

A. LÝ THUYẾT

Chương 2: Nitrogen – Sulfur

- Trạng thái tự nhiên của nguyên tố nitrogen, sulfur.
- Tính chất vật lí, tính chất hóa học, ứng dụng của nitrogen, ammonia, muối ammonium, nitric acid.
- Tính chất vật lí, tính chất hóa học, ứng dụng của sulfur, sulfur dioxide, sulfuric acid, muối sulfate; quá trình sản xuất sulfuric acid.
- Giải thích nguyên nhân, hệ quả các hiện tượng: phú dưỡng, mưa acid.

B. BÀI TẬP

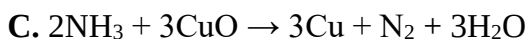
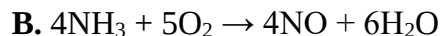
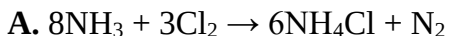
* Toàn bộ bài tập trong sách giáo khoa, sách bài tập Hóa học 11

* Một số dạng bài tập tiêu biểu:

I. TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN

- Trong hợp chất, nitrogen thường có các mức oxi hóa nào sau đây?
A. -3, +3, +5. B. -3, 0, +3, +5.
C. -3, +1, +2, +3, +4, +5. D. -3, 0, +1, +2, +3, +4, +5.
- Trong tự nhiên, nguyên tố nitrogen có trong hợp chất hữu cơ nào sau đây?
A. Tinh bột. B. Cellulose. C. Protein. D. Glucose.
- Nitrogen thể hiện tính oxi hóa khi tác dụng với
A. O_2 B. H_2 C. O_2, H_2 D. H_2O
- Tìm các tính chất **không** thuộc về khí nitrogen?
(a) Hóa lỏng ở nhiệt độ rất thấp ($-196^\circ C$);
(b) Cấu tạo phân tử nitrogen là $N \equiv N$;
(c) Tan nhiều trong nước;
(d) Nặng hơn oxygen;
(e) Kém bền, dễ bị phân hủy thành nitrogen nguyên tử.
A. (a), (c), (d). B. (a), (b). C. (c), (d), (e). D. (b), (c), (e).
- Điều nào sau đây đúng về tính chất hóa học của N_2 ?
A. N_2 chỉ có tính khử. B. N_2 chỉ có tính oxi hoá.
C. N_2 vừa có tính khử, vừa có tính oxi hoá. D. N_2 có tính acid.
- Ứng dụng nào sau đây **không** phải của N_2 ?
A. Tổng hợp NH_3 . B. Bảo quản máu, mẫu vật sinh học.
C. Diệt khuẩn, khử trùng. D. Bảo quản thực phẩm.
- Cho sơ đồ chuyển hoá nitrogen trong khí quyển thành phân đạm:
$$N_2 \xrightarrow{+O_2} NO \xrightarrow{+O_2} NO_2 \xrightarrow{+O_2+H_2O} HNO_3 \longrightarrow NO_3^-$$

Số phản ứng thuộc loại oxi hoá – khử trong sơ đồ là
A. 3. B. 1. C. 4. D. 2.
- Nhận định nào sau đây về phân tử ammonia **không** đúng?
A. Phân cực mạnh. B. Có một cặp electron không liên kết.
C. Có độ bền nhiệt rất cao. D. Có khả năng nhận proton.
- Cho vài giọt quỳ tím vào dung dịch NH_3 thì dung dịch chuyển thành
A. màu hồng. B. màu vàng. C. màu đỏ. D. màu xanh.
- Xét cân bằng hóa học: $NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$. Cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận khi cho thêm vài giọt dung dịch nào sau đây?
A. NH_4Cl . B. $NaOH$. C. HCl . D. $NaCl$.
- Trong các phản ứng dưới đây, phản ứng nào NH_3 thể hiện tính base?



12. Trong phản ứng giữa khí ammonia và khí hydrogen chloride tạo thành ammonium chloride ở dạng khối trắng, ammonia đóng vai trò là

A. acid.

B. base.

C. chất oxi hoá.

D. chất khử.

13. Dung dịch NH_3 có thể tác dụng được với các dung dịch

A. HCl , CaCl_2 .

B. KNO_3 , H_2SO_4 .

C. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, AlCl_3 .

D. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, HNO_3 .

14. Để phân biệt muối ammonium với các muối khác, người ta cho tác dụng với dung dịch kiềm mạnh vì có hiện tượng

A. thoát ra một chất khí không màu, ít tan trong nước.

B. thoát ra một chất khí màu nâu đỏ, làm xanh giấy quỳ tím ẩm.

C. thoát ra một chất khí không màu, có mùi khai, làm xanh giấy quỳ tím ẩm.

D. thoát ra chất khí không màu, không mùi, tan tốt trong nước

15. Cho các phát biểu sau:

(1) Các muối ammonium tan trong nước tạo dung dịch chất điện li mạnh.

(2) Ion NH_4^+ tác dụng với dung dịch acid tạo kết tủa màu trắng.

(3) Muối ammonium tác dụng với dung dịch base thu được khí có mùi khai.

(4) Hầu hết muối ammonium đều bền nhiệt.

Phát biểu đúng là

A. (1) và (3).

B. (1) và (2).

C. (2) và (4).

D. (2) và (3).

16. Dãy các muối ammonium nào sau đây khi nhiệt phân tạo thành khí NH_3 ?

A. NH_4Cl , NH_4HCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

B. NH_4Cl , NH_4NO_3 , NH_4HCO_3 .

C. NH_4NO_2 , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

D. NH_4NO_3 , NH_4HCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

17. Muối được làm bột nở trong thực phẩm là

A. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

B. Na_2CO_3 .

C. NH_4HCO_3 .

D. NH_4Cl .

18. X là muối khi tác dụng với dung dịch NaOH dư tạo khí mùi khai, tác dụng với dung dịch BaCl_2 tạo kết tủa trắng không tan trong HNO_3 . X là muối nào trong số các muối sau?

A. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

B. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$.

C. NH_4HSO_3 .

D. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

19. Cho sơ đồ: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{+A} \text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{+B} \text{NH}_4\text{NO}_3$. Trong sơ đồ A, B lần lượt là các chất

A. HCl , HNO_3

B. CaCl_2 , HNO_3

C. BaCl_2 , AgNO_3

D. HCl , AgNO_3

20. Tiến hành thí nghiệm trộn từng cặp dung dịch sau với nhau: (a) NH_3 và AlCl_3 ; (b) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ và $\text{Ba}(\text{OH})_2$; (c) NH_4Cl và AgNO_3 ; (d) NH_3 và HCl . Sau khi phản ứng kết thúc, số thí nghiệm thu được kết tủa là

A. 1.

B. 3.

C. 2.

D. 4.

21. Các tính chất hoá học của HNO_3 là

A. tính acid mạnh, tính oxi hóa mạnh và tính khử mạnh.

B. tính acid mạnh, tính oxi hóa mạnh và dễ bị phân huỷ.

C. tính oxi hóa mạnh, tính acid mạnh và tính base mạnh.

D. tính oxi hóa mạnh, tính acid yếu và dễ bị phân huỷ.

22. Hiện tượng nào xảy ra khi cho mảnh copper kim loại vào dung dịch HNO_3 loãng.

A. Dung dịch chuyển màu xanh, H_2 bay ra .

B. Dung dịch chuyển màu xanh, có khí nâu bay ra .

C. Dung dịch chuyển màu xanh, có khí không màu thoát ra và hoá nâu trong không khí .

D. Không có hiện tượng gì.

23. Phản ứng giữa kim loại magnesium (Mg) với dung dịch nitric acid loãng giải phóng khí dinitrogen oxide. Tổng các hệ số tối giản của phương trình hóa học là

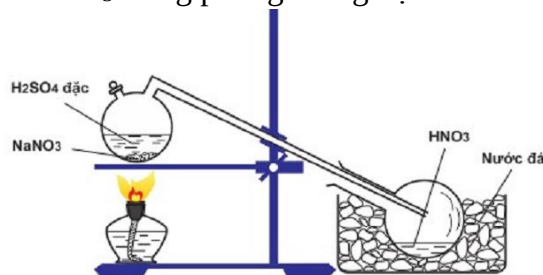
A. 10.

B. 18.

C. 24.

D. 20.

24. Cho sơ đồ điều chế HNO_3 trong phòng thí nghiệm:



Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về quá trình điều chế HNO_3 ?

- A. HNO_3 là acid yếu hơn H_2SO_4 nên bị đẩy ra khỏi muối.
- B. HNO_3 sinh ra dưới dạng hơi nên cần làm lạnh để ngưng tụ.
- C. Đốt nóng bình cầu bằng đèn cồn để phản ứng xảy ra nhanh hơn.
- D. HNO_3 có nhiệt độ sôi thấp (83°C) nên dễ bị bay hơi khi đun nóng.

25. Trong phản ứng $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$, số phân tử HNO_3 đóng vai trò chất oxi hóa là

- A. 8.
- B. 6.
- C. 4.
- D. 2.

26. Hoạt động nào sau đây góp phần gây nên hiện tượng phú dưỡng?

- A. Sự quang hợp của cây xanh.
- B. Nước thải sinh hoạt thải trực tiếp vào nguồn nước chưa qua xử lí.
- C. Ao hồ thả quá nhiều tôm, cá.
- D. Khử trùng ao hồ sau khi tát cạn bằng vôi sống (CaO).

27. Ô nhiễm không khí có thể tạo ra mưa acid, gây ra tác hại rất lớn với môi trường. Hai khí nào sau đây đều là nguyên nhân chính gây mưa acid?

- A. H_2S và N_2 .
- B. CO_2 và O_2 .
- C. SO_2 và NO_2 .
- D. NH_3 và HCl .

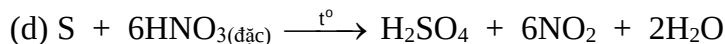
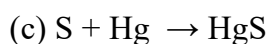
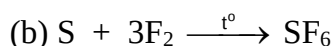
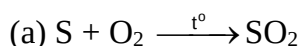
28. Hơi thủy ngân (mercury) rất độc, bởi vậy khi làm vỡ nhiệt kế thủy ngân thì chất bột được dùng để xử lí mercury rơi vãi là

- A. vôi sống.
- B. cát.
- C. muối ăn.
- D. lưu huỳnh (sulfur).

29. Nhận xét nào sau đây **không** đúng về khả năng phản ứng của S?

- A. S vừa có tính khử, vừa có tính oxi hóa.
- B. Hg phản ứng được với S ngay cả nhiệt độ thường.
- C. Ở nhiệt độ thích hợp, S tác dụng với hầu hết các phi kim và thể hiện tính oxi hóa.
- D. Ở nhiệt độ cao, S phản ứng với hầu hết các kim loại và thể hiện tính oxi hóa.

30. Cho các phản ứng hoá học sau:



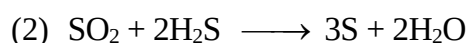
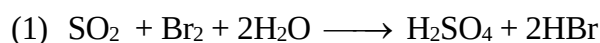
Số phản ứng trong đó S thể hiện tính khử là

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

31. Khí X làm đục nước vôi trong và được dùng làm chất tẩy trắng bột gỗ trong công nghiệp giấy. X là

- A. NH_3 .
- B. CO_2 .
- C. SO_2 .
- D. O_3 .

32. Sulfur dioxide có thể tham gia những phản ứng sau:



Phát biểu nào sau đây diễn tả **không** đúng tính chất của các chất trong phản ứng trên?

- A. Phản ứng (1): SO_2 là chất khử, Br_2 là chất oxi hóa.
- B. Phản ứng (2): SO_2 là chất oxi hóa, H_2S là chất khử.

- C. Phản ứng (2): SO_2 là vừa là chất khử, vừa là chất oxi hóa.
 D. Phản ứng (1): Br_2 là chất oxi hóa; phản ứng (2): H_2S là chất khử.
33. Để pha loãng dung dịch H_2SO_4 đặc, người ta dùng cách nào sau đây?
 A. Rót nhanh dung dịch H_2SO_4 đặc vào nước.
 B. Rót từ từ nước vào dung dịch H_2SO_4 đặc.
 C. Rót từ từ dung dịch H_2SO_4 đặc vào nước, khuấy đều.
 D. Rót nhanh nước vào H_2SO_4 đặc, đun nóng.
34. Dãy chất nào sau đây bị thụ động trong HNO_3 đặc, nguội và H_2SO_4 đặc, nguội?
 A. Mg, Cu, Ag. B. Ca, Ag, Mg. C. Cu, Zn, Mg. D. Al, Fe, Cr.
35. Tính chất nào sau đây **không** phải tính chất của dung dịch sulfuric acid đặc?
 A. Tính háo nước. B. Tính oxi hoá. C. Tính acid. D. Tính khử.
36. Dung dịch H_2SO_4 loãng phản ứng được với tất cả các chất trong dãy nào sau đây?
 A. Al_2O_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, Ag. B. CuO, NaCl, Mg.
 C. FeCl_3 , MgO, Cu. D. BaCl_2 , Na_2CO_3 , FeS.
37. H_2SO_4 đặc thể hiện tính oxi hóa khi tác dụng với những chất nào sau đây?
 A. Fe_2O_3 , Mg. B. Fe_3O_4 , CuO. C. S, $\text{Cu}(\text{OH})_2$. D. $\text{Fe}(\text{OH})_2$, P.
38. Trường hợp nào tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng và H_2SO_4 loãng đều cho sản phẩm giống nhau?
 A. Fe. B. FeO. C. Fe_2O_3 . D. Fe_3O_4 .
39. Trong công nghiệp sản xuất sulfuric acid, sulfur trioxide được hấp thụ vào dung dịch sulfuric acid đặc tạo thành những hợp chất có công thức chung là
 A. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$. B. H_2SO_4 . C. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$. D. $(\text{SO}_3)_n$.
40. Dùng thuốc thử nào sau đây để nhận biết các chất chứa trong các ống nghiệm bị mất nhãn sau: HCl, NaCl, H_2SO_4 và Na_2SO_4
 A. Dùng quì tím và dung dịch BaCl_2 .
 B. Dùng dung dịch phenolphthalein và dung dịch AgNO_3
 C. Dùng quì tím và dung dịch AgNO_3
 D. Dùng dung dịch phenolphthalein và dung dịch BaCl_2

II. TRẮC NGHIỆM ĐÚNG – SAI

1. Nguyên tố nitrogen ở ô số 7, nhóm VA, chu kì 2 trong bảng tuần hoàn.
 a. Nitrogen là nguyên tố phi kim.
 b. Nguyên tử nitrogen có 5 electron ở lớp ngoài cùng.
 c. Nguyên tử nitrogen có 3 electron độc thân.
 d. Nguyên tử nitrogen có khả năng tạo ra 5 liên kết cộng hóa trị với nguyên tố khác.
2. Những nhận xét về nitrogen dưới đây đúng hay sai?
 a. Nitrogen trong tự nhiên chỉ tồn tại ở dạng đơn chất.
 b. Để thu khí nitrogen trong phòng thí nghiệm, người ta dùng phương pháp đẩy nước.
 c. Khi tác dụng với kim loại hoạt động, nitrogen thể hiện tính khử.
 d. Số oxi hóa của nitrogen trong các hợp chất và ion AlN , N_2O , NH_4^+ , NO_3^- lần lượt là -3, +2, -3, +5.
3. Quá trình tạo và cung cấp đạm nitrate cho đất từ nước mưa được biểu diễn theo sơ đồ sau:

$$\text{N}_2 \xrightarrow{(1)} \text{NO} \xrightarrow{(2)} \text{NO}_2 \xrightarrow{(3)} \text{HNO}_3 \xrightarrow{(4)} \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$$

 a. Trong tự nhiên, phản ứng (1) xảy ra trong những cơn mưa giông kèm sấm sét.
 b. Các phản ứng trong sơ đồ trên đều xảy ra quá trình oxi hóa khử.
 c. Các hoạt động giao thông vận tải và sản xuất công nghiệp là nguyên nhân chính phát thải khí nitrogen.
 d. Ion NO_3^- là một dạng phân đạm mà cây trồng hấp thụ được để sinh trưởng, phát triển
4. Tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:
Bước 1: Nạp đầy khí ammonia vào bình thủy tinh trong suốt, đặt bình bằng nút cao su có ống thủy tinh vuốt nhọn xuyên qua.

Bước 2: Nhúng đầu ống thủy tinh vào một chậu thủy tinh chứa nước có pha thêm dung dịch phenolphthalein. Một lát sau, nước trong chậu phun vào bình thành những tia màu hồng.

- a. Khí NH_3 tan nhiều trong nước làm áp suất trong bình tăng dẫn đến nước bị hút vào bình.
- b. Dung dịch phenolphthalein có màu hồng chứng tỏ ammonia có tính acid.
- c. Nếu thay khí NH_3 bằng khí HCl thì hiện tượng thí nghiệm vẫn không thay đổi.
- d. Ammonia tan tốt trong nước là do ammonia tạo được liên kết hydrogen với nước.

5. Cho các phát biểu về tính chất hóa học của nitric acid.

- a. Nitric acid có khả năng nhận proton, thể hiện tính chất một acid Brsted-Lowry.
- b. Nitric acid có khả năng nhận electron, thể hiện tính khử mạnh.
- c. Nitric acid thể hiện tính oxi hoá khi tác dụng với kim loại Cu.
- d. Nitric acid thể hiện tính acid khi tác dụng với NH_3 .

6. Cho các phát biểu về hiện tượng phú dưỡng?

- a. Hiện tượng phú dưỡng là sự tích tụ lớn chất dinh dưỡng (nitrogen, phosphorus) trong nguồn nước.
- b. Hiện tượng phú dưỡng làm giảm hàm lượng oxygen trong nước, gây ảnh hưởng xấu cho các loài sinh vật khác trong ao hồ.
- c. Hiện tượng phú dưỡng làm các sinh vật như rong, rêu, tảo sinh sôi, tạo nhiều oxygen cho các sinh vật trong ao, hồ phát triển.
- d. Hiện tượng phú dưỡng gây ra nhiều tác động xấu tới hệ sinh thái, môi trường của ao, hồ.

7. Phát biểu sau đây là đúng hay sai về sulfur?

- a. Sulfur là một nguyên tố phi kim, chỉ có tính oxi hoá.
- b. Khi tham gia phản ứng, sulfur thể hiện tính oxi hoá hoặc tính khử.
- c. Ở điều kiện thường, sulfur là chất rắn, màu vàng, không tan trong nước.
- d. Ở điều kiện thường, sulfur tồn tại dạng phân tử tám nguyên tử (S_8).

8. Phát biểu sau đây là đúng hay sai về tính chất hoá học của khí sulfur dioxide?

- a. Sulfur dioxide là một oxide lưỡng tính.
- b. Sulfur dioxide chỉ có tính oxi hóa mạnh.
- c. Sulfur dioxide đóng vai trò là chất oxi hoá khi tác dụng với H_2S .
- d. Sulfur dioxide đóng vai trò là chất khử khi tác dụng với NO_2 .

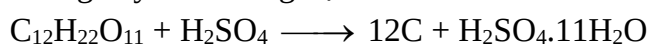
9. Thí nghiệm: Dung dịch sulfuric đặc tác dụng với đường kính.

- **Chuẩn bị:** Đường kính ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), cốc thủy tinh chịu nhiệt, chậu thủy tinh rộng, ống nhỏ giọt, dung dịch sulfuric acid đặc.

- **Tiến hành:** Đặt cốc thủy tinh vào chậu thủy tinh. Cho một thìa nhỏ đường kính vào cốc. Nhỏ từ từ vài dung dịch sulfuric acid đặc vào cốc.

Có các nhận xét:

- a. Hiện tượng quan sát được là đường kính hoá màu cánh dán, sau đó hoá đen, đồng thời có sủi bọt khí.
- b. Thí nghiệm trên chứng tỏ H_2SO_4 đặc có tính háo nước.
- c. Các phản ứng xảy ra ở thí nghiệm trên là:



- d. Dung dịch sulfuric acid đặc có khả năng lấy nước từ các hợp chất carbohydrate như cellulose (giấy, bông), tinh bột và khiến chúng hoá đen (gọi là hiện tượng than hoá).

10. Phát biểu sau đây là đúng hay sai về muối sulfate?

- a. Không thể dùng nước phân biệt được hai muối MgSO_4 và BaSO_4 .
- b. Hóa chất được dùng để nhận biết ion SO_4^{2-} có trong dung dịch muối sulfate là ion Mg^{2+} .
- c. Thạch cao nung ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) được sử dụng làm chất hút ẩm, chất hút mồ hôi tay của các vận động viên thể dục dụng cụ.

- d. Ammonium sulfate ((NH₄)₂SO₄) ở dạng tinh thể màu trắng, chủ yếu được dùng làm phân bón cung cấp đạm cho đất.

III. PHẦN TỰ LUẬN VÀ TRẢ LỜI NGẮN

- Hoàn thành chuỗi phản ứng sau:
 - $\text{N}_2 \xrightarrow{(1)} \text{NH}_3 \xrightarrow{(2)} \text{NO} \xrightarrow{(3)} \text{NO}_2 \xrightarrow{(4)} \text{HNO}_3 \xrightarrow{(5)} \text{Cu(NO}_3)_2 \xrightarrow{(6)} \text{Cu(OH)}_2$
 - $\text{FeS}_2 \xrightarrow{(1)} \text{SO}_2 \xrightarrow{(2)} \text{S} \xrightarrow{(3)} \text{SO}_2 \xrightarrow{(4)} \text{SO}_3 \xrightarrow{(5)} \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{(6)} \text{CuSO}_4$
- Cho dung dịch ammonium sulfate tác dụng lần lượt với các dung dịch NaOH, Ba(OH)₂, KCl, Ba(NO₃)₂ và NaNO₃. Sau khi các phản ứng xảy trên ra hoàn toàn, có bao nhiêu phản ứng thu được kết tủa?
- Nêu hiện tượng xảy ra khi:
 - Cho miếng Cu vào dung dịch HNO₃ đặc.
 - Cho dung dịch (NH₄)₂SO₄ đặc tác dụng với dung dịch NaOH, đun nóng.
 - Cho dung dịch Na₂SO₄ tác dụng với dung dịch Ba(OH)₂.
 - Sulfuric acid loãng tiếp xúc với:
 - + lá kẽm (zinc) bị phủ bởi lớp zinc oxide.
 - + mẫu đá vôi hay mẫu phấn viết bảng.
 - + bột baking soda (sodium hydrogencarbonate).
- Cho vào bình kín 0,2 mol N₂ và 0,8 mol H₂ với xúc tác thích hợp. Sau một thời gian thấy tạo ra 0,3 mol NH₃. Tính hiệu suất phản ứng tổng hợp NH₃.
- Cho dung dịch KOH dư vào 200 ml dung dịch (NH₄)₂SO₄ 1M, đun nóng nhẹ. Tính thể tích khí thu được ở đkc.
- Hoà tan hoàn toàn 3,84 gam kim loại M trong dung dịch HNO₃ loãng dư, thu được 0,9916 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đo ở đkc). Xác định kim loại M.
- Cho 0,96 gam Cu phản ứng hoàn toàn với dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng, dư thu được V lít khí SO₂ (đkc, sản phẩm khử duy nhất). Tính giá trị của V.
- Cho dung dịch Ba(OH)₂ đến dư vào 100 mL dung dịch X có chứa các ion: NH₄⁺, SO₄²⁻, NO₃⁻ thì có 23,3 gam một kết tủa được tạo thành và đun nóng thì có 7,437 lít (đkc) một chất khí bay ra. Nồng độ mol/L của (NH₄)₂SO₄ trong dung dịch X là bao nhiêu?
- Sau mỗi trận mưa giông, một lượng nitrogen trong không khí được chuyển hóa thành ion nitrate và hòa tan vào nước mưa. Nguyên tố nitrogen có trong ion nitrate có vai trò thúc đẩy quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng, làm cho cây trồng ra nhiều lá, cho nhiều củ, quả và hạt hơn. Hàm lượng ion nitrate trong một mẫu nước mưa là 62 mg/lít nước mưa. Biết rằng, trong 1 giờ sẽ có 5 m³ nước mưa rơi xuống một thửa ruộng. Tính khối lượng nguyên tố nitrogen mà thửa ruộng đó nhận được khi cơn mưa kéo dài 12 giờ.
- Quá trình đốt cháy nhiên liệu trong ô tô sinh ra nhiều khí như SO₂, CO₂, NO. Từ năm 1975, người ta thiết kế “bộ chuyển đổi xúc tác” trong hệ thống xả khí của ô tô (và cả trong máy phát điện) nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho phản ứng:

$$2\text{CO}(g) + 2\text{NO}(g) \longrightarrow 2\text{CO}_2(g) + \text{N}_2(g)$$
 - Cho biết ý nghĩa của phản ứng trên đối với môi trường.
 - Trong phản ứng trên, chất nào là chất oxi hoá, chất nào là chất khử? Giải thích.
 - Giá trị enthalpy tạo thành chuẩn của CO(g), NO(g), CO₂(g) lần lượt là -110,5; 91,3; -393,5 (kJ/mol). Hãy tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng trên. Phản ứng trên có thuận lợi về mặt năng lượng không? Giải thích.