

## 高一化学寒假班基础教案

### 目录

一、硫单质.....	2
二、硫化氢.....	4
三、二氧化硫.....	6
四、硫酸.....	9
五、硫酸盐.....	12
六、氮气.....	14
七、氮氧化物.....	16
八、氨和铵盐.....	19
九、硝酸和硝酸盐.....	24

## 一、硫单质

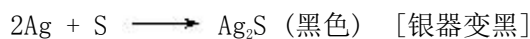
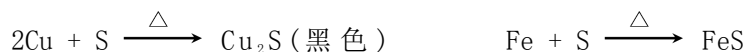
### 一、物理性质：

\_\_\_\_\_晶体（俗称\_\_\_\_\_），密度\_\_\_\_\_于水，\_\_\_\_\_溶于水、\_\_\_\_\_溶于酒精、\_\_\_\_\_溶于CS<sub>2</sub>。

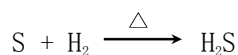
### 二、化学性质：

#### 1. 弱氧化性：

硫与铜、铁、汞、钠、铝反应：



硫与氢气反应：



#### 2. 还原性：

硫与氧气反应： $\text{S}(\text{固}) + \text{O}_2(\text{气}) = \text{SO}_2(\text{气}) + 296.6\text{kJ}$

（空气中燃烧，\_\_\_\_\_火焰；纯氧中剧烈燃烧，\_\_\_\_\_火焰）

#### 3. 既有氧化性又有还原性：

硫与氢氧化钠反应：

### 三、存在：

游离态：

化合态：

### 四、黑火药成份及分离方法、黑火药的爆炸反应

【例 1】下列说法不正确的是（ ）

- A. 硫是一种淡黄色的能溶于水的晶体
- B. 硫的化合物常存在于火山喷出的气体中和矿泉水里
- C. 硫与氧最外层电子数相同
- D. 硫在空气中的燃烧产物是二氧化硫，在纯氧中的燃烧产物是三氧化硫

【例 2】下列有关硫的性质的叙述正确的是（ ）

- A. 淡黄色晶体，不溶于水易溶于酒精

- B. 质脆易粉碎，易溶于二硫化碳，加热易熔化
- C. 既有氧化性又有还原性，硫与铁粉和铜粉分别反应，都可生成二价金属硫化物
- D. 氢气可在氧气和硫蒸气中燃烧，生成水和硫化氢

【例 3】下列物质中不能由单质直接化合生成的是（ ）

①CuS ②FeS ③SO<sub>3</sub> ④H<sub>2</sub>S ⑤FeCl<sub>2</sub>

- A. ①②③⑤    B. ①③⑤    C. ①③⑤    D. 全部

【例 4】为了降低硫氧化物造成的污染，一种方法是在含硫燃料中（如煤）加入生石灰，这种方法称作“钙基固硫”，采用这种方法“固硫”的反应为（ ）

- A.  $2\text{CaO} + 2\text{S} \longrightarrow 2\text{CaS} + \text{O}_2\uparrow$                       B.  $\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$   
 C.  $\text{CaO} + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{CaSO}_3$                               D.  $2\text{CaSO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CaSO}_4$

【例 5】对于反应  $3\text{S} + 6\text{KOH} \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. S 是氧化剂，KOH 是还原剂
- B. 若 3mol 硫完全反应，则反应中共转移了 4mol 电子
- C. 还原剂与氧化剂的质量比是 1：2
- D. 氧化产物和还原产物的物质的量之比为 3：2

习题：

1. 硫的非金属性不如氧强，但下列叙述中不能说明这一事实的是（ ）

- A.  $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$ ,    O<sub>2</sub> 是氧化剂, S 是还原剂
- B. 硫是淡黄色固体，氧气是无色气体
- C.  $\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} \text{H}_2 + \text{S}$      $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{300^\circ\text{C}} 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
- D. 氢硫酸露置在空气中易变浑浊

2. 将 8g 硫在 16g 氧气中充分燃烧后，所得气体在标准状况下的总体积为（ ）

- A. 22.4L    B. 11.2L    C. 5.62L    D. 15L

3. 0.05mol 某单质与 0.8g 硫在一定条件下完全反应，该单质可能是（ ）

- A. H<sub>2</sub>    B. O<sub>2</sub>    C. K    D. Zn

## 二、硫化氢

### 一、结构：

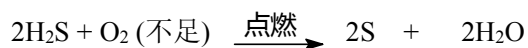
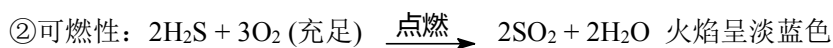
H<sub>2</sub>S 的电子式\_\_\_\_\_，是由\_\_\_\_\_键构成的\_\_\_\_\_分子，其形成的晶体属于\_\_\_\_\_晶体。

### 二、性质：

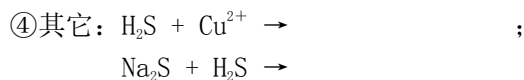
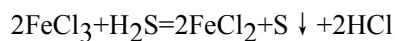
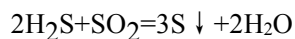
#### 1. 物理性质：

- (1) 无色有臭鸡蛋味气体，有毒      (2) 密度大于空气 (1.539g/L，标况)  
 (3) 熔沸点低 (熔-85.5℃，沸-60.7℃)      (4) 溶于水 (约1：2.6)

#### 2. 化学性质：



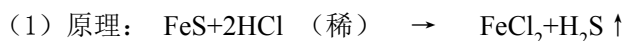
③较强还原性 (SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>、Fe<sup>3+</sup>、卤素、HNO<sub>3</sub>、浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 等)

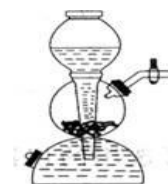


⑤氢硫酸：二元\_\_\_\_\_酸，具有酸的通性： $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$

与氢氧化钠溶液反应：

### 三、实验室制法：



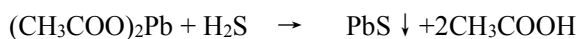


(2) 发生装置:

(3) 净化:

(4) 收集:

(5) 检验: 湿润醋酸铅或硝酸铅试纸试验, 若试纸变黑色, 则证明 $\text{H}_2\text{S}$ 气体



(6) 尾气处理:

**【例 1】** 近期, 北京大学的两位教授率先发现人体心肺血管中存在微量硫化氢, 它对调节心血管功能具有重要作用。下列叙述正确的是 ( )

- A. 硫化氢分子很稳定, 受热难分解
- B. 硫化氢分子中所有原子的最外电子层都达到 8 电子结构
- C. 将硫化氢通入溴水, 溴水褪色
- D. 硫化氢是电解质, 其电离方程式是  $\text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$

**【例 2】** 硫化氢不具有的性质是 ( )

- A. 有臭鸡蛋气味
- B. 有可燃性
- C. 有毒性
- D. 有强氧化性

**【例 3】** 按下列定量写出硫化氢燃烧的化学方程式。计算各情况下产物 (除水外) 的物质的量。

1mol $\text{H}_2\text{S}$  与 0.5mol $\text{O}_2$  \_\_\_\_\_ 产物: \_\_\_\_\_

1mol $\text{H}_2\text{S}$  与 1.5mol $\text{O}_2$  \_\_\_\_\_ 产物: \_\_\_\_\_

1mol $\text{H}_2\text{S}$  与 1mol $\text{O}_2$  \_\_\_\_\_ 产物: \_\_\_\_\_

**【例 4】** 已知 A、B、C、D 四种元素, B 的单质在一定条件下反应可生成有臭鸡蛋气味的气体 X。X 的水溶液长期露置在空气中又有 A 单质析出; C 和 A 可形成另一化合物 Y;  $\text{C}^+$  和  $\text{D}^-$  的电子层结构相同, 且 D 与 A 原子的电子层数相同。

(1) 写出元素名称: A \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, C \_\_\_\_\_, D \_\_\_\_\_。

(2) 写出 X 的水溶液长期露置于空气中所发生的化学反应方程式, 并标明电子转移的方向和数目 \_\_\_\_\_。

习题:

- 在一定条件下, 将 70ml  $H_2S$  气体和 90ml  $O_2$  混合, 点燃并使其均反应完。再恢复到原来条件 则生成  $SO_2$  生成气体的体积为 ( )  
 A. 70ml                      B. 60ml                      C. 55ml                      D. 50ml
- 将 20 毫升硫化氢在 16 毫升氧气中燃烧, 在同温同压下得到  $SO_2$  的体积是( )  
 A. 10 毫升      B. 6 毫升      C. 4 毫升      D. 18 毫升
- 在氢硫酸溶液中加入(或通入)少量下列物质, 能使溶液 pH 减小的是  
 ① $O_2$       ② $Cl_2$       ③ $SO_2$       ④ $CuSO_4$   
 A. ①②      B. ②③④      C. ②④      D. ②
- 将 28.8g 铁和硫化亚铁的混合物与足量的稀  $H_2SO_4$  充分反应, 使生成的气体完全燃烧, 将燃烧后的生成物通入盛浓  $H_2SO_4$  的洗气瓶, 结果洗气瓶增重 7.2g. 求:  
 (1)混合物中铁和硫化亚铁各几克?  
 (2)把最后所得溶液稀释到 500ml, 求此溶液的物质的量浓度.

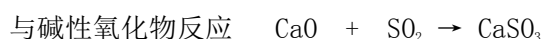
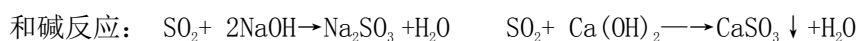
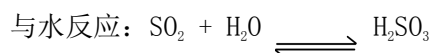
### 三、二氧化硫

#### 一、物理性质:

- \_\_\_\_色、有\_\_\_\_气味的\_\_\_\_气体;
- 密度比空气大;
- \_\_\_\_溶于水 (1 : \_\_\_\_ ) (可用于进行喷泉实验, 如  $SO_2$ 、 $HCl$ 、 $NH_3$ );
- 易\_\_\_\_ (沸点:  $-10^\circ C$ );
- \_\_\_\_毒。

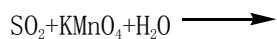
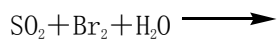
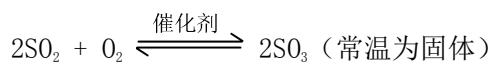
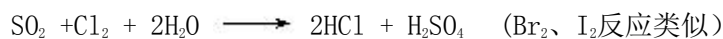
#### 二、化学性质:

##### 1. 酸性氧化物:



##### 2. 弱氧化性:

##### 3. 强还原性:



(常温时,  $\text{SO}_3$ 是\_\_\_色\_\_\_体, 熔点\_\_\_\_\_°C, 沸点\_\_\_\_\_°C; 易溶于水, 溶于水时放出大量的热; 能溶于浓硫酸而形成\_\_\_\_\_硫酸;  $\text{SO}_3$ 是硫酸的\_\_\_\_\_, 叫\_\_\_\_\_。)

4. 漂白性:  $\text{SO}_2$ 使\_\_\_\_\_溶液褪色

漂白性的比较

具有漂白性的物质		
物质		
原理		
实质		
效果		
范围		

【问题】把  $\text{Cl}_2$  和  $\text{SO}_2$  混合用于漂白, 能否增强漂白效果? 为什么?

\* $\text{SO}_2$  与  $\text{CO}_2$  的相互鉴别与除杂:

### 三、制法:

#### 1. 工业制法:

a.

b.

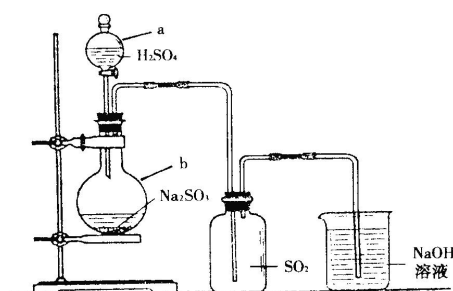
#### 2. 实验室制法:

①原料:

②原理:



③发生装置:



④干燥:

⑤收集:

⑥检验:

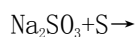
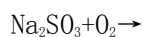
⑦尾气处理:

#### 四、亚硫酸和亚硫酸钠:

1. 亚硫酸: \_\_\_\_元\_\_\_\_酸

电离方程式:

2. 亚硫酸钠: 强\_\_\_\_\_性



【例 1】有关二氧化硫的说法中不正确的是 ( )

- A. 常温下为气体, 难液化                      B. 无色、有刺激性气味、有毒  
C. 可使澄清的石灰水浑浊                      D. 既可溶于水又与水反应

【例 2】酸雨主要是燃烧含硫燃料时释放出  $\text{SO}_2$  所造成的。现取一份雨水样品,每隔一定的时间测定其 pH 值,测定结果见附表:

附表: 雨水样品 pH 值随时间的变化值

测试时间(h)	0	1	2	4	8
雨水样品 pH 值	4.73	4.62	4.56	4.55	4.55

试说明雨水样品 pH 值减小的原因\_\_\_\_\_

【例 3】有一瓶无色气体,可能含有  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{HBr}$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{SO}_2$  中的一种或几种。向其中加入氯水,得到无色透明溶液。把溶液分成两份:向一份中加入氯化钡一盐酸混合溶液,出现白色沉淀;向另一份中加入硝酸银一硝酸混合溶液,也有白色沉淀。结论:①原气体中肯定有  $\text{SO}_2$ ;②原气体中肯定没有  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{HBr}$ ;③原气体中肯定有  $\text{HCl}$ ;④不能肯定原气体中是否有  $\text{HCl}$ ;⑤原气体中肯定没有  $\text{CO}_2$ 。以上结论中正确的是 ( )

- A. ①②③⑤                      B. ①②③                      C. ①②④                      D. ①②

【例 4】在氢硫酸溶液中加入(或通入)少量下列物质,能使溶液 pH 减小的是 ( )

- ① $\text{O}_2$ 、 ② $\text{Cl}_2$ 、 ③ $\text{SO}_2$ 、 ④ $\text{CuCl}_2$



- A. ①②                      B. ②③④                      C. ②④                      D. ②

【例 5】为除去 CO<sub>2</sub> 气体中混有的少量杂质 SO<sub>2</sub> 气体，应选用的试剂是 ( )

- A. 饱和 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 溶液                      B. 饱和 NaHCO<sub>3</sub> 溶液  
C. 饱和 NaOH 溶液                      D. 饱和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液

【例 6】下列化学反应方程式中不正确的是 ( )

- A. SO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O ⇌ H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>                      B. SO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O ⇌ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
C. H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ⇌ SO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O                      D. 在催化剂存在、加热条件下 2SO<sub>3</sub> ⇌ 2SO<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>

习题:

1. 将 SO<sub>2</sub> 通入 BaCl<sub>2</sub> 溶液至饱和未见沉淀，继续通入另一种气体 X 仍无沉淀，X 可能是 ( )

- A. CO<sub>2</sub>                      B. NH<sub>3</sub>                      C. NO<sub>2</sub>                      D. H<sub>2</sub>S

2. 下列反应发生后，溶液中的 H<sup>+</sup> 浓度显著增大的是 ( )

- A. 将 SO<sub>2</sub> 通入 Br<sub>2</sub> 水中                      B. 将 SO<sub>2</sub> 通入品红溶液中  
C. 将 H<sub>2</sub>S 通入 CuSO<sub>4</sub> 溶液中                      D. 将 Cl<sub>2</sub> 通入 KI 溶液中

3. 下列变化中可以说明 SO<sub>2</sub> 具有漂白性的是 ( )

- A. SO<sub>2</sub> 通入酸性高锰酸钾溶液中红色褪去                      B. SO<sub>2</sub> 通入品红溶液红色褪去  
C. SO<sub>2</sub> 通入溴水溶液中红棕色褪去                      D. SO<sub>2</sub> 通入氢氧化钠酚酞的混合溶液红色褪去

4. 将 H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub> 各 0.02mol，依次溶于 1L 水中，则最后得到的溶液具有 ( )

- A. 酸性、无漂白性                      B. 漂白性、强氧化性  
C. 中性、漂白性                      D. 酸性、漂白性

## 四、硫酸

【知识归纳】浓硫酸的性质

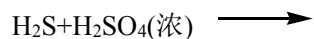
1. 物理性质：色油状挥发（沸点 338℃）液体，密度大于水（质量分数为 98% 的浓硫酸密度为 1.84g/cm<sup>3</sup>），易溶于水，溶于水时放出大量的热。稀释浓硫酸应把\_\_\_\_\_沿\_\_\_\_\_注入\_\_\_\_\_中,并\_\_\_\_\_以防\_\_\_\_\_。

2. 化学性质:

⊥ 强氧化性（常温下，浓硫酸可使\_\_\_\_\_等金属\_\_\_\_\_）

Cu+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(浓) → (体现浓硫酸的性和性)

C+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(浓) →



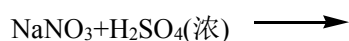
②吸水性：吸收物质中的水蒸气或结晶水。可用作\_\_\_\_\_，但一般不能干燥性（如： $\text{NH}_3$ ）和\_\_\_\_\_性气体（如： $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{HI}$ 、 $\text{HBr}$ ）；可干燥： $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 等气体。

③脱水性：

【练习】浓硫酸滴在含水的蔗糖中，现象：\_\_\_\_\_

原理：\_\_\_\_\_

难挥发性：\_\_\_\_\_



【思考】以下反应证明硫酸具有什么性质？

- ① 实验室用浓硫酸和食盐共热制备氯化氢\_\_\_\_\_
- ② 实验室用稀硫酸和硫化亚铁反应制硫化氢\_\_\_\_\_
- ③ 实验室用浓硫酸做干燥剂\_\_\_\_\_
- ④ 浓硫酸使胆矾由蓝色变为白色\_\_\_\_\_
- ⑤ 浓硫酸遇蔗糖使其逐渐变黑，体积膨胀，形成疏松多孔的海绵状的炭\_\_\_\_\_

### 3. 硫酸工业制法

【例 1】为方便某些化学计算，有人将 98% 的浓硫酸表示成下列形式，其中合理的是（ ）

- |   |   |
|---|---|
| A. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 1/9 \text{H}_2\text{O}$ | B. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ |
| C. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$            | D. $\text{SO}_3 \cdot 10/9 \text{H}_2\text{O}$      |

【例 2】试判断下列八种情况分别属于硫酸的哪种性质？

- (A) 脱水性；(B) 不挥发性；(C) 强酸性；(D) 二元酸；(E) 氧化性；(F) 吸水性
- (1) 铜和浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  加热，产生  $\text{SO}_2$  气体。（ ）
  - (2) 在硫酸盐中有  $\text{NaHSO}_4$  这样的酸式盐（ ）
  - (3) 在烧杯中放入蔗糖，滴入浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  变黑。（ ）
  - (4) 在  $\text{NaCl}$  中加入浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，加热，产生  $\text{HCl}$  气体（ ）

- (5) 在稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  中放入锌粒就产生  $\text{H}_2$ . ( )
- (6) 用稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  清洗金属表面的氧化物. ( )
- (7) 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  敞口久置会增重. ( )
- (8) 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  不能用于干燥  $\text{H}_2\text{S}$  气体. ( )

【例 3】下列关于浓硫酸的叙述中，正确的是 ( )

- A. 浓硫酸具有吸水性，因而能使蔗糖炭化
- B. 浓硫酸在常温下可迅速与铜片反应放出二氧化硫气体
- C. 浓硫酸是一种干燥剂，能够干燥氨气、氢气等气体
- D. 浓硫酸在常温下能够使铁、铝等金属形成氧化膜而钝化

【例 4】下列叙述或操作正确的是 ( )

- A. 浓硫酸具有强氧化性，稀硫酸无氧化性
- B. 浓硫酸不慎沾到皮肤上，应立即用布拭去，再用水冲洗
- C. 稀释浓硫酸时应将浓硫酸沿着烧杯壁慢慢地注入盛有水的烧杯中，并不断搅拌
- D. 浓硫酸与铜的反应中，浓硫酸仅表现强氧化性

【例 5】下列说法正确的是 ( )

- A. 实验室制取  $\text{HF}$  所用仪器和酸与制取氯化氢完全相同
- B. 强热  $\text{NaCl}$  和  $\text{NaHSO}_4$  混合固体，有气体生成
- C. 实验室用  $\text{NaBr}$  与浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  混合加热制取  $\text{HBr}$
- D. 用浓  $\text{H}_3\text{PO}_4$  与  $\text{NaI}$  反应制取  $\text{HI}$  气体

【例 6】下列各组气体，实验室可用硫酸制取，又能用浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  干燥的是 ( )

- A.  $\text{HCl}$ 、 $\text{HBr}$ 、 $\text{HI}$     B.  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$     C.  $\text{H}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{HCl}$     D.  $\text{NH}_3$ 、 $\text{HF}$ 、 $\text{H}_2$

【练习】

1. 将下列溶液置于敞口容器中，溶液质量会增加的是 ( )

- A. 浓硫酸            B. 稀硫酸            C. 浓盐酸            D. 浓硝酸

2. 铜粉放入稀硫酸溶液中，加热后无明显现象发生。当加入一种盐后，铜粉的质量减少，溶液呈蓝色，同时有气体逸出。该盐是 ( )

- A.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$             B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$             C.  $\text{KNO}_3$             D.  $\text{FeSO}_4$

3. 常温下，能盛放在铁制容器中的物质是 ( )

- A. 浓盐酸            B. 浓硫酸            C. 硫酸铜溶液            D. 稀盐酸

4. 足量的浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $m\text{g}$  铜完全反应, 得到标准状况下的  $n\text{LSO}_2$ , 则被还原的硫酸是 ( )

- A.  $\frac{m}{64}\text{mol}$       B.  $\frac{64m}{22.4}\text{mol}$       C.  $\frac{98m}{22.4}\text{g}$       D.  $\frac{64n}{22.4}\text{g}$

## 五、硫酸盐

### 【知识归纳】

#### 1、硫酸盐归纳总结

硫酸盐	结晶水合物及俗名	主要用途
$\text{CaSO}_4$		
$\text{Na}_2\text{SO}_4$		
$\text{ZnSO}_4$		
$\text{BaSO}_4$		
$\text{FeSO}_4$		
$\text{CuSO}_4$		
$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$		

#### 2、硫酸根离子的检验

检验方法: \_\_\_\_\_

### 【典型例题】

1、在  $\text{Cu}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuSO}_4 + 2\text{SO}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$  中, 被氧化的元素是 \_\_\_\_\_, 被还原的元素是 \_\_\_\_\_, 还原产物是 \_\_\_\_\_, 氧化产物是 \_\_\_\_\_。若反应中有  $160\text{gCu}_2\text{S}$  参加反应, 则被还原的浓硫酸为 \_\_\_\_\_g。

2. 足量的浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $m\text{g}$  铜完全反应, 得到标准状况下的  $n\text{LSO}_2$ , 则被还原的硫酸是 ( )

- A.  $\frac{m}{64}\text{mol}$       B.  $\frac{64m}{22.4}\text{mol}$       C.  $\frac{98m}{22.4}\text{g}$       D.  $\frac{64n}{22.4}\text{g}$

3、某亚硫酸钠试剂已部分被氧化, 为确定它的纯度, 要进行如下实验: ①称取样品  $w_1\text{g}$ ; ②将样品溶解; ③给溶液加入稍过量的盐酸酸化了的  $\text{BaCl}_2$  溶液; ④过滤、洗涤、干燥沉淀, 称其质量为  $w_2\text{g}$ 。试回答:



①水泥厂用石膏来调节水泥硬化的时间；②胆矾、绿矾、皓矾都是带结晶水的硫酸盐；③医疗上用作“钡餐”的 BaSO<sub>4</sub> 不能使 X 射线透过；④硫酸铵是化肥，硫酸钾也能做化肥。

- A. 只有①②③      B. 只有②③④      C. 只有②③      D. ①②③④

7. 下列物质的化学式，错误的是()

A. 重晶石 BaCO<sub>3</sub> B. 皓矾 ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O

C. 石膏 CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O D. 萤石 CaF<sub>2</sub>

8. 若用浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 时不慎沾在皮肤上，清洗的方法是()

A. 先用 NaOH 中和，再用水洗      B. 用纱布擦净后涂油

C. 用大量水冲洗      D. 用布擦后，用水冲洗，再用 NaHCO<sub>3</sub> 溶液(3%-5%)冲洗

## 六、氮气

分子结构：

电子式： $\ddot{\text{N}}::\ddot{\text{N}}$       结构式：N≡N

二、物理性质：

1. \_\_\_\_\_ 色 \_\_\_\_\_ 味气体；

2. \_\_\_\_\_ 溶于水；

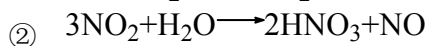
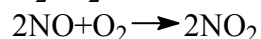
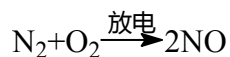
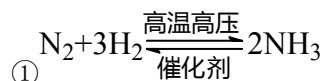
3. 密度略小于空气；

4. 沸点：-196℃，液氮可以作\_\_\_\_\_。

三、化学性质：

十分稳定，很不活泼，难与其它物质反应（反应条件甚高），原因：\_\_\_\_\_

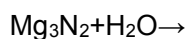
1. 与非金属反应：



2. 与金属反应:



$\text{Mg}_3\text{N}_2$ : 属于\_\_\_\_\_化合物

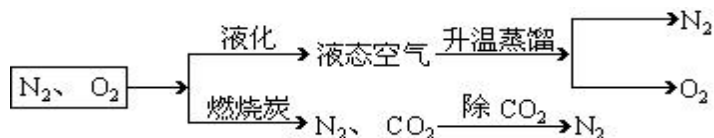


【思考】将等质量的镁条在①纯氧②空气③二氧化碳中燃烧，所得固体质量大小排列（填序号）\_\_\_\_\_

四、氮的固定：将空气中游离的氮转化为氮的化合物的方法称氮的固定，包括：

- ①自然固氮：合成氨
- ②人工固氮：大气固氮、根瘤菌固氮

五、 $\text{N}_2$  的制法： 由空气中分离出  $\text{N}_2$ ，有两种主要方法：



六、 $\text{N}_2$  的用途：

1. 合成氨、制硝酸；
2. 焊接金属或填充灯泡时作保护气；
3. 保存粮食、水果；
4. 冷冻保鲜

【例 1】通常情况下氮气的性质不活泼的原因是（ ）

- A. 氮分子中有三个共价键，键能很大；
- B. 氮元素非金属性很弱；
- C. 氮分子中氮元素的化合价为零；
- D. 固态氮属于分子晶体。

【例 2】下列反应起了氮的固定作用的是（ ）

- A. 氨经催化氧化生成 NO
- B. NO 与  $\text{O}_2$  反应生成  $\text{NO}_2$
- C.  $\text{N}_2$  在一定条件下与 Mg 反应生成  $\text{Mg}_3\text{N}_2$
- D.  $\text{NH}_3$  与硝酸反应生成  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

【例 3】2.4g 镁在氧气中燃烧生成氧化镁增重 1.6g，而 2.4g 镁在空气中燃烧增重却小于 1.6g，

其原因是 \_\_\_\_\_。

习题:

1. 下列转化属于固氮的是 ( )

A.  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2$     B.  $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3$     C.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightarrow \text{NH}_3$     D.  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

2. 氮元素在地球上含量丰富, 氮及其化合物在工农业生产、生活中有着重要作用。下列叙述与氮元素的循环无关的是 ( )

- A. 工业合成氨的过程是固氮的过程
- B. 自然界中, 氨是动物体特别是蛋白质腐败后的产物
- C. 为防止粮食、罐头、水果等食品腐烂, 常用氮气作保护气
- D. 电闪雷鸣的雨天,  $\text{N}_2$  与  $\text{O}_2$  会发生反应并最终转化为硝酸盐被植物吸收

3. 农村中有句俗语“雷雨肥庄稼”, 用化学方程式表明这句话的科学依据是

\_\_\_\_\_

## 七、氮氧化物

氮共有五种价态, 六种氧化物: \_\_\_\_\_

### 一、一氧化氮 (NO):

1. 物理性质: \_\_\_\_\_ 色、\_\_\_\_\_ 溶于水。

2. 化学性质:

①与  $\text{O}_2$  的反应:

②有毒 (与 \_\_\_\_\_ 结合, 与 \_\_\_\_\_ 相同)

3. 实验室制法:

注: NO 能否用排空气法来收集? 为什么? \_\_\_\_\_

### 二、二氧化氮 ( $\text{NO}_2$ ):

1. 物理性质: \_\_\_\_\_ 色、\_\_\_\_\_ 溶于水。

2. 化学性质:

①与水反应:

$\text{NO}_2$  遇淀粉 KI 溶液变 \_\_\_\_\_

注: a.  $\text{Br}_2$  蒸气与  $\text{NO}_2$  气体如何区别?



b.  $\text{NO}_2$  是否是硝酸的酸酐?

②与碱反应:

③与  $\text{N}_2\text{O}_4$  的转化:

### 3.实验室制法:

①反应原理: \_\_\_\_\_。②收集方法: \_\_\_\_\_。

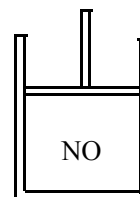
**【例 1】** 右图为装有活塞的密闭容器, 内盛 22.4mL 一氧化氮。若通入 11.2mL 氧气 (气体体积均在标准状况下测定), 保持温度、压强不变, 则容器内的密度

A. 等于 1.369g/L

B. 等于 2.054g/L.

C. 在 1.369g/L 和 2.054g/L 之间

D. 大于 2.054g/L



### 三、有关 $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 混合气体通过水后的有关计算:

#### 1. $\text{NO}_2 + \text{NO}$ , $\text{NO}_2 + \text{N}_2$

**【例 2】** 将 20mL  $\text{NO}_2$  和  $\text{NO}$  的混合气体, 通入倒立在水槽中盛满水的量筒内, 结果发现量筒内剩下 11mL 气体。求原混合气体中  $\text{NO}_2$  和  $\text{NO}$  各多少 mL?

#### 2. $\text{NO} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

**【例 3】** 一定条件下, 将等体积  $\text{NO}$  和  $\text{O}_2$  的混合气体置于试管中, 并将试管倒立于水槽中, 充分反应后剩余气体的体积约为原总体积的 ( )

A. 1/4

B. 3/4

C. 1/8

D. 3/8

#### 3. $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

**【例 4】** 同温同压下, 在 3 支相同体积的试管中分别充有等体积混合的 2 种气体, 它们是 ① $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$ , ② $\text{NO}_2$  和  $\text{O}_2$ , ③ $\text{NH}_3$  和  $\text{N}_2$ 。现将 3 支试管均倒置于水槽中, 充分反应后, 试管中剩余气体的体积分别为  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ , 则下列关系正确的是 ( )。

A  $V_1 > V_2 > V_3$

B  $V_1 > V_3 > V_2$

C  $V_2 > V_3 > V_1$

D  $V_3 > V_1 > V_2$

### 【课后练习】

1. 下列各组物质间反应, 其中水既不作氧化剂又不作还原剂的氧化还原反应是 ( )。

① $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$  ② $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$  ③ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  ④ $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$  ⑤ $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  ⑥ $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

A. ①③⑤ B. ③④⑥ C. ③⑥ D. ②⑤⑥

2. 下列含氧酸的酸酐, 不能由单质跟氧气直接化合得到的是 ( )。

① $\text{H}_2\text{CO}_3$  ② $\text{H}_2\text{SO}_3$  ③ $\text{H}_2\text{SO}_4$  ④ $\text{H}_3\text{PO}_4$  ⑤ $\text{H}_2\text{SiO}_3$  ⑥ $\text{HNO}_3$

A. ①③⑤ B. ②④⑥ C. ③⑥ D. ③⑤⑥

3. “在  $\text{NO}_2$  被水吸收的反应中, 发生还原反应和发生氧化反应的物质, 其质量比为 ( )。

A. 3:1    B. 1:3    C. 1:2    D. 2:1

4. Murad 等三位教授提出 NO 分子在人体内有独特功能, 近年来此领域研究有很大进展, 因此这三位教授荣获了 1998 年诺贝尔医学及生理学奖。下列叙述不正确的是( )

- A.NO 可以是某些含低价 N 物质氧化的产物                      B.NO 不是亚硝酸酐  
C.NO 可以是某些含高价 N 物质还原的产物                      D.NO 是红棕色气体

5. 三聚氰酸[C<sub>3</sub>N<sub>3</sub>(OH)<sub>3</sub>]可用于消除汽车尾气中的 NO<sub>2</sub>。其反应原理为:



下列说法正确的是( )

- A C<sub>3</sub>N<sub>3</sub>(OH)<sub>3</sub> 与 HNCO 为同一物质                      B HNCO 是一种很强的氧化剂  
C 1 mol NO<sub>2</sub> 在反应中转移的电子为 4 mol                      D 反应中 NO<sub>2</sub> 是还原剂

6. 工业上可采用碱液吸收和氨还原处理含 NO<sub>x</sub> 尾气。其中用碱液吸收的化学方程式为:  
2NO<sub>2</sub>+2NaOH→NaNO<sub>3</sub>+NaNO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O, NO+NO<sub>2</sub>+2NaOH→2NaNO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O。根据上述原理, 下列各组气体中不可能被过量 NaOH 溶液完全吸收的是

- A、1 mol O<sub>2</sub> 和 4 mol NO<sub>2</sub>    B、1 mol NO 和 4mol NO<sub>2</sub>  
C、1mol O<sub>2</sub> 和 4mol NO    D、5mol NO 和 4mol NO<sub>2</sub>

7. 对二氧化氮的下列说法中, 不正确的是

- A.NO<sub>2</sub> 不是 HNO<sub>3</sub> 的酸酐, 是非电解质                      B.NO<sub>2</sub> 是造成空气光化学烟雾的主要原因  
C.NO<sub>2</sub> 是无色、刺激性气体                      D.NO<sub>2</sub> 能刺激呼吸器官, 使人生病甚至死亡

8. 在一定温度和压强下, 将盛有 N<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub> 和混合气体的试管倒立于水中, 经足够长的时间后, 试管内气体的体积缩小到原来的 3/5, 则原混合气体中 N<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub> 的体积比为

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

9. 某集气瓶中的气体能共存, 且呈红棕色, 加足量水, 塞紧震荡, 可得到橙色溶液, 气体颜色消失。当打开塞子后, 瓶中气体又成红棕色, 则原瓶中的气体是

- A.NO<sub>2</sub>、NO、O<sub>2</sub>    B.Br<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、NO    C.Br<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>    D. N<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、Br<sub>2</sub>

10. 用化学方法区别溴蒸气和 NO<sub>2</sub> 的试剂是

- A. NaOH 溶液                      B. KI 淀粉试纸                      C. 石蕊试液                      D. 蒸馏水

11. 将 20 mL NO 和 50 mL NO<sub>2</sub> 组成的混合气体, 缓缓通过足量的 NaOH 溶液(设气体和溶液充分接触)后, 最后剩余气体的体积为

- A. 20 mL                      B. 30 mL                      C. 10 mL                      D. 0

12.NO 是大气污染物之一。目前,有一种治理方法是在 400℃左右、有催化剂存在的情况下,用氨把 NO 还原为氮气和水的。请写出该反应的化学方程式并标出电子转移:

\_\_\_\_\_。  
 还原剂为\_\_\_\_\_, 被还原的元素为\_\_\_\_\_,  
 还原产物与氧化产物的质量比为\_\_\_\_\_。

13.把 20mLNO 和 NO<sub>2</sub>的混合气体,与 10mLO<sub>2</sub>同时通入倒立于水中且盛满水的试管中,经充分反应后,试管内还剩余气体 2mL,则原混合气体中 NO<sub>2</sub>的体积可能是多少?

## 八、氨和铵盐

### 一、NH<sub>3</sub>的分子结构:

电子式: \_\_\_\_\_ 结构式: \_\_\_\_\_ 空间构型: \_\_\_\_\_

是含有\_\_\_\_\_键的\_\_\_\_\_分子

### 二、NH<sub>3</sub>的物理性质:

1. \_\_\_\_\_色有\_\_\_\_\_气味的气体;
2. 比空气\_\_\_\_\_;
3. \_\_\_\_\_溶于水,在常温、常压下 1 体积水可溶解\_\_\_\_\_体积的氨;
4. 沸点-33.5℃,易\_\_\_\_\_,液氨汽化需要吸收大量的热,所以可做\_\_\_\_\_。

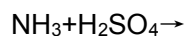
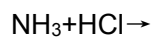
### 三、NH<sub>3</sub>的化学性质:

#### 1.与水反应:

氨水与液氨的区别

	形成	物质分类	成分
氨水			
液氨			

#### 2.与酸反应:



### 3.与盐溶液反应:



### 4.还原性:

氨气与氧气反应:

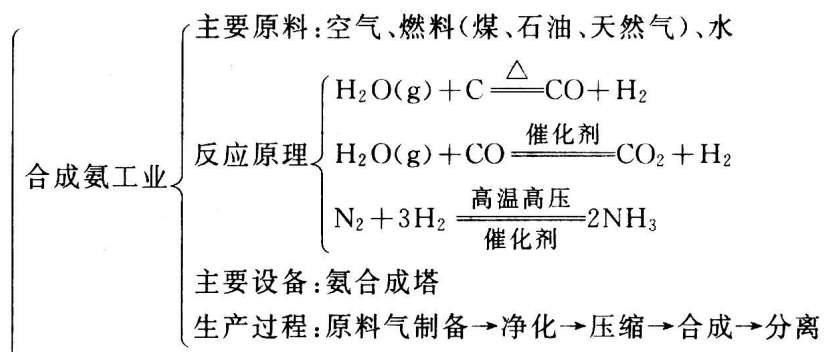
氨气与氯气反应:

四、 $\text{NH}_3$ 的用途: 制氮肥、化工原料、制冷剂。

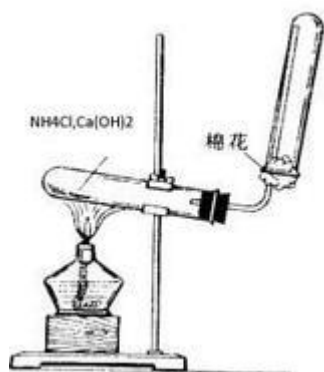
### 五、 $\text{NH}_3$ 的制法:

#### 1.工业制法:

合成氨的原理:



#### 2.实验室制法:



原料:

原理:

发生装置:

干燥:

收集:

检验：

尾气吸收：

除此以外，也可用\_\_\_\_\_快速制取氨气。

## 六、铵盐：

### 1.结构：

2.物理性质：\_\_\_\_\_溶于水的\_\_\_\_\_色晶体。

### 3.化学性质：

①不稳定性，受热易分解：

碳铵、氯化铵和碘化铵受热分解：

②与碱反应：

### 4.铵根的检验：

【例 1】写出下列物质的电子式

$\text{N}_2$ \_\_\_\_\_  $\text{NH}_3$ \_\_\_\_\_  $\text{NH}_4^+$ \_\_\_\_\_  $\text{NH}_4\text{Cl}$  \_\_\_\_\_  $\text{NaOH}$ \_\_\_\_\_

写出下列物质的结构式

$\text{N}_2$ \_\_\_\_\_  $\text{NH}_3$ \_\_\_\_\_  $\text{NH}_4^+$ \_\_\_\_\_

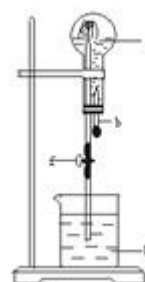
【例 2】有关氨的说法不正确的是（ ）

- A. 分子是 4 核 10 电子极性分子，三角锥型，具有还原性
- B. 氨极易溶于水，可做喷泉实验
- C. 氨气易液化，液氨用作致冷剂
- D. 氨气可用无水氯化钙干燥，可在空气中燃烧

【例 3】.在下图所示装置中，烧瓶中充满干燥气体 a，将滴管中的液

体 **b** 挤入烧瓶内，轻轻振荡烧瓶，然后打开弹簧夹 **f**，烧杯中的液体 **b** 呈喷泉状喷出，最终几乎充满烧瓶。则 **a** 和 **b** 分别是 ( )

	a(干燥气体)	b(液体)
A	NO <sub>2</sub>	水
B	CO <sub>2</sub>	4 mol · L <sup>-1</sup> NaOH 溶液
C	Cl <sub>2</sub>	饱和 NaCl 水溶液
D	NH <sub>3</sub>	1 mol · L <sup>-1</sup> 盐酸



【例 4】对于氨水的组成的叙述正确的是 ( )

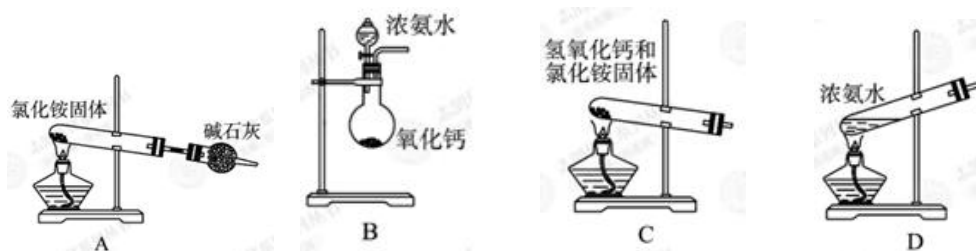
- A. 只含有氨分子和水分子
- B. 只含有一水合氨分子和水分子
- C. 只含有氨分子、水分子和一水合氨分子
- D. 含有氨分子、水分子、一水合氨分子、铵根离子和氢氧根离子

【例 5】某学生课外活动小组利用右图所示装置分别做如下实验：

- (1) 在试管中注入某红色溶液，加热试管，溶液颜色逐渐变浅，冷却后恢复红色，则原溶液可能是\_\_\_\_\_溶液；加热时溶液由红色逐渐变浅的原因是：\_\_\_\_\_。
- (2) 在试管中注入某无色溶液，加热试管，溶液变为红色，冷却后恢复无色，则此溶液可能是\_\_\_\_\_溶液；加热时溶液由无色变为红色的原因是：\_\_\_\_\_。

习题：

1. 下图是实验室制取氨气的装置和选用的试剂，其中错误的是 ( )



2. 用浓氯化铵溶液处理过的舞台幕布不易着火。其原因是 ( )

- ①幕布的着火点升高
- ②幕布的质量增加
- ③氯化铵分解吸收热量，降低了温度
- ④氯化铵分解产生的气体隔绝了空气

- A. ①②
- B. ③④
- C. ③④
- D. ②④

3. 在  $150^{\circ}\text{C}$  时,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  完全分解产生的气态混合物, 其密度是相同条件下  $\text{H}_2$  密度是( )
- A. 96 倍      B. 12 倍      C. 48 倍      D. 32 倍

4. 以下集气装置中不正确的是 ( )



(液体为  $\text{H}_2\text{O}$ )

(试管口为棉花)

(液体为  $\text{H}_2\text{O}$ )

- A.  $\text{H}_2\text{S}$  的收集      B.  $\text{NO}$  的收集      C.  $\text{NH}_3$  或  $\text{H}_2$  的收集      D.  $\text{HCl}$  或  $\text{Cl}_2$  的收集

5. 制取氨气并完成喷泉实验 (图中夹持装置均已略去)。

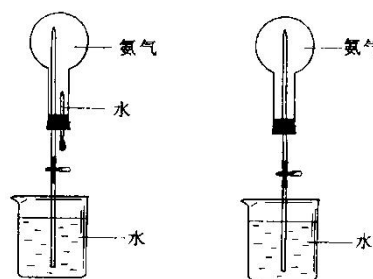
(1) 写出实验室制取氨气化学方程式\_\_\_\_\_。

(2) 收集氨气应使用\_\_\_\_\_法, 要得到干燥的氨气可选用\_\_\_\_\_做干燥剂。

(3) 用图 1 装置进行喷泉实验, 上部烧瓶已装满干燥氨气, 引发水上喷的操作是\_\_\_\_\_。该实验的原理是\_\_\_\_\_。

(4) 如果只提供如右图的装置, 请说明引发喷泉的方法。

答. \_\_\_\_\_



6. 对于某些离子的检验及结论一定正确的是 ( )

- A. 加入稀盐酸产生无色气体, 将气体通入澄清石灰水中, 溶液变浑浊, 一定有  $\text{CO}_3^{2-}$
- B. 加入氯化钡溶液有白色沉淀产生, 再加盐酸, 沉淀不消失, 一定有  $\text{SO}_4^{2-}$
- C. 加入氢氧化钠溶液并加热, 产生的气体能使湿润红色石蕊试纸变蓝, 一定有  $\text{NH}_4^+$
- D. 加入碳酸钠溶液产生白色沉淀, 再加盐酸白色沉淀消失, 一定有  $\text{Ba}^{2+}$

7. 只用一种试剂可鉴别  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{AlCl}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  和  $\text{NaCl}$  五种溶液, 这种试剂是 ( )

- A.  $\text{NaOH}$       B.  $\text{HCl}$       C.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$       D.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

8. 将  $20\text{mLNO}_2$  和  $\text{NH}_3$  的混合气体, 在一定条件下充分反应, 化学方程式是:

$6\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 \rightarrow 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ 。已知参加反应的  $\text{NO}_2$  比  $\text{NH}_3$  少 2mL (气体体积均在相同状况下测定), 则原混合气体中  $\text{NO}_2$  和  $\text{NH}_3$  的物质的量之比是 ( )

- A. 3 : 2      B. 2 : 3      C. 3 : 7      D. 3 : 4

## 九、硝酸和硝酸盐

### 一、硝酸的物理性质:

1. 纯净的硝酸是\_\_\_\_\_色、有\_\_\_\_\_气味的液体;

久置的浓  $\text{HNO}_3$  一般呈黄色, 是由于\_\_\_\_\_。

2. 沸点\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_挥发;

3. 浓  $\text{HNO}_3$  的浓度\_\_\_\_\_, 发烟硝酸的浓度\_\_\_\_\_。

4. 以任意比与水互溶。

### 二、硝酸的化学性质:

#### 1. 不稳定性:

硝酸的保存:

#### 2. 酸性:

特殊性:

(1) 与金属反应:

(2) 与指示剂作用:

#### 3. 强氧化性:

(1) 与金属反应:

铜与浓硝酸反应:

铜与稀硝酸反应:

注意: a. 硝酸能与除金、铂、钛以外的大多数金属反应, 产物与硝酸的浓度有关。通常, 浓硝酸与金属反应生成的气体主要是\_\_\_\_\_, 稀硝酸与金属反应生成的气体主要是\_\_\_\_\_, 硝



酸浓度越大，氧化性越强，反应越剧烈，但不管浓度再稀也不会生成氢气。

b. 在常温下，铁、铝等金属能与稀  $\text{HNO}_3$  反应，但在浓  $\text{HNO}_3$  中发生\_\_\_\_\_现象。

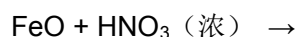
c. 王水的成分：\_\_\_\_\_

(2) 与非金属反应：

碳与浓硝酸反应：

(3) 与还原性物质反应：

硫化氢与浓硝酸反应：



铁与稀硝酸的反应：

### 三、 $\text{HNO}_3$ 的制法：

#### 1. 实验室制法：

原理：

注意：(1)

(2)

#### 2. 工业制法——氨的催化氧化法：

① 原料：

② 原理：

③ 设备：

④ 尾气处理：

### 四、硝酸盐：

1. 物理性质：\_\_\_\_\_色\_\_\_\_\_溶于水的晶体。

#### 2. 化学性质：

(1) 在酸性条件下，具有\_\_\_\_\_；

(2) 受热易分解：

硝酸钾、硝酸铜和硝酸银受热分解：

#### 3. 检验：

【例 1】下列试剂① 浓氨水 ② 氯水 ③ 硝酸银 ④ 浓硝酸 ⑤ 浓盐酸 ⑥ 溴化银，其中必须用棕色瓶装的是（ ）

- A. 全部                      B. ②③④⑥                      C. ②③⑤⑥                      D. ①③④⑥

【例 2】下列对硝酸的认识不正确的是（ ）

- A. 打开浓硝酸的瓶盖会产生棕色的烟  
 B. 稀硝酸也是一种强氧化性的酸  
 C. 硝酸是常用来作制炸药、化肥、染料的化工原料  
 D. 不慎将浓硝酸滴在手上，擦去后仍会在皮肤上留下黄色斑痕

【例 3】25.6 mgCu 跟含有  $1.4 \times 10^{-3}$  mol 的硝酸恰好完全反应，反应完毕后收集到的气体在标准状况下的体积为（ ）

- A. 7.84 mL                      B. 13.44 mL                      C. 15.68 mL                      D. 17.92 mL

习题：

1. 取三张蓝色石蕊试纸放在玻璃上，然后按顺序滴加 65%的  $\text{HNO}_3$ 、98.3% $\text{H}_2\text{SO}_4$  和新制氯水，三张试纸最后呈现的颜色是（ ）

- A. 白、红、白                      B. 红、黑、红                      C. 红、红、红                      D. 白、黑、白

2. 常温下在浓硝酸中难溶解的金属是（ ）

- A. 铝                                      B. 铂                                      C. 铜                                      D. 银

3. 某金属单质跟一定浓度的硝酸反应,假定只产生单一的还原产物。当参加反应的单质与被还原硝酸的物质的量之比为 2 : 1 时,还原产物是（ ）

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

4. 某化肥厂用  $\text{NH}_3$  制备  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ，已知由  $\text{NH}_3$  制  $\text{NO}$  时，产率为 96%， $\text{NO}$  制  $\text{HNO}_3$  时产率为 92%， $\text{HNO}_3$  与  $\text{NH}_3$  反应生产  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ，则制  $\text{HNO}_3$  所用的  $\text{NH}_3$  质量占总耗  $\text{NH}_3$  质量分数为多少？