

Cho nguyên tử khối: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24; Al = 27; P = 31; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Ca = 40; Mn = 55; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Br = 80; Ag = 108; Ba = 137.

**PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 16. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.**

**Câu 1:** Có thể dùng thuốc thử nào sau đây để nhận biết các dung dịch (không màu, bị mất nhãn, đựng trong các lọ riêng biệt):  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ?

- A. Phenolphthalein.      B. Dung dịch  $\text{HCl}$ .      C. Dung dịch  $\text{AgNO}_3$ .      D. Dung dịch  $\text{NaOH}$ .

**Câu 2:** Trong quá trình tạo và cung cấp đạm nitrate cho đất từ nước mưa có sự chuyển hoá từ  $\text{N}_2$  thành ion  $\text{NO}_3^-$ . Giả sử toàn bộ lượng nguyên tố nitrogen trong  $\text{N}_2$  chuyển hoá hoàn toàn thành lượng nitrogen trong ion  $\text{NO}_3^-$  thì từ 1 mol  $\text{N}_2$  có thể tạo ra bao nhiêu mol ion  $\text{NO}_3^-$ ?

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

**Câu 3:** Theo thuyết Brønsted – Lowry, chất nào sau đây là base trong nước?

- A.  $\text{Cu}^{2+}$ .      B.  $\text{NH}_4^+$ .      C.  $\text{NH}_3$ .      D.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

**Câu 4:** Ở nhiệt độ thường, và áp suất thường, đơn chất nitrogen khá trơ về mặt hoá học (tính kém hoạt động hoá học) do ... (I) ... giữa hai nguyên tử N trong phân tử nitrogen có năng lượng liên kết ... (II) ... nên ... (III) ... bị phá vỡ. Cụm từ cần điền vào (I), (II), (III) lần lượt là

- A. liên kết ba, rất nhỏ, rất khó.      B. liên kết đôi, rất lớn, rất khó.  
C. liên kết đôi, rất nhỏ, rất dễ.      D. liên kết ba, rất lớn, rất khó.

**Câu 5:** pH là đại lượng đặc trưng cho

- A. độ tan của chất.      B. nhiệt độ sôi của chất.  
C. mức độ acid/base của một dung dịch.      D. mức độ oxi hoá – khử của chất.

**Câu 6:** Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Sự phát thải oxide của nitrogen có nguồn gốc từ tự nhiên và con người.  
B. Phân bón dư thừa chảy vào nguồn nước là một trong các nguyên nhân gây hiện tượng phú dưỡng.  
C. Trong hiện tượng phú dưỡng, sự phát triển của tảo làm tăng lượng oxygen hoà tan trong nước.  
D. Oxide của nitrogen và  $\text{SO}_2$  là những tác nhân chính gây mưa acid.

**Câu 7:** Phản ứng nào sau đây là phản ứng thuận nghịch?

- A.  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ .      B.  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$   
C.  $2\text{Na} + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}$ .      D.  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$ .

**Câu 8:** Cho các yếu tố: (1) bản chất của các chất trong cân bằng, (2) nhiệt độ, (3) chất xúc tác. Các yếu tố ảnh hưởng đến hằng số cân bằng ( $K_C$ ) của phản ứng thuận nghịch là

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

**Câu 9:** Chất điện li là chất khi tan trong nước

- A. không phân li thành các ion.      B. phân li ra  $\text{H}^+$ .  
C. nhận thêm  $\text{H}^+$ .      D. phân li thành các ion.

**Câu 10:** Biểu thức hằng số cân bằng ( $K_C$ ) của phản ứng  $\text{C(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$  là

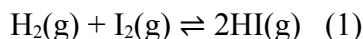
A.  $K_c = \frac{[H_2][CO]}{[C][H_2O]}$

B.  $K_c = \frac{[H_2][CO]}{[H_2O]}$

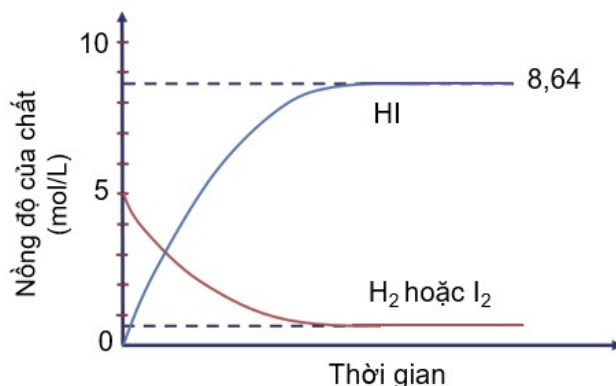
C.  $K_c = \frac{[H_2O]}{[H_2][CO]}$

D.  $K_c = \frac{[C][H_2O]}{[H_2][CO]}$

**Câu 11:** Xét phản ứng hoá học sau:



Cho 5 mol khí  $H_2$  và 5 mol khí  $I_2$  vào bình kín dung tích 1 L, nung nóng đến  $227^\circ C$ . Đồ thị biểu diễn sự thay đổi nồng độ các chất theo thời gian được cho trong hình sau:



Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Nồng độ của  $H_2$  ở trạng thái cân bằng là 5 mol/L.
- B. Nồng độ của HI giảm dần theo thời gian.
- C. Nồng độ của HI ở trạng thái cân bằng là 8,64 mol/L.
- D. Phản ứng (1) là phản ứng một chiều.

**Câu 12:** Một loại dầu gội đầu có nồng độ ion  $OH^-$  là  $10^{-5,17}$  mol/L. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Nồng độ  $H^+$  của loại dầu gội trên là  $10^{-5,17}$  mol/L.
- B. pH của loại dầu gội trên nhỏ hơn 6.
- C. Dung dịch dầu gội trên làm giấy pH chuyển sang màu đỏ.
- D. Loại dầu gội trên có môi trường base.

**Câu 13:** Ở điều kiện thường, ammonia **không** có đặc điểm nào sau đây?

- A. Là chất khí.
- B. Không màu.
- C. Ít tan trong nước.
- D. Mùi khai.

**Câu 14:** Cho các chất: NaOH,  $HNO_3$ , HClO,  $Fe(NO_3)_3$ ,  $Al(OH)_3$ . Có bao nhiêu chất điện li mạnh trong các chất trên?

- A. 2.
- B. 5.
- C. 3.
- D. 4.

**Câu 15:** Trong tự nhiên, nitrogen tồn tại ở cả dạng đơn chất và hợp chất. Trong khí quyển Trái Đất, nguyên tố nitrogen tồn tại chủ yếu dưới dạng

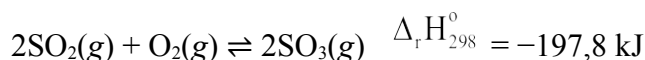
- A.  $NH_4^+$ .
- B.  $NO_3^-$ .
- C.  $NO_2^-$ .
- D.  $N_2$ .

**Câu 16:** Muối  $NH_4Cl$  có đặc điểm nào sau đây?

- A. Không bị nhiệt phân.
- B. Dễ tan trong nước.
- C. Là chất điện li yếu.
- D. Tạo dung dịch có môi trường base.

**PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.**

**Câu 1:** Sulfuric acid là hóa chất hàng đầu trong nhiều ngành sản xuất. Trong công nghiệp, một trong những phản ứng quan trọng trong quá trình sản xuất sulfuric acid là:



a) Ở nhiệt độ không đổi, khi tăng áp suất, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

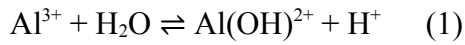
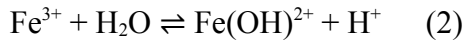
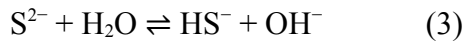
$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[O_2] \cdot [SO_2]^2}$$

b) Phản ứng trên có hằng số cân bằng

c) Phản ứng trên là phản ứng thuận nghịch.

d) Khi càng giảm nhiệt độ, hiệu suất phản ứng tổng hợp  $SO_3$  càng tăng.

**Câu 2:** Cho các phản ứng:



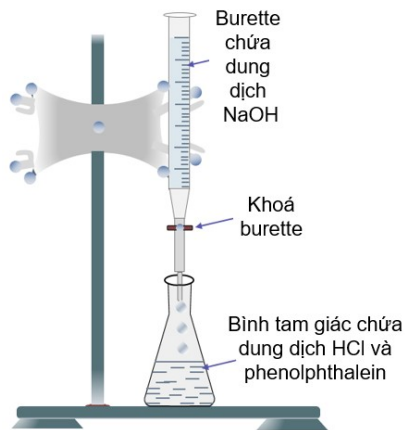
a) Biết cây họ đậu phát triển tốt trong môi trường có  $pH > 7$ . Khi trồng cây họ đậu trên đất chứa nhiều ion  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$  thì người nông dân nên bón vôi bột cho đất trước khi trồng để cây họ đậu phát triển tốt.

b) Phản ứng (3) chứng tỏ  $S^{2-}$  là base theo thuyết Brønsted – Lowry.

c) Trong thực tế, các loại đất có chứa nhiều ion  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$  còn gọi là đất chua.

d) Dung dịch  $AlCl_3$  có pH lớn hơn dung dịch  $Na_2S$  (biết  $Cl^-$  và  $Na^+$  không bị thủy phân trong dung dịch).

**Câu 3:** Chuẩn độ dung dịch NaOH chưa biết chính xác nồng độ bằng 10 mL dung dịch chuẩn HCl 0,1 M với chỉ thị phenolphthalein được mô tả trong hình dưới:



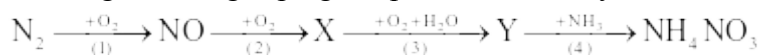
a) Thời điểm để kết thúc chuẩn độ được xác định bằng sự đổi màu từ không màu sang màu hồng bền trong khoảng 20 giây của chất chỉ thị phenolphthalein.

b) Phản ứng trung hoà xảy ra trong quá trình chuẩn độ trên là  $NaCl + H_2O \rightarrow HCl + NaOH$ .

c) Giả sử khi kết thúc chuẩn độ, thể tích dung dịch NaOH (tính trung bình sau 3 lần chuẩn độ) đã sử dụng ở burette là 16 mL, nồng độ của dung dịch NaOH là 0,0625 M.

d) Tại điểm tương đương HCl phản ứng vừa đủ với NaOH, khi đó số mol ion  $H^+$  phản ứng bằng số mol ion  $OH^-$  phản ứng.

**Câu 4:** Sơ đồ phản ứng sau đây cho thấy vai trò của thiên nhiên và con người trong việc vận chuyển nitrogen từ khí quyển vào trong đất, cung cấp nguồn phân bón cho cây cối:



a) Nhiệt phân muối  $NH_4NO_3$  tạo thành  $NH_3$  và acid  $HNO_3$ .

b) Y có tính oxi hoá mạnh, thường được sử dụng để phá mẫu quặng, xác định hàm lượng kim loại trong quặng.

c) Khí X là một trong những tác nhân quan trọng góp phần hình thành mưa acid.

d) Trong những cơn mưa đông kèm sấm sét có thể xảy ra phản ứng (1).

### PHẦN III. Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

**Câu 1:** Trong một thí nghiệm, người ta tiến hành cho 15 mol  $H_2$  phản ứng với 6 mol  $N_2$  thu được V lít khí  $NH_3$  (đkc). Biết hiệu suất phản ứng là 30%. Giá trị của V bằng bao nhiêu? (Làm tròn kết quả đến hàng phần mười)

**Câu 2:** Trộn 100 mL dung dịch và NaOH 0,3 M với 400 mL HCl 0,0875 M thu được dung dịch X. Biết phản ứng xảy ra hoàn toàn, dung dịch X có pH bằng bao nhiêu?

**Câu 3:** Hydrochloric acid (HCl) là một chất được phát hiện trong dịch vị dạ dày. Nếu dư HCl, lâu ngày HCl sẽ phá huỷ đường ruột gây viêm loét dạ dày. Trong y học, được phẩm nabica có thành phần chính là  $\text{NaHCO}_3$ , được dùng để trung hòa bớt lượng acid HCl trong dạ dày. Khối lượng HCl được trung hoà sau khi uống thuốc chứa 0,15 g  $\text{NaHCO}_3$  là bao nhiêu mg? Biết cơ thể người bệnh chỉ sử dụng được 56% lượng  $\text{NaHCO}_3$  trong thuốc để giảm bớt lượng HCl trong dạ dày.

**Câu 4:** Xét phản ứng thuận nghịch:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

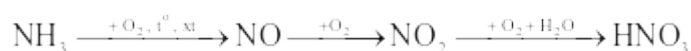
Thực hiện phản ứng trên trong bình kín ở nhiệt độ  $t^\circ\text{C}$ . Tại trạng thái cân bằng, nồng độ của các chất:  $[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 0,02 \text{ M}$ ,  $[\text{HI}] = 0,16 \text{ M}$ . Giá trị hằng số cân bằng  $K_C$  của phản ứng trên ở  $t^\circ\text{C}$  là bao nhiêu?

#### PHẦN IV. Tự luận. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 2.

**Câu 1:** Cho các chất: KCl,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  (đường),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (rượu ethanol), HF.

Xác định chất điện li mạnh, chất điện li yếu và viết phương trình điện li của chúng.

**Câu 2:** Trong công nghiệp, người ta sản xuất nitric acid ( $\text{HNO}_3$ ) từ ammonia theo sơ đồ chuyển hoá sau:



Để điều chế 63 tấn nitric acid cần dùng bao nhiêu tấn ammonia? Biết rằng hiệu suất của quá trình sản xuất nitric acid theo sơ đồ trên là 80%.

----- HẾT -----

#### ĐÁP ÁN

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| D | C | C | D | C | C | A | D | D | B  | C  | D  | C  | C  | D  | B  |

|      |      |      |      |      |    |      |    |
|------|------|------|------|------|----|------|----|
| 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22 | 23   | 24 |
| ĐĐĐS | ĐĐĐS | ĐSĐĐ | SĐĐĐ | 74,4 | 2  | 36,5 | 64 |