

**I. MỤC TIÊU**

- Kiến thức:**
  - Hiểu về tính chất vật lý và hóa học của Nitrogen và Sulfur.
  - Nắm vững các hợp chất quan trọng của Nitrogen và Sulfur như Amonia, muối amonium, các hợp chất chứa oxide của nitrogen, sulfurdioxide, sulfuric acid và các phản ứng hóa học liên quan.
  - Nêu được ứng dụng của Nitrogen, Sulfur và các hợp chất của nitrogen và sulfur
  - Phân tích được nguồn gốc các oxide của nitrogen trong không khí và nguyên nhân gây hiện tượng mưa acid. Trình bày được sự hình thành, tác hại của sulfurdioxide và một số biện pháp giảm thải sulfurdioxide thải vào khí quyển.
  - Giải thích được nguyên nhân, hệ quả của hiện tượng phú dưỡng.
- Kỹ năng:**
  - Giải quyết các bài toán về tính toán, cân bằng phương trình hóa học.
  - Phân tích và giải thích các phản ứng hóa học giữa Nitrogen và Sulfur.
  - Vận dụng được kiến thức về cân bằng hóa học, tốc độ phản ứng, tốc độ phản ứng, enthalpy cho phản ứng tổng hợp amonia từ nitrogen và hydrogen trong quá trình Haber và sản xuất sulfuric acid theo phương pháp tiếp xúc.
  - Thực hiện một số thí nghiệm, viết và cân bằng phương trình hóa học của các phản ứng của Nitrogen, Sulfur và các hợp chất của nitrogen và sulfur
  - Thực hành kỹ năng làm bài trắc nghiệm, bài tập nhận biết và ứng dụng lý thuyết vào thực tế.

**II. NỘI DUNG**

**1. Các dạng câu hỏi định tính**

- Cấu trúc, TCVL, TCHH, trạng thái tự nhiên và ứng dụng của Nitrogen và các hợp chất của nitrogen (amonia, muối amonium, hợp chất chứa oxygen của nitrogen, nitric acid và muối nitrate)
- Cấu trúc, TCVL, TCHH, trạng thái tự nhiên và ứng dụng của Sulfur, sulfurdioxide, sulfuric acid và muối sulfate.

**3. Cấu trúc, ma trận đề kiểm tra giữa học kì I lớp 11**

- Hình thức đề kiểm tra: 100% trắc nghiệm.
- Số câu, lệnh hỏi, số điểm trong mỗi dạng thức

**4. Ma trận đề thi**

**Mức độ: nhận biết (40%) – Thông hiểu (30%) – Vận dụng (30%)**

| NĂNG LỰC 1: Nhận thức hóa học                              |               |              |              |                |                |                |          |              |              |
|------------------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------|--------------|--------------|
| Nội dung                                                   | CẤP ĐỘ TƯ DUY |              |              |                |                |                |          |              |              |
|                                                            | PHẦN I        |              |              | PHẦN II        |                |                | PHẦN III |              |              |
|                                                            | Biết          | Hiểu         | Vận dụng     | Biết           | Hiểu           | Vận dụng       | Biết     | Hiểu         | Vận dụng     |
| Nitrogen và hợp chất của nitrogen                          | 5             |              |              | 2              | 1              | 1              |          |              | 1            |
| Sulfur và hợp chất của sulfur                              | 6             |              |              | 1              | 1              |                |          | 1            |              |
| <b>Tổng</b>                                                | <b>11 câu</b> | <b>0 câu</b> | <b>0 câu</b> | <b>3 ý hỏi</b> | <b>2 ý hỏi</b> | <b>1 ý hỏi</b> | <b>0</b> | <b>1 câu</b> | <b>1 câu</b> |
| NĂNG LỰC 2: Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hóa học |               |              |              |                |                |                |          |              |              |
| Nội dung                                                   | CẤP ĐỘ TƯ DUY |              |              |                |                |                |          |              |              |
|                                                            | PHẦN I        |              |              | PHẦN II        |                |                | PHẦN III |              |              |
|                                                            | Biết          | Hiểu         | Vận dụng     | Biết           | Hiểu           | Vận dụng       | Biết     | Hiểu         | Vận dụng     |
| Nitrogen và hợp chất của nitrogen                          | 1             |              |              |                | 2              |                |          |              |              |
| Sulfur và hợp chất của sulfur                              |               |              |              |                | 1              |                |          |              |              |
| <b>Tổng</b>                                                | <b>1 câu</b>  | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>       | <b>3 ý hỏi</b> | <b>0</b>       | <b>0</b> | <b>0</b>     | <b>0</b>     |
| Năng lực 3: Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học             |               |              |              |                |                |                |          |              |              |
| Nội dung                                                   | CẤP ĐỘ TƯ DUY |              |              |                |                |                |          |              |              |
|                                                            | PHẦN I        |              |              | PHẦN II        |                |                | PHẦN III |              |              |

|                                   | Biết                     | Hiểu             | Vận dụng      | Biết                             | Hiểu                    | Vận dụng               | Biết                    | Hiểu          | Vận dụng        |
|-----------------------------------|--------------------------|------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|
| Nitrogen và hợp chất của nitrogen |                          |                  | 2             |                                  | 1                       | 2                      |                         | 2             |                 |
| Sulfur và hợp chất của sulfur     | 1                        | 1                | 2             |                                  | 1                       | 3                      |                         | 1             | 1               |
| <b>Tổng</b>                       | 1                        | 1                | 4             | 0                                | 2                       | 5                      | 0                       | 3             | 1               |
|                                   | <b>13 câu</b>            | <b>1 câu</b>     | <b>4 câu</b>  | <b>3 ý hỏi</b>                   | <b>7 ý hỏi</b>          | <b>6 ý hỏi</b>         | <b>0</b>                | <b>4 câu</b>  | <b>2 câu</b>    |
|                                   | <b>3,25 điểm</b>         | <b>0,25 điểm</b> | <b>1 điểm</b> | <b>Tối đa 0,75 điểm</b>          | <b>Tối đa 1,75 điểm</b> | <b>Tối đa 1,5 điểm</b> |                         | <b>1 điểm</b> | <b>0,5 điểm</b> |
|                                   | <b>18 câu = 4,5 điểm</b> |                  |               | <b>4 câu = 16 ý hỏi = 4 điểm</b> |                         |                        | <b>6 câu = 1,5 điểm</b> |               |                 |

### 3. Câu hỏi minh họa

#### Phần I: Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

##### Biết

**Câu 1.** Kim loại nào sau đây tác dụng với sulfur ở nhiệt độ thường?

- A. Al.                                      B. Fe.                                      C. Hg.                                      D. Cu.

**Câu 2:** Số oxi hóa có thể có của sulfur trong hợp chất là

- A. 0, 2, 4, 6.                              B. -2, 0, +4, +6.                              C. 1, 3, 5, 7.                              D. -2, +4, +6

**Câu 3.** Chất được dùng để tẩy trắng nước đường trong quá trình sản xuất đường saccarose từ cây mía là:

- A. Chloride vôi.                              B. Khí sulfur dioxide                              C. Nước Javen.                              D. Khí chlorine.

**Câu 4.** Cách pha loãng dung dịch sulfuric acid đặc nào sau đây đúng?

- A. Rót nhanh acid vào nước và khuấy đều.                              B. Rót nhanh nước vào acid và khuấy đều.  
C. Rót từ từ nước vào acid và khuấy đều.                              D. Rót từ từ acid vào nước và khuấy đều.

**Câu 5.** Chất có thể dùng để làm khô khí  $\text{NH}_3$  là

- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc                              B.  $\text{P}_2\text{O}_5$                               C.  $\text{CuSO}_4$  khan                              D. KOH rắn

**Câu 6.** Để tạo độ xốp cho một số loại bánh, có thể dùng muối nào sau đây?

- A.  $\text{CaCO}_3$ .                              B.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$                               C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .                              D. NaCl

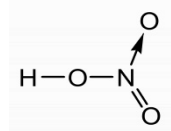
**Câu 7.** Phản ứng của  $\text{NH}_3$  với HCl đặc tạo ra “khói trắng”, chất này có công thức hoá học là:

- A. HCl.                              B.  $\text{N}_2$                               C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .                              D.  $\text{NH}_3$

**Câu 8:** Aluminium nitride là một vật liệu thú vị và là một trong những vật liệu tốt nhất để sử dụng nếu cần độ dẫn nhiệt cao. Khi kết hợp với các đặc tính cách điện tuyệt vời của nó, nhôm nitride là vật liệu tản nhiệt lý tưởng cho nhiều ứng dụng điện và điện tử. Trong số các ứng dụng của nhôm nitride là quang điện tử, các lớp điện môi trong phương tiện lưu trữ quang học, chất nền điện tử, chất mang chip nơi dẫn nhiệt cao là điều cần thiết, ứng dụng quân sự. Công thức hoá học của aluminium nitride là :

- A.  $\text{Al}_3\text{N}$ .                              B. AlN                              C.  $\text{AlN}_3$                               D.  $\text{Al}_2\text{N}_3$

**Câu 9:** Phân tử nitric acid ( $\text{HNO}_3$ ) có cấu tạo như sau:



Các loại liên kết có trong phân tử  $\text{HNO}_3$  là

- A. cộng hoá trị và ion.                              B. ion và phối trí.  
C. cho - nhận và cộng hoá trị.                              D. cộng hoá trị và hiđro.

**Câu 10.**  $\text{HNO}_3$  loãng **không** thể hiện tính oxi hóa khi tác dụng với chất nào sau đây ?

- A. Fe                              B.  $\text{Fe}(\text{OH})_2$                               C. FeO                              D.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

**Câu 11:** Khí cười (laughing gas) thực chất là một chất kích thích được bán tại các quán bar ở một số quốc gia. Người ta bơm khí này vào một trái bóng bay, gọi là bóng cười và cung cấp cho các khách có yêu cầu. Giới Y khoa thế giới đã cảnh báo rằng khí cười ảnh hưởng trực tiếp tới hệ tim mạch, hệ thần kinh mà hậu quả xấu nếu là lạm dụng sẽ dẫn tới trầm cảm hoặc thiệt mạng. Khí cười có công thức là

- A.  $\text{NO}_2$                               B. CO                              C. NO                              D.  $\text{N}_2\text{O}$

**Câu 12:** Theo Trung tâm Quan trắc môi trường (Tổng cục Môi trường), Việt Nam đã xây dựng được hệ thống 5 trạm đo mưa acid đặt tại Hà Nội, Hòa Bình, Ninh Bình, Đà Nẵng, TP Hồ Chí Minh. Số liệu quan trắc cho thấy, một số nơi ở Việt Nam đã có biểu hiện mưa acid rõ rệt với giá trị pH trong nước mưa thấp hơn 5,6. Trên tổng thể, khu vực miền Bắc và miền Trung có tần suất xuất hiện mưa acid từ 15-85%. Trong đó, lượng mưa acid cao nhất đo được ở trạm Đà Nẵng (với tần suất hơn 83,1%), tiếp đó là Cúc Phương

(Ninh Bình) với tần suất 55%, Hòa Bình (34,9%). Hà Nội và TP Hồ Chí Minh có nồng độ mưa acid thấp hơn nhiều so với các địa phương trên. Các khí X,Y chủ yếu gây mưa acid là

- A.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ . B.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ . C.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ . D.  $\text{N}_2$ ,  $\text{NO}_2$ .

**Câu 13:** Để diệt chuột trong một nhà kho người ta dùng phương pháp đốt sulfur, đóng kín cửa nhà kho lại. Chuột hít phải khói sẽ bị sưng yết hầu, co giật, tê liệt cơ quan hô hấp dẫn đến bị ngạt mà chết. Chất nào sau đây là nguyên nhân chính gây ra các hiện tượng trên?

- A.  $\text{H}_2\text{S}$ . B.  $\text{SO}_2$ . C.  $\text{SO}_3$ . D.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**Câu 14:** Chọn phát biểu **đúng** về  $\text{SO}_2$ ?

- A.  $\text{SO}_2$  là chất khí, màu vàng lục. B.  $\text{SO}_2$  làm xanh quỳ tím ẩm.  
C.  $\text{SO}_2$  không làm mất màu dung dịch  $\text{Br}_2$ . D.  $\text{SO}_2$  có thể oxi hóa  $\text{H}_2\text{S}$  thành S.

**Câu 15:** Cho  $\text{FeCO}_3$  tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng dư. Sản phẩm khí thu được là:

- A.  $\text{CO}_2$  và  $\text{SO}_2$ . B.  $\text{H}_2\text{S}$  và  $\text{CO}_2$ . C.  $\text{SO}_2$ . D.  $\text{CO}_2$

**Câu 16:** Trong không khí, chất nào sau đây chiếm phần trăm thể tích lớn nhất?

- A.  $\text{O}_2$ . B. NO. C.  $\text{CO}_2$ . D.  $\text{N}_2$ .

**Câu 17:** Hiện tượng phú dưỡng là một biểu hiện của môi trường ao, hồ bị ô nhiễm do dư thừa các chất dinh dưỡng, Sự dư thừa dinh dưỡng chủ yếu do hàm lượng các ion nào sau đây vượt quá mức cho phép?

- A. Sodium, potassium. B. Calcium, magnesium.  
C. Nitrate, phosphate. D. Chloride, sulfate.

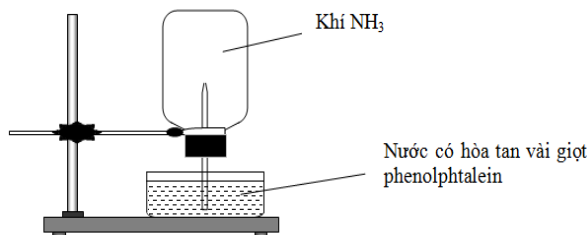
**Câu 18:** Các loại bim bim (snack) là món yêu thích của nhiều người, nhất là các bạn trẻ. Lượng bim bim trong các gói thường chỉ chiếm một nửa thể tích, phần còn lại là khí nitrogen. Lí do khí nitrogen được bơm vào gói bim bim là

- A. diệt khuẩn để bảo quản bim bim lâu hơn. B. tăng tính thẩm mỹ của gói bim bim.  
C. tăng khối lượng cho gói bim bim. D. tạo môi trường trơ bảo quản bim bim.

**Câu 19:** Phân tử ammonia có dạng hình học nào sau đây?

- A. Chóp tam giác. B. Chữ T. C. Chóp tứ giác. D. Tam giác đều.

**Câu 20:** Cho thí nghiệm như hình vẽ, bên trong bình có chứa khí ammonia, trong chậu thủy tinh chứa nước có nhỏ vài giọt phenolphthalein.



Hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm là

- A. nước phun vào bình và chuyển thành màu hồng.  
B. nước phun vào bình và chuyển thành màu tím.  
C. nước phun vào bình và không có màu.  
D. nước phun vào bình và chuyển thành màu xanh.

**Câu 21:** Khi so sánh phân tử ammonia với ion ammonium, nhận định nào sau đây là đúng?

- A. Đều chứa liên kết ion. B. Đều có tính acid yếu trong nước.  
C. Đều có tính base yếu trong nước. D. Đều chứa nguyên tử N có số oxi hoá là -3.

**Câu 22:** Khi nhiệt kế thủy ngân vỡ, rắc chất bột nào sau đây lên thủy ngân rơi vãi sẽ chuyển hóa chúng thành hợp chất bền, ít độc hại?

- A. Than đá. B. Đá vôi. C. Muối ăn. D. Sulfur.

**Câu 23:** Nitrogen monoxide được tạo thành khi mưa dông kèm theo sấm sét do phản ứng giữa nitrogen và oxygen trong không khí được gọi là

- A.  $\text{NO}_x$  tức thời. B.  $\text{NO}_x$  nhiệt. C.  $\text{NO}_x$  nhiên liệu. D.  $\text{NO}_x$  tự nhiên.

**Câu 24:** Hiện tượng phú dưỡng là một biểu hiện của môi trường ao, hồ bị ô nhiễm do dư thừa các chất dinh dưỡng, Sự dư thừa dinh dưỡng chủ yếu do hàm lượng các ion nào sau đây vượt quá mức cho phép?

- A. Sodium, potassium. B. Calcium, magnesium.  
C. Nitrate, phosphate. D. Chloride, sulfate.

**Câu 25:** Cách pha loãng dung dịch sulfuric acid đặc nào sau đây đúng?

- A. Rót nhanh acid vào nước và khuấy đều. B. Rót nhanh nước vào acid và khuấy đều.  
C. Rót từ từ nước vào acid và khuấy đều. D. Rót từ từ acid vào nước và khuấy đều.

**Câu 26:** Muối X không tan trong nước và các dung môi hữu cơ. Trong y học, X thường được dùng làm chất cản quang xét nghiệm X-quang đường tiêu hóa. Công thức của X là

A. BaSO<sub>4</sub>.B. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.C. K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.D. MgSO<sub>4</sub>.**Hiểu****Câu 1.** Thuốc thử để nhận biết sulfuric acid và dung dịch muối sulfate làA. AgNO<sub>3</sub>.

B. NaCl.

C. BaCl<sub>2</sub>.D. KNO<sub>3</sub>.**Câu 2.** Khí SO<sub>2</sub> sinh ra từ việc đốt các nhiên liệu hoá thạch, các quặng sulfide là một trong các chất gây ô nhiễm môi trường, do SO<sub>2</sub> góp phần gây ra

A. mưa acid.

B. hiện tượng khí nhà kính.

C. suy giảm tầng ozone.

D. nước thải gây ung thư.

**Câu 3.** Dây gồm các kim loại đều tác dụng được với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng nhưng không tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nguội là

A. Fe, Al, Cr.

B. Cu, Fe, Al.

C. Fe, Mg, Al.

D. Cu, Pb, Ag.

**Câu 4.** Nhỏ dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98% vào cốc đựng đường saccharose thì sẽ có hiện tượng gì?

A. Đường bay hơi

B. Đường hoá màu đen

C. Đường hoá màu vàng

D. Đường bị vón cục

**Câu 5.** Nhiệt độ rất cao (trên 3000°C) hoặc tia lửa điện làm cho nitrogen trong không khí bị oxi hóa tạo thành khí

A. NO.

B. NO<sub>2</sub>.C. N<sub>2</sub>O.D. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.**Câu 6.** Khi trời sấm chớp mưa rào, trong không trung xảy ra các phản ứng hóa học ở điều kiện nhiệt độ cao có tia lửa điện, tạo thành các sản phẩm có tác dụng như một loại phân bón nào dưới đây, theo nước mưa rơi xuống, cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng

A. Đạm ammonium.

B. Phân lân.

C. Đạm nitrate.

D. Phân potassium.

**Câu 7.** Có các loại phân bón như NH<sub>4</sub>Cl, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> các loại phân bón này không thích hợp bón cho đất nào sau đây?

A. Đất chua

B. Đất phù sa

C. Đất bạc màu

D. Đất nghèo dinh dưỡng.

**Câu 8.** SO<sub>2</sub> có thể tham gia phản ứng:(1) SO<sub>2</sub> + 2Mg → 2MgO + S;(2) SO<sub>2</sub> + Br<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → 2HBr + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.Tính chất của SO<sub>2</sub> được diễn tả đúng nhất làA. SO<sub>2</sub> thể hiện tính oxi hoá.B. SO<sub>2</sub> là oxit axit.C. SO<sub>2</sub> thể hiện tính khử.D. SO<sub>2</sub> vừa oxi hóa vừa khử.**Câu 9.** Phản ứng nào sau đây sulfur đóng vai trò là chất oxi hóa?A. S + O<sub>2</sub>  $\xrightarrow{t^0}$  SO<sub>2</sub>.B. S + 2Na  $\xrightarrow{t^0}$  Na<sub>2</sub>S.C. S + 2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (đ)  $\xrightarrow{t^0}$  3SO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O.D. S + 6HNO<sub>3</sub> (đ)  $\xrightarrow{t^0}$  H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 6NO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O.**Câu 10.** Cho phản ứng Al + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc  $\xrightarrow{t^0}$  Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O. Hệ số cân bằng của H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> là

A. 4.

B. 8.

C. 6.

D. 3.

**Câu 11:** Để làm khô khí NH<sub>3</sub> bị lẫn hơi nước, ta có thể dùngA. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc.

B. CaO khan.

C. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.D. CuSO<sub>4</sub> khan.**Câu 12:** Trong các phản ứng dưới đây, phản ứng nào NH<sub>3</sub> **không** thể hiện tính khử?A. 4NH<sub>3</sub> + 5O<sub>2</sub> → 4NO + 6H<sub>2</sub>O.B. NH<sub>3</sub> + HCl → NH<sub>4</sub>ClC. 8NH<sub>3</sub> + 3Cl<sub>2</sub> → 6NH<sub>4</sub>Cl + N<sub>2</sub>.D. 2NH<sub>3</sub> + 3CuO → 3Cu + 3H<sub>2</sub>O + N<sub>2</sub>.**Câu 13.** Xét cân bằng hóa học: NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O ⇌ NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>

Cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận khi cho thêm vài giọt dung dịch nào sau đây?

A. NH<sub>4</sub>Cl.

B. NaOH.

C. HCl.

D. NaCl.

**Câu 14:** Một trẻ em sau khi được giặt sạch vẫn còn mùi khai do vẫn lưu lại một lượng ammonia. Để khử hoàn toàn mùi của ammonia thì người ta cho vào nước xả cuối cùng một ít hóa chất có sẵn trong nhà. Hãy chọn hóa chất thích hợp:

A. Phèn chua.

B. Giấm ăn.

C. Muối ăn.

D. Nước gừng tươi.

**Câu 15.** Cho cân bằng hóa học sau: 2SO<sub>2</sub> (g) + O<sub>2</sub> (g) ⇌ 2SO<sub>3</sub> (g) Δ<sub>r</sub>H<sub>298</sub><sup>0</sup> < 0.

Phát biểu nào sau đây đúng khi tăng nhiệt độ của hệ:

A. Tổng số mol khí trong hệ giảm.

B. Hiệu suất phản ứng tăng.

C. Cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch.

D. Nồng độ khí sản phẩm tăng.

**Vận dụng****Câu 1.** Khi nhiệt kế thủy ngân vỡ, rắc chất bột nào sau đây lên thủy ngân rơi vãi sẽ chuyển hoá chúng thành hợp chất bền, ít độc hại?

A. Than đá.

B. Đá vôi.

C. Muối ăn.

D. Sulfur.

**Câu 2.** Phát biểu nào sau đây **không** đúng về tính chất của  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc

- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng tác dụng được với tất cả các kim loại.
- B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc có tính acid mạnh.
- C. Khi tiếp xúc với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc dễ gây bỏng nặng.
- D.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nguội không tác dụng với Fe, Al, Cr.

**Câu 3.** Câu nào sau đây **sai** ?

- A. Ammonia là chất khí, không màu, không mùi, tan nhiều trong  $\text{H}_2\text{O}$
- B. Ammonia là 1 bazơ yếu
- C. Đốt cháy  $\text{NH}_3$  không xúc tác thu được  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$
- D. Phản ứng tổng hợp  $\text{NH}_3$  từ  $\text{H}_2$  và  $\text{N}_2$  là phản ứng thuận nghịch

**Câu 4.** Trong phương pháp Ostwald, ammonia bị oxi hóa bởi oxygen không khí tạo thành sản phẩm chính là

- A. NO.
- B.  $\text{N}_2$ .
- C.  $\text{N}_2\text{O}$ .
- D.  $\text{NO}_2$ .

**Câu 5:** Nhóm các chất nào sau đây đều tác dụng được với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng?

- A. Fe, CuO,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ , NaCl.
- B. FeO, Cu,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
- C.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , Zn,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ .
- D.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , Ag, CuO,  $\text{KHCO}_3$ , MgS.

**Câu 6:** Có 3 dung dịch:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , HCl,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Thuốc thử có thể dùng để phân biệt 3 dung dịch là:

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- B. NaOH
- C.  $\text{BaCl}_2$
- D.  $\text{AgNO}_3$

**Câu 7:** Sản phẩm tạo thành của phản ứng  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng

- A.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- B.  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

**Câu 8.** Cho các phát biểu sau:

1. Sục khí  $\text{SO}_2$  vào dung dịch NaOH dư tạo ra muối trung hòa  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .
2.  $\text{SO}_2$  vừa có tính khử, vừa có tính oxi hóa.
3. Khí  $\text{SO}_2$  là một trong những nguyên nhân chính gây ra mưa acid.
4. Khí  $\text{SO}_2$  có màu vàng lục và rất độc.

Số phát biểu **đúng** là

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

**Câu 9.** Cho cân bằng hóa học sau:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$   $\Delta_r H_{298}^\circ < 0$ . Tổng số mol của hỗn hợp khí khi hệ đạt cân bằng ở nhiệt độ  $400^\circ\text{C}$  và  $500^\circ\text{C}$  là lượt là x và y. Mối quan hệ giữa x và y là

- A.  $x > y$ .
- B.  $x = y$ .
- C.  $x < y$ .
- D.  $5x = 4y$ .

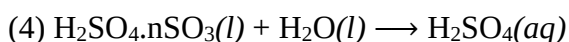
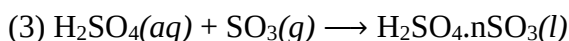
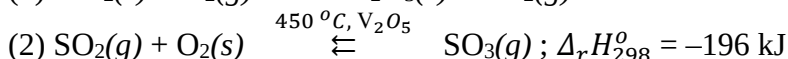
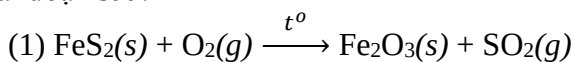
**Câu 10.** Phân biệt được dung dịch  $\text{NH}_4\text{Cl}$  và NaCl bằng thuốc thử là dung dịch

- A. KCl.
- B.  $\text{KNO}_3$ .
- C. KOH.
- D.  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

**Câu 11.** Một phương pháp được đề xuất để loại bỏ  $\text{SO}_2$  khỏi khí thải của nhà máy điện bằng cách dẫn khí thải qua dung dịch  $\text{H}_2\text{S}$ . Cần tối đa bao nhiêu  $\text{m}^3$   $\text{H}_2\text{S}$  (ở đkc) để loại bỏ  $\text{SO}_2$  sinh ra khi đốt cháy 2,0 tấn than chứa sulfur chiếm 3% theo khối lượng?

- A. 23,24  $\text{m}^3$ .
- B. 30,99  $\text{m}^3$ .
- C. 46,48  $\text{m}^3$ .
- D. 34,86  $\text{m}^3$ .

**Câu 12.** Sulfuric acid là một trong những hoá chất quan trọng nhất được sử dụng trong công nghiệp; được sản xuất hàng trăm triệu tấn mỗi năm, chiếm nhiều nhất trong ngành công nghiệp hoá chất. Phương pháp sản xuất sulfuric acid phổ biến nhất là phương pháp tiếp xúc, theo đó acid có thể được điều chế qua các giai đoạn sau:



Người ta dùng sulfuric acid đặc  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  hấp thụ  $\text{SO}_3(\text{g})$  trong phản ứng (3), quá trình này được thực hiện trong tháp tiếp xúc. Cách thực hiện nào sau đây sẽ đạt hiệu quả tiếp xúc tốt nhất?

- A. Cho  $\text{SO}_3(\text{g})$  lội qua dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ .
- B.  $\text{SO}_3(\text{g})$  được phun vào từ phía trên tháp,  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  được bơm từ dưới lên.
- C.  $\text{SO}_3(\text{g})$  được xả vào từ phía dưới tháp,  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  được phun từ trên xuống.
- D.  $\text{SO}_3(\text{g})$  lội qua  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  được khuấy liên tục với tốc độ cao.

**Câu 13.** Magnesium sulfate hay còn gọi là muối Epsom. Trong lĩnh vực y học, nó được dùng để sản xuất thuốc nhuận tràng. Số gam muối  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  thu được từ 3,6 gam kim loại magnesium phản ứng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư là

- A. 36,9g.
- B. 38,9g.
- C. 30,9g.
- D. 40,0g.

**Câu 14.** Phản ứng chuyển hóa hydrogen sulfide trong khí thiên nhiên thành sulfur được thực hiện theo sơ đồ phản ứng:  $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ . Khối lượng sulfur tối đa tạo ra khi chuyển hóa 1 000 m<sup>3</sup> khí thiên nhiên (đkc) (chứa 5 mg H<sub>2</sub>S/m<sup>3</sup>) là

- A. 10,0 g.                      B. 5,0 g.                      C. 7,06 g.                      D. 100,0 g.

**Câu 15:** Có một loại quặng pyrite chứa 96% FeS<sub>2</sub>. Nếu mỗi ngày nhà máy sản xuất 100 tấn sulfuric acid 98% thì cần m tấn quặng pyrite trên và biết hiệu suất của cả quá trình sản xuất H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> là 90%. Giá trị của m là:

- A. 69,44 tấn.                      B. 68,44tấn.                      C. 67,44 tấn.                      D. 70,44tấn.

**Phần II: Câu hỏi trắc nghiệm đúng sai**

**Câu 1.** Sử dụng kiến thức hóa học để giải thích câu ca dao sau:

“Lúa chiêm lấp ló đầu bờ  
Hễ nghe tiếng sấm, phất cờ mà lên”

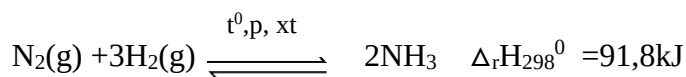
- Nitrogen monoxide được tạo thành từ nitrogen và oxygen ở nhiệt độ thường.
- Nitrogen monoxide nhanh chóng bị oxi hóa bởi oxygen trong khí quyển tạo thành nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>).
- Quá trình nitrogen dioxide chuyển thành acid trong nước mưa, có thể được mô tả qua phản ứng:  
 $4\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{HNO}_3(\text{aq})$
- Nước mưa với nồng độ acid phù hợp sẽ giúp cung cấp phân lân cho đất ở dạng ion nitrate cần thiết cho cây trồng.

**Câu 2.** Khí nitrogen được dùng trong phòng cháy và chữa cháy, kĩ thuật phẫu thuật lạnh, quá trình sản xuất bia, đóng gói bảo quản thực phẩm, ...

- Dựa trên tính chất là khí nitrogen không duy trì sự cháy nên được dùng trong phòng cháy, chữa cháy.
- Nitrogen gần như trơ ở nhiệt độ thường và nhiệt độ không quá cao (chỉ hoạt động ở nhiệt độ rất cao) nên nitrogen bảo quản thực phẩm, ngăn thực phẩm bị oxi hóa nhanh hỏng, ngăn ethanol trong bia bị oxi hóa thành acid gây ra vị chua.
- Nitrogen lỏng có nhiệt độ rất thấp -196°C giúp trữ đông mô.

Phẫu thuật lạnh là đưa một lượng khí nitrogen ở nhiệt độ rất thấp vào mô ung thư có thể làm đông đặc mô bệnh, sau đó rã đông, quá trình lặp lại nhiều lần mô bệnh sẽ chết và được loại bỏ; phương pháp này ít gây đau đớn và ít mất máu cho bệnh nhân hơn so với phẫu thuật truyền thống

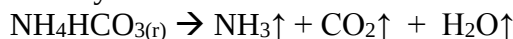
**Câu 3.** Dựa vào nguyên lí chuyển dịch cân bằng Le Chatelier, người ta có thể tăng hiệu suất phản ứng tổng hợp NH<sub>3</sub>, bằng cách điều chỉnh nhiệt độ và áp suất phù hợp.



- Dựa theo phản ứng điều chế ammonia thì khi giảm áp suất cân bằng dịch chuyển theo chiều làm giảm số mol khí (chiều thuận).
- Phản ứng thuận tỏa nhiệt nên giảm nhiệt độ thì cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận
- Để hiệu suất cao khi sản xuất NH<sub>3</sub> người ta sử dụng biện pháp tăng nhiệt độ và giảm áp suất.
- Tuy nhiên nếu nhiệt độ quá thấp thì phản ứng sẽ xảy ra rất chậm và khi áp suất quá cao thì đòi hỏi thiết bị công kênh, phức tạp. Nên phải điều chỉnh nhiệt độ và áp suất phù hợp.

**Câu 4.** NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> thường được dùng làm bột nở trong sản xuất bánh bao.

- Khi làm bánh bao người ta thường cho ít bột nở NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> vào bột mì.
- Khi nướng bánh, NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> phân hủy thành các chất khí và hơi thoát ra nên làm cho bánh xốp và nở.

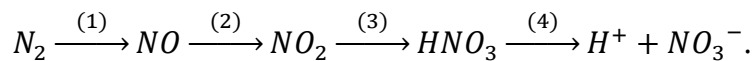


- NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> có tên là ammonium carbonate.
- Do khí CO<sub>2</sub> sinh ra nên làm cho bánh bao có mùi khai.

**Câu 5.** Nhiều loài thủy hải sản được nuôi trong hồ, ao, “vuông” (cách gọi của miền Tây Nam bộ về khu vực ruộng được khoanh vùng, cải tạo để nuôi thủy hải sản),... Hạn chế nguy cơ xảy ra hiện tượng phú dưỡng trong hồ, ao, vuông,...làm việc làm hết sức cần thiết của người nuôi thủy hải sản .

- Thay nước thường xuyên để tránh sự tích tụ các dưỡng chất quá nhiều.
- Tạo điều kiện nước trong ao, hồ được lưu thông.
- Xả nước thải trực tiếp (chưa qua xử lý) chảy vào ao, hồ.
- Sử dụng nguồn thức ăn cho cá đúng liều lượng, đúng cách, đúng thời điểm, để tránh lượng dư thức ăn làm tăng khả năng phú dưỡng.

**Câu 6.** Sau mỗi trận mưa giông, một lượng nitrogen trong không khí được chuyển hóa thành ion nitrate và hòa tan vào nước mưa theo sơ đồ chuyển hóa dưới đây:



- Cả bốn phản ứng mà nguyên tố nitrogen đóng vai trò là chất khử.
- Sản phẩm của phản ứng (4) có thể dùng làm phân bón.
- Trong thực tế, phản ứng (1) xảy ra ở nhiệt độ thường.
- Để tạo ra được 124 kg ion nitrate cần dùng ở điều kiện chuẩn là 991,6 m<sup>3</sup> khí N<sub>2</sub>. Biết hiệu suất của toàn bộ quá trình là 5%.

**Câu 7.** Sulfuric acid là hóa chất rất quan trọng, có hoạt tính hóa học rất mạnh

- Cho thanh Fe (iron) vào dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, iron tan ra, sủi bọt khí
- Cho dung dịch BaCl<sub>2</sub> vào dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, xuất hiện kết tủa đen.
- Cho vụn đồng (copper) vào dung dịch sulfuric acid đặc nóng, xuất hiện khí không màu mùi hắc.
- Cho từng giọt sulfuric acid đặc vào đường saccharose (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) màu trắng, đường chuyển màu nâu → đen sau đó trào lên khỏi miệng cốc.

**Câu 8.** Sulfuric acid có tính axit, tính oxi hóa mạnh, tính háo nước.

- Sulfuric acid đặc phản ứng với carbon trong than.
- Sulfuric acid đặc oxi hoá hợp chất Fe(II) thành hợp chất Fe(III).
- Cho bột sodium hydrogencarbonate vào sulfuric acid loãng xuất hiện kết tủa trắng .
- Chất rắn copper (II) sulfate pentahydrate có màu xanh tác dụng với sulfuric acid đặc sẽ biến thành copper (II) sulfate khan màu trắng.

### Phần III: Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn

#### Biết

**Câu 1.** Phân tử sulfur trong trạng thái rắn tồn tại ở dạng vòng gồm có bao nhiêu nguyên tử sulfur?

**Câu 2.** Cho các chất sau: dầu ăn, mỡ động vật, amino acid, nucleic acid, protein, chất diệt lục, phân đạm. Số chất có chứa nguyên tố nitrogen?

**Câu 3.** Cho các tính chất sau: chất khí, không màu, nhẹ hơn không khí, mùi khai và xốc, tan nhiều trong nước, màu vàng nhạt, làm quỳ tím ẩm hóa xanh. Số tính chất mà NH<sub>3</sub> có được?

**Câu 4:** Cho phản ứng:  $Fe_3O_4 + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + H_2O$

Hệ số tỉ lượng của HNO<sub>3</sub> trong phương trình hoá học trên là

#### Hiểu

**Câu 5.** Cho dãy các chất: O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, Li, Mg, Ca. Số chất mà N<sub>2</sub> thể hiện tính oxi hóa khi tác dụng với chúng (coi như điều kiện phản ứng có đủ)

**Câu 6.** Cho dãy các chất: O<sub>2</sub>, CuSO<sub>4</sub>, HCl, HNO<sub>3</sub>, AlCl<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub>. Số chất mà NH<sub>3</sub> thể hiện tính base khi tác dụng với chúng (coi như điều kiện phản ứng có đủ)

**Câu 7:** Cho phản ứng:  $aFe + bHNO_3 \rightarrow cFe(NO_3)_3 + dNO + eH_2O$  Hệ số tỉ lượng a, b, c, d, e là những số nguyên dương có tỉ lệ tối giản. Tổng (a + b) bằng bao nhiêu

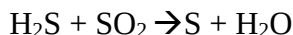
**Câu 8.** Cho các chất khí: NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O và N<sub>2</sub>. Có bao nhiêu chất khí là nguyên nhân góp phần gây ra hiện tượng mưa acid?

**Câu 9.** Cho dung dịch (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tác dụng lần lượt với các dung dịch NaOH, Ba(OH)<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> và NaNO<sub>3</sub>. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, có bao nhiêu phản ứng thu được kết tủa?

**Câu 10.** Khi cho sulfuric acid đặc, nóng lần lượt tiếp xúc với các chất sau: đường saccharose (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>), bột lưu huỳnh, thanh platinum, bột kẽm, thuốc tím (KMnO<sub>4</sub>), muối ăn (NaCl). Có bao nhiêu chất bị sulfuric acid đặc, nóng oxi hoá?

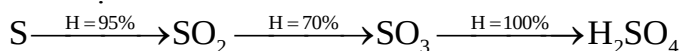
#### Vận dụng

**Câu 11.** Phản ứng chuyển hoá hydrogen sulfide trong khí thiên nhiên thành sulfur được thực hiện theo sơ đồ phản ứng:



Khối lượng sulfur tối đa tạo ra khi chuyển hoá 1000 m<sup>3</sup> khí thiên nhiên (đkc) (chứa 5 mg H<sub>2</sub>S/m<sup>3</sup>) là m gam. Xác định giá trị m (làm tròn đến phần trăm).

**Câu 12.** Sulfuric acid có thể được điều chế từ sulfur theo sơ đồ:



Để thu được 100 tấn H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98% thì cần bao nhiêu tấn sulfur. Biết hiệu suất của từng giai đoạn được mô tả qua sơ đồ trên. (Kết quả làm tròn đến hàng phần mười).

**Câu 13.** Hỗn hợp X gồm N<sub>2</sub> và H<sub>2</sub> có tỉ khối đối với H<sub>2</sub> bằng 3,6. Nung nóng X trong bình kín ở nhiệt độ khoảng 450°C có bột Fe xúc tác, thu được hỗn hợp khí Y có số mol giảm 8% so với ban đầu. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH<sub>3</sub> là bao nhiêu phần trăm?

**Câu 14.** Dẫn 2,24 lít  $\text{NH}_3$  (đktc) đi qua ống đựng 32 gam  $\text{CuO}$  nung nóng thu được chất rắn A và khí B. Ngâm chất rắn A trong dung dịch  $\text{HCl}$  2M dư. Tính thể tích dung dịch acid đã tham gia phản ứng là V lít. Xác định giá trị của V. Coi hiệu suất quá trình phản ứng là 100%.

**Câu 15.** Sulfur và quặng pyrite sắt là các nguyên liệu chính trong công nghiệp sản xuất sulfuric acid. Tại một nhà máy, cứ đốt cháy 1 tấn quặng pyrite sắt (chứa 90% khối lượng  $\text{FeS}_2$ ) bằng không khí, thu được tối đa V  $\text{m}^3$  khí  $\text{SO}_2$  (đkc).

**Câu 16.** Tại nhiều làng nghề thủ công mỹ nghệ, sulfur dioxide được dùng là chất chống mốc cho các sản phẩm mây tre đan. Trong một ngày, một làng nghề đốt cháy 16 kg sulfur để tạo thành sulfur dioxide, hiệu suất phản ứng đạt 80%. Giả thiết có 20% lượng khí  $\text{SO}_2$  trên bay vào khí quyển và chuyển hoá hết thành  $\text{H}_2\text{SO}_4$  trong nước mưa theo sơ đồ:  $\text{SO}_2 \xrightarrow[\text{xt}]{+\text{O}_2} \text{SO}_3 \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$ . Toàn bộ lượng acid trong nước mưa trên ăn mòn tối đa bao nhiêu kg  $\text{CaCO}_3$  ở các công trình kiến trúc bằng đá?

**Câu 17.** Khí sulfur dioxide có khả năng tẩy trắng và sát trùng nên được dùng làm chất chống mốc cho các sản phẩm mây tre đan tại nhiều làng nghề. Trong 1 ngày, một làng nghề đốt cháy 12,8 kg sulfur để tạo thành V  $\text{m}^3$  khí sulfur dioxide với hiệu suất là 80%. Vậy trong 30 ngày lượng thể tích khí sulfur dioxide tạo thành là bao nhiêu  $\text{m}^3$ ? (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị).

**Câu 18.** Sulfur dioxide là một trong các tác nhân gây mưa acid, phát thải chủ yếu từ các quá trình đốt cháy nhiên liệu như than đá, xăng, dầu,...

Một nhà máy nhiệt điện than sử dụng hết 1200 tấn than đá/ngày, có thành phần chứa 1% sulfur về khối lượng để làm nhiên liệu. Biết chỉ có 80% sulfur chuyển hóa thành sulfur dioxide. Thể tích khí  $\text{SO}_2$  (đkc) tối đa tạo ra khuếch tán vào khí quyển là bao nhiêu  $\text{m}^3$ ?

**Câu 19.** Một phương pháp được đề xuất để loại bỏ  $\text{SO}_2$  khỏi khí thải của nhà máy điện bằng cách dẫn khí thải qua dung dịch  $\text{H}_2\text{S}$ . Cần tối đa bao nhiêu  $\text{m}^3$   $\text{H}_2\text{S}$  (ở đkc) để loại bỏ  $\text{SO}_2$  sinh ra khi đốt cháy 2,0 tấn than chứa sulfur chiếm 3% theo khối lượng? (Kết quả làm tròn đến hàng phần mười).

## 5. Đề minh họa

**PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

**Câu 1.** Trong không khí, chất nào sau đây chiếm phần trăm thể tích lớn nhất?

- A.  $\text{O}_2$ . B.  $\text{NO}$ . C.  $\text{CO}_2$ . D.  $\text{N}_2$ .

**Câu 2.** Khí nitrogen trở về mặt hoá học ở điều kiện thường là do

- A. Phân tử có liên kết ba, năng lượng liên kết nhỏ. B. Phân tử có liên kết ba, năng lượng liên kết lớn.  
C. Phân tử có liên kết đôi, năng lượng liên kết lớn. D. Phân tử có liên kết đôi, năng lượng liên kết nhỏ.

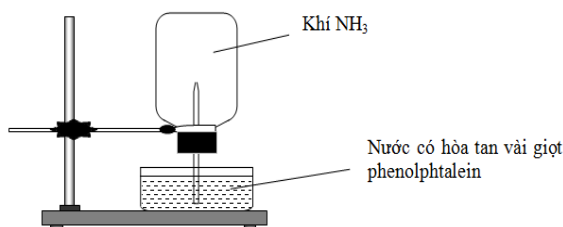
**Câu 3.** Các loại bim bim (snack) là món yêu thích của nhiều người, nhất là các bạn trẻ. Lượng bim bim trong các gói thường chỉ chiếm một nửa thể tích, phần còn lại là khí nitrogen. Lí do khí nitrogen được bơm vào gói bim bim là

- A. diệt khuẩn để bảo quản bim bim lâu hơn. B. tăng tính thẩm mỹ của gói bim bim.  
C. tăng khối lượng cho gói bim bim. D. tạo môi trường trơ bảo quản bim bim.

**Câu 4.** Phân tử ammonia có dạng hình học nào sau đây?

- A. Chóp tam giác. B. Chữ T. C. Chóp tứ giác. D. Tam giác đều.

**Câu 5.** Cho thí nghiệm như hình vẽ, bên trong bình có chứa khí ammonia, trong chậu thủy tinh chứa nước có nhỏ vài giọt phenolphthalein.



Hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm là

- A. nước phun vào bình và chuyển thành màu hồng. B. nước phun vào bình và chuyển thành màu tím.  
C. nước phun vào bình và không có màu. D. nước phun vào bình và chuyển thành màu xanh.

**Câu 6.** Cho cân bằng hóa học sau:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$   $\Delta_r H_{298}^\circ < 0$ . Tổng số mol của hỗn hợp khí khi hệ đạt cân bằng ở nhiệt độ  $400^\circ\text{C}$  và  $500^\circ\text{C}$  là lượt là x và y. Mối quan hệ giữa x và y là

- A.  $x > y$ . B.  $x = y$ . C.  $x < y$ . D.  $5x = 4y$ .

**Câu 7.** Phân biệt được dung dịch  $\text{NH}_4\text{Cl}$  và  $\text{NaCl}$  bằng thuốc thử là dung dịch

- A.  $\text{KCl}$ . B.  $\text{KNO}_3$ . C.  $\text{KOH}$ . D.  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

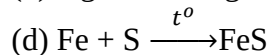
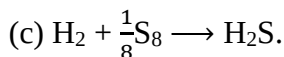
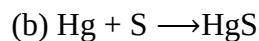
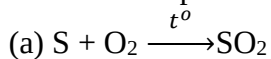
**Câu 8.** Khi so sánh phân tử ammonia với ion ammonium, nhận định nào sau đây là đúng?

- A. Đều chứa liên kết ion. B. Đều có tính acid yếu trong nước.

C. Đều có tính base yếu trong nước.

D. Đều chứa nguyên tử N có số oxi hoá là -3.

**Câu 9.** Cho các phản ứng sau:



Có bao nhiêu phản ứng trong đó sulfur đóng vai trò là chất khử?

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

**Câu 10.** Khi nhiệt kế thủy ngân vỡ, rắc chất bột nào sau đây lên thủy ngân rơi vãi sẽ chuyển hóa chúng thành hợp chất bền, ít độc hại?

A. Than đá.

B. Đá vôi.

C. Muối ăn.

D. Sulfur.

**Câu 11.** Sulfur dioxide đóng vai trò chất khử khi tác dụng với chất nào sau đây?

A.  $H_2S$ .

B.  $NO_2$ .

C. Mg.

D. KOH.

**Câu 12.** Nitrogen monoxide được tạo thành khi mưa đông kèm theo sấm sét do phản ứng giữa nitrogen và oxygen trong không khí được gọi là

A.  $NO_x$  tức thời.

B.  $NO_x$  nhiệt.

C.  $NO_x$  nhiên liệu.

D.  $NO_x$  tự nhiên.

**Câu 13.** Hiện tượng phú dưỡng là một biểu hiện của môi trường ao, hồ bị ô nhiễm do dư thừa các chất dinh dưỡng, Sự dư thừa dinh dưỡng chủ yếu do hàm lượng các ion nào sau đây vượt quá mức cho phép?

A. Sodium, potassium.

B. Calcium, magnesium.

C. Nitrate, phosphate.

D. Chloride, sulfate.

**Câu 14.** Một phương pháp được đề xuất để loại bỏ  $SO_2$  khỏi khí thải của nhà máy điện bằng cách dẫn khí thải qua dung dịch  $H_2S$ . Cần tối đa bao nhiêu  $m^3$   $H_2S$  (ở đkc) để loại bỏ  $SO_2$  sinh ra khi đốt cháy 2,0 tấn than chứa sulfur chiếm 3% theo khối lượng?

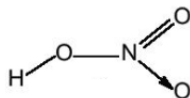
A. 23,24  $m^3$ .

B. 30,99  $m^3$ .

C. 46,48  $m^3$ .

D. 34,86  $m^3$ .

**Câu 15.** Cho các nhận định sau về cấu tạo phân tử nitric acid:



(a) Liên kết O – H phân cực về oxygen.

(b) Nguyên tử N có số oxi hóa là +5.

(c) Nguyên tử N có hóa trị bằng IV.

(d) Liên kết cho – nhận N → O kém bền.

Số nhận định đúng là

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

**Câu 16.** Cách pha loãng dung dịch sulfuric acid đặc nào sau đây đúng?

A. Rót nhanh acid vào nước và khuấy đều.

B. Rót nhanh nước vào acid và khuấy đều.

C. Rót từ từ nước vào acid và khuấy đều.

D. Rót từ từ acid vào nước và khuấy đều.

**Câu 17.** Muối X không tan trong nước và các dung môi hữu cơ. Trong y học, X thường được dùng làm chất cản quang xét nghiệm X-quang đường tiêu hóa. Công thức của X là

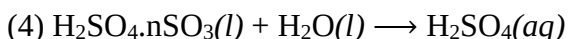
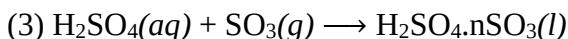
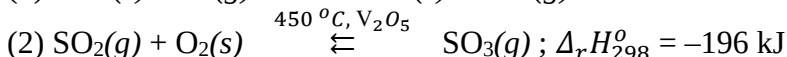
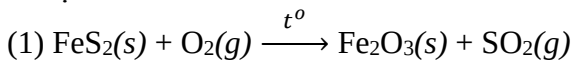
A.  $BaSO_4$ .

B.  $Na_2SO_4$ .

C.  $K_2SO_4$ .

D.  $MgSO_4$ .

**Câu 18.** Sulfuric acid là một trong những hoá chất quan trọng nhất được sử dụng trong công nghiệp; được sản xuất hàng trăm triệu tấn mỗi năm, chiếm nhiều nhất trong ngành công nghiệp hoá chất. Phương pháp sản xuất sulfuric acid phổ biến nhất là phương pháp tiếp xúc, theo đó acid có thể được điều chế qua các giai đoạn sau:



Người ta dùng sulfuric acid đặc  $H_2SO_4(aq)$  hấp thụ  $SO_3(g)$  trong phản ứng (3), quá trình này được thực hiện trong tháp tiếp xúc. Cách thực hiện nào sau đây sẽ đạt hiệu quả tiếp xúc tốt nhất?

A. Cho  $SO_3(g)$  lội qua dung dịch  $H_2SO_4(aq)$ .

B.  $SO_3(g)$  được phun vào từ phía trên tháp,  $H_2SO_4(aq)$  được bơm từ dưới lên.

C.  $SO_3(g)$  được xả vào từ phía dưới tháp,  $H_2SO_4(aq)$  được phun từ trên xuống.

D.  $SO_3(g)$  lội qua  $H_2SO_4(aq)$  được khuấy liên tục với tốc độ cao.

**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 có tính axit, tính oxi hóa mạnh, tính háo nước.

a. Sulfuric acid đặc phản ứng với carbon trong than.

- b. Sulfuric acid đặc oxi hoá hợp chất Fe(II) thành hợp chất Fe(III).
- c. Cho bột sodium hydrogencarbonate vào sulfuric acid loãng xuất hiện kết tủa trắng.
- d. Chất rắn copper (II) sulfate pentahydrate có màu xanh tác dụng với sulfuric acid đặc sẽ biến thành copper (II) sulfate khan màu trắng.

**Câu 2.** Phương trình hoá học của phản ứng tổng hợp ammonia từ nitrogen và hydrogen bằng quá trình

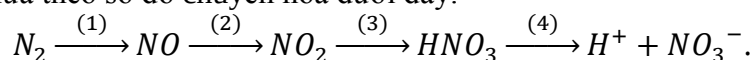
Haber như sau:  $N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons{450^\circ C, V_2O_5} 2NH_3(g) \quad \Delta_r H_{298}^0 = -92 \text{ kJ}.$

- a. Tại thời điểm cân bằng, hỗn hợp trong buồng phản ứng gồm ammonia, nitrogen và hydrogen.
- b. Ammonia dễ hoá lỏng hơn nên khi làm lạnh hỗn hợp sẽ tách được ammonia lỏng ra khỏi hỗn hợp khí.
- c. Nếu không sử dụng chất xúc tác thì không thể tạo thành ammonia.
- d. Nếu giảm áp suất của hệ thì cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận.

**Câu 3.** Cho các phát biểu sau về sulfuric acid và muối sulfate:

- a. Sulfuric acid đặc có tính háo nước, gây bỏng nặng khi tiếp xúc với da tay.
- b. Khi bị bỏng sulfuric acid đặc, điều đầu tiên cần làm là xả nhanh chỗ bỏng với nước lạnh.
- c. Sulfuric acid loãng có tính oxi hóa mạnh, khi tác dụng với kim loại không sinh ra khí hydrogen.
- d. Thuộc thử nhận biết sulfuric acid và muối sulfate là ion  $Ba^{2+}$  trong các dung dịch  $BaCl_2$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $Ba(NO_3)_2$ .

**Câu 4.** Sau mỗi trận mưa giông, một lượng nitrogen trong không khí được chuyển hóa thành ion nitrate và hòa tan vào nước mưa theo sơ đồ chuyển hóa dưới đây:



- a. Cả bốn phản ứng mà nguyên tố nitrogen đóng vai trò là chất khử.
- b. Sản phẩm của phản ứng (4) có thể dùng làm phân bón.
- c. Trong thực tế, phản ứng (1) xảy ra ở nhiệt độ thường.
- d. Để tạo ra được 124 kg ion nitrate cần dùng ở điều kiện chuẩn là 991,6 m<sup>3</sup> khí N<sub>2</sub>. Biết hiệu suất của toàn bộ quá trình là 5%.

**PHẦN III: Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

**Câu 1.** Phân tử sulfur trong trạng thái rắn tồn tại ở dạng vòng gồm có bao nhiêu nguyên tử sulfur?

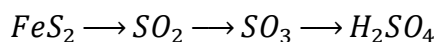
**Câu 2.** Cho các chất khí: NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O và N<sub>2</sub>. Có bao nhiêu chất khí là nguyên nhân góp phần gây ra hiện tượng mưa acid?

**Câu 3.** Cho dung dịch (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tác dụng lần lượt với các dung dịch NaOH, Ba(OH)<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> và NaNO<sub>3</sub>. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, có bao nhiêu phản ứng thu được kết tủa?

**Câu 4.** Khi cho sulfuric acid đặc, nóng lần lượt tiếp xúc với các chất sau: đường saccharose (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>), bột lưu huỳnh, thanh platinum, bột kẽm, thuốc tím (KMnO<sub>4</sub>), muối ăn (NaCl). Có bao nhiêu chất bị sulfuric acid đặc, nóng oxi hoá?

**Câu 5.** Hỗn hợp X gồm N<sub>2</sub> và H<sub>2</sub> có tỉ khối đối với H<sub>2</sub> bằng 3,6. Nung nóng X trong bình kín ở nhiệt độ khoảng 450°C có bột Fe xúc tác, thu được hỗn hợp khí Y có số mol giảm 8% so với ban đầu. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH<sub>3</sub> là bao nhiêu phần trăm?

**Câu 6.** Sulfuric acid có thể được điều chế từ quặng pyrite theo sơ đồ:



Thể tích (L) của dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98% (D = 1,82 g/mL) thu được từ 1 tấn quặng pyrite (chứa 80% FeS<sub>2</sub>). Biết hiệu suất của cả quá trình là 90%, các tạp chất trong quặng không chứa sulfur. (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị).