

# 高一化学春季班精炼题集

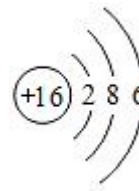
## 目录

|        |                     |    |
|--------|---------------------|----|
| 第 1 讲  | 硫.....              | 2  |
| 第 2 讲  | 硫化氢.....            | 3  |
| 第 3 讲  | 二氧化硫.....           | 5  |
| 第 4 讲  | 硫酸和硫酸盐.....         | 8  |
| 第 5 讲  | 氮气.....             | 12 |
| 第 6 讲  | 氮氧化物.....           | 12 |
| 第 7 讲  | 氨气和铵盐.....          | 13 |
| 第 8 讲  | 硝酸和硝酸盐.....         | 17 |
| 第 9 讲  | 化学反应速率.....         | 22 |
| 第 10 讲 | 化学平衡.....           | 24 |
| 第 11 讲 | 化学平衡移动.....         | 26 |
| 第 12 讲 | 电解质的基本概念.....       | 29 |
| 第 13 讲 | 电离平衡.....           | 32 |
| 第 14 讲 | 水的离子积和溶液 pH 计算..... | 35 |
| 第 15 讲 | 离子方程式.....          | 37 |
| 第 16 讲 | 盐类水解.....           | 40 |
| 第 17 讲 | 电解池.....            | 43 |

## 第1讲 硫

1. 如图是硫原子的原子结构示意图，下列对硫原子的叙述错误的是（ ）

- A. 硫原子核外有三个电子层，最外层有 6 个电子
- B. 硫原子核内有 16 个质子
- C. 硫原子得到两个电子后可变成硫离子
- D. 硫原子在化学反应中容易失去电子



2. 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

3. 下列说法正确的是（ ）

- A. 硫在纯氧中燃烧发出明亮的蓝紫色火焰
- B. 铜和硫反应强热条件下可生成硫化铜
- C. 硫粉与铁粉的反应是吸热反应
- D. 硫与非金属反应时一定表现还原性

4. 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

5. 在一定条件下，下列物质能与硫发生反应，且硫作为还原剂的是（ ）

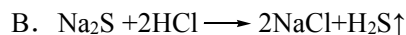
- A. Cu B. H<sub>2</sub> C. Fe D. O<sub>2</sub>

6. 对于反应  $3S + 6KOH \xrightarrow{\Delta} 2K_2S + K_2SO_3 + 3H_2O$ ，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 2 : 1
- D. 氧化产物和还原产物的物质的量之比为 3 : 2

7. 不能说明氯气的非金属性比硫强的是（ ）

- A. Cl<sub>2</sub> 与 H<sub>2</sub> 光照爆炸，而硫与氢气反应需加热至硫气化



C. HCl 比  $\text{H}_2\text{S}$  稳定

D. 酸性:  $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4$

8. 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

9. 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.  $\text{H}_2$       B.  $\text{O}_2$       C. K      D. Zn

10. 硫蒸汽折合标况下的密度是 5.714 克/升, 所以硫蒸汽的分子式应该是: ( )

A. S.      B.  $\text{S}_2$ .      C.  $\text{S}_4$ .      D.  $\text{S}_6$ .

11. 硫通常是一种\_\_\_\_\_色的晶体, 俗称\_\_\_\_\_, 它\_\_\_\_\_溶于水, \_\_\_\_\_溶于二硫化碳, 写出硫的一种主要用途\_\_\_\_\_。

12. 我国古代四大发明之一是黑火药, 最早黑火药的主要成分是硫磺、硝石和木炭, 其爆炸时发生的反应化学方程式是\_\_\_\_\_。

## 第 2 讲 硫化氢

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  $\text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$

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

3. 下列物质中, 不能与硫化氢反应的是 ( )

A. HCl      B.  $\text{SO}_2$       C. KOH      D.  $\text{CuSO}_4$  溶液

4. 用 FeS 跟酸反应制  $\text{H}_2\text{S}$  气体, 可选用的酸是 ( )

- A. 浓硝酸      B. 稀硫酸      C. 稀硝酸      D. HClO

5. 下列试剂能检验  $\text{H}_2\text{S}$  气体的是 ( )

- A. 氢氧化钠溶液      B. 澄清石灰水      C. 醋酸铅溶液      D. 稀盐酸

6. 下列反应中, 调节反应物用量或浓度不会改变反应产物的是 ( )

- A. 硫化氢在氧气中燃烧      B. 铁在硫蒸气中燃烧  
C. 二氧化碳通入石灰水      D. 木炭在空气中燃烧

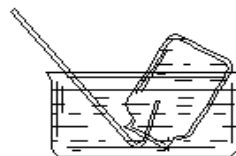
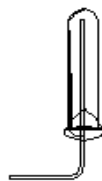
7. 在一定条件下, 将 70ml  $\text{H}_2\text{S}$  气体和 90ml  $\text{O}_2$  混合, 点燃并使其均反应完。再恢复到原来条件 则生成  $\text{SO}_2$  生成气体的体积为 ( )

- A. 70ml      B. 60ml      C. 55ml      D. 50ml

8. 常温常压下, 将 50mL  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{O}_2$  的混合气体点燃, 充分反应后恢复到原来状态, 气体体积变为 5mL, 该 5mL 气体的成分可能是 ( )

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

9. 以下集气装置中不正确的是 ( )



(液体为  $\text{H}_2\text{O}$ )

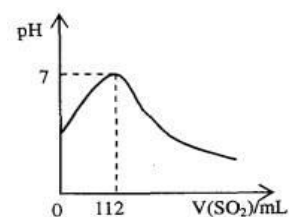
(试管口为棉花)

(液体为  $\text{H}_2\text{O}$ )

- A.  $\text{H}_2\text{S}$  的收集      B.  $\text{O}_2$  的收集      C.  $\text{NH}_3$  或  $\text{H}_2$  的收集      D.  $\text{HCl}$  或  $\text{Cl}_2$  的收集

10. 在标准状况下, 向 100mL 氢硫酸溶液中通入二氧化硫气体, 溶液 pH 变化如图所示, 则原氢硫酸溶液的物质的量浓度为 ( )

- A. 0.5mol/L      B. 0.05mol/L  
C. 1mol/L      D. 0.1mol/L



11. 将 8.8 g  $\text{FeS}$  固体置于 200 ml 2.0 mol/L 的盐酸中, 以制备  $\text{H}_2\text{S}$  气体。反应完全后, 若溶液中  $\text{H}_2\text{S}$  的浓度为 0.10 mol/L, 假定溶液体积不变, 试计算:

(1) 收集到的  $\text{H}_2\text{S}$  气体的体积(标准状况);

(2) 溶液中  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{H}^+$  的物质的量浓度。

## 第3讲 二氧化硫

1. 酸雨的形成主要是由于 ( )

- A. 大气中二氧化碳含量增多      B. 汽车排出大量尾气  
 C. 工业上大量燃烧含硫燃料      D. 森林遭乱砍滥伐, 破坏了生态平衡

2. 下列溶液中能用来区别  $\text{SO}_2$  和  $\text{CO}_2$  气体的是 ( )

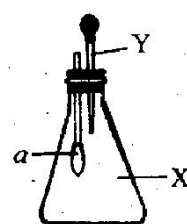
- ①澄清的石灰水 ②溴水 ③酸性高锰酸钾溶液 ④氯化钡溶液 ⑤品红溶液  
 A. ①④⑤      B. ②③⑤      C. ①②③      D. ②③④

3. 右图中, 锥形瓶内盛有气体 X, 滴管内盛有液体 Y, 若挤压

滴管胶头, 使液体 Y 滴入瓶中, 振荡, 一会可见小球 a 鼓气,

气体 X 和液体 y 不可能是 ( )

- A. 氨气和水      B.  $\text{SO}_2$  和  $\text{NaOH}$  浓溶液  
 C.  $\text{CO}_2$  和稀硫酸      D. 氯化氢和  $\text{NaNO}_3$  稀溶液



4. 若要从  $\text{CO}_2$  气体中除去少量  $\text{SO}_2$ , 最好使混合气体通过 ( )

- A. 盛  $\text{NaOH}$  溶液的洗气瓶  
 B. 盛  $\text{KMnO}_4$  酸性溶液的洗气瓶  
 C. 盛品红溶液的洗气瓶  
 D. 盛饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的洗气瓶

5. 将  $\text{SO}_2$  通入  $\text{BaCl}_2$  溶液至饱和, 未见有沉淀, 继续通入另一种气体 X 仍无沉淀, 则 X 可能是 ( )

- A.  $\text{CO}_2$       B.  $\text{NH}_3$       C.  $\text{Cl}_2$       D.  $\text{H}_2\text{S}$

6. 下列变化中可以说明  $\text{SO}_2$  具有漂白性的是 ( )

- A.  $\text{SO}_2$  通入酸性高锰酸钾溶液中红色褪去  
 B.  $\text{SO}_2$  通入品红溶液红色褪去  
 C.  $\text{SO}_2$  通入溴水溶液中红棕色褪去  
 D.  $\text{SO}_2$  通入氢氧化钠酚酞的混合溶液红色褪去

7. 实验室制备  $\text{SO}_2$  气体, 下列方法可行的是 ( )

- A.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液与  $\text{HNO}_3$       B.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液与稀盐酸  
 C.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  与  $\text{H}_2\text{S}$  溶液      D.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  固体与浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$

8. 除去  $\text{SO}_2$  中混有的  $\text{HCl}$  气体, 可选用的试剂是 ( )

A. 石灰水

B. 浓硫酸

C. 饱和  $\text{NaHSO}_3$  溶液

D. 饱和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液

9. 对于  $\text{SO}_2$  与  $\text{SO}_3$  下列说法正确的是 ( )

A. 标准状况下等体积含硫量相等

B. 都具有漂白性及消毒灭菌作用

C. 其水溶液都是二元强酸

D. 都能和水反应

10. 下列化学反应方程式中不正确的是 ( )

A.  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$

B.  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$

C.  $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

D. 在催化剂存在、加热条件下  $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$

11. 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

12. 某混合气体 G 可能含有  $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  等气体,用 a. 无水  $\text{CuSO}_4$ 、b. 澄清石灰水、c. 灼热  $\text{CuO}$ 、d. 碱石灰、e. 品红溶液、f. 酸性高锰酸钾溶液等药品可将其一一检出,检出的正确顺序是 ( )

A.  $G \rightarrow a \rightarrow e \rightarrow b \rightarrow f \rightarrow d \rightarrow c$

B.  $G \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow b \rightarrow e \rightarrow f \rightarrow a$

C.  $G \rightarrow a \rightarrow e \rightarrow f \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow c$

D.  $G \rightarrow b \rightarrow e \rightarrow f \rightarrow a \rightarrow d \rightarrow c$

13. 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\_\_\_\_\_

14. 现有 A、B 两种化合物,具有如下性质:

(1)  $A + B + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

(2)  $A + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{G} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(3)  $B + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{E} \uparrow$ ;

(4)  $G + \text{E} \longrightarrow \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ;

(5)  $G + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

根据以上事实推断(写化学式): A \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, E \_\_\_\_\_, G \_\_\_\_\_; .

15、I. 根据  $\text{SO}_2$  的实验室制法及  $\text{SO}_2$  的性质回答下列问题:

用  $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{s}, \text{含少量 NaCl})$  和约 12 mol/L 的浓硫酸在加热条件下反应制备干燥纯净的  $\text{SO}_2$  气体。

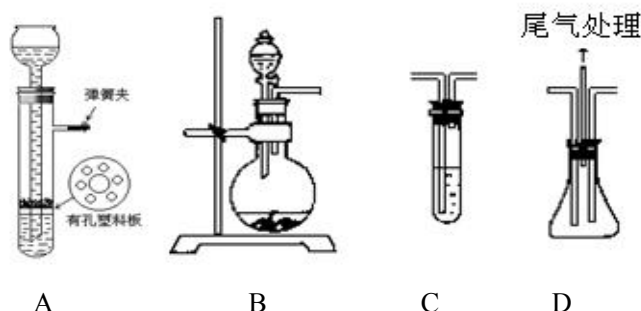
(1) 用 98% 的浓硫酸配制体积比为 2:1 的浓硫酸 (约 12mol/L), 应选用的仪器有 \_\_\_\_\_

- a. 烧杯              b. 玻璃棒              c. 量筒              d. 容量瓶

II. 为验证  $\text{SO}_2$  既有还原性又有氧化性, 请选用下面的仪器或试剂的编号回答问题:

可选用的试剂: ①稀盐酸 ②溴水 ③ $\text{Na}_2\text{SO}_3$  固体 ④ $\text{FeS}$  固体 ⑤浓硫酸 (约 12mol/L)

⑥氢氧化钠溶液



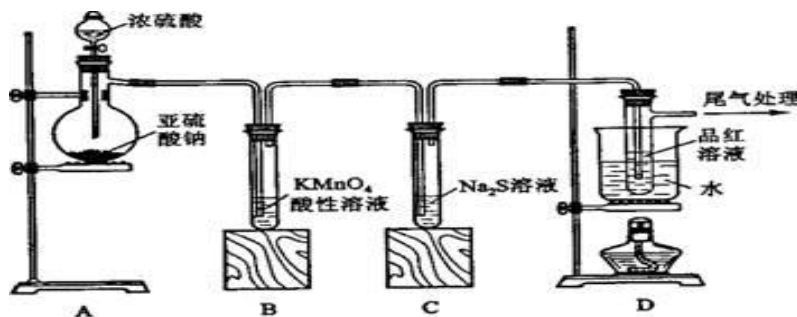
(2) 能证明  $\text{SO}_2$  具有氧化性的实验可用仪器 \_\_\_\_\_, 实验中可观察到的现象是 \_\_\_\_\_;

(3) 能证明  $\text{SO}_2$  具有还原性的实验可用仪器 \_\_\_\_\_, 实验中可观察到的现象 \_\_\_\_\_。

(4) 在装置 A、C 中应加入的试剂是: A \_\_\_\_\_, C \_\_\_\_\_。

(5) 尾气处理时, 可能发生的化学反应方程式 \_\_\_\_\_。

16. 某化学兴趣小组为探究  $\text{SO}_2$  的性质, 按下图 所示装置进行实验。请到答 F 列问题:



(1) 装置 A 中盛放亚硫酸钠的仪器名称是 \_\_\_\_\_, 其中发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_;

(2) 实验过程中, 装置 B、C 中发生的现象分别是 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ ,

这些现象分别说明  $\text{SO}_2$  具有的性质是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_;

(3) 装置 D 的目的是探究  $\text{SO}_2$  与品红作用的可逆性, 请写出实验操作及现象\_\_\_\_\_;

(4) 尾气可采用\_\_\_\_\_溶液吸收。

## 第 4 讲 硫酸和硫酸盐

1. 下列变化中, 能证明硫酸是强酸的事实是 ( )

- A. 能使石蕊试液变红                      B. 能跟硫化亚铁反应制硫化氢  
C. 能跟氯化钠反应制氯化氢              D. 能跟锌反应产生氢气

2. 在常温下, 下列物质可盛放在铁制容器或铝制容器中的是 ( )

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

3. 右图是硫酸试剂瓶标签上的部分内容。据此下列说法中, 正确的是 ( )

- A. 该硫酸可以用来干燥硫化氢气体  
B.  $1 \text{ mol Zn}$  与足量的该硫酸反应产生  $2 \text{ g H}_2$   
C. 配制  $200 \text{ mL } 4.6 \text{ mol/L}$  的稀硫酸需取该硫酸  $50 \text{ mL}$   
D. 若不小心将该硫酸溅到皮肤上, 应立即用  $\text{NaOH}$  溶液冲洗

|                                           |
|-------------------------------------------|
| 硫酸 化学纯 (CP)                               |
| (500mL)                                   |
| 品名: 硫酸                                    |
| 化学式: $\text{H}_2\text{SO}_4$              |
| 相对分子质量: 98                                |
| 密度: $1.84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ |
| 质量分数: 98%                                 |

4. 下列操作不能区别浓硫酸与稀硫酸的是 ( )

- A. 分别加入铁                      B. 分别加入蔗糖  
C. 分别加入烧碱                      D. 分别加入铜片、加热

5. 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

6. 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

7. 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.  $\text{FeSO}_4$       **D.  $\text{KNO}_3$**

8. 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.  $\text{NH}_3$ 、 $\text{HF}$ 、 $\text{H}_2$

9. 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.  $\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

10.  $m \text{ g}$  铜与足量浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  共热时完全反应，在标准状况下生成  $n \text{ L}$  气体，则被还原的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的量是 ( )

- A.  $\frac{m}{32} \text{ mol}$       B.  $\frac{98n}{22.4} \text{ g}$       C.  $\frac{m}{64} \text{ g}$       D.  $\frac{196n}{22.4} \text{ g}$

11. 二氧化硫的催化氧化是放热反应。下列关于接触法制硫酸的叙述中正确的是 ( )

- A. 为防止催化剂中毒，炉气在进入接触室之前需要净化  
 B. 在接触室内反应温度选定在  $400^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ ， $\text{SO}_2$  可以完全转化为  $\text{SO}_3$   
 C. 为防止污染大气，从吸收塔出来的尾气常用水吸收  
 D. 为提高  $\text{SO}_3$  的吸收效率，用稀硫酸代替水吸收  $\text{SO}_3$

12. 为检验  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液中是否含有  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  应选用的试剂是 ( )

- A.  $\text{BaCl}_2$  溶液      B.  $\text{BaCl}_2$  溶液、稀盐酸  
 C.  $\text{BaCl}_2$  溶液、稀硝酸      D.  $\text{BaCl}_2$  溶液、稀硫酸

13. 只用一种试剂就能鉴别  $\text{Na}_2\text{S}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的是 ( )

- A.  $\text{BaCl}_2$  溶液      B. 盐酸      C. 品红溶液      D.  $\text{NH}_4\text{Cl}$

14. 一种酸性溶液中加入  $\text{BaCl}_2$  溶液，有白色沉淀生成，则这种溶液中 ( )

- A. 一定含有  $\text{SO}_4^{2-}$       B. 一定含有  $\text{Ag}^+$   
 C. 一定同时含有  $\text{Ag}^+$  和  $\text{SO}_4^{2-}$       **D. 一定含有  $\text{Ag}^+$  或  $\text{SO}_4^{2-}$ ，或同时含有  $\text{Ag}^+$  和  $\text{SO}_4^{2-}$**

15. 有一瓶  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液，由于它可能部分被氧化，某同学进行如下实验：取少量溶液，滴入  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液，产生白色沉淀，再加入足量稀硝酸，充分振荡后，仍有白色沉淀。对此实验下述结论正确的是 ( )

- A.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  已部分被空气中的氧气氧化  
 B. 加入  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液后，生成的沉淀中一定含有  $\text{BaSO}_4$   
**C. 加硝酸后的不溶沉淀是  $\text{BaSO}_4$**

D. 加硝酸后的不溶沉淀是  $\text{BaSO}_3$

16. 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 ( )

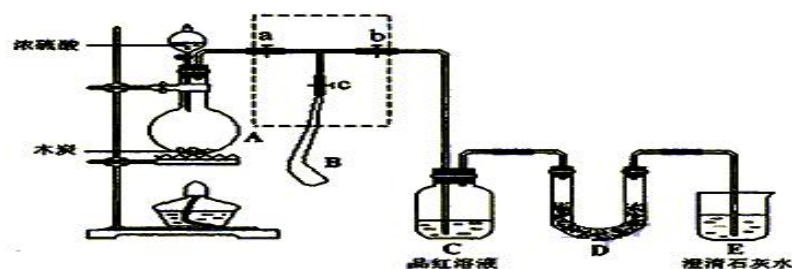
(5) 在稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  中放入锌粒就产生  $\text{H}_2$ . ( )

(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. ( )

17. 为检验浓硫酸与木炭在加热条件下反应产生的  $\text{SO}_2$  和  $\text{CO}_2$  气体, 设计了如图所示实验装置, a、b、c 为止水夹, B 是用于储气的气囊, D 中放有用  $\text{I}_2$  和淀粉的蓝色溶液浸湿的脱脂棉. 请回答下列问题:



(1) 实验前欲检查装置 A 的气密性, 可以采取的操作是\_\_\_\_\_;

(2) 此实验成败的关键在于控制反应产生气体的速率不能过快, 由此设计了虚框部分的装置, 则正确的操作顺序是\_\_\_\_\_ (用操作编号填写)

①向 A 装置中加入浓硫酸, 加热, 使 A 中产生的气体进入气囊 B, 当气囊中充入一定量气体时, 停止加热;

②待装置 A 冷却, 且气囊 B 的体积不再变化后, 关闭止水夹 a, 打开止水夹 b, 慢慢挤压气囊, 使气囊 B 中气体慢慢进入装置 C 中, 待达到实验目的后, 关闭止水夹

③打开止水夹 a 和 c, 关闭止水夹 b;

(3) 实验时, 装置 C 中的现象为\_\_\_\_\_;

(4) 当 D 中产生\_\_\_\_\_ (多选不得分) 现象时, 可以说明使 E 中澄清石灰水变浑浊的是  $\text{CO}_2$ , 而不是  $\text{SO}_2$ ;

A. 进气口一端脱脂棉蓝色变浅，出气口一端脱脂棉蓝色不变

B. 脱脂棉上蓝色均变浅

C. 脱脂棉上蓝色褪去

(5) 装置 D 的作用为\_\_\_\_\_

18、三位学生设计了下述三个方案，并都认为，如果观察到的现象和自己设计的方案一致，即可确证试液中有  $\text{SO}_4^{2-}$ 。

方案甲：试液  $\xrightarrow{\text{BaCl}_2 \text{ 溶液}}$  白色沉淀  $\xrightarrow{\text{足量稀HCl}}$  沉淀不溶解

方案乙：试液  $\xrightarrow{\text{足量稀HCl}}$  无沉淀  $\xrightarrow{\text{BaCl}_2 \text{ 溶液}}$  白色沉淀

方案丙：试液  $\xrightarrow{\text{足量稀HNO}_3}$  无沉淀  $\xrightarrow{\text{Ba(NO}_3)_2 \text{ 溶液}}$  白色沉淀

试评价上述各种方案是否严密，并分别说明理由。

19. 铜与足量的浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应，若有 5.12g 铜被氧化，则被还原的硫酸物质的量是多少？共有多少摩尔电子发生转移？在标准状况下能生成多少升  $\text{SO}_2$  气体？

20. 某硫酸厂用含  $\text{FeS}_2$  90 % 的黄铁矿 500 t 制取硫酸，煅烧时损失 5% 的硫，二氧化硫转化为三氧化硫时损失 15% 的二氧化硫，三氧化硫被水吸收时又损失 0.5%，求这些黄铁矿能制得 98% 的浓硫酸多少吨？

## 第5讲 氮气

### 固氮和氮气的物理性质

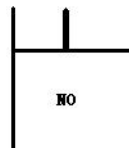
- 通常情况下氮气的性质不活泼的原因是 ( )
  - 氮分子中有三个共价键，键能很大
  - 氮元素非金属性很弱
  - 氮分子中氮元素的化合价为零
  - 固态氮属于分子晶体
- 下列反应起了氮的固定作用的是 ( )
  - 氨经催化氧化生成 NO
  - NO 与 O<sub>2</sub> 反应生成 NO<sub>2</sub>
  - N<sub>2</sub> 在一定条件下与 Mg 反应生成 Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>
  - NH<sub>3</sub> 与硝酸反应生成 NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>
- 下列有关氮气的叙述中不正确的是 ( )
  - 氮元素非金属性很强，所以氮气的化学性质很活泼
  - 氮气既可做氧化剂又可以做还原剂
  - 氮气分子是由非极性键构成的双原子分子
  - 雷雨时，植物从土壤中吸收从空气中得到的氮肥是 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

### 氮气与氢气 氧气 活泼金属镁反应

- 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)

## 第6讲 氮氧化物

- 图为装有活塞的密闭容器，内盛 22.4 mL 。若通入 11.2 mL 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 ( )
  - 等于 1.369 g/L
  - 等于 2.054 g/L
  - 介于 1.369 g/L 和 2.054 g/L 之间
  - 大于 2.054 g/L



- 将 20mLNO<sub>2</sub> 和 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 NO<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ mL，NO \_\_\_\_\_ mL?

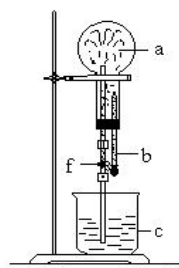
3. 体积相同的 3 个烧瓶中, 分别盛满  $\text{NH}_3$ 、 $\text{HCl}$  和  $\text{NO}_2$  气. 现将其均倒扣在水槽中, 充分溶解, 塞住瓶口取出 (设溶质不扩散), 烧瓶内三种液体的物质的量浓度之比为 ( )  
 A. 1: 1: 1      B. 2: 2: 3      C. 3: 3: 2      D. 4: 4: 5
4. 在  $\text{NO}_2$  被水吸收的反应中, 发生还原反应和发生氧化反应的物质, 其质量比为 ( )  
 A. 3:1      B. 1:3      C. 1:2      D. 2:1
5. Murad 等三位教授提出  $\text{NO}$  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.  $\text{NO}$  可以是某些含低价 N 物质氧化的产物      B.  $\text{NO}$  不是亚硝酸酐  
 C.  $\text{NO}$  可以是某些含高价 N 物质还原的产物      D.  $\text{NO}$  是红棕色气体
6. 在一定温度和压强下, 将盛有  $\text{N}_2$  和  $\text{NO}_2$  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  $\frac{3}{5}$ , 则原混合气体中  $\text{N}_2$  和  $\text{NO}_2$  的体积比为 ( )  
 A. 1:1      B. 1:2      C. 3:2      D. 2:3
7. 有一句俗语叫“雷雨发庄稼”, 其所包含的化学过程有 (用化学方程式表示)  
 (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_

## 第 7 讲 氨气和铵盐

### 氨气的物理性质 喷泉试验

1. 在下图装置中, 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) | $\text{NO}_2$ | 水                      |
| (B) | $\text{CO}_2$ | 4 摩/升 $\text{NaOH}$ 溶液 |
| (C) | $\text{Cl}_2$ | 饱和 $\text{NaCl}$ 水溶液   |
| (D) | $\text{NH}_3$ | 1 摩/升盐酸                |



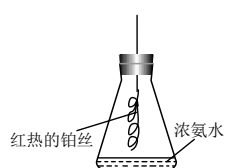
2. 同温同压下, 两个等体积的干燥圆底烧瓶中分别充满① $\text{NH}_3$ , ② $\text{NO}_2$ , 进行喷泉实验, 经充分反应后, 瓶内溶液的物质的量浓度为  
 A. ①>②      B. ①<②      C. ①=②      D. 不能确定

### 氨气的化学性质

3. 有关氨的性质叙述中正确的是 ( )

- A. 氨具有还原性  
B. 氨极易溶于水，氨水显碱性  
C. 氨气和酸相遇都能产生白烟  
D. 在反应  $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$  中，氨失去电子被氧化

4. 某同学设计并探究氨在催化剂作用下，被空气中氧气氧化的实验，他设计了如图装置。



实验方法：在锥形瓶中加入浓氨水，然后将铂丝加热到红热状态，再插入锥形瓶中，观察现象。

(1) 该同学探究氨的催化氧化，他选择浓氨水是因为：\_\_\_\_\_。若想快速看到实验现象，应向浓氨水中加入\_\_\_\_\_或进行\_\_\_\_\_操作。

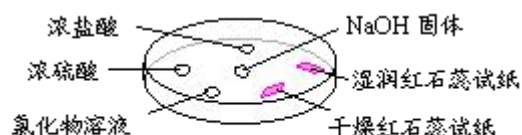
(2) 你推测他将看到的现象是\_\_\_\_\_，有关方程式为：\_\_\_\_\_。

### 氨水

5. 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

### 氨气的实验室制法

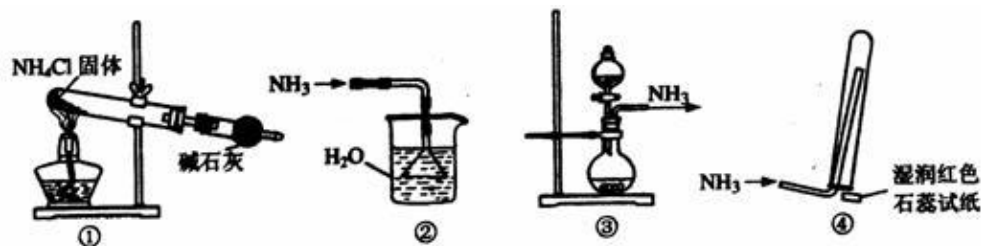
6. 如图，利用培养皿探究氨气的性质。实验时向 NaOH 固体上滴几滴浓氨水，立即用另一表面皿扣在上面。下表中对实验现象所做的解释正确的是 ( )



| 选项 | 实验现象      | 解释                                                |
|----|-----------|---------------------------------------------------|
| A  | 浓盐酸附近产生白烟 | $\text{NH}_3$ 与浓盐酸反应产生了 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 固体 |

|   |                      |                           |
|---|----------------------|---------------------------|
| B | 浓硫酸附近无明显现象           | $\text{NH}_3$ 与浓硫酸不发生反应   |
| C | 氯化物溶液变浑浊             | 该溶液一定是 $\text{AlCl}_3$ 溶液 |
| D | 干燥红石蕊试纸不变色，湿润红石蕊试纸变蓝 | $\text{NH}_3$ 是一种可溶性碱     |

7. 实验室制取少量干燥的氨气涉及下列装置，其中正确的是 ( )



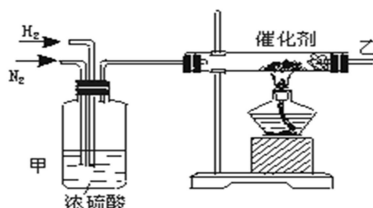
- A. ①是氨气发生装置  
B. ③是氨气发生装置  
C. ②是氨气吸收装置  
D. ④是氨气收集、检验装置

### 氨气的检验

8. 将湿润的红色石蕊试纸放在进行下列实验的试管口，试纸变蓝色的有 ( )

- A. 加热浓氨水  
B. 加热  $\text{NH}_4\text{Cl}$  固体  
C. 加热  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的混合物  
D. 加热饱和  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液

### 氨的催化氧化



9. 实验室合成氨装置如图：

试回答：

- (1) 装置甲的作用是：①\_\_\_\_\_
- (2) 乙中发生的反应方程式为\_\_\_\_\_，
- (3) 检验产物的简单化学方法是\_\_\_\_\_。

10. 将  $20\text{mL NO}_2$  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  $2\text{mL}$  (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

### 铵盐的不稳定性

11. 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

12.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  在加热条件下分解，生成  $\text{NH}_3$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。反应中生成的氧化产物和

还原产物的物质的量之比为 ( )

- A、1:3      B、2:3      C、1:1      D、4:3

13. 下列混合物可用加热方法分离的是 ( )

- A.  $I_2$ 、 $NH_4Cl$       B.  $KNO_3$ 、 $MnO_2$       C.  $K_2SO_4$ 、 $KClO_3$       D.  $NH_4Cl$ 、 $BaCl_2$

### 铵盐与碱的反应

14. 下列物质中既能与强碱反应又能与强酸反应 ( )

- A.  $(NH_4)_2SO_3$       B.  $NaHSO_4$       C.  $(NH_4)_2SO_4$       D.  $Mg(OH)_2$

15. 把  $a\text{ L}$  含硫酸铵、硝酸铵的混合溶液分成两等份，一份用  $b\text{ mol}$  烧碱刚好把  $NH_3$  全部赶出，另一份与氯化钡溶液完全反应消耗  $c\text{ mol BaCl}_2$ ，则原溶液中  $c(\text{NO}_3^-)$  为 ( )

- A.  $\frac{b-2c}{a}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$       B.  $\frac{2b-4c}{a}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   
C.  $\frac{2b-c}{a}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$       D.  $\frac{2c-4b}{a}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

### 铵根离子的检验

16. 下列检验铵盐的方法中，正确的是 ( )

- A. 加水溶解，再用红色石蕊试纸检验其溶液  
B. 加热试管，并用湿润的红色石蕊试纸接近试管口上方  
C. 加入氢氧化钠溶液，加热试管，并用湿润的红色石蕊试纸接近试管口上方  
D. 加入氢氧化钠溶液，加热试管，再滴入酚酞试液

17. 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  $\text{Ba}^{2+}$

18. 只用一种试剂可鉴别  $(NH_4)_2SO_4$ 、 $NH_4Cl$ 、 $Na_2SO_4$  和  $NaCl$  五种溶液，这种试剂是 ( )

- A.  $NaOH$       B.  $HCl$       C.  $Ba(OH)_2$       D.  $H_2SO_4$

19.

某学生利用以下装置探究氯气与氨气之间的反应。其中 A、F 分别为氨气和氯气的发生装置，C 为纯净干燥的氯气与氨气反应的装置。

请回答下列问题：

(1)装置 F 中发生反应的离子方程式为

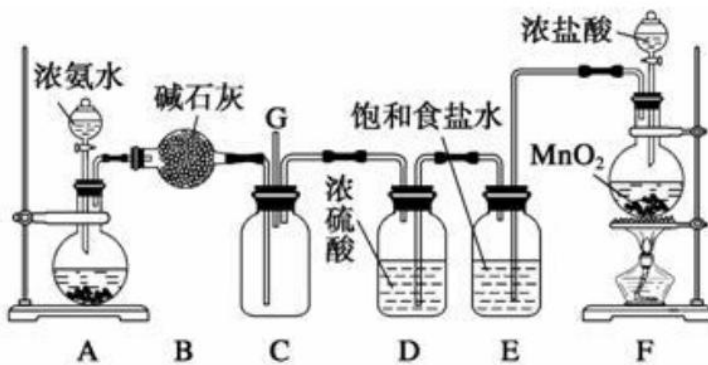
。

(2) B 装置的名称是

；E 装置的作用

(3)通入 C 装置的两根导管左边较长、右边较短，目的是

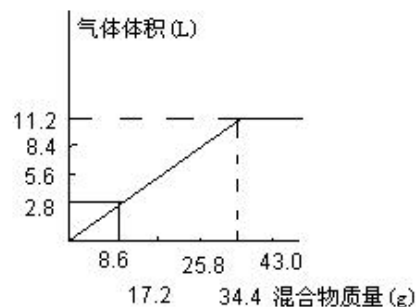
(4)装置 C 内出现浓厚的白烟并在容器内壁凝结，另一生成物是空气的主要成分之一。请写出反应的化学方程式：



20.在 100mLNaOH 溶液中加入  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  固体混合物，加热充分反应。表示 加入的混合物质量和产生的气体的体积(标准状况)的关系。

试计算：(1)NaOH 的物质的量浓度 mol/L；

(2)当固体混合物的质量是 51.6g 时，与足量的 NaOH 溶液充分反应后，生成气体的体积(标况)是 L。



## 第 8 讲 硝酸和硝酸盐

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

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

3. 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
4. 常温下在浓硝酸中难溶解的金属是（ ）  
 A. 铝      B. 铂      C. 铜      D. 银
5. 将 3.84 克铜粉与一定质量浓硝酸反应，当铜完全作用时，收集到气体 2.24L（标况下），则所消耗硝酸的物质的量是（ ）  
 A. 0.11mol      B. 0.22mol      C. 0.16mol      D. 0.1mol
6. 用以下三种途径来制取相等质量的硝酸铜（1）铜跟浓硝酸反应；（2）铜跟稀硝酸反应；（3）铜先跟氧气反应生成氧化铜，氧化铜再跟硝酸反应。以下叙述中正确的是（ ）  
 A. 三种途径所消耗的铜的物质的量相等  
 B. 三种途径所消耗的硝酸的物质的量相等  
 C. 所消耗的铜的物质的量是：途径（3）>途径（1）>途径（2）  
 D. 所消耗的硝酸的物质的量是：途径（1）>途径（2）>途径（3）
7. 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.  $\text{N}_2$
8. 硝酸与各种金属单质反应时，一般不会生成的物质是（ ）  
 A.  $\text{NO}$       B.  $\text{NO}_2$       C.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$       D.  $\text{H}_2$
9. 下列关于硝酸的说法中错误的是（ ）  
 A. 硝酸具有强氧化性和不稳定性  
 B. 硝酸是一种重要的化工原料，可用于制造炸药  
 C. 稀硝酸和较活泼的金属反应，一般不生成氢气  
 D. 稀硝酸跟铜反应，N 的化合价由+5 降为+2；浓硝酸跟铜反应，N 的化合价只能由+5 降为+4，可见稀硝酸的氧化性比浓硝酸强。
10. 下列各组离子在溶液中能大量共存的是（ ）  
 A.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$       B.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$   
 C.  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$       D.  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{OH}^-$

11.铜粉放入稀硫酸溶液中，加热后无明显变化，但加入某盐一段时间后，发现铜粉质量减少，则该盐可能是（ ）

- A.  $\text{FeCl}_3$       B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       C.  $\text{KNO}_3$       D.  $\text{FeSO}_4$

12. 3.2 g 铜与过量硝酸( $8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 30 mL)充分反应，硝酸的还原产物为  $\text{NO}_2$  和  $\text{NO}$ ，反应后溶液中所含  $\text{H}^+$  为  $a \text{ mol}$ , 则此时溶液中所含  $\text{NO}_3^-$  为（ ）

- A.  $(0.2+a) \text{ mol}$       B.  $(0.1+a) \text{ mol}$       C.  $(0.05+a) \text{ mol}$       D.  $a \text{ mol}$

13. 下列反应中，硝酸既表现氧化性又表现酸性的是（ ）

- A.  $\text{FeO} + \text{HNO}_3$       B.  $\text{C} + \text{HNO}_3$       C.  $\text{Cu} + \text{HNO}_3$       D.  $\text{CuO} + \text{HNO}_3$

14. 将 1.92 g 铜粉与一定量浓硝酸反应，当铜粉完全作用时收集到气体 1.12 L(标准状况)。则所消耗硝酸的物质的量是( )

- A. 0.12 mol      B. 0.11 mol      C. 0.09 mol      D. 0.08 mol

15. 铜和镁的合金 4.6 克完全溶于浓硝酸中, 若反应中硝酸被还原只产生 4480 mL 的  $\text{NO}_2$  气体和 336 mL 的  $\text{N}_2\text{O}_4$  气体(都已折算成标况), 在反应后的溶液中加入足量的氢氧化钠溶液, 生成沉淀的质量为 \_\_\_\_\_ g。

- A. 9.02      B. 8.51      C. 8.26      D. 7.04

16. 在铁与铜的混合物中，加入一定量的稀  $\text{HNO}_3$ ，充分反应后剩余  $m_1 \text{ g}$  金属，再向其中加入一定量的稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，充分振荡后，剩余  $m_2 \text{ g}$  金属，则  $m_1$  与  $m_2$  之间的关系是（ ）

- (A)  $m_1$  一定大于  $m_2$       (B)  $m_1$  可能等于  $m_2$       (C)  $m_1$  一定等于  $m_2$       (D)  $m_1$  可能大于  $m_2$

17. 浓硝酸具有漂白性可使有色试纸褪色，下列物质在一定条件下也具有漂白性，其漂白原理与浓硝酸不同的是（ ）

- A.  $\text{Na}_2\text{O}_2$       B.  $\text{HClO}$       C.  $\text{SO}_2$       D.  $\text{O}_3$

18. 现有下列试剂：①氯水 ② $\text{Br}_2$ 水 ③碘水 ④ $\text{O}_3$  ⑤ $\text{NO}_2$  ⑥稀硝酸，其中能使淀粉碘化钾溶

液变蓝的是 ( )

- A. ①②⑥      B. ④⑤      C. 除③外      D. 全部

19. 下列关于浓  $\text{HNO}_3$  与浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的叙述正确的是 ( )

- (A) 常温下都可用铁制容器贮存      (B) 常温下都能与铜较快反应  
(C) 露置于空气中, 溶液质量均减轻      (D) 露置于空气中, 溶液浓度均降低

20. 把加热浓  $\text{HNO}_3$  所得的气体全部收集在一个原来几乎真空的容器中。将这个容器倒立在盛水的水槽里, 待作用完毕, 容器里的情况是 ( )

- A、不存在任何气体      B、有  $\text{NO}$  和  $\text{O}_2$       C、只有  $\text{NO}$       D、只有  $\text{O}_2$

21. 实验室不需棕色试剂瓶保存的试剂是 ( )

- (A) 浓硝酸      (B) 硝酸银      (C) 氯水      (D) 浓硫酸

22. 稀硫酸中插入一块铜片, 加入下列物质后, 可以使铜片迅速发生腐蚀的是 ( )

- A. 硫酸铁      B. 稀盐酸      C. 氯化钠      D. 硝酸钾

23. 碳跟浓硫酸共热产生的气体  $\text{X}$  和铜跟浓硝酸反应产生的气体  $\text{Y}$  同时通入盛有足量氯化钡溶液的洗气瓶中 (如右图装置), 下列有关说法正确的是 ( )



- A 洗气瓶中产生的沉淀是碳酸钡      B 在  $\text{Z}$  导管出来的气体中无二氧化碳  
C 洗气瓶中产生的沉淀是硫酸钡      D 在  $\text{Z}$  导管口有红棕色气体出现

24. 下列块状金属在常温时能全部溶于足量浓  $\text{HNO}_3$  的是 ( )

- A.  $\text{Ag}$       B.  $\text{Cu}$       C.  $\text{Al}$       D.  $\text{Fe}$

25.  $38.4 \text{ mg}$  铜跟适量的浓硝酸反应, 铜全部作用后, 共收集到气体  $22.4 \text{ mL}$  (标准状况), 反应消耗的  $\text{HNO}_3$  的物质的量可能是 ( )

- A.  $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$       B.  $1.6 \times 10^{-3} \text{ mol}$   
C.  $2.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$       D.  $2.4 \times 10^{-3} \text{ mol}$

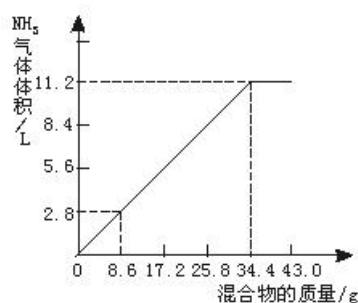
26. 关于硝酸的说法正确的是 ( )

- A. 硝酸与金属反应时，主要是+5 价的氮得电子
- B. 浓  $\text{HNO}_3$  与浓  $\text{HCl}$  按 3 : 1 的体积比所得的混合物叫王水
- C. 硝酸电离出的  $\text{H}^+$ ，能被  $\text{Zn}$ 、 $\text{Fe}$  等金属还原成  $\text{H}_2$
- D. 常温下，向浓  $\text{HNO}_3$  中投入  $\text{Fe}$  片，会产生大量的红棕色气体

27. 某金属硝酸盐加热分解生成  $\text{NO}_2$  和  $\text{O}_2$  的物质的量之比为 4:1，在加热过程中该金属元素的化合价 ( )

- A.降低
- B.升高
- C.不变
- D.不能确定

28.在 100 mL  $\text{NaOH}$  溶液中加入  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  固体混合物，加热充分反应。下图表示加入的混合物质量和产生的气体体积(标准状况)的关系。试计算



(1) $\text{NaOH}$  溶液的物质的量浓度。

(2)当  $\text{NaOH}$  溶液的体积为 140 mL，固体混合物的质量是 51.6 g 时，充分反应后，生成气体的体积(标准状况)为\_\_\_\_\_ L。

(3)当  $\text{NaOH}$  溶液的体积为 180 mL，固体混合物的质量仍为 51.6 g 时，充分反应后，生成气体的体积(标准状况)为\_\_\_\_\_ L。

## 第9讲 化学反应速率

- 下列变化中，化学反应速率最快的是（ ）  
A. 酸碱中和反应      B. 铁生锈      C. 石油的形成      D. 枫叶变红
- 下列关于化学反应速率的说法中，正确的是（ ）  
A. 化学反应速率表示一定时间内反应物物质的量的减少或生成物物质的量的增加  
B. 化学反应速率为  $0.8\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$  是指 1 秒钟时某物质的浓度为  $0.8\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   
C. 根据化学反应速率的大小可以知道化学反应进行的快慢  
D. 对于任何化学反应来说，反应速率越快，反应现象就越明显
- 反应在  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  10L 密闭容器中进行，半分钟后，水蒸气的物质的量增加了  $0.45\text{mol}$ ，则下列表示该化学反应速率的数据正确的是（ ）  
A.  $v(\text{NH}_3)=0.01\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$       B.  $v(\text{O}_2)=0.001\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$   
C.  $v(\text{NO})=0.001\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$       D.  $v(\text{H}_2\text{O})=0.045\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$
- 反应  $\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$  在四种不同情况下的反应速率情况分别为：  
① $v(\text{A})=0.15\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$     ② $v(\text{B})=0.3\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$     ③ $v(\text{C})=0.4\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$     ④ $v(\text{D})=0.45\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$   
则四种情况下，该反应进行的快慢顺序为（ ）  
A. ④③①②      B. ④②③①      C. ④③②①      D. ③④②①
- 在 2L 的密闭容器中，加入 1mol 和 3mol 的  $\text{H}_2$  和  $\text{N}_2$ ，发生  $\text{N}_2+3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ ，在 2s 末时，测得容器中含有  $0.4\text{mol}$  的  $\text{NH}_3$ ，分别计算用氮气、氢气、氨气表示的该化学反应速率，并求出三者的比值大小。
- 决定化学反应速率的内因是（ ）  
A. 温度      B. 浓度      C. 反应物的自身的性质      D. 催化剂
- 对于化学反应  $2\text{A}(\text{s})+3\text{B}(\text{g})\rightarrow 2\text{C}(\text{g})$ ，下列条件的改变不能加快反应速率的是（ ）  
A. 增加压强      B. 升高温度      C. 增加 A 的量      D. 加入催化剂
- 用 3g 块状大理石与 30ml  $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸反应制取  $\text{CO}_2$  气体，若要增大反应速率，可采取的措施是（ ）  
①再加入 30ml  $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸      ②改用 30ml  $6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸  
③改用 3g 粉末状大理石      ④适当升高温度  
A. ①②④      B. ②③④      C. ①③④      D. ①②③④
- 硫代硫酸钠溶液和硫酸溶液在下列各组实验条件下，反应最快的是（ ）

| 编号 | 温度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 反应物                               |                               |
|----|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|    |                           | $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ | $\text{H}_2\text{SO}_4$       |
| A  | 10                        | $0.1\text{mol}/\text{L}$ 10mL     | $0.1\text{mol}/\text{L}$ 10mL |
| B  | 10                        | $0.1\text{mol}/\text{L}$ 10mL     | $0.2\text{mol}/\text{L}$ 10mL |
| C  | 30                        | $0.1\text{mol}/\text{L}$ 10mL     | $0.1\text{mol}/\text{L}$ 10mL |

|   |    |               |               |
|---|----|---------------|---------------|
| D | 30 | 0.2mol/L 10mL | 0.2mol/L 10mL |
|---|----|---------------|---------------|

10. 下列说法不正确的是 ( )

- A. 高炉炼铁时应将铁矿石和焦炭先粉碎后, 再进行反应
- B. 实验室储存碳酸氢铵应放于阴冷处
- C. 新制氯水可以放于阳光下照射
- D. 实验室用双氧水制备氧气时加入二氧化锰来加快化学反应速率

11. 分析下列实例, 根据已有的知识和经验, 填写下表。

| 实例                    | 影响速率的因素 | 如何影响           |
|-----------------------|---------|----------------|
| 夏天食物易变质               |         |                |
| 食物放冰箱存储               |         |                |
| 硫在氧气中比在空气中燃烧快         |         | 浓度增大, 化学反应速率增大 |
| 粉状的碳酸钙与盐酸反应比块状的碳酸钙反应快 |         |                |
| 氯酸钾与二氧化锰混合共热可快速产生氧气   |         |                |
| 工业合成氨通常要在高压下进行        |         |                |

12. 用相同质量的锌片与锌粉跟相同浓度的足量稀盐酸反应, 得到的实验数据如下表所示:

| 实验编号 | 锌的状态 | 反应温度 (°C) | 收集 100mL 氢气所用的时间 |
|------|------|-----------|------------------|
| ①    | 薄片   | 15        | 200              |
| ②    | 薄片   | 25        | 90               |
| ③    | 粉末   | 25        | 10               |

- (1) 实验①和②表明 \_\_\_\_\_, 化学反应速率越大。
- (2) 能表明固体表面积对化学反应速率有影响的实验编号是 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
- (3) 该实验的目的是探究 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 等因素对锌与盐酸反应速率的影响。
- (4) 请设计一个实验方案证明盐酸的浓度对化学反应速率的影响。

13. 对于可逆反应  $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$  (正反应为放热反应) 的平衡体系, 下列说法错误的是 ( )

- A. 使用催化剂,  $v_{正}$ 、 $v_{逆}$  都改变, 变化的倍数相同
- B. 降低温度, 正、逆反应的速率都减小,  $v_{正}$  减小的倍数大于  $v_{逆}$  减小的倍数
- C. 增大压强, 正、逆反应的速率都增大,  $v_{正}$  增大的倍数大于  $v_{逆}$  增大的倍数
- D. 升高温度, 正、逆反应的速率都增大,  $v_{正}$  增大的倍数小于  $v_{逆}$  增大的倍数

14. 100 mL  $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$  跟过量锌粉反应, 一定温度下, 为了减缓反应进行的速率, 但又不影响生成氢气的总量, 可向反应物中加入适量 ( )

- A. 碳酸钠(固体)
- B. 水
- C. 硫酸钾溶液
- D. 浓硝酸

15. 在密闭容器中进行如下反应:  $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ , 已知  $X_2$ 、 $Y_2$ 、 $Z$  的起始浓度分别为  $0.1 \text{ mol/L}$ 、 $0.3 \text{ mol/L}$ 、 $0.2 \text{ mol/L}$ , 在一定条件下, 当反应达到平衡时, 各物质的浓度有可能是 ( )

- A.  $Z$  为  $0.3 \text{ mol/L}$
- B.  $Y_2$  为  $0.4 \text{ mol/L}$

C.  $X_2$  为 0.2mol/L

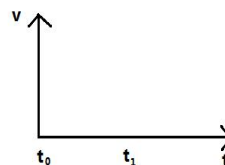
D.  $Z$  为 0.4mol/L

## 第 10 讲 化学平衡

1. 在同一条件下, 能同时向\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_两个方向进行的反应, 称为\_\_\_\_\_反应。  
判断反应  $2H_2+O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$  和  $2H_2O \xrightarrow{\text{电解}} 2H_2\uparrow+O_2\uparrow$  是不是可逆反应\_\_\_\_\_。

2. (1) 在某容器内通入气体 A 和 B, 发生反应:  $2A(g)+B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ , 反应从  $t_0$  时刻开始, 此时  $v_{\text{正}}$  最大,  $v_{\text{逆}}$  \_\_\_\_\_, 随着反应的进行,  $v_{\text{正}}$  \_\_\_\_\_ (增大或减小),  $v_{\text{逆}}$  \_\_\_\_\_ (增大或减小), 到  $t_1$  时刻  $v_{\text{正}}=v_{\text{逆}}$ , 此时反应达到\_\_\_\_\_状态, 反应物 A、B 气体的体积分数\_\_\_\_\_发生变化, 生成物 C 气体的体积分数\_\_\_\_\_发生变化, 反应物和生成物的混合物处于\_\_\_\_\_状态。

(2) 在右图中画出此平衡状态形成过程的  $v-t$  图。



3. 以下关于化学平衡的说法, 错误的是 ( )

- A. 化学平衡与溶解结晶平衡一样, 是一种动态平衡
- B. 化学平衡主要研究的是可逆反应进行的程度
- C. 当可逆反应达到平衡时, 正逆反应都还在进行, 但反应物和生成物的浓度保持不变
- D. 当一个可逆反应达到平衡时, 正逆反应速度都为零

4. 对于可逆反应  $2HI(g) \rightleftharpoons I_2(g) + H_2(g)$ , 不能够说明反应已达平衡状态的是 ( )

- A. 碘化氢的浓度不再发生变化
- B. 正逆反应速率相等
- C. 各物质的物质的量浓度比为 2:1:1
- D. 混合气体的颜色不再变化时

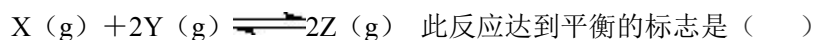
5. 在一定温度下, 可逆反应  $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  达到化学平衡的特征是 ( )

- A. 单位时间内生成  $2n$  mol 的  $SO_2$ , 同时生成  $n$  mol 的  $O_2$
- B. 单位时间内生成  $2n$  mol 的  $SO_3$ , 同时消耗  $2n$  mol 的  $SO_2$
- C. 容器内的总压强不随时间变化
- D. 单位时间内生成  $n$  mol 的  $O_2$ , 同时生成  $n$  mol 的  $SO_3$

6. 下列关于化学平衡的移动的说法中, 正确的是 ( )

- A. 化学平衡是一个相对稳定的平衡, 改变外界条件, 平衡不会被破坏
- B. 只要改变外界条件, 化学平衡一定发生移动
- C. 若改变某一外界条件后, 正、逆反应速率发生变化, 则原平衡状态一定被破坏
- D. 若改变某一外界条件后, 正、逆反应速率不再相等, 则原平衡状态一定被破坏

7. 在一定温度下, 向 a L 密闭容器中加入 1mol X 气体和 2 mol Y 气体, 发生如下反应:



- A. 容器内压强不随时间变化
- B. 容器内各物质的浓度不随时间变化

- C.容器内 X、Y、Z 的浓度之比为 1：2：2  
D.单位时间消耗 0.1mol X 同时生成 0.2mol Z
8. 可逆反应  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  的正逆反应速率可用各反应物或生成物浓度的变化来表示。下列关系中能说明反应已达到平衡状态的是 ( )
- A.  $3v_{\text{正}}(\text{N}_2) = v_{\text{正}}(\text{H}_2)$       B.  $v_{\text{正}}(\text{N}_2) = v_{\text{正}}(\text{NH}_3)$   
C.  $2v_{\text{正}}(\text{H}_2) = 3v_{\text{逆}}(\text{NH}_3)$       D.  $v_{\text{正}}(\text{N}_2) = 3v_{\text{逆}}(\text{H}_2)$
9. 下列哪种说法可以证明反应  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  已达到平衡状态 ( )
- A. 1 个  $\text{N}\equiv\text{N}$  键断裂的同时, 有 3 个  $\text{H}-\text{H}$  键形成  
B. 1 个  $\text{N}\equiv\text{N}$  键断裂的同时, 有 3 个  $\text{H}-\text{H}$  键断裂  
C. 1 个  $\text{N}\equiv\text{N}$  键断裂的同时, 有 6 个  $\text{N}-\text{H}$  键断裂  
D. 1 个  $\text{N}\equiv\text{N}$  键断裂的同时, 有 6 个  $\text{N}-\text{H}$  键形成
10. 在一密闭容器中, 反应  $a\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons b\text{B}(\text{g})$  达平衡后, 保持温度不变, 将容器体积增加一倍, 当达到新平衡时, B 的浓度是原来的 60%, 则 ( )
- A. 平衡向逆反应方向移动了      B. 物质 B 的质量分数增加了  
C. 物质 A 的转化率减小了      D.  $a > b$
11. 在  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + \text{Q}$  的平衡体系中, 改变下列条件时, 按要求将变化情况填入下表:

| 改变条件      | 正反应速率 | 逆反应速率 | 平衡移动方向 |
|-----------|-------|-------|--------|
| (1) 增加压强  |       |       |        |
| (2) 升高温度  |       |       |        |
| (3) 加入催化剂 |       |       |        |

## 第 11 讲 化学平衡移动

- 对于平衡状态下的可逆反应  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + \text{Q}$ , 改变条件, 平衡不会发生移动的是 ( )  
 A. 升高温度  
 B. 增大压强  
 C. 增大反应物浓度  
 D. 加入催化剂
- 对已达化学平衡的反应:  $2\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$ , 减小压强时, 对反应产生的影响正确的是 ( )  
 A. 逆反应速率增大, 正反应速率减小, 平衡逆向移动  
 B. 逆反应速率减小, 正反应速率增大, 平衡正向移动  
 C. 正、逆反应速率都减小, 平衡逆向移动  
 D. 正、逆反应速率都增大, 平衡正向移动
- 对于平衡状态下的可逆反应  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + \text{Q}$  ( $\text{Q} > 0$ ), 改变条件, 可使平衡向右移动的是 ( )  
 A. 升高温度  
 B. 增大压强  
 C. 增大生成物浓度  
 D. 加入催化剂
- 对某一可逆反应来说, 使用催化剂的目的是 ( )  
 A. 提高反应物的转化率  
 B. 缩短反应到达平衡的时间  
 C. 增大正反应速率, 减小逆反应速率  
 D. 改变平衡混合物的组成
- 下列事实不能用勒夏特列原理解释的是 ( )  
 A. 开启啤酒瓶后, 瓶中马上泛起大量泡沫  
 B. 由  $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{I}_2(\text{g})$ 、 $\text{HI}(\text{g})$  组成的平衡体系, 加压后颜色加深  
 C. 实验室中常用排饱和食盐水的方法收集氯气  
 D. 工业上生产硫酸的过程中使用过量的空气以提高二氧化硫的利用率
- 下列措施或事实中, 不能用勒夏特列原理解释的是 ( )  
 A. 新制的氯水光照下溶液颜色变浅  
 B. 铁器在潮湿的空气里较长时间会生锈  
 C. 硫酸工业上  $\text{SO}_2$  氧化成  $\text{SO}_3$ , 宜采用空气过量  
 D. 合成氨反应常采用加压条件
- 可逆反应  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{?})$ , 达到平衡时, 下列说法不正确的是 ( )  
 A. 增大 A 的浓度会使 B 的转化率增大  
 B. 升高温度, C 质量分数减少, 说明正反应为放热反应  
 C. 增加 D 的量, 平衡一定向逆反应方向移动  
 D. 增大压强, 平衡不移动, 说明 D 一定是气体

8. 某同学为了探究浓度、压强对化学平衡移动的影响，取不同浓度的氯化铁、硫氰化钾以及密闭体积二氧化氮进行实验。

已知： $\text{FeCl}_3 + 3\text{KSCN} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$ ； $2\text{NO}_2$ （红棕色） $\rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ （无色）+Q(Q>0)

|     | 序号 | 反应物                                                 | 颜色深浅       |
|-----|----|-----------------------------------------------------|------------|
| 第一组 | 1  | $\text{FeCl}_3$ (0.1mol/L) $\text{KSCN}$ (0.1mol/L) | 第_____组颜色深 |
|     | 2  | $\text{FeCl}_3$ (0.2mol/L) $\text{KSCN}$ (0.1mol/L) |            |
| 第二组 | 3  | $\text{NO}_2$ (10℃)                                 | 第_____组颜色深 |
|     | 4  | $\text{NO}_2$ (30℃)                                 |            |

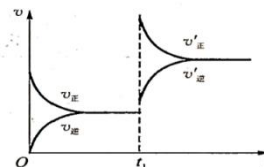
9. 一定条件下 2L 的密闭容器中，反应  $a\text{A}(\text{g}) + b\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{g}) + d\text{D}(\text{g})$ （正反应是吸热反应）达到平衡。

(1) 若起始时 A 为 1mol，反应 2min 达到平衡，A 剩余 0.4mol，则在 0~2min 内 A 的平均反应速率为\_\_\_\_\_。

(2) 在其他条件不变的情况下，扩大容器体积，若平衡向逆反应方向移动，则  $a+b$ \_\_\_\_\_  $c+d$ （选填“>”、“<”或“=”）， $v_{\text{逆}}$ \_\_\_\_\_（选填“增大”、“减小”或“不变”）。

(3) 若反应速率(v)与时间(t)的关系如右图所示，则导致  $t_1$  时刻速率发生变化的原因可能是\_\_\_\_\_（选填编号）

- 增大 A 的浓度
- 缩小容器体积
- 加入催化剂
- 升高温度



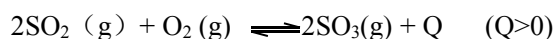
10. 下列是几位同学在学习了化学反应速率和化学平衡原理的相关知识后，联系化工生产实际所发表的看法，其中错误的是（ ）

- 化学反应速率理论可以指导我们如何利用有限的原料多出产品
- 化学反应速率理论可以指导我们如何在一定的时间内快出产品
- 化学平衡理论可以指导我们如何将原料尽可能多地转化为产品
- 化学反应速率和化学平衡理论可以指导化工生产提高经济效益

11. 合成氨时，要又快又多，可采取的方法是（ ）

- 加入催化剂
- 升高温度
- 增大压强
- 分离出  $\text{NH}_3$

12. 在一定条件下，二氧化硫和氧气发生如下反应：

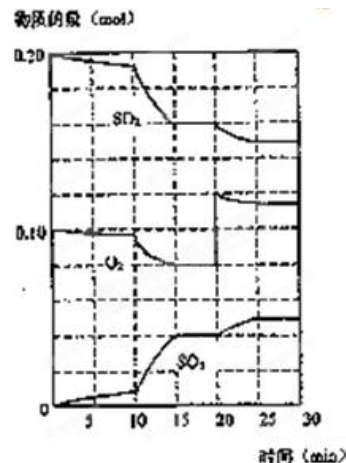


(1) 写出该反应的化学平衡常数表达式

$K =$  \_\_\_\_\_

(2) 降低温度，该反应 K 值\_\_\_\_\_，  
二氧化硫转化率\_\_\_\_\_，化学反应速度\_\_\_\_\_（以上均填增大、减小或不变）

(3) 600℃时，在一密闭容器中，将二氧化硫和氧气混

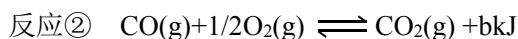
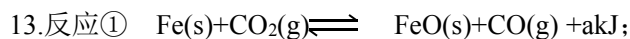


合，反应过程中  $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{SO}_3$  物质的量变化如图，

反应处于平衡状态的时间是\_\_\_\_\_。

- (4) 据图判断，反应进行至 20min 时，曲线发生变化的原因是\_\_\_\_\_ (用文字表达)  
10min 到 15min 的曲线变化的原因可能是\_\_\_\_\_ (填写编号)。

a. 加了催化剂      b. 缩小容器体积      c. 降低温度      d. 增加  $\text{SO}_3$  的物质的量



测得在不同温度下，反应①的平衡常数K值随温度的变化如下：

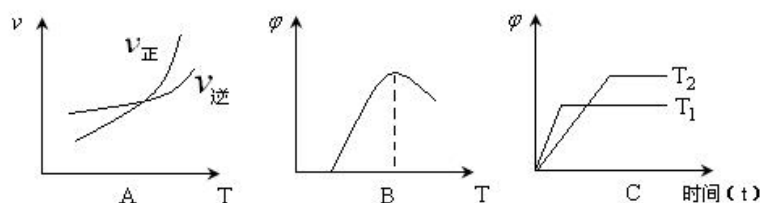
| 温度/ $^{\circ}\text{C}$ | 500  | 700  | 900  |
|------------------------|------|------|------|
| K                      | 1.00 | 1.47 | 2.40 |

- (1) 反应①的化学平衡常数表达式为\_\_\_\_\_，a\_\_\_\_\_0 (填“大于”、“小于”或“等于”)。在  $500^{\circ}\text{C}$  2L 密闭容器中进行反应①， $\text{CO}_2$  起始量为 4mol，其转化率为 50%，则 CO 的平衡浓度为\_\_\_\_\_。

- (2)  $700^{\circ}\text{C}$  反应①达到平衡，要使该平衡向右移动，其它条件不变时，可以采取的措施有\_\_\_\_\_ (填序号)。

A. 缩小反应器体积      B. 通入  $\text{CO}_2$       C. 升高温度到  $900^{\circ}\text{C}$       D. 使用合适的催化剂

- (3) 下列图像符合反应①的是\_\_\_\_\_ (填序号) (图中  $v$  是速率、 $\phi$  为混合物中 CO 含量，T 为温度且  $T_1 > T_2$ )。



- (4) 由反应①和②可求得，反应  $2\text{Fe(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{FeO(s)} + Q$  的  $Q = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

14. 已知某可逆反应在密闭容器中进行。

$\text{A(g)} + 2\text{B(g)} \rightleftharpoons \text{C(g)} + \text{D(s)}$  放出热量，图中曲线 a 代表一定条件下该反应的过程。若使 a 曲线变为 b 曲线，可采取的措施是 ( )

- A. 增大 A 的浓度      B. 缩小容器的容积  
C. 加入催化剂      D. 升高温度

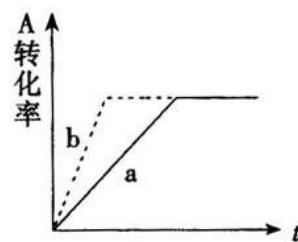
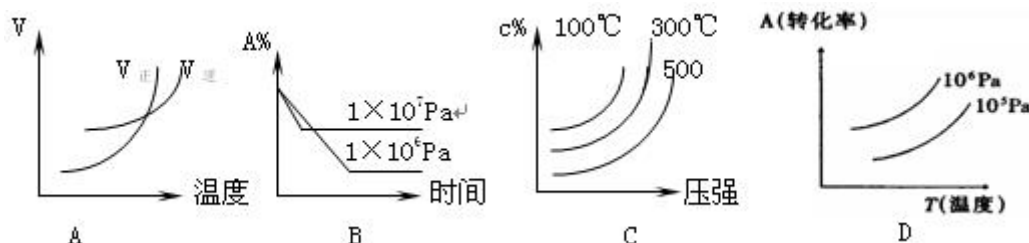
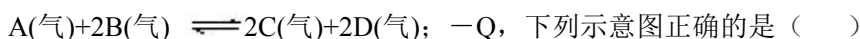


图 2—15

15. 在密闭容器里通 A、B 两种气体，发生如下可逆反应



## 第 12 讲 电解质的基本概念

1. 下列三种化合物由左到右是按强电解质、弱电解质、非电解质的顺序排列的是 ( )

- A.  $\text{HCl}$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{SO}_2$                       B.  $\text{HClO}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
C.  $\text{KNO}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{NH}_3$                   D.  $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{H}_3\text{PO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}$

2. 对于强电解质, 正确的说法是 ( )

- A. 离子化合物不一定是电解质                  B. 在水溶液里全部电离的化合物  
C. 熔化状态下能够导电的物质                  D. 离子化合物和共价化合物都是强电解质

3. 下列电离方程式正确的是 ( )

- A.  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{O}^{2-} + \text{H}^+$                       B.  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$   
C.  $\text{HClO} \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{H}^+$                       D.  $\text{CH}_3\text{COONH}_4 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$

4. 下列物质的水溶液能导电, 但属于非电解质的是 ( )

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$                   B.  $\text{Cl}_2$                   C.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$                   D.  $\text{SO}_2$

5. 下列物质属于强电解质的是 ( )

- A.  $\text{CO}_2$                       B.  $\text{CaCO}_3$                   C. 石墨                      D.  $\text{H}_2\text{CO}_3$

6. 下列叙述中, 能证明某物质是弱电解质的是 ( )

- A. 水溶液的导电能力很弱                  B. 稀溶液中已电离的离子和未电离的分子共存  
C. 在水溶液中, 存在分子                  D. 熔化状态时不导电

7. 区别电解质强弱的合理依据是 ( )

- A. 溶液的导电能力                  B. 一定浓度时的电离程度  
C. 水溶性大小                      D. 与酸或碱反应时消耗酸或碱的量

8. 下列说法正确的是 ( )

- A. 强极性键形成的化合物不一定是强电解质  
B. 强电解质溶液的导电能力一定比弱电解质溶液强  
C.  $\text{NaCl}$  溶液在电流的作用下电离成钠离子和氯离子  
D. 氯化钠晶体不导电是由于氯化钠晶体中不存在离子

9. 下列说法正确的是 ( )

- A. 二氧化碳溶于水能部分电离, 故二氧化碳属于弱电解质  
B. 氯化钠溶液在电流作用下完全电离成钠离子和氯离子  
C. 硫酸钡难溶于水, 但硫酸钡属强电解质

D. 强电解质溶液的导电性一定比弱电解质溶液的导电性强

10. 下列关于电解质电离的叙述中, 不正确的是 ( )

- A. 电解质的电离过程就是产生自由移动离子的过程
- B. 碳酸钙在水中的溶解度很小, 但被溶解的碳酸钙全部电离, 所以碳酸钙是强电解质
- C. 氯气和氨气的水溶液导电性都很好, 所以它们是强电解质
- D. 水难电离, 纯水几乎不导电, 所以水是弱电解质

11. 只能在水溶液中导电的强电解质是 ( )

- A. NaOH
- B. SO<sub>2</sub>
- C. HCl
- D. CH<sub>3</sub>COOH

12. 现有以下物质: ①NaCl 晶体 ②液态 SO<sub>3</sub> ③液态的醋酸 ④汞 ⑤BaSO<sub>4</sub> 固体 ⑥纯蔗糖 (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) ⑦酒精(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) ⑧熔化 KNO<sub>3</sub>, 请回答下列问题(用序号):

- (1) 以上物质中能导电的是\_\_\_\_\_
- (2) 以上物质属于电解质的是\_\_\_\_\_
- (3) 以上物质中属于非电解质的是\_\_\_\_\_
- (4) 以上物质中属于强电解质的是\_\_\_\_\_
- (5) 以上物质中溶于水后形成的水溶液能导电的是\_\_\_\_\_

13. 写出下列物质的电离方程式:

- (1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>\_\_\_\_\_
- (2) Ba(OH)<sub>2</sub>\_\_\_\_\_
- (3) CH<sub>3</sub>COOH \_\_\_\_\_
- (4) NH<sub>4</sub>Cl\_\_\_\_\_
- (5) NH<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O\_\_\_\_\_
- (6) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>\_\_\_\_\_

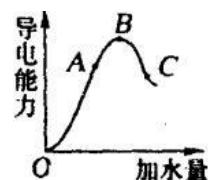
14. 电解质溶液导电能力的强弱决定于 ( )

- A. 溶液中离子的浓度
- B. 溶液的浓度
- C. 溶液的体积
- D. 电解质本身的化学性质

15. 下列各组物质反应后, 溶液的导电性比反应前明显增强的是 ( )

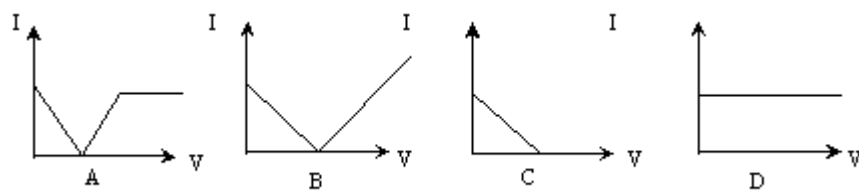
- A. 醋酸里加入氢氧化钠
- B. 向硝酸银溶液中通入少量氯化氢
- C. 向氢氧化钠溶液中通入少量氯气
- D. 向硫化氢饱和溶液中通少量二氧化硫

16. 在一定温度下，冰醋酸加水稀释过程中，溶液的导电能力如右图所示。请回答：



- (1) “O”点导电能力为“0”的理由是\_\_\_\_\_。
- (2) A、B、C 三点 pH 值由大到小的顺序是\_\_\_\_\_。
- (3) A、B、C 三点电离度最大的是\_\_\_\_\_。

17. 向一定体积的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中逐滴加入稀硫酸，溶液的导电性（以电流 I 表示）和滴入的稀硫酸的体积（用 V 表示）间的关系正确的是（ ）



## 第 13 讲 电离平衡

1. 下列有关“电离平衡”的叙述中正确的是 ( )

- A. 电解质在溶液里达到电离平衡时, 分子的浓度和离子的浓度相等
- B. 电离平衡时, 由于分子和离子的浓度不断发生变化, 所以说电离平衡是动态平衡
- C. 电离平衡是相对的、有条件的, 外界条件改变时, 平衡就会发生移动
- D. 电解质达到电离平衡后, 弱电解质分子电离成离子的速率为零

2. 下列各式中, 属于正确的电离方程式的是 ( )

- A.  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
- B.  $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$
- C.  $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$
- D.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

3. 下列电离方程式中, 错误的是 ( )

- A.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$
- B.  $\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$
- C.  $\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{I}^-$
- D.  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$

4. 在  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$  中, 要使电离平衡向右移动, 应采取的措施是 ( )

- A. 降温
- B. 加入浓盐酸
- C. 加催化剂
- D. 加热

5. 在  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$  中, 要使  $c(\text{H}^+)$  减小, 应采取的措施是 ( )

- A. 降温
- B. 加入浓盐酸
- C. 加催化剂
- D. 加热

6. 在  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  溶液中, 存在着下列平衡  $\text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$

$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$  已知该溶液呈碱性。欲使溶液中的  $\text{HPO}_4^{2-}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$  浓度都减小, 可采取的方法是 ( )

- A. 加石灰水
- B. 加盐酸
- C. 加烧碱
- D. 用水稀释

7. 能使  $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$  电离平衡向正反应方向移动, 且使所得溶液是酸性的措施是 ( )

- A. 在水中加小苏打
- B. 在水中加稀硫酸
- C. 在水中加明矾固体
- D. 在水中加  $\text{NaHSO}_4$  固体

8. 下列操作中, 能使电离平衡  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ , 向右移动且溶液呈酸性的是 ( )

- A. 向水中加入  $\text{NaHSO}_4$  溶液
- B. 向水中加入  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液
- C. 向水中加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液
- D. 将水加热到  $100^\circ\text{C}$ , 使  $\text{pH}=6$

9. 在  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$  的电离平衡中, 要使电离平衡右移且氢离子浓度增大, 应采取的措施是 ( )

- A. 加入  $\text{NaOH}$
- B. 加入盐酸
- C. 加水
- D. 升高温度

10. 在 0.2mol/L 氨水中存在着下列平衡： $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ，当改变条件时，表中各项内容有何变化：

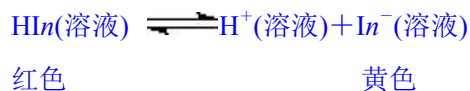
| 改变条件                    | 平衡移动方向 | pH 值 | C (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) |
|-------------------------|--------|------|-----------------------------------|
| 通入氨气至饱和                 |        |      |                                   |
| 加入少量盐酸                  |        |      |                                   |
| 加入少量 NH <sub>4</sub> Cl |        |      |                                   |
| 加水稀释                    |        |      |                                   |

11. 足量 Mg 与一定量的盐酸反应，为了减慢反应速率，可向盐酸中加入物质是 ( )  
 A. NaOH 固体                      B. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      C. CH<sub>3</sub>COONa 固体                      D. MgO

12. 25℃时，水的电离达到平衡： $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ，下列叙述正确的是( )

- A. 将水加热至沸腾后测得 pH=6，呈酸性  
 B. 向水中加入稀盐酸，促进水的电离  
 C. 向水中加入少量固体 NaCl，平衡逆向移动  
 D. 向水中加入稀氨水，平衡逆向移动

13. 化合物 HIn 在水溶液中因存在以下电离平衡，故可用作酸碱指示剂



浓度为 0.02 mol · L<sup>-1</sup> 的各溶液①盐酸②石灰水 ③NaCl 溶液 ④NaHSO<sub>4</sub> 溶液 ⑤氨水

其中能使指示剂显红色的是 ( )

- A. ①④⑤                      B. ②⑥                      C. ①④                      D. ②③

14. 下列事实能说明醋酸 (CH<sub>3</sub>COOH) 是弱酸的是 ( )

- A. 醋酸溶液能使紫色石蕊试液变红  
 B. 将 pH=3 的醋酸溶液稀释 10 倍，溶液的 pH<4  
 C. 醋酸溶液能与鸡蛋壳反应生成二氧化碳  
 D. 等体积浓度的醋酸溶液与氢氧化钠溶液恰好完全反应

15. 能够说明氨水是弱碱的事实是 ( )

- A. 氨水具有挥发性                      B. 0.1mol/L 氨水溶液 pH=11  
 C. 氨水溶液能导电                      D. 氨水能与硫酸反应

16. 氨水溶液中存在的平衡体系有 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (写出有关的方程式), 所含有的微粒是\_\_\_\_\_。加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  晶体, 溶液的碱性

\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”“不变”)

17.  $\text{H}_2\text{S}$  溶液中存在着  $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$  和  $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$  的平衡, 当向  $\text{H}_2\text{S}$  溶液中加入  $\text{CuSO}_4$  溶液后,  $\text{S}^{2-}$  会与  $\text{Cu}^{2+}$  生成难溶于水难溶于酸的  $\text{CuS}$  沉淀, 则  $\text{H}_2\text{S}$  的电离平衡向\_\_\_\_\_移动,  $[\text{S}^{2-}]$ \_\_\_\_\_,  $[\text{H}^+]$ \_\_\_\_\_; 若将  $\text{H}_2\text{S}$  溶液加热至沸,  $[\text{H}_2\text{S}]$ \_\_\_\_\_

18. 请根据电解质溶液的相关知识, 回答下列问题:

(1) 现有下列 6 种物质: ①氯化氢、②苯、③冰醋酸、④葡萄糖、⑤氯化钾、⑥氯气, 其中属于非电解质的是\_\_\_\_\_ (填编号); 熔融状态能导电的是\_\_\_\_\_ (填编号), 它的电离方程式是: \_\_\_\_\_。

(2)  $25^\circ\text{C}$  时,  $0.01\text{mol/L}$  的盐酸的 pH 为\_\_\_\_\_, 稀释 10 倍后 pH 为\_\_\_\_\_。  
 $0.01\text{mol/L}$  醋酸溶液中  $c(\text{H}^+)$  \_\_\_\_\_  $0.01\text{mol/L}$  (填“>”、“<”或“=”), 写出醋酸的电离方程式: \_\_\_\_\_

## 第 14 讲 水的离子积和溶液 pH 计算

- 常温下, 在  $0.1\text{mol/L}$  的醋酸溶液中, 水的离子积是 ( )  
A.  $1 \times 10^{-12}$     B.  $1 \times 10^{-14}$   
C.  $1 \times 10^{-11}$     D.  $1 \times 10^{-13}$
- 下列溶液一定呈中性的是 ( )  
A.  $c(\text{H}^+) = 10^{-7}$  的溶液    B.  $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-14}$  的溶液  
C.  $\text{pH} = 7$  的溶液    D. 醋酸与醋酸钠的混合溶液中  $c(\text{Na}^+) = c(\text{Ac}^-)$
- 纯水在  $25^\circ\text{C}$  和  $80^\circ\text{C}$  时的氢离子浓度, 前后两个量的大小关系为 ( )  
A. 大于    B. 等于    C. 小于    D. 不能确定
- 体积相同、 $\text{pH}$  也相同的盐酸与醋酸, 分别与足量的碳酸钠溶液反应, 相同条件下, 放出二氧化碳气体的体积是 ( )  
A. 醋酸多    B. 盐酸多    C. 一样多    D. 无法比较
- 浓度都为  $0.1\text{mol/L}$  的① $\text{NaHCO}_3$ 、② $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、③ $\text{NaCl}$ 、④ $\text{NaHSO}_4$  四种溶液。按  $\text{pH}$  由小到大排列的顺序是 ( )  
A. ①②③④    B. ④③①②    C. ③④①②    D. ②①④③
- $\text{pH} = 2$  的盐酸溶液稀释 100 倍,  $\text{pH} = \underline{\hspace{1cm}}$ ;  $\text{pH} = 5$  的盐酸溶液稀释 100 倍,  $\text{pH} = \underline{\hspace{1cm}}$ ;  
 $\text{pH} = 9$  的氢氧化钠溶液稀释 100 倍,  $\text{pH} = \underline{\hspace{1cm}}$ ;  $\text{pH} = 12$  的氢氧化钠溶液稀释 100 倍,  
 $\text{pH} = \underline{\hspace{1cm}}$ ; 酸雨主要是因为大量燃烧含硫的煤和石油所引起的, 若测定某地某次雨水的  
数据如下:  
 $c(\text{NH}_4^+) = 2.0 \times 10^{-5} \text{mol/L}$      $c(\text{Cl}^-) = 6.0 \times 10^{-5} \text{mol/L}$      $c(\text{Na}^+) = 1.9 \times 10^{-5} \text{mol/L}$   
 $c(\text{NO}_3^-) = 2.3 \times 10^{-5} \text{mol/L}$      $c(\text{SO}_4^{2-}) = 2.8 \times 10^{-5} \text{mol/L}$   
则此雨水的  $\text{pH}$  为  $\underline{\hspace{1cm}}$ 。
- 下列四种溶液中, 由水电离生成的氢离子浓度之比(①:②:③:④)是 ( )  
① $\text{pH} = 0$  的盐酸 ② $0.1 \text{mol/L}$  的盐酸 ③ $0.01 \text{mol/L}$  的  $\text{NaOH}$  溶液  
④ $\text{pH} = 11$  的  $\text{NaOH}$  溶液  
A.  $1 : 10 : 100 : 1000$     B.  $0 : 1 : 12 : 11$   
C.  $14 : 13 : 12 : 11$     D.  $14 : 13 : 2 : 3$
- 室温下, 在  $\text{pH} = 12$  的某溶液中, 由水电离的  $c(\text{OH}^-)$  为 ( )  
A.  $1.0 \times 10^{-7} \text{mol/L}$     B.  $1.0 \times 10^{-6} \text{mol/L}$     C.  $1.0 \times 10^{-2} \text{mol/L}$     D.  $1.0 \times 10^{-12} \text{mol/L}$

### 各种指示剂变色时的 pH 值

- 某溶液能分别使甲基橙变黄色, 酚酞试液呈无色, 使石蕊试液呈红色, 则该溶液的  $\text{pH}$  范围是 ( )  
A. 小于 8    B. 大于 4.4    C. 小于 5    D.  $4.4 \sim 5$

### 强酸与弱酸稀释过程中 pH 的变化

- 将体积都为  $10 \text{mL}$ 、 $\text{pH}$  都等于 3 的醋酸和盐酸, 加水稀释至  $a \text{mL}$  和  $b \text{mL}$ , 测得稀释后溶液的  $\text{pH}$  均为 5。则稀释后溶液的体积 ( )  
A.  $a = b = 100 \text{ml}$     B.  $a = b = 1000 \text{mL}$     C.  $a < b$     D.  $a > b$

11. 将 $\text{pH}=5$ 的 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液稀释1000倍后, 溶液中 $\text{SO}_4^{2-}$ 离子浓度与 $\text{H}^+$ 离子浓度的比值约为 ( )
- A. 1 : 10                      B. 1 : 1                      C. 1 : 2                      D. 1 : 20

**不同浓度的酸或碱溶液混合后 pH 值计算**

12. 常温下  $\text{pH}=9$  和  $\text{pH}=11$  的两种  $\text{NaOH}$  溶液等体积混合后的  $\text{pH}$  值。

**强酸与强碱混合后的 pH 值计算**

13.  $\text{pH}=13$ 的强碱溶液和 $\text{pH}=2$ 的强酸混合, 所得混合液的 $\text{pH}=11$ , 则强碱与强酸的体积比是 ( )
- A. 1 : 9                      B. 9 : 1                      C. 1 : 11                      D. 11 : 1

14. 常温下有  $\text{pH}$  为 12 的  $\text{NaOH}$  的溶液 100mL, 如果将其  $\text{pH}$  降为 11, 那么

- (1)若用蒸馏水应加入\_\_\_\_\_mL  
 (2)若用  $\text{pH}=10$  的  $\text{NaOH}$  溶液应加入\_\_\_mL  
 (3)若用  $\text{pH}=2$  的盐酸应加入\_\_\_mL;  
 (4)若用  $0.01 \text{ mol/L H}_2\text{SO}_4$  应加入\_\_\_mL。

1.醋酸和氢氧化钠溶液发生反应的离子方程式正确的是（ ）

- 2.将盐酸逐滴加入到氨水中,发生反应的离子方程式正确的是( )

- 3.能用离子方程式  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$  表示的是 ( )

- 4.下列反应的离子方程式正确的是 ( )

- 5.下列离子方程式正确的是 ( )

- 6.某无色溶液中存在大量的  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^{+}$ 、 $\text{Cl}^{-}$ ，该溶液中还可能大量存在的离子是（ ）

- 7.下列离子在溶液中能大量共存的一组是 ( )

- 8.在 pH=13 的无色溶液中能大量共存的是 ( )

- A.  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$                       B.  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$   
 C.  $\text{K}^+$ 、 $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$                       D.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$

9. 下列离子方程式中，正确的是（ ）

- A. 稀硫酸与氢氧化钡溶液反应： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$   
 B. 氧化铜与稀硫酸混合： $\text{CuO} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$   
 C. 硫酸铜溶液与氢氧化钠溶液混合： $\text{CuSO}_4 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{SO}_4^{2-}$   
 D. 稀盐酸滴在铜片上： $\text{Cu} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$

10. 能用离子方程式  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$  表示的反应是（ ）

- A. 稀醋酸和稀氨水反应                      B. 稀硫酸和烧碱溶液反应  
 C. 稀盐酸和氢氧化铜反应                      D. 稀硫酸和氢氧化钡溶液反应

11. 下列离子方程式正确的是（ ）

- A. 锌和稀硫酸反应： $\text{Zn} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow + \text{SO}_4^{2-}$   
 B. 碳酸钙与盐酸反应： $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$   
 C. 氯气与水反应： $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$   
 D. 硫酸与氢氧化钡溶液反应： $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

12. 下列离子方程式正确的是（ ）

- A. 碳酸氢钠溶液与少量石灰水反应： $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$   
 B. 氯化铵与氢氧化钠两种浓溶液混合加热： $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow$   
 C. 氢氧化镁与稀硫酸反应： $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$   
 D. 单质铜与稀硝酸反应： $\text{Cu} + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

13. 下列离子方程式正确的是（ ）

- A. 过量的  $\text{NaHSO}_4$  和  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液。反应： $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$   
 B.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  和过量  $\text{NaOH}$  溶液相混合： $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$   
 C.  $\text{NaHSO}_4$  溶液中滴加  $\text{NaHCO}_3$  溶液： $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$   
 D. 用氨水吸收少量的  $\text{SO}_2$ ： $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^-$

14. 下列离子方程式中正确的是（ ）

- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  与  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液反应： $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 B.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  与过量  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液反应：  
 $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中通入  $\text{CO}_2$ ： $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HCO}_3^-$   
 D.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液与  $\text{NaOH}$  溶液反应： $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

15. 下列离子方程式中正确的是（ ）

- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  与  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液反应： $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 B.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  与过量  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液反应： $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中通入少量  $\text{CO}_2$ ： $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HCO}_3^-$

D.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液与  $\text{NaOH}$  溶液反应:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

16. 下列离子方程式书写正确的是 ( )

- A 碳酸氢钙溶液中加入过量的氢氧化钠溶液:  $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- B 氯化铁溶液中通入硫化氢气体:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{S}^{2-} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{S}\downarrow$
- C 次氯酸钙溶液中通入过量二氧化碳:  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{HClO}$
- D 氯化亚铁溶液中加入硝酸:  $3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO}\uparrow$

17. 下列离子方程式正确的是 ( )

- A、锌和稀硫酸反应:  $\text{Zn} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\uparrow + \text{SO}_4^{2-}$
- B、碳酸钙与盐酸反应:  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
- C、氯气与水反应:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$
- D、硫酸与氢氧化钡溶液反应:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

18. 写出下列反应的离子方程式。

- 1) 氢氧化铜与盐酸 \_\_\_\_\_
- 2) 醋酸和氢氧化钠溶液 \_\_\_\_\_
- 3) 碳酸钙溶液与盐酸 \_\_\_\_\_
- 4) 锌与盐酸反应 \_\_\_\_\_
- 5) 氨水与盐酸反应 \_\_\_\_\_
- 6) 氯化铵溶液和氢氧化钠溶液共热 \_\_\_\_\_
- 7) 湿法炼铜 \_\_\_\_\_
- 8) 氯气通入碘化钠溶液中 \_\_\_\_\_

19. 在氢氧化钡溶液中滴入酚酞, 溶液变红色, 其原因是 \_\_\_\_\_ (用电离方程式表示); 若在该红色溶液中再滴入适量硫酸的溶液, 所观察到的实验现象是 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 用离子方程式表示其原因是 \_\_\_\_\_。

## 第 16 讲 盐类水解

- 下列物质的水溶液显碱性的是 ( )  
 A.  $\text{FeCl}_3$                       B.  $\text{CH}_3\text{COONa}$                       C.  $\text{KNO}_3$                       D.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- 在盐类的水解过程中, 下列叙述正确的是 ( )  
 A. 盐的电离平衡被破坏                      B. 水的电离平衡被破坏  
 C. 没有能量变化                      D. 溶液的 pH 一定变大
- 下列离子, 在水溶液中不发生水解的是 ( )  
 A.  $\text{CH}_3\text{COO}^-$                       B.  $\text{Cl}^-$                       C.  $\text{NH}_4^+$                       D.  $\text{Cu}^{2+}$
- 现有  $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cl}^-$  等离子, 请按要求填空:  
 (1) 在水溶液中, 该离子水解呈碱性的是\_\_\_\_\_。  
 (2) 在水溶液中, 该离子水解呈酸性的是\_\_\_\_\_。
- 下列各物质投入水中, 因促进水的电离而使溶液呈酸性的是 ( )  
 A.  $\text{NaHSO}_4$                       B.  $\text{CH}_3\text{COONa}$                       C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$                       D.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- 物质的量浓度相等的下列溶液, pH 由大到小的顺序排列正确的是 ( )  
 A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{HCl}$                       B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{HCl}$   
 C.  $\text{HCl}$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$                       D.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{HCl}$
- 下列说法中正确的是 ( )  
 A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  水解的呈酸性                      B. 醋酸铵溶液呈中性, 是由于醋酸铵不会发生水解  
 C. 盐的水解可视为中和反应的逆反应                      D. 某溶液呈酸性, 一定是强酸弱碱盐溶液
- 0.10mol/L 的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中, 离子浓度最小的是 ( )  
 A.  $\text{NH}_4^+$                       B.  $\text{H}^+$                       C.  $\text{Cl}^-$                       D.  $\text{OH}^-$
- 在  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中, 各种离子浓度从小到大的顺序是 ( )  
 A.  $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{Na}^+)$   
 B.  $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-) < c(\text{Na}^+) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$   
 C.  $c(\text{H}^+) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{OH}^-) < c(\text{Na}^+)$   
 D.  $c(\text{OH}^-) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{H}^+) < c(\text{Na}^+)$

10.在  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液里, 加入下列物质使抑制水解平衡的是( )

- A. 加少量液氨    B. 加少量  $\text{NaCl}$  固体    C. 加少量  $\text{NaOH}$  固体    D. 加水稀释

11.物质的量浓度相同的三种盐  $\text{NaX}$ 、 $\text{NaY}$ 、 $\text{NaZ}$  的溶液, 测定其 pH 依次为 8、9、10, 则  $\text{HX}$ 、 $\text{HY}$ 、 $\text{HZ}$  的酸性由强到弱的顺序是 ( )

- A.  $\text{HX} > \text{HZ} > \text{HY}$     B.  $\text{HZ} > \text{HY} > \text{HX}$     C.  $\text{HX} > \text{HY} > \text{HZ}$     D.  $\text{HY} > \text{HX} > \text{HZ}$

12.为了配制  $\text{NH}_4^+$  的浓度与  $\text{Cl}^-$  的浓度比为 1 : 1 的溶液, 可在  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中加入 ( )

- ①适量的  $\text{HCl}$     ②适量的  $\text{NaCl}$     ③适量的氨水    ④适量的  $\text{NaOH}$

- A. ①②    B. ③    C. ③④    D. ④

13.下列有关问题, 与盐的水解有关的是 ( )

- ①加热蒸干  $\text{AlCl}_3$  溶液得到  $\text{Al}(\text{OH})_3$  固体  
②用  $\text{NaHCO}_3$  与  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  两种溶液可作泡沫灭火剂  
③草木灰与铵态氮肥不能混合施用  
④实验室盛放  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的试剂瓶不能用磨口玻璃塞

- A. ①②③    B. ②③④    C. ①④    D. ①②③④

14.取一定量  $0.1\text{mol/L}$  的  $\text{FeCl}_3$  溶液, 进行如下实验:

(1) 在室温下, 用 pH 试纸测定  $\text{FeCl}_3$  溶液, 测得 pH \_\_\_\_\_ 7 (填 “<” “>” 或 “=” )。

(2) 加热  $\text{FeCl}_3$  溶液, 溶液的 pH \_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”),  $\text{FeCl}_3$  的水解程度 \_\_\_\_\_ (填“增强”“减弱”或“不变”)。

(3) 向  $\text{FeCl}_3$  溶液中通入  $\text{HCl}$  气体, 溶液的 pH \_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”),  $\text{FeCl}_3$  的水解程度 \_\_\_\_\_ (填“增强”“减弱”或“不变”)。

15.常温下, 有两种溶液: ① $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{CH}_3\text{COOH}$  ② $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{CH}_3\text{COONa}$

(1) 溶液①的 pH \_\_\_\_\_ 7 (填 “>” “<” 或 “=”) 其原理是 \_\_\_\_\_ (用电离方程式表示)

(2) 溶液②呈碱性, 原因是 \_\_\_\_\_ (填微粒符号) 水解使溶液呈碱性, 向溶液中加入醋酸钠固体可以使碱性 \_\_\_\_\_ (填 “增大” “减小” 或 “不变”)

(3) 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填序号)。

- a. 两种溶液中  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  都等于  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
b. 两种溶液中  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  都小于  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
c.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液中  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  小于  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

16. 物质的量浓度相同的下列溶液中,  $\text{NH}_4^+$  浓度最大的是 ( )  
 A.  $\text{NH}_4\text{Cl}$       B.  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$       C.  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$       D.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$
17. 某溶液中  $\text{FeCl}_3$  的水解反应已达到平衡:  $\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ , 若要使  $\text{FeCl}_3$  的水解程度增大, 应采用的方法是 ( )  
 A. 加入  $\text{NaHCO}_3$       B. 加入  $\text{AgNO}_3$       C. 加  $\text{FeCl}_3$  固体      D. 加热
18. 物质的量浓度相同的三种盐  $\text{NaX}$ 、 $\text{NaY}$  和  $\text{NaZ}$  的溶液, 其 pH 值依次为 8、9、10, 则  $\text{HX}$ 、 $\text{HY}$ 、 $\text{HZ}$  的酸性由强到弱的顺序是 ( )  
 A.  $\text{HX}$ 、 $\text{HZ}$ 、 $\text{HY}$       B.  $\text{HZ}$ 、 $\text{HY}$ 、 $\text{HX}$       C.  $\text{HX}$ 、 $\text{HY}$ 、 $\text{HZ}$       D.  $\text{HY}$ 、 $\text{HZ}$ 、 $\text{HX}$

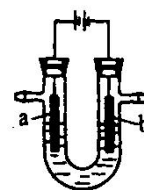
## 第 17 讲 电解池

1. 下列有关电解池的说法不正确的是 ( )

- A. 电解池是把电能转化为化学能的装置
- B. 电解池中阴离子向阴极移动，阳离子向阳极移动
- C. 电解池中与电源正极相连的一极是阳极，发生氧化反应
- D. 电解质溶液的导电过程就是电解质溶液的电解过程

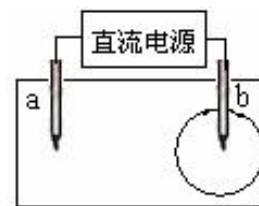
2. 右图是电解饱和食盐水的装置，a、b 为石墨电极。下列判断正确的是 ( )

- A. a 为正极，b 为负极
- B. a 极上有氢气放出
- C. b 极上发生氧化反应
- D. b 极附近溶液显碱性



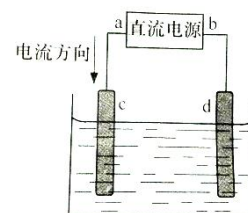
3. 取一张用饱和 NaCl 溶液浸湿的 pH 试纸，两根铅笔芯作电极，接通直流电源，一段时间后，发现 b 电极与试纸接触处出现一个双色同心圆，内圆为白色，外圆呈浅红色。则下列说法错误的是 ( )。

- A. a 电极是阴极
- B. b 电极与电源的正极相连接
- C. 电解过程中，水是氧化剂
- D. a 电极附近溶液的 pH 变小



4. 右图是电解  $\text{CuCl}_2$  溶液的装置，其中 c、d 为石墨电极。下列判断正确的是 ( )

- A. a 为负极
- B. d 为阳极
- C. c 电极上有氯气产生
- D. d 电极上发生氧化反应



5. 在原电池和电解池的电极上所发生的反应，同属氧化反应或同属还原反应的是 ( )。

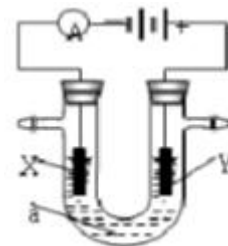
- A. 原电池的正极和电解池的阳极所发生的反应
- B. 原电池的正极和电解池的阴极所发生的反应
- C. 原电池的负极和电解池的正极所发生的反应
- D. 原电池的负极和电解池的阴极所发生的反应

6. 下列叙述正确的是 ( )

- A.在原电池的正极和电解池的阳极上都发生失电子的氧化反应
- B.用惰性电极电解氯化铜溶液，阴阳两极产物的物质的量之比为 1 : 2
- C.用惰性电极电解饱和 NaCl 溶液，若有 1 mol 电子转移，则生成 1 mol NaOH
- D.镀层破损后，镀锡铁板比镀锌铁板更耐腐蚀

7. 电解原理在化学工业中有广泛应用。右图表示一个电解池，装有电解液 a；X、Y 是两块惰性电极，通过导线与直流电源相连。请回答以下问题：

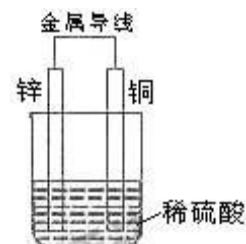
(1) 若电解液 a 是饱和 NaCl 溶液，实验开始时，同时在两边各滴入几滴酚酞试液，则反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。在 X 极附近观察到的实验现象是\_\_\_\_\_。检验 Y 电极反应产物的方法是\_\_\_\_\_。



(2) 如电解液 a 选用  $\text{CuCl}_2$  溶液，则 X 电极可观察到的现象是\_\_\_\_\_。该电解反应的总反应方程式是\_\_\_\_\_。

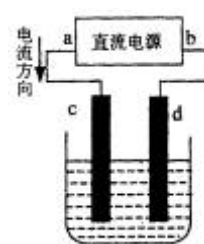
8. 关于如右图所示装置的叙述，正确的是 ( )

- A. 铜是阳极，铜片上有气泡产生
- B. 铜片质量逐渐减少
- C. 电流从锌片经导线流向铜片
- D. 氢离子在铜片表面被还原



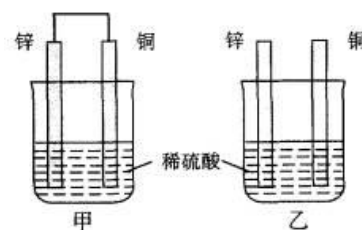
9. 右图是电解  $\text{CuCl}_2$  溶液的装置，其中 c、d 为石墨电极。则下列判断正确的是 ( )

- A. a 为负极、b 为正极
- B. a 为阳极、b 为阴极
- C. 电解过程中，d 电极质量增加
- D. 电解过程中，氯离子浓度不变



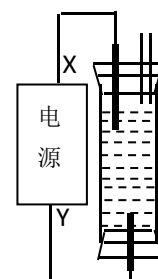
10. 图示方式插入同浓度的稀硫酸中一段时间，以下叙述正确的是 ( )

- A. 两烧杯中铜片表面均无气泡产生
- B. 甲中铜片是正极，乙中铜片是负极
- C. 两烧杯中溶液的 pH 均增大
- D. 产生气泡的速度甲比乙慢



11. 某一学生想制作一种家用环保型消毒液发生器，用石墨作电极电解饱和 NaCl 溶液，通电时，为使  $\text{Cl}_2$  被完全吸收制得有较强杀菌能力的消毒液，设计了如图所示装置，则电源电极名称和消毒液的有效成分判断正确的是 ( )

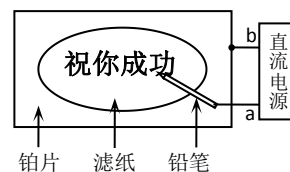
- A. X 为正极，Y 为负极； $\text{HClO}$
- B. X 为负极，Y 为正极； $\text{NaClO}$



- C. X 为阳极, Y 为阴极;  $\text{NaClO}$       D. X 为阴极, Y 为阳极;  $\text{HClO}$

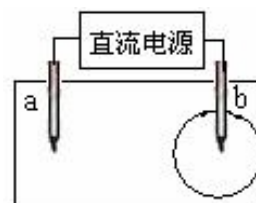
12. 某学生设计了一个“黑笔写红字”的趣味实验。滤纸先用氯化钠、无色酚酞的混合液浸湿, 然后平铺在一块铂片上, 接通电源后, 用铅笔在滤纸上写字, 会出现红色字迹。据此, 下列叙述正确的是 ( )

- A. 铅笔端作阳极, 发生还原反应      B. 铂片端作阴极, 发生氧化反应  
C. 铅笔端有少量的氯气产生      D. a 点是负极, b 点是正极

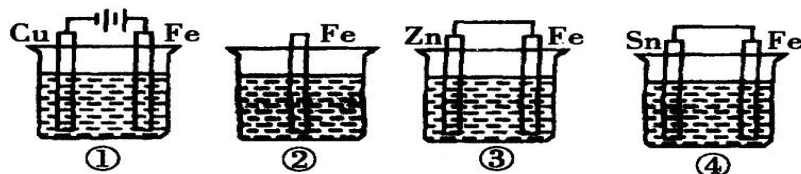


13. 取一张用饱和  $\text{NaCl}$  溶液浸湿的 pH 试纸, 两根铅笔芯作电极, 接通直流电源, 一段时间后, 发现电极 a 与试纸接触处出现一个双色同心圆, 内圆为白色, 外圈呈浅红色。则下列说法错误的是 ( )

- A. b 电极是阴极  
B. a 电极与电源的正极相连接  
C. 电解过程中, 水是氧化剂  
D. b 电极附近溶液的 pH 变小



14. 下图各容器中盛有海水, 铁在其中被腐蚀时由快到慢的顺序是 ( )



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