**CHƯƠNG 2: NITROGEN – SULFUR**

**BÀI 4: NITROGEN**

**Câu 1.** **[KNTT - SBT]** Khí nào phổ biến nhất trong khí quyển Trái Đất?

**A.** Oxygen. **B.** Nitrogen. **C.** Ozone. **D.** Argon.

**Câu 2.** **[KNTT - SBT]** Công thức hóa học của diêm tiêu Chile là

**A.** Ca(NO3)2. **B.** NH4NO3. **C.** NH4Cl. **D.** NaNO3.

**Câu3.[KNTT - SBT]** Vị trí (chu kì, nhóm) của nguyên tố nitrogen trong bảng tuần hoàn là

**A.** Chu kì 2, nhóm VA. **B.** chu kì 3, nhóm VA. **C.** chu kì 2, nhóm VIA. **D.** chu kì 3, nhóm IVA.

**Câu 4.** **[KNTT - SBT]** Trong tự nhiên, nguyên tố nitrogen tồn tại trong hợp chất hữu cơ nào sau đây?

**A.** Tinh bột. **B.** Cellulose. **C.** Protein. **D.** Glucose.

**Câu 5.** **[KNTT - SBT]** Số oxi hóa thấp nhất và cao nhất của nguyên tử nitrogen lần lượt là

**A.** 0 và +5. **B.** -3 và 0. **C.** -3 và +5. **D.** -2 và +4.

**Câu 6.** **[KNTT - SBT]** Trong tự nhiên, nguyên tố nitrogen tồn tại chủ yếu ở dạng đồng vị nào sau đây?

**A.** 14N. **B.** 13N. **C.** 15N. **D.** 12N.

**Câu 7.** **[KNTT - SBT]** Trong phản ứng tổng hợp ammonia từ nitrogen và hydrogen, nitrogen đóng vài trò là

**A.** chất khử. **B.** chất oxi hóa. **C.** acid. **D.** base.

**Câu 8.** **[KNTT - SBT]** Trong những cơn mưa dông kèm sấm sét, nitrogen kết hợp trực tiếp với oxygen tạo thành sản phẩm là

**A.** NO. **B.** N2O. **C.** NH3. **D.** NO2.

**Câu 9.** **[KNTT - SBT]** Trong phả ứng hóa hợp với oxygen, nitrogen đóng vai trò là

**A.** chất oxi hóa. **B.** base. **C.** chất khử. **D.** acid.

**Câu 10.** **[KNTT - SBT]** Trong tự nhiên, phản ứng giữa nitrogen và oxygen (trong cơn mưa dông kèm sấm sét) là khởi đầu cho quá trình tạo và cung cấp loại phân bón nào cho cây?

**A.** Phân kali. **B.** Phân đạm ammonium.

**C.** Phân lân. **D.** Phân đạm nitrate.

**Câu 11.** **[KNTT - SBT]** Áp suất riêng phần của khí nitrogen trong khí quyển là

**A.** 0,21 bar. **B.** 0,01 bar. **C.** 0,78 bar. **D.** 0,28 bar.

**Câu 12.** **[KNTT - SBT]** Trong tự nhiên, nguyên tố nitrogen có hai đồng vị bền là 14N (99,63%) và 15N (0,37%). Nguyên tử khối trung bình của nitrogen là

**A.** 14,000. **B.** 14,004. **C.** 14,037. **D.** 14,063.

**Câu 13.** **[KNTT - SBT]** Số liên kết sigma (σ) và số liên kết pi (π) trong phân tử nitrogen lần lượt là

**A.** 2 và 1. **B.** 0 và 3. **C.** 3 và 0. **D.** 1 và 2.

**Câu 14.** **[KNTT - SBT]** Bậc liên kết và năng lượng liên kết trong phân tử nitrogen tương ứng là

**A.** 2 và 418 kJ/mol. **B.** 1 và 167 kJ/mol. **C.** 1 và 386 kJ/mol. **D.** 3 và 945 kJ/mol.

**Câu 15.** **[KNTT - SBT]** Nitrogen thể hiện tính khử trong phản ứng nào sau đây?

**A.** . **B.** .

**C.** . **D.** .

**Câu 16.** **[KNTT - SBT]** Nhận định nào sau đây về phân tử nitrogen là đúng?

**A.** Có ba liên kết đơn bền vững. **B.** Chứa nguyên tử nitrogen có số oxi hóa là -3.

**C.** Có liên kết cộng hóa trị có cực. **D.** Thể hiện cả tính oxi hóa và tính khử.

**Câu 17.** **[KNTT - SBT]** Nhận định nào sau đây về đơn chất nitrogen là sai?

**A.** Không màu và nhẹ hơn không khí.

**B.** Hóa hợp với oxygen ở nhiệt độ cao hoặc tia lửa điện.

**C.** Thể hiện tính oxi hóa mạnh ở điều kiện thường.

**D.** Khó hóa lỏng và ít tan trong nước.

**Câu 18.** **[KNTT - SBT]** Trong nghiên cứu, khí nitrogen thường được dùng để tạo bầu khí quyển trơ dựa trên cơ sở nào?

**A.** Nitrogen có tính oxi hóa mạnh. **B.** Nitrogen rất bền với nhiệt.

**C.** Nitrogen khó hóa lỏng. **D.** Nitrogen không có cực.

**Câu 19.** **[KNTT - SBT]** Cho sơ đồ chuyển hóa nitrogen trong khí quyển thành phân đạm:



Số phản ứng thuộc loại oxi hóa – khử trong sơ đồ là

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

**Câu 20.** **[KNTT - SBT]** Tính phân tử khối trung bình và không khí, giả thiết thành phần không khí: 78% nitrogen, 21% oxygen và 1% argon.

**Hướng dẫn giải**



Giá trị phân tử khối trung bình của không khí thường lấy bằng 29.

**Câu 21.** **[KNTT - SBT]** Tính khối lượng riêng (g/L) của không khí ở điều kiện chuẩn, giả thiết thành phần không khí: 78% nitrogen, 21% oxygen và 1% argon.

**Hướng dẫn giải**



Ở điều kiện chuẩn, 1 mol không khí nặng 28,97 g và chiếm 24,79 L.



**Câu 22.** **[KNTT - SBT]** Trong công nghiệp, ammonia được sản xuất theo phản ứng pha khí:



Cho biết các giá trị năng lượng liên kết Eb (kJ·mol-1):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Liên kết | N ≡ N | H**-**H | N**-**H |
| Eb | 945 | 436 | 386 |

a) Tính nhiệt phản ứng ΔrHo của phản ứng ở điều kiện chuẩn, nhận xét về dấu và độ lớn của giá trị tìm được.

b) Tính nhiệt tạo thành ΔfHo (kJ·mol-1) của NH3 (k).

**Hướng dẫn giải**

a) 

b) Nhiệt tạo thành của NH3(g) là biến thiên enthalpy của phản ứng:



**Câu 23.** **[KNTT - SBT]** Hỗn hợp X gồm N2 và H2 có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 3. Nung nóng X trong bình kín (450℃,xúc tác Fe) một thời gian, thu được hỗn hợp khí có số mol giảm 5% so với ban đầu. Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH3.

**Hướng dẫn giải**

Giả thiết số mol ban đầu: N2 = 1mol, H2 = 3 mol.

⇒ Tổng số mok khí ban đầu là 4 mol



Tổng số mol khí sau khi phản ứng là 1 – x + 3 – 3x + 2x = 4 – 2x

Số mol khí giảm so với ban đầu là 2x

Ta có 

**Câu 24.** **[KNTT - SBT]** Cho cân bằng ở 1650℃:  Kc = 4.10-4

Thực hiện phản ứng trên với một hỗn hợp nitrogen và oxygen có tỉ lệ mol tương ứng là 4 : 1. Tính hiệu suất của phản ứng khi hệ số cân bằng ở 1650℃.

**Hướng dẫn giải**

Nồng độ ban đầu: 





**Câu 25.** **[KNTT - SBT]** Sau mỗi chu trình tổng hợp ammonia đều thực hiện tách ammonia khỏi hỗn hợp khí gồm: nitrogen, hydrogen và ammonia. Sau đó, nitrogen và hydrogen lại được dẫn về thực hiền vòng tuần hoàn mới.

Cho biết nhiệt độ sôi nitrogen, hydrogen và ammonia lần lượt là **-**196℃, **-**253℃ và **-**33℃.

Đề xuất phương pháp vật lý tách ammonia khỏi hỗn hợp đó.

**Hướng dẫn giải**

Từ dữ kiện về nhiệt độ sôi cho thấy ammonia lỏng có nhiệt độ sôi cao nhất, ngược lại khí ammonia sẽ dễ bị hóa lỏng nhất.

Như vậy, nếu giảm nhiệt độ hỗn hợp xuống thấp hơn –33oC vài độ, ví dụ ở –40oC thì toàn bộ khí ammonia sẽ hóa lỏng và tách ra.Trong khi đó, ở –40oC thì nitrogen và hydrogen vẫn ở trạng thái khí được dẫn về và thực hiện vòng tuần hoàn mới.

**BÀI 5: AMMONIA. MUỐI AMONIUM**

**Câu 1. [KNTT - SBT]** Ở trạng thái lỏng nguyên chất, phân tử chất nào sau đây tạo được liên kết hydrogen với nhau?

**A.** Nitrogen. **B.** Ammonia. **C.** Oxygen. **D.** Hydrogen.

**Câu 2. [KNTT - SBT]** Khí nào sau đây dễ tan trong nước do tạo được liên kết hydrogen với nước?

**A.** Nitrogen. **B.** Hydrogen. **C.** Ammonia. **D.** Oxygen.

**Câu 3. [KNTT - SBT]** 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.

**Câu 4. [KNTT - SBT]** Khi tác dụng với nước và hydrochloric acid, ammonia đóng vai trò là

**A.** acid. **B.** base. **C.** chất oxi hóa. **D.** chất khử.

**Câu 5. [KNTT - SBT]** Trong phương pháp Ostwald, ammoni bị oxi hóa bởi oxygen không khí tạo thành sản phẩm chính là

**A.** NO. **B.** N2. **C.** N2O. **D.** NO2.

**Câu 6. [KNTT - SBT]** Cho dung dịch NH3 vào dung dịch chất nào sau đây thu được kết tủa trắng ?

**A.** HCl. **B.** H2SO4. **C.** H3PO4. **D.** AlCl3.

**Câu 7. [KNTT - SBT]** Cho vài giọt dung dịch phenolphthalein vào dung dịch NH3, phenolphthalein chuyển sang màu nào sau đây?

**A.** Hồng. **B.** Xanh. **C.** Không màu. **D.** Vàng.

**Câu 8. [KNTT - SBT]** Nhiệt phân hoàn toàn muối nào sau đây thu được sản phẩm chỉ gồm khí và hơi?

**A.** NaCl. **B.** CaCO3. **C.** KClO3. **D.** (NH4)2CO3.

**Câu 9. [KNTT - SBT]** Phân biệt được dung dịch NH4Cl và NaCl bằng thuốc thử là dung dịch

**A.** KCl. **B.** KNO3. **C.** KOH. **D.** K2SO4.

**Câu 10. [KNTT - SBT]** Trong nước, phân tử/ion nào sau đây thể hiện vai trò là acid Bronsted?

**A.** NH3. **B. **. **C.** . **D.** N2.

**Câu 11. [KNTT - SBT]** Cho các nhận định sau: Phân tử ammonia và ion ammonium đều

(1) chứa liên kết cộng hóa trị; (2) là base Bronsted trong nước; (3) là acid Bronsted trong nước; (4) chứa nguyên tử N có số oxi hóa là -3.

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

**Câu 12. [KNTT - SBT]** Các chất khí được thu vào bình theo đúng nguyên tắc bằng cách đẩy không khí (X, Y, Z) và đẩy nước (T) như sau:

**A diagram of a triangle and a triangle

Description automatically generated**

Nhận xét nào sau đây **không** đúng?

**A.** X là chlorine. **B.** Y là hydrogen.

**C.** Z là nitrogen dioxide. **D.** T là ammonia.

**Câu 13. [KNTT - SBT]** Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

**A.** Ammonia là base Bronsted khi tác dụng với nước.

**B.** Ammonia được sử dụng làm chất làm lạnh.

**C.** Muối ammonium là tinh thể ion, dễ tan trong nước.

**D.** Các muối ammonium đều rất bền với nhiệt.

**Câu 14. [KNTT - SBT]** Tiến hành thí nghiệm trộn từng cặp dung dịch sau: (a) NH3 và AlCl3; (b) (NH4)2SO4 và Ba(OH)2; (c) NH4Cl và AgNO3; (d) NH3 và HCl.

Sau khi phản ứng kết thúc, số thí nghiệm thu được kết tủa là

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

**Câu 15. [KNTT - SBT]** Xét cân bằng hóa học: NH3 + H2O 

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

**A.** NH4Cl. **B.** NaOH. **C.** HCl. **D.** NaCl.

**Câu 16. [KNTT - SBT]** Xét cân bằng hóa học: NH3 + H2O 

Hằng số cân bằng (KC) của phản ứng được biểu diễn bằng biểu thức nào sau đây?

**A.** . **B.** .

**C.** . **D.**  .

**Câu 17. [KNTT - SBT]** Xét cân bằng hóa học: 

Hiệu suất phản ứng khi hệ đạt cân bằng ở nhiệt độ 4000C và 500­0C lần lượt bằng x% và y%. Mối quan hệ giữa x và y là

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

**Câu 18. [KNTT - SBT]** Xét cân bằng hóa học: 

Hiệu suất phản ứng khi hệ đạt cân bằng ở áp suất 200 bar và 300 bar lần lượt bằng x% và y%. Mối quan hệ giữa x và y là

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

**Câu 19. [KNTT - SBT]** Hỗn hợp X gồm N2 và H2 có tỉ lệ mol tương ứng là 1:4. Nung nóng X trong bình kín ở nhiệt độ khoảng 4500C có bột Fe xúc tác, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H2 bằng 4. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH3 là

**A.** 20%. **B.** 25%. **C.**30%. **D.** 10%.

**Câu 20. [KNTT - SBT]** Hỗn hợp X gồm N2 và H2 có tỉ khối đối với H2 bằng 3,6. Nung nóng X trong bình kín ở nhiệt độ khoảng 4500C 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 NH3 là

**A.** 25%. **B.** 23%. **C.**16%. **D.** 20%.

**VẬN DỤNG**

**Câu 21: [KNTT - SBT]**

a) Viết phương trình hóa học xảy ra khi cho dung dịch (NH4)2CO3 lần lượt tác dụng với lượng dư các dung dịch: HCl; Ba(OH)2.

b) Trình bày phương pháp hóa học phân biệt ba dung dịch: NH4NO3, KNO3, NH4Cl.

**Hướng dẫn giải**

a) (NH4)2CO3 + 2HCl → 2NH4Cl + CO2 + H2O

Ba(OH)2 + (NH4)2CO3 BaCO3 + 2NH3 + 2H2O

b) Sử dụng lần lượt hai thuốc thử là NaOH và AgNO3 như sau

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | NH4NO3 | KNO3 | NH4Cl |
| NaNO3 | Khí mùi khai | Không | Khí mùi khai |
| AgNO3 | Không |  | Kết tủa trắng |

Các phương trình hóa học:

NaOH + NH4NO3 → NaNO3 + NH3 + H2O

NaOH + NH4Cl → NaCl + NH3 + H2O

AgNO3 + NH4NO3 → AgCl + NH4NO3

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 22: [KNTT - SBT]** Sự phụ thuộc của độ tan khí ammonia trong nước vào nhiệt độ được mô tả ở hình bên.  Dựa vào đồ thị ở hình bên, hãy xác định:  a) Độ tan của ammonia ở 300C. Nhận xét về tính tan của ammonia ở nhiệt độ này.  b) Nồng độ phần trăm của dung dịch ammonia bão hòa ở 300C.  c) Độ tan của ammonia ở 600C. So sánh với độ tan của amonia ở 300C. Giải thích. | A graph with lines and a line  Description automatically generated |

**Hướng dẫn giải**

a) Ở 300C, độ tan của ammonia là 40 gam NH3/100 gam nước.

Nhận xét: Ở nhiệt độ này, ammonia tan tốt trong nước.

b) Nồng độ phần trăm của ammonia bão hòa:



c) Độ tan của ammonia ở 600C đã giảm mạnh so với 300C.

Giải thích: Ở nhiệt độ cao hơn, các phân tử ammonia chuyển động nhiệt mạnh hơn, thoát khỏi dung dịch nhiều hơn, dẫn đến độ tan giảm.

**Câu 23: [KNTT - SBT]** Trong công nghiệp, nitrogen được sản xuất từ nguồn nguyên liệu dồi dào là không khí. Giả thiết không khí chứa 78% N2, 21%O2 và 1% Ar về thể tích. Cho biết nhiệt độ sôi của các chất trên lần lượt là -1960C, -1830C và -1860C. Em hãy nêu nguyên tắc sản xuất N2 từ không khí.

**Hướng dẫn giải**

Nguyên tắc sản xuất nitrogen từ không khí là chưng cất phân đoạn không khí lỏng. Đầu tiên sẽ hóa lỏng không khí bằng cách tăng áp suất và làm lạnh xuống dưới -1960C. Sau đó tăng dần nhiệt độ, đến -1960C thì nitrogen sôi và thoát ra, đến -1860C thì Argon sôi và thoát ra; chất lỏng còn lại là oxygen.

**Câu 24: [KNTT - SBT]** Xét cân bằng của dung dịch NH3 0,1M ở 250C

NH3 + H2O  KC = 1,74.10-5

Bỏ qua sự phân li của nước, xác định pH của dung dịch trên.

**Hướng dẫn giải**

NH3 + H2O  KC

Ban đầu: 0,1 (mol/L)

Cân bằng: 0,1-x x x (mol/L)



**Câu 25: [KNTT - SBT]** Xét cân bằng của dung dịch gồm NH4Cl 0,1M và NH3 0,05M ở 250C

NH3 + H2O  KC = 1,74.10-5

Bỏ qua sự phân li của nước, xác định pH của dung dịch trên.

**Hướng dẫn giải**

NH3 + H2O  KC=1,74.10-5

Ban đầu: 0,05 0,1 (mol/L)

Cân bằng: 0,05-x 0,1 + x x (mol/L)



**Câu 26: [KNTT - SBT]** Tại một nhà máy phân bón, ammophos được sản xuất từ ammonia và phosphoric acid, thu được NH4H2PO4 và (NH4)2HPO4 với tỉ lệ mol là 1:1.

a) Viết các phương trình hóa học.

b) Tính thể tích khí ammonia (đkc) cần dùng để tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 5,88 tấn phosphoric acid. Tính khối lượng ammophos thu được.

**Hướng dẫn giải**

a) Phương trình hóa học sản xuất ammophos

NH3 + H3PO4 → NH4H2PO4

2NH3 + H3PO4 → (NH4)2 HPO4

b) Số mol phosphoric acid đã phản ứng = 60 000 mol

Số mol ammonia cần dùng = 30 000 + 30 000 .2 = 90 000 (mol)

Thể tích ammonia = 24,79 . 90 000 = 2 231 100 (lít) = 2 231,1 m3

Khối lượng ammophos thu được: 5,88 + 1,53 = 7,41 (tấn)

**BÀI 6: MỘT SỐ HỢP CHẤT VỚI OXYGEN CỦA NITROGEN**.

**Câu 1. [KNTT - SBT]** Oxide của nitrogen được tạo thành ở nhiệt độ cao, khi nitrogen có trong không khí bị oxi hóa được gọi là

**A.** NOx tức thời. **B.** NOx  nhiệt.

**C.** NOx nhiên liệu. **D.** NOx tự nhiên.

**Câu 2. [KNTT - SBT]** Oxide của nitrogen được tạo thành khi nguyên tố nitrogen trong nhiên liệu hoặc sinh khối kết hợp với oxygen dư thừa trong không khí được gọi là

**A.** NOx tức thời. **B.** NOx nhiệt.

**C.** NOx  nhiên liệu. **D.** NOx tự nhiên.

**Câu 3. [KNTT - SBT]** Oxide của nitrogen được tạo thành khi nitrogen trong không khí tác dụng với các gốc tự do được gọi là

**A.** NOx tức thời. **B.** NOx  nhiệt.

**C.** NOx nhiên liệu. **D.** NOx  tự nhiên.

**Câu 4. [KNTT - SBT]** 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.** NOx tức thời. **B.** NOx  nhiệt.

**C.** NOx nhiên liệu. **D.** NOx tự nhiên.

**Hướng dẫn giải**.

Ở nhiệt độ khoảng 3000oC hay các tia hồ quang điện, nitơ tác dụng với khí oxi trong không khí tạo ra nitơ monoxide (gọi tắt là NO)

N2 + O2 2NO

Trong tự nhiên khí NO được tạo thành khi có cơn giông. Khí NO không màu dễ dàng phản ứng với oxi trong không khí ở điều kiện thường tạo thành khí nitơ đioxide (NO2) có màu đỏ nâu.

2NO + O2 → 2NO2

**Câu 5. [KNTT - SBT]** Mưa acid là hiện tượng nước mưa có pH thấp hơn 5,6 (giá trị pH của khí carbon dioxide bão hòa trong nước). Hai tác nhân chính gây mưa acid là

**A.** Cl2, HCl. **B.** N2, NH3. **C.** SO2, NOx. **D.** S, H2S.

**Câu 6. [KNTT - SBT]** Số oxi hóa thấp nhất của nitrogen là

**Câu 7. [KNTT - SBT]** Phân tử nào sau đây có liên kết cho – nhận?

**A.** NH3. **B.** N2. **C.** HNO3. **D.** H2.

**Câu 8. [KNTT - SBT]** Acid nào sau đây thể hiện tính oxi hóa mạnh khi tác dụng với chất khử?

**A.** HCl. **B.** HNO3. **C.** HBr. **D.** H3PO4.

**Câu 9. [KNTT - SBT]** Kim loại nào sau đây không tác dụng với nitric acid?

**A.** Zn. **B.** Cu. **C.** Ag. **D.** Au.

**Câu 10. [KNTT - SBT]** Hiện tượng phú dưỡng là một biểu hiện của môi trường ao, hồ bị ô nhiễm do dư thừa các chất dinh dưỡng, Sự due 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 11. [KNTT - SBT]** Cho các nhận định sau về tính chất hóa học của nitric acid: (1) có tính acid mạnh; (2) có tính acid yếu; (3) có tính oxi hóa mạnh; (4) có tính khử mạnh.

Số nhận định đúng là

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

**Hướng dẫn giải**.

Đúng: (1), (3)

Sai: (2) , (4) (N trong HNO3 có số oxi hóa +5 cao nhất nên HNO3 chỉ có tính oxi hóa mạnh)

**Câu 12. [KNTT - SBT]** Phát biểu nào sau đây không đúng?

**A.** NH3 và HCl đều dễ tan trong nước.

**B.** HNO3 và HCl đều là acid mạnh trong nước.

**C.** N2 và Cl2 đều có tính oxi hóa mạnh ở điều kiện thường.

**D.** KNO3 và KClO3 đều bị phân hủy bởi nhiệt.

**Câu 13. [KNTT - SBT]** Phát biểu nào sau đây đúng?

**A.** N2 và P đều tác dụng với oxygen ở nhiệt độ cao.

**B.** N2 và P đều là chất khí ở điều kiện thường.

**C.** HNO3 và H3PO4 đều có tính oxi hóa mạnh.

**D.** HNO3 và H3PO4 đều là acid mạnh.

**Câu 14. [KNTT - SBT]** Xét phản ứng trong quá trình tạo ra NOx nhiệt:

N2(g) + O2(g) → 2NO(g)  kJ

Nhiệt tạo thành chuẩn của NO(g) là

**A.** 180,6 kJ/mol. **B.** -180,6 kJ/mol. **C.** -90,3 kJ/mol. **D.** 90,3 kJ/mol.

**Hướng dẫn giải**.



**Câu 15. [KNTT - SBT]** Xét cân bằng tạo ra nitrogen(II) oxide ở nhiệt độ 2000oC

N2(g) + O2(g)  2NO(g) KC = 4,10.10-4

Ở trạng thái cân bằng, biểu thức nào sau đây có giá trị bằng Kc?

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Câu 16. [KNTT - SBT]** 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 4.

(d) Liên kết cho – nhận N→O kém bền.

Số nhận định đúng là

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

**Câu 17. [KNTT - SBT]** Nitric acid dễ bị phân hủy bởi ánh sáng hoặc nhiệt độ tạo thành các sản phẩm là

**A.** NO2, H2O. **B.** NO2, O2, H2O. **C.** N2, O2, H2O. **D.** N2. H2O.

**Câu 18. [KNTT - SBT]** Để điều chế được silver nitrate từ một mẫu silver(bạc) tinh khiết, cần hòa tan mẫu silver vào dung dịch nào sau đây?

**A.** Cu(NO3)2. **B.** HNO3. **C.** NaNO3. **D.** KNO3.

**Câu 19. [KNTT - SBT]** Trong công nghiệp, quá trình sản xuất Ca(NO3)2 cùng làm phân bón được thực hiện bằng phương phản ứng giữa dung dịch HNO3 với hợp chất phổ biến, giá rẻ nào sau đây?

**A.** CaO. **B.** Ca(OH)2. **C.** CaCO3. **D.** CaSO4.

**Câu 20. [KNTT - SBT]** Cho dung dịch HNO3 tác dụng với các chất sau: NH3, CaCO3, Ag, NaOH. Số phản ứng trong đó HNO3 đóng vai trò acid Bronsted là?

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

**Hướng dẫn giải**.

Số phản ứng HNO3 đóng vai trò acid Bronsted là:

HNO3 + NH3 → NH4NO3

2HNO3 + CaCO3 → Ca(NO3)2 + CO2 + H2O

HNO3 + NaOH → NaNO3 + H2O

**Câu 21. [KNTT - SBT]**

a)Viết phương trình hóa hoạc xảy ra khi cho dung dịch HNO3 loãng lần lượt tác dụng với các chất NaHCO3, Cu.

b) Trình bày phương pháp hóa học phân biệt ba dung dịch: HNO3, NaNO3, HCl.

**Hướng dẫn giải**.

a) NaHCO3 + HNO3 → NaNO3 + CO2 + H2O

3Cu + 8HNO3 →3Cu(NO3)2 + 2NO + 4H2O

b) Sử dụng lần lượt hai thuốc thử là quỳ tím và dung dịch silver nitrate như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | HNO3 | NaNO3 | HCl |
| Quỳ tím | Chuyển sang màu đỏ | Không | Chuyển sang màu đỏ |
| AgNO3 | Không |  | Kết tủa trắng |

**Câu 22. [KNTT - SBT]** Xét phản ứng tạo thành oxide của nitrogen:

N2(g) + O2(g) → 2NO(g) (1)  kJ

2NO(g) + O2(g) → 2NO2(g) (2)  kJ

a) Hãy cho biết phản ứng nào tỏa nhiệt, phản ứng nào thu nhiệt.

b) Hãy tính  của phản ứng: N2(g) + 2O2(g) → 2NO2(g)

Từ kết quả thu được, hãy tính  của NO2(g).

**Hướng dẫn giải**.

a) Phản ứng thứ nhất thu nhiệt vì > 0

Phản ứng thứ 2 tỏa nhiệt vì < 0

b) Tổ hợp phản ứng (1) + (2) ta thu được phản ứng N2(g) + 2O2(g) → 2NO2(g)



Nhiệt tạo thành của NO2(g) là biến thiên enthalpy của phản ứng

1/2N2(g) + O2(g) → NO2(g) 

→

**Câu 23. [KNTT - SBT]** Sử dụng các hóa chất, dụng cụ: dung dịch nitric acid 20%, cân, tủ hút khí độc, cốc, đũa thủy tinh, phễu lọc, giấy lọc. Trình bày các bước xác định gần đúng hàm lượng vàng (gold) có trong hợp kim Au-Ag, trong đó hàm lượng vàng <30% về khối lượng. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

**Hướng dẫn giải**.

**Bước 1:** Cân hợp kim, ghi khối lượng m1

**Bước 2:** Ngâm hợp kim vào cốc đựng dung dịch nitric acid 20% dư để hòa tan Ag, còn lại Au không tan (thực hiện trong tủ hút khí độc)

3Ag + 4HNO3 → 3AgNO3 + NO + 2H2O

Ag + 2HNO3 → AgNO3 + NO2 + H2O

**Bước 3:** Lọc lấy phần chất rắn không tan, rửa và làm khô.

**Bước 4:** Cân khối lượng vàng thu được, ghi khối lượng m2 , tính gần đúng hàm lượng vàng trong hợp kim theo công thức: 

**Câu 24. [KNTT - SBT]** Xét phản ứng: 4NO2(g) + O2(g) + 2H2O(l) →4HNO3(l)

Hãy tính  của phản ứng và cho biết phản ứng là tỏa nhiệt hay thu nhiệt (Biết nhiệt tạo thành của NO2(g), H2O(l) và HNO3(l) lần lượt là 33,2 kJ/mol, -285,8 kJ/mol và -174,1 kJ/mol.).

**Hướng dẫn giải**.

 < 0 → Phản ứng tỏa nhiệt

**Câu 25. [KNTT - SBT]** Trong công nghiệp, nitric acid được sản xuất theo 3 giai đoạn của quá trình Ostwald

*Giai đoạn 1:* Oxi hóa NH3 thành NO

Nung nóng hỗn hợp gồm 1 phần thể tích amnonia và 9 phần thể tích không khí tới nhiệt độ khoảng 900oC (xúc tác Pt, Pb)

4NH3 + 5O2 4NO + 6H2O

*Giai đoạn 2:* Oxi hóa NO thành NO2

Dẫn hỗn hợp khí sau giai đoạn 1 qua hệ thống làm mát để hạ nhiệt độ

2NO + O2 → 2NO2

*Giai đoạn 3:* Tổng hợp nitric acid

3NO2 + H2O → 2HNO3 + NO

Khí NO sinh ra ở giai đoạn 3 được dẫn quay về giai đoạn 2 của chu trình sản xuất.

a) Xác định chất khử, chất oxi hóa trong 3 giai đoạn sản xuất trên.

b) Tại sao ban đầu cần trộn ammonia với không khí theo tỉ lệ thể tích 1:9? (Biết không khí chứa 21% thể tích oxygen)

**Hướng dẫn giải**.

a) 4NH3 + 5O2 4NO + 6H2O (1)

→ Chất khử là NH3 , chất oxi hóa là O2

2NO + O2 → 2NO2 (2)

→ Chất khử là NO , chất oxi hóa là O2

3NO2 + H2O → 2HNO3 + NO (3)

→ NO2 vừa là chất oxi hóa, vừa là chất khử

b) Tổ hợp phản ứng của 3 phương trình (1).3 + (2).6 + (3).4 thu đuọc phản ứng chung:

12NH3 + 21O2 → 8HNO3 + 4NO + 14H2O

Tỉ lệ thể tích NH3 : O2 = 12 : 21 = 4 : 7

→ Tỉ lệ thể tích NH3 : không khí = 

Do vậy, ban đầu tỉ lệ NH3 : không khí gần bằng 1:9 (có lấy dư không khí)

**BÀI 7: SULFUR VÀ SULFUR DIOXIDE**

**A. NHẬN BIẾT**

**Câu 1.** **[KNTT - SBT]** Sulfur được dân gian sử dụng để pha chế vào thuốc trị các bệnh ngoài da. Tên gọi dân gian của sulfur là

A. diêm sinh. B. đá vôi. C. phèn chua. D. giấm ăn.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: A**

Diêm sinh: S

Đá vôi: CaCO3

Phèn chua: K2SO4.Al2(SO4)3.24H2O hoặc KAl(SO4)2.12H2O

Giấm ăn: CH3COOH

**Câu 2.** **[KNTT - SBT]** Trong tự nhiên, đồng vị của sulfur chiếm thành phần nhiều nhất là

A. 34S. B. 32S. C. 36S. D. 33S.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: B**

**Câu 3.** **[KNTT - SBT]** Thạch cao sống là một dạng tồn tại phổ biến của sulfur trong tự nhiên, được sử dụng làm nguyên liệu để sản xuất xi măng, phấn viết bảng, … Công thức của thạch cao sống là

A. BaSO4. B. CaSO4.2H2O. C. MgSO4. D. CuSO4.5H2O.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: B**

**Câu 4.** **[KNTT - SBT]** Ở điều kiện thường, sulfur tồn tại ở dạng tinh thể, được tạo nên từ các phân tử sulfur. Số nguyên tử trong mỗi phân tử sulfur là

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

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: D**

**Câu 5.** **[KNTT - SBT]** Trong công nghiệp, phần lớn sulfur đơn chất sau khi khai thác ở các mỏ được dùng làm nguyên liệu để

A. lưu hóa cao su tự nhiên. B. sản xuất sulfuric acid.

C. điều chế thuốc bảo vệ thực vật. D. bào chế thuốc đông y.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: B**

**Câu 6.** **[KNTT - SBT]** Quá trình đốt than sinh ra nhiều loại khí thải, trong đó có khí SO2. Khí SO2 mùi xốc và có khả năng gây viêm đường hô hấp. Tên gọi của SO2 là

A. sulfur trioxide. B. sulfuric acid. C. sulfur dioxide. D. hydrogen sulfide.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: C**

**Câu 7.** **[KNTT - SBT]** Mưa acid tàn phá nhiều rừng cây, ăn mòn nhiều công trình kiến trúc bằng đá và kim loại. Tác nhân chính tạo ra mưa acid là

A. SO2. B. H2S. C. CO2. D. CO.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: A**

**Câu 8.** **[KNTT - SBT]** Trong số các chất khí: SO2, CO2, O2, N2, khí tan tốt trong nước ở điều kiện thường là

A. O2. B. CO2. C. SO2. D. N2.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: C**

**Câu 9.** **[KNTT - SBT]** Sulfur đóng vai trò chất khử khi tác dụng với đơn chất nào sau đây?

A. Fe. B. O2. C. H2. D. Hg.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: B**



**Câu 10.** **[KNTT - SBT]** Ở điều kiện thích hợp, sulfur dioxide đóng vai trò là chất oxi hóa khi tham gia phản ứng với chất nào sau đây?

A. NO2. B. H2S. C. NaOH. D. Ca(OH)2.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: B**



**B. THÔNG HIỂU**

**Câu 11.** **[KNTT - SBT]** 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.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: D**



**Câu 12.** **[KNTT - SBT]** Cho các loại khoáng vật sau: blend, chalcopyrite, thạch cao, pyrite. Số khoáng vật có thành phần chính chứa muối sulfide là

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

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: D**

Blend (ZnS), Chalcopyrite (CuFeS2), pyrite (FeS2)

**Câu 13.** **[KNTT - SBT]** Cho các phản ứng:

(a) S + O2  SO2; (b) S + 3F2  SF6;

(c) Hg + S  HgS; (d) H2 + S8  H2S.

Số phản ứng trong đó sulfur đơn chất đóng vai trò chất khử là

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

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: B**

Phản ứng (b), (c)

**Câu 14.** **[KNTT - SBT]** Dẫn khí SO2 vào 100 mL dung dịch KMnO4 0,02 M đến khi mất màu tím theo sơ đồ phản ứng: SO2 + KMnO4 + H2O  K2SO4 + MnSO4 + H2SO4.

Thể tích khí SO2 (đkc) đã phản ứng là

A. 50 mL. B. 248 mL. C. 124 mL. D. 100 mL.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: C**



|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 15.** **[KNTT - SBT]** Một bạn học sinh thu khí SO2 vào bình tam giác và đậy miệng bình bằng bông tẩm dung dịch E (để giữ không cho khí SO2 bay ra) theo sơ đồ bên.  Theo em, để hiệu quả nhất, bạn học sinh cần sử dụng dung dịch E là dung dịch nào sau đây?  A. Giấm ăn. B. Muối ăn.  C. Nước vôi. D. Nước máy. |  |

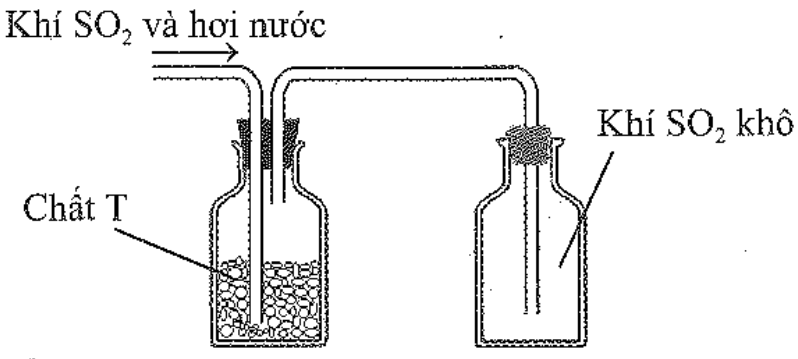
**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: C**

Nước vôi nhanh chóng hấp thụ SO2 theo phương trình phản ứng



**Câu 16.** **[KNTT - SBT]** Sau khi điều chế, khí SO2 có lẫn hơi nước được dẫn qua bình làm khô chứa các hạt chất rắn T rồi thu vào bình chứa theo hình vẽ sau:



Chất T có thể là

A. KOH. B. NaOH. C. CaO. D. P2O5.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: D**

Nguyên tắc làm khô khí là hấp phụ hoặc hấp thụ nước và không gây phản ứng với chất cần làm khô.

**Câu 17.** **[KNTT - SBT]** Xét phản ứng giữa sulfur và hydrogen ở điều kiện chuẩn:

H2 *(g)* + S8 *(s)*  H2S*(g)* = -20,6 kJ

Nhiệt tạo thành của H2S *(s)* là

A. -20,6 kJ/mol. B. -41,2 kJ/mol. C. 41,2 kJ/mol. D. 20,6 kJ/mol.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: A**

**Câu 18.** **[KNTT - SBT]** Cho các ứng dụng sau:

(1) sản xuất sulfuric acid; (2) tẩy trắng bột giấy;

(3) diệt nấm mốc, thuốc đông y; (4) diệt trùng nước sinh hoạt.

Số ứng dụng của khí sulfur dioxide trong đời sống, sản suất là

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

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: C**

(1), (2), (3)

**Câu 19.** **[KNTT - SBT]** 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 84% khối lượng FeS2) bằng không khí, thu được tối đa V m3 khí SO2 (đkc). Giá trị của V là

A. 173,5. B. 347,0. C. 86,8. D. 477,2.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: B**



**Câu 20.** **[KNTT - SBT]** Phản ứng chuyển hóa hydrogen sulfide trong khí thiên nhiên thành sulfur được thực hiện theo sơ đồ phản ứng: H2S + SO2  S + H2O.

Khối lượng sulfur tối đa tạo ra khi chuyển hóa 1 000 m3 khí thiên nhiên (đkc) (chứa 5 mg H2S/m3) là

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

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án: C**



**C. VẬN DỤNG**

**Câu 21.** **[KNTT - SBT]** Sự phụ thuộc của độ tan khí sulfur dioxide trong nước vào nhiệt độ được mô tả ở đồ thị bên. Dựa vào đồ thị, hãy ước tính:

a) Độ tan của sulfur dioxide ở 20oC. Nhận xét về tính tan của sulfur dioxide ở nhiệt độ này.

b) Nồng độ phần trăm của dung dịch sulfur dioxide bão hòa ở 20oC.

c) Nhiệt độ tại đó độ tan của khí sulfur dioxide là 10 g trong 100 g nước.

**Hướng dẫn giải**

a) Ở 20 oC, độ tan của sulfur dioxide khoảng 112 g SO2/1 kg nước.

Nhận xét: Ở nhiệt độ này, sulfur dioxide tan tốt trong nước.

b) Nồng độ phần trăm của sulfur dioxide bão hòa:



c) Ở 23 oC, độ tan của khí sulfur dioxide là 10 g trong 100 g nước.

**Câu 22.** **[KNTT - SBT]** Phản ứng oxi hóa SO2 là giai đoạn then chốt trong quá trình sản xuất H2SO4:

SO2 *(g)* + O2 *(g)*  SO3 *(g)* = -99,2 kJ

a) Viết biểu thức tính hằng số cân bằng KC của phản ứng.

b) Hãy cho biết phản ứng trên là tỏa nhiệt hay thu nhiệt.

c) Trong thực tế, phản ứng được thực hiện ở khoảng 450 oC. Tại sao không thực hiện phản ứng ở 25 oC hoặc 600 oC?

**Hướng dẫn giải**

a) 

b)  < 0 nên phản ứng trên là phản ứng tỏa nhiệt.

c) Ở 25 oC, tốc độ phản ứng rất nhỏ, hiệu suất không đáng kể; ở 600 oC, cân bằng chuyển dịch mạnh theo chiều nghịch, làm giảm hiệu suất.

**Câu 23.** **[KNTT - SBT]** Xét phản ứng giữa NO2 và SO2 trong không khí ô nhiễm sulfur dioxide:

NO2 *(g)* + SO2 *(g)* NO*(g)* + SO3 *(g)*

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng và cho biết phản ứng trên là tỏa nhiệt hay thu nhiệt. (Biết nhiệt tạo thành của NO2 *(g)*, SO2 *(g)*, NO*(g)* và SO3 *(g)* lần lượt là 33,2 kJ/mol, -296,8 kJ/mol, 91,3 kJ/mol và -395,7 kJ/mol).

**Hướng dẫn giải**

= 91,3.1 - 395,7.1 - 33,2.1 - (-296,8.1) = -40,8 (kJ)

**Câu 24.** **[KNTT - SBT]** Hỗn hợp X gồm SO2 và O2 có tỉ khối so với H2 bằng 24. Nung nóng X trong bình kín chứa xúc tác V2O5, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H2 bằng 30. Viết phương trình hóa học và tính hiệu suất của phản ứng oxi hóa SO2 thành SO3.

**Hướng dẫn giải**



**Câu 25.** **[KNTT - SBT]** Tại nhiều làng nghề thủ công mĩ nghệ, sulfur dioxide được dùng là chất chống mốc cho các sản phẩm mây tre đan. Trong một ngày, một làng nghề đốt cháy 20 kg sulfur để tạo thành sulfur dioxide.

a) Viết phương trình hóa học và tính thể tích khí SO2 (đkc) tối đa tạo ra?

b) Giả thiết có 20% lượng khí SO2 trên bay vào khí quyển và chuyển hóa hết thành H2SO4 trong nước mưa theo sơ đồ sau: SO2  SO3  H2SO4

- Viết các phương trình hóa học theo sơ đồ trên.

- Tính thể tích nước mưa bị nhiễm acid nếu nồng độ H2SO4 trong nước mưa là 1,25 .10-5 M.

**Hướng dẫn giải**



**BÀI 8: SULFURIC ACID VÀ MUỐI SULFATE**

**\* Nhận biết**

**Câu 1.** **[KNTT - SBT]**  Sulfuric acid đựng trong chai thủy tinh thường được bán trên thị trường có nồng độ là

**A.** 98% **B.** 36% **C.** 63% **D.** 8%

**Câu 2.** **[KNTT - SBT]**  Dung dịch acid nào sau đây có khả năng gây bỏng nếu rơi vào da ?

**A.** HCl 36% **B.**  63% **C.**  98% **D.** 85%

**Câu 3.** **[KNTT - SBT]**  Chất nào sau đây không bay hơi ở điều kiện thường do nhiệt độ sôi rất cao (337oC)?

**A.** H2O **B.**  **C.** NH3 **D.** 

**Câu 4.** **[KNTT - SBT]**  Quá trình pha loãng dung dịch đậm đặc của acid nào sau đây tỏa rất nhiều nhiệt nên không được tự ý pha loãng ?

**A.** HCl **B.**  **C.** CH3COOH **D.** 

**Câu 5.** **[KNTT - SBT]**  Ở thể lỏng, chất nào sau đây có dạng sách như dầu do tồn tại liên kết hydrogen rất mạnh giữa các phân tử?

**A.** HF **B.**  **C.** H2O **D.** CH3COOH

**Câu 6.** **[KNTT - SBT]**  Bước sơ cứu đầu tiên cần làm ngay khi một người bị bỏng sulfuric acid là

**A.** Rửa với nước lạnh nhiều lần **B**. Trung hòa acid bằng NaHCO3

**C.** Băng bó tạm thời vết bỏng **D**. Đưa đến cơ sở y tế gần nhất

**Câu 7.** **[KNTT - SBT]**  Trong công nghiệp, hydrogen fluoride được điều chế từ quặng fluorite theo phản ứng: 

Vai trò của sulfuric acid trong phản ứng là

**A.** base **B**. Chất oxi hóa **C.** acid **D.** chất khử

**Câu 8.** **[KNTT - SBT]**  Sulfuric acid đặc thể hiện tính chất nào khi lấy nước từ hợp chất carbohydrate và khiến chúng hóa đen?

**A**. Tính acid **B.** Tính base **C.** Tính háo nước **D.** Tính dễ tan

**Câu 9.** **[KNTT - SBT]**  Phân biệt được dung dịch Na2SO4 và NaCl bằng dung dịch nào sau đây?

**A.** MgCl2 **B.** FeCl2 **C.** HCl **D.** 

**Câu 10.** **[KNTT - SBT]**  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.** BaSO4 **B.** Na2SO4 **C.** K2SO4 **D.** MgSO4

**\* Thông hiểu**

**Câu 11.** **[KNTT - SBT]**  Trong công nghiệm sản xuất sulfuric acid, hai nguồn nguyên liệu được khai thác từ mỏ để cung cấp nguyên tố lưu huỳnh là

**A**. ZnS, PbS **B.** H2S, SO2 **C.** CaSO4, BaSO4 **D.** S, FeS2

**Câu 12.** **[KNTT - SBT]**  Khi trộn dung dịch Na2SO4 với dung dịch BaCl2, phản ứng thực chất xảy ra trong dung dịch là

**A.** 

**B.** 

**C**. 

**D.** 

**Câu 13.** **[KNTT - SBT]**  Quá trình sản xuất sulfuric acid trong công nghiệp được thực hiện dựa trên các phản ứng sau:

a) 

b) 

c) 

d) 

Số phản ứng xảy ra đồng thời quá trình oxi hóa và quá trình khử là

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

**Câu 14.** **[KNTT - SBT]**  Cho nhiệt tạo thành chuẩn của SO2 (g) và SO3 (g) lần lượt là -296,8 kJ/mol và -395,7 kJ/mol.

Biến thiên anthalpy chuẩn của phản ứng: là

**A.** -98,9kJ **B.** -197,8 kJ **C.** 98,9 kJ **D.** 197,8 kJ

**Câu 15.** **[KNTT - SBT]**  Cho dung dịch sulfuric acid đặc tác dụng với từng chất rắn sau: NaCl, NaBr, NaI, NaHCO3 ở nhiệt độ thường.

Số phản ứng trong đó sulfuric acid đóng vai trò chất oxi hóa là

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

**Câu 16.** **[KNTT - SBT]**  Cho các hợp chất carbohydrate sau: đường glucose, đường saccharose, bông, bột gỗ. Số hợp chất có khả năng bị hóa đen khi tiếp xúc với sulfuric acid đặc là

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

**Câu 17.** **[KNTT - SBT]**  Trong công nghiệp sản suất sulfuric acid, sulfur trioxide được hấp thụ vào dung dịch sulfuric acid đặc tạo thành những chất có công thức chung là

**A.**  **B.**  **C.**  **D**. 

**Câu 18.** **[KNTT - SBT]**  Cho các nguyên liệu sau: sulfur, quặng pyrite (FeS2), không khí, nước, vanadium (V)oxide (V2O5).

Số nguyên liệu được sử dụng trong công nghiệp sản xuất sulfuric acid là

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

**Câu 19.** **[KNTT - SBT]**  Kết quả phân tích thành phần một muối sulfate cho thấy nguyên tố kim loại M chiếm 28% về khối lượng, còn lại là oxygen và lưu huỳnh. Kim loại M là

**A.** Fe **B.** Cu **C.** Mg **D.** Ca.

**Câu 20.** **[KNTT - SBT]**  Hòa tan hết m gam oxide của kim loại M (hóa trị II) vào dung dịch loãng, thu được 3m gam muối sulfate. Công thức của oxide kim loại là

**A.** ZnO **B.** CuO **C.** CaO **D.** MgO

**\* Vận dụng**

**Câu 21.** **[KNTT - SBT]**  Cho vào hai ống nghiệm, mỗi ống 20mL dung dịch X gồm các ion sau:.

Cho dung dịch NaOH dư vào ống nghiệm thứ nhất, đun nóng, thu được 0,116 gam kết tủa và 49,58mL khí (đkc).

Cho dung dịch  dư vào ống nghiệm thứ hai, thu được 0,233 gam kết tủa. Xác định nồng độ mol mỗi loại ion trong dung dịch X.

**Hướng dẫn giải**

Ống nghiệm thứ nhất:



Ta có:



Ống nghiệm thứ hai:





Áp dụng định luật bảo toàn điện tích cho dung dịch trong mỗi ống nghiệm, ta được: 



**Câu 22.** **[KNTT - SBT]**  Trong công nghiệp, copper (II) sulfate được sản xuất bằng cách ngâm đống phế liệu trong sunfuric acid loãng và sục không khí:



a) Lập phương trình hóa học của phản ứng (1)

b) Tại sao thực tế không sản xuất CuSO4 từ đống phế liệu theo sơ đồ phản ứng:



**Hướng dẫn giải**

a)



b) Đồng phế liệu tác dụng với sulfuric acid đặc, nóng theo phản ứng:



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Phương pháp | Tỉ lệ mol: | Nhiệt độ | Phát thải khí ô nhiễm |
| (1) | 1:1 | Thường | Không |
| (2) | 2:1 | Đun nóng | SO2 |

Nhận thấy phương pháp (2) tiêu thụ lượng acid gấp đôi, tốn nhiệt và phát thải khí SO2 gây ô nhiễm

**Câu 23.** **[KNTT - SBT]**  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 6000 tấn than đá/ngày, có thành phần chứa 0,8% lưu huỳnh về khối lượng để làm nhiên liệu.

a) Tính thể tích khí SO2 (đkc) tối đa tạo ra khuếch tán vào khí quyển rồi bị chuyển hóa thành sulfuric acid trong nước mưa theo sơ đồ:



Tính thể tích nước mưa bị nhiễm acid, giả thiết nồng độ sulfuric acid trong nước mưa là 1.10-5 M

**Hướng dẫn giải**

a) 

ta có: 



b) 

→ Thể tích nước mưa bị nhiễm acid là



**Câu 24.** **[KNTT - SBT]**  Trong sản xuất phân bón, supephosphate kép chứa thành phần dinh dưỡng là, được sản xuất từ quặng phosphorite theo hai giai đoạn sau:





Để sản xuất được 1 tấn với hiệu suất của cả quá trình là 80% thì cần bao nhiêu tấn dung dịch 

**Hướng dẫn giải**





Khối lượng dung dịch H2SO4 70% cần dùng là

≈ 1,5 tấn

**BÀI 9: ÔN TẬP CHƯƠNG 2**

**Câu 1.** **[KNTT - SBT]** Trong khí quyển trái đất, phần trăm thể tích khí nitrogen chiếm là:

1. 21% **B.** 1% **C.** 78% **D.** 28%

**Câu 2.** **[KNTT - SBT]** Chất nào sau đây được sử dụng là chất làm lạnh trong hệ thống làm lạnh công nghiệp?

1. N2. **B.** NH3. **C.** SO2. **D.** S.

**Câu 3.** **[KNTT - SBT]** Mưa acid là một thảm họa thiên nhiên toàn cầu, ảnh hưởng đến sự sống của các sinh vật. Mưa acid là hiện tượng mưa có pH

1. <5,6. **B.** =7 **C.** 6 – 7. **D.** > 8.

**Câu 4.** **[KNTT - SBT]** Quá trình đốt cháy hỗn hợp hơi nhiên liệu và không khí trong động cơ khi đánh tia lửa điện sinh ra khí NO, một tác nhân gây ô nhiễm không khí. Tên gọi của NO là:

1. Ammonia. **B.** Nitrogen dioxide. **C.** Nitrogen monoxide. **D.** Nitrogen.

**Câu 5.** **[KNTT - SBT]** Oxide X là chất khí, mùi hắc, độc (gây ho, viêm đường hô hấp). Trong công nghiệp, X dùng làm chất tẩy trắng bột gỗ, sản xuất sulfuric acid. Công thức của X là:

1. CO2. **B.** H2S. **C.** SO2. **D.** P2O5.

**Câu 6.** **[KNTT - SBT]** Nhỏ 1 giọt dung dịch acid đặc nào sau đây lên tờ giấy trắng thì từ giấy bị hóa đen ở chỗ tiếp xúc với acid?

1. HBr. **B.** HCl. **C.** HNO3. **D.** H2SO4.

**Câu 7.** **[KNTT - SBT]** Dung dịch nào sau đây hòa tan được lá bạc. tạo thành muối tương ứng.

1. HNO3. **B.** HCl. **C.** H3PO4. **D.** H2SO4.

**Câu 8.** **[KNTT - SBT]** Trong công nghiệp quặng pyrite sắt (FeS2) được dung f làm nguyên liệu để:

**A.** Luyện gang. **B.** Sản xuất sulfuric acid.

**C.** Chế tạo nam châm điện. **D.** Tổng hợp dược phẩm.

**Câu 9.** **[KNTT - SBT]** Khí nào sau đây tan trong nước thu được dung dịch có khả năng làm phenolphthalein chuyển màu hồng:

**A.** Nitrogen. **B.** Amonia. **C.** Sulfur dioxide. **D.** Hydrogen chloride.

**Câu 10.** **[KNTT - SBT]** Trong công nghiệp thực phẩm, nitrogen lỏng (D=0,808 g/mL) được phun vào vỏ bao bì trước khi đóng nắp để làm căng vỏ bao bì. Thể tích khí nitrogen thu được (đkc) khi hóa hơi 1 ml nitrogen lỏng là:

**A.** 646,4 mL. **B.** 808,8 mL. **C.** 715,4 mL. **D.** 1095,7 mL.

**Câu 11.** **[KNTT - SBT]** Cho cân bằng hóa học sau: N2 (g) + 3H2 (g) 2NH3 (g) < 0.

Tổng số mol của hỗn hợp khí khi hệ đạt cân bằng ở nhiệt độ 400oC và 500oC 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 12.** **[KNTT - SBT]** Cho một ít tinh thể muối X vào ống nghiệm và đun nóng trên ngọn lửa đèn cồn, sau một thời gian thấy không còn chất rắn nào ở đáy ống nghiệm. Muối X có thể là muối nào sau đây?

**A.** NaCl. **B.** CaCO3. **C.** KClO3. **D.** NH4Cl.

**Câu 13.** **[KNTT - SBT]** Cho các chất sau: H2SO4, SO2, N2, NH3. Số chất tan tốt trong nước ở nhiệt độ thường là

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

**Câu 14.** **[KNTT - SBT]** Trong phản ứng giữa khí ammonia và khí hydrogen chloride thành ammonium chloride ở dạng khí trắng, ammonia đóng vai trò là:

**A.** Acid. **B.** Base. **C.** Chất oxi hóa. **D.** Chất khử.

**Câu 15.** **[KNTT - SBT]** Cho các acid ở dạng đậm đặc sau: HCl, HNO3, H3PO4, H2SO4. Số acid vừa có tính acid mạnh, vừa có tính oxi hóa mạnh là:

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

**Câu 16.** **[KNTT - SBT]** Tiến hành các thí nghiệm cho các dung dịch H2SO4 loãng lần lượt tác dụng với: Mg, NaHCO3, BaCl2, CaCO3. Số thí nghiệm xảy ra phản ứng oxi hóa – khử là

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

**Câu 17.** **[KNTT - SBT]** Cho các chất khí sau: H2S, NO, NO2, SO2. Số khí gây ô nhiễm môi trường khi phát thải vào không khí là:

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

**Câu 18.** **[KNTT - SBT]** Cho cân bằng hóa học sau: 2SO2 g) + O2 (g) 2SO3 (g) < 0.

Khi tăng nhiệt độ.

**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.

**Câu 19.** **[KNTT - SBT]** Một nhà máy luyện kim, ở giai đoạn đầu của quá trình sản xuất Zn từ quặng blend thu được sản phẩm phụ là SO2 theo sơ đồ phản ứng:

ZnS + O2 ZnO + SO2

Đốt cháy 1 tấn quặng blend (chứa 77,6% khối lượng ZnS) bằng không khí, thu được tối đa V m3 khí SO2 (đkc). Giá trị của V là:

1. 99,2. **B.** 198,3. **C**. 297,5. **D.** 396,6.

**Hướng dẫn giải**

Quặng blend ZnS SO2

97 1 mol

1 tấn  776 kg  m3

**Câu 20.** **[KNTT - SBT]** Cho cân bằng hóa học sau: 2NO2 (g) N2O4 (g)

1. Hãy tính của phản ứng, cho nhiệt tạo thành của NO2 (g) và N2O4 (g) lần lượt là 33,2 kJ/mol và 11,1 kJ/mol.
2. Cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nào khi giảm nhiệt độ của hệ.

**Hướng dẫn giải**

1. = 11,1.1-33,2.2 = -55,3 (kJ)
2. < 0, phản ứng thuận tỏa nhiệt Khi nhiệt độ của hệ giảm, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận.

**Câu 21.** **[KNTT - SBT]** Hòa tan 3,92 gam một muối X ngậm nước vào cốc nước, thu được 100 ml dung dihcj X gồm các ion: Fe2+, NH4+ và SO42-. Cho dung dịch NaOH dư vào 20 ml dung dịch X, đun nóng, thu được 49,58 ml khí (đkc). Cho dung dịch BaCl2 dư vào 20 ml dung dịch X, thu được 0,466 gam kết tủa. Xác định công thức của X.

**Hướng dẫn giải**

Số mol khí NH3 = 0,002 mol

Số mol BaSO4 = 0,002 mol.

Thí nghiệm 1: NH4+  + OH- NH3 + H2O



Thí nghiệm 2: Ba2+ + SO42- BaSO4



Áp dung ĐL BTĐT 

CT muối (NH4)2SO4.FeSO4.nH2O = 0,001 mol

Áp dụng ĐL BTKL ta có công thức của muối: (NH4)2SO4.FeSO4.6H2O

**Câu 22.** **[KNTT - SBT]** Cho phản ứng sau:

H2 (g) + S8 (g) H2S (g) = ?

Hãy xác định:

1. Biến thiên enthalpy của phản ứng, cho nhiệt tạp thành chuẩn của S8 (g) và H2S(g) lần lượt là 101,3 kJ/mol và -20,6 kJ/mol.
2. Năng lượng liên kết S – S trong phân tử S8(g), biết Eb(H-H) = 436kJ/mol và Eb(S-H)  =363kJ/mol.

**Hướng dẫn giải**

1. = -20,6.1 – 101,3.= -33,3 (kJ)
2. Áp dụng CT:  = Eb(H-H) + Eb(S-S) - 2Eb(S-H)

 Eb(S-S) = -33,3 – 436 + 2.363 = 256,7 (kJ/mol)

**Câu 23.** **[KNTT - SBT]** Hydrogen sulfide phân hủy theo phản ứng sau đây:

2H2S (g)  2H2 + S2(g). Hằng số cân bằng KC = 9,30.10-8 ở 427oC.

1. Viết biểu thức hằng số cân bằng KC của phản ứng.
2. Xác định biến thiên enthanpy chuẩn của phản ứng, biết nhệt tạo thành chuẩn của H2S(g) và S2(g) lần lượt là -20,6 kJ/mol và 128,6kJ/mol. Cho biết phản ứng thuận là tỏa nhiệt hay thu nhiệt.
3. Ở 427oC, tính hằng số cân bằng K’C của phản ứng. 2H2S (g)  2H2 + S2(g).

**Hướng dẫn giải**

1. 
2. = 128,6 – 2.(-20,6) = 169,8 (kJ)
3. Phản ứng thuận là phản ứng thu nhiệt



**Câu 24.** **[KNTT - SBT]** Hiện nay, mưa acid, hiệu ứng nhà kính và thửng tầng ozone là ba thảm họa môi trường toàn cầu. Mưa acid tàn phá nhiều rừng cây, các công trình kiến trúc bằng đá và kim loại. Tác nhân chủ yết gây mưa acid là sulfur dioxide.

1. Trong khí quyển, SO2 chuyển hóa thành H2SO4 trong nước mưa theo sơ đồ sau:

.

Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

1. Một con mưa acid xuất hiện tại một khu công nghiệp diện tích 10 km2 với lượng mưa trung bình 80nm. Hãy tính;

* Thể tích nước mưa đã rơi xuồng khu công nghiệp.
* Khối lượng H2SO4 trong lượng nước mưa, biết nồng độ của H2SO4 trong nước mưa là 2.10-5M.

1. Lượng acid trong nước mưa có thể ăn mòn các công trình bằng đã vôi.

* Biết 1 phương trình hóa học minh họa.
* Khối lượng CaCO3 tối đa bị ăn mòn bởi lượng acid trên.

1. Em hãy tìm hiểu về nguyên nhân phát sinh các khí gây mưa acid và đề xuất giải pháp hạn chế.

**Hướng dẫn giải**

1. Các phương trình phản ứng:

SO2 + O2 SO3

SO3 + H2O H2SO4

1. Thể tích nước mưa rơi xuống khu công nghiệp là:

V = 10. 106.0,08= 8.105 m3

Khối lượng H2SO4 có trong lượng nước mưa là:

8.105 . 2.10-5. 98 = 1568 (kg)

c) Đá vôi bị ăn mòn theo PT: CaCO3 + H2SO4 CaSO4 + H2O + CO2.

Khối lượng đá vôi bị ăn mòn = 

d) Tác nhân chính gây mưa acid là NOx và SO2 được sinh ra từ nguồn thiên nhiên và chủ yếu là do hoạt động của con người như: sinh ra từ quá trình đốt nhiên liệu có chứa tạp chất sunfur (than đá, dầu mỏ) hoặc đốt quặng sulfide trong luyện kim, các hoạt động giao thông vận tải… Các khí này với xúc tác là các ion kim lọi trong khói bụi, khí SO2 và NOx bị oxi hóa bởi oxygen, ozone, hydrogen peroxide, gốc tự do không khí (trong điều kiện thích hợp rồi hoà tan vào nước, tạo thành sunfuric acid và nitric acid, các giọt acid tạo thành theo mưa rơi xuống bề mặt trái đất

Các phản ứng xảy ra:

4NO2 +O2 + 2H2O  4HNO3

2SO2 + O2 + 2H2O  2H2SO4

Mưa acid gây tác động xấu tới môi trường, con người và sinh vật khi pH có giá trị dưới 4,5. Làm ảnh hưởng đến sinh vật, ăn mòn các công trình xây dựng, kiến trúc bằng đá và kim loại….

Giải pháp hạn chế hiện tượng mưa axit:

* Các nhà máy xí nghiệp cần lắp đặt các hệ thống khử các khí gây mưa acid.
* Kiểm soát khí tải xe cộ làm giảm lượng khí thái NOx từ xe có động cơ.
* Loại bỏ triệt để S và N có trong dầu mở và than đá trước khi sử dụng.
* Sử dụng các năng lượng thân thiện với môn trường, bằng các loại nhiên liệu sạch.
* Cải tiến các động coe trong các phương tiện giao thông theo tiêu chuẩn EURO để đốt hoàn toàn nhiên liệu thải ra ngoài môi trường.
* Tuyên truyền và giáo dục người dân có ý thức trong việc bảo vệ môi trường và các quy định về xử lí rác thải, nước thải….