** phân li ra ion khi hòa tan trong nước?

A. MgCl_2 .

B. HClO_3 .

C. $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

D. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glucose)

13. Cho dãy các chất: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (saccarozơ), CH_3COOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NH_4NO_3 . Số chất điện li là

A. 3.

B. 4.

C. 5.

D. 2.

14. Dãy nào dưới đây chỉ gồm chất điện li mạnh?

A. HBr , Na_2S , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, Na_2CO_3 .

B. H_2SO_4 , NaOH , NaCl , HF .

C. HNO_3 , H_2SO_4 , KOH , K_2SiO_3 .

D. $\text{Ca}(\text{OH})_2$, KOH , CH_3COOH , NaCl .

15. Dãy chất nào sau đây, trong nước đều là chất điện li yếu?

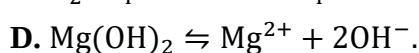
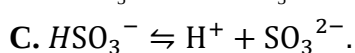
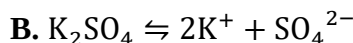
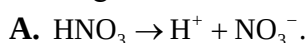
A. H_2S , H_2SO_3 , H_2SO_4 .

B. H_2CO_3 , H_3PO_4 , CH_3COOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

C. H_2S , CH_3COOH , HClO .

D. H_2CO_3 , H_2SO_3 , HClO , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

16. Phương trình điện li nào sau đây viết **sai**?



17. Trong dung dịch nitric acid (bỏ qua sự phân li của H_2O) có những phần tử nào?

A. H^+ , NO_3^- .

B. H^+ , NO_3^- , H_2O .

C. H^+ , NO_3^- , HNO_3 .

D. H^+ , NO_3^- , HNO_3 , H_2O .

18. Đối với dung dịch axit yếu CH_3COOH 0,10M, nếu bỏ qua sự điện li của nước thì đánh giá nào về nồng độ mol ion sau đây là đúng?

A. $[\text{H}^+] = 0,10\text{M}$.

B. $[\text{H}^+] < [\text{CH}_3\text{COO}^-]$.

C. $[\text{H}^+] > [\text{CH}_3\text{COO}^-]$.

D. $[\text{H}^+] < 0,10\text{M}$.

19. Khả năng dẫn điện của các dung dịch (0,1M) tăng dần theo thứ tự nào sau đây?

A. $\text{NaCl} < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{K}_2\text{SO}_4$.

B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{NaCl} < \text{K}_2\text{SO}_4$.

C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{K}_2\text{SO}_4 < \text{NaCl}$.

D. $\text{CH}_3\text{COOH} < \text{NaCl} < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{K}_2\text{SO}_4$.

20. Theo thuyết acid – base của Brønsted–Lowry, ion SO_4^{2-} có tính chất

A. acid.

B. lưỡng tính.

C. base.

D. trung tính.

21. Theo thuyết acid – base của Brønsted–Lowry, tiểu phân nào sau đây là lưỡng tính?

A. Mg^{2+}

B. SO_4^{2-}

C. HCO_3^-

D. NH_4^+

22. Ion nào sau đây thủy phân trong nước tạo môi trường acid?

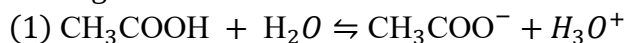
A. SO_3^{2-}

B. S^{2-}

C. CO_3^{2-}

D. Al^{3+}

23. Có các phản ứng sau:



- (2) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 (3) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
 (4) $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$
 (5) $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$

Xét các phản ứng thuận, số phân tử và ion đóng vai trò base theo thuyết Bronsted – Lowry là

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

24. Đất chua là đất có độ pH dưới 6,5. Để cải thiện đất trồng bị chua, người nông dân có thể bổ sung chất nào sau đây?

- A. NaCl. B. P_2O_5 . C. CaO. D. NaNO_3 .

25. Các dung dịch NaCl, NaOH, NH_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có cùng nồng độ mol, dung dịch có pH lớn nhất là

- A. NaOH. B. $\text{Ba}(\text{OH})_2$. C. NH_3 . D. NaCl.

26. Cho các dung dịch có cùng nồng độ: Na_2CO_3 (1), H_2SO_4 (2), HCl (3), KNO_3 (4). Giá trị pH của các dung dịch được sắp xếp theo chiều tăng dần từ trái sang phải là:

- A. (3), (2), (4), (1). B. (4), (1), (2), (3). C. (1), (2), (3), (4). D. (2), (3), (4), (1).

27. Đo pH của một cốc nước chanh được giá trị pH bằng 2,4. Nhận định nào sau đây **không** đúng?

- A. Nước chanh có môi trường acid.
 B. Nồng độ ion $[\text{H}^+]$ của nước chanh là $10^{-2,4}$ mol/L.
 C. Nồng độ ion $[\text{H}^+]$ của nước chanh là 0,24 mol/L.
 D. Nồng độ ion $[\text{OH}^-]$ của nước chanh nhỏ hơn 10^{-7} mol/L.

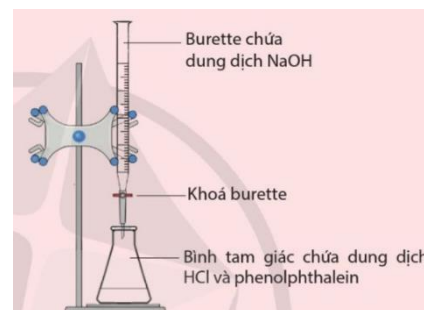
28. Chuẩn độ là phương pháp xác định nồng độ của một chất bằng một dung dịch chuẩn đã biết

- A. công thức hóa học. B. thể tích. C. nồng độ. D. khối lượng.

29. Chuẩn độ dung dịch NaOH chưa biết nồng độ bằng dung dịch chuẩn HCl 0,1M với chất chỉ thị phenolphthalein như hình vẽ bên.

Tại điểm tương đương, HCl hết nên nếu thêm tiếp NaOH, dung dịch sẽ

- A. chuyển sang màu xanh. B. chuyển sang màu hồng.
 C. không chuyển màu. D. chuyển sang màu tím.



30. Tiến hành chuẩn độ dung dịch NaOH chưa biết nồng độ bằng dung dịch chuẩn HCl 0,1M với chất chỉ thị phenolphthalein như sau:

- Bước 1: Dùng pipette lấy 10 mL dung dịch HCl 0,1M cho vào bình tam giác, thêm 1 – 2 giọt phenolphthalein.
- Bước 2: Cho dung dịch NaOH vào burette, điều chỉnh dung dịch trong burette về mức 0.
- Bước 3: Mở khóa burette, nhỏ từng giọt dung dịch NaOH xuống bình tam giác (lắc đều trong quá trình chuẩn độ) cho đến khi dung dịch xuất hiện màu hồng nhạt (bền trong khoảng 10 giây) thì dừng chuẩn độ.
- Bước 4: Ghi lại thể tích dung dịch NaOH đã dùng.

Cho các phát biểu sau:

- (a) Phương pháp này để xác định nồng độ dung dịch base hoặc dung dịch acid chưa biết nồng độ.
 (b) Ở bước 3, có thể mở khóa burette, để nhỏ từ từ từng giọt NaOH vào bình tam giác đồng thời lắc đều bình.
 (c) Thí nghiệm cần lặp lại 5 lần, lấy giá trị trung bình của 5 lần chuẩn độ.
 (d) Khi kết thúc chuẩn độ, thể tích dung dịch NaOH đã sử dụng là 12 mL thì nồng độ NaOH ban đầu là 0,08M.
 (e) Trong quá trình chuẩn độ, tránh để các hóa chất như dung dịch HCl, NaOH bắn vào tay, mắt. Các dụng cụ thủy tinh (bình tam giác, burette, pipette,...) dễ vỡ nên cần cẩn thận.

Số phát biểu đúng là

- A. 2. B. 3. C. 1. D. 4.

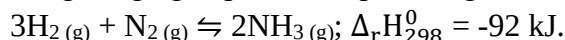
❖ Phần tự luận

Câu 1. Viết biểu thức tính hằng số cân bằng (K_C) cho các phản ứng thuận nghịch sau:

(a) Phản ứng tổng hợp sulfur trioxide: $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$

(b) Phản ứng nung vôi: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

Câu 2. Việc sản xuất amonia trong công nghiệp dựa trên phản ứng thuận nghịch sau đây:



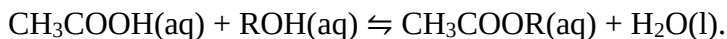
Khi hỗn hợp phản ứng đang ở trạng thái cân bằng, những thay đổi dưới đây sẽ làm cân bằng chuyển dịch như thế nào? Giải thích.

- (a) Tăng nhiệt độ.
- (b) Tăng áp suất.
- (c) Thêm chất xúc tác.
- (d) Giảm nhiệt độ.
- (e) Lấy NH_3 ra khỏi hệ.



* Để thu được NH_3 với hiệu suất cao, cần điều chỉnh nhiệt độ và áp suất như thế nào? Tìm hiểu thêm thông tin và cho biết trong thực tế phản ứng trên thường được thực hiện ở nhiệt độ và áp suất bao nhiêu?

Câu 3. Thành phần chính của tinh dầu chuối là ester $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$. Để thu được hỗn hợp chất chứa nhiều ester này thì cần thay đổi nồng độ các chất như thế nào trong cân bằng:



Với R là $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$.



Câu 4. Cho phản ứng sau: $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}); K_C = 8,2 \cdot 10^{-2} (900\text{K})$

Ở trạng thái cân bằng, nồng độ CO và Cl_2 đều bằng 0,15M. Tính nồng độ tại trạng thái cân bằng của COCl_2 .

Câu 5. Cho các chất sau: HCl , Al_2O_3 , MgCl_2 , NaOH , HClO , H_2S , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, KHSO_3 , NH_4Cl , NH_4NO_3 , NH_4HCO_3 , H_2SO_4 , Fe , ZnSO_4 .

a. Phân loại các chất trên thành chất điện li mạnh, chất điện li yếu và chất không điện li.

b. Viết phương trình điện li của các chất điện li.

Câu 6. Tính nồng độ mol của các ion trong các trường hợp sau:

- (a) Dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,2M.
- (b) Dung dịch chứa đồng thời NaOH 1M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M
- (c) Hòa tan 4,9 gam H_2SO_4 vào H_2O thu được 200 mL dung dịch.
- (d) Hòa tan 9,2 gam Na vào 200 mL H_2O . Coi thể tích dung dịch không đổi.

Câu 7. Viết phương trình chứng minh theo thuyết Bronsted – Lowry:

- a. CH_3COOH là acid.
- b. ion S^{2-} là base.
- c. ion HS^- lưỡng tính.

Câu 8. Để xác định nồng độ của dung dịch KOH , người ta đã tiến hành chuẩn độ bằng dung dịch HNO_3 0,1M. Chuẩn độ 10 mL dung dịch KOH này cần 15 mL dung dịch HNO_3 . Xác định nồng độ của dung dịch KOH trên.

Câu 9.

- a. Pha 500 ml dung dịch HCl 0,2M vào 500 ml nước. Tính pH của dung dịch thu được.
- b. Tính khối lượng NaOH cần dùng để pha được 100 ml dung dịch NaOH có pH=12.
- c. Tính pH của dung dịch thu được sau khi trộn 40 mL dung dịch HCl 0,5 M với 60 mL dung dịch NaOH 0,5 M.

Câu 10. Trong công nghiệp, hydrogen được sản xuất từ phản ứng: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$

a. Tính hằng số cân bằng K_C của phản ứng trên ở 760°C .

Biết ở nhiệt độ này, tất cả các chất đều ở thể khí và nồng độ mol của CH_4 , H_2O , H_2 và CO ở trạng thái cân bằng lần lượt là 0,126M; 0,242M; 1,150M và 0,126M.

b. Ở 760°C , giả sử ban đầu chỉ có CH_4 và H_2O có nồng độ bằng nhau và bằng xM. Xác định x, biết nồng độ của H_2 ở trạng thái cân bằng là 0,6M.