

高二化学 新编教案

目录

第一讲 电解质溶液.....	2
第二讲 离子方程式.....	6
第三讲 键与金属键.....	10
第四讲 铁及合金.....	13
第五讲 铁的化合物（一）.....	15
第六讲 铁的化合物（二）.....	18
第七讲 铁的综合练习.....	21
第八讲 铝.....	24
第九讲 氧化铝.....	27
第十讲 氢氧化铝和铝盐.....	29
第十一讲 铝的相关实验和练习.....	32
第十二讲 元素周期表和元素周期律.....	35
第十三讲 元素周期表的应用.....	39
第十四讲 元素周期律综合练习.....	41

第一讲 电解质溶液

核心知识梳理

一、电解质和非电解质、强电解质和弱电解质基本概念

1. 辨析电解质和非电解质的概念（划出关键字，举例分析）
2. 解释电解质溶液导电的原因，电解质溶液导电能力的强弱取决于什么因素？
3. 从物质角度梳理电解质基本概念。
4. 辨析强、弱电解质的本质区别是什么？

	强电解质	弱电解质
电离程度		
电离过程的表示		
电解质在溶液中粒子形式		

例：在下列 9 种物质中：(1)液氨 (2)烧碱固体 (3)铜 (4)蔗糖 (5)氯化钠溶液 (6)硝酸钾 (7)液溴 (8)盐酸 (9)氢氧化铝 (10)氯水 (11)干冰 (12)BaSO₄ (13)石墨

填写下列空白（填序号）：

(1)属于强电解质的有：_____；(2)属于非电解质的有：_____。

(3)能导电但既不是电解质也不是非电解质的有：_____。

二、电离和电离方程式

写出下列电解质在水溶液中的电离方程式

明矾 _____；氨

水_____；

氢氟酸 _____；氢硫酸

酸_____；

硫酸氢钠 _____；醋酸

铵_____;

碳酸氢钠_____;

三、弱电解质的电离平衡

1. 电离平衡的概念和特征

2. 影响电离平衡的因素

例：25℃时，醋酸溶液中的电离平衡：_____

改变条件对醋酸电离平衡的影响因素和影响结果，用（向右、向左、增大、减小、不变）填表：

改变条件	平衡移动方向	$n(\text{H}^+)$	$n(\text{Ac}^-)$	$c(\text{H}^+)$	$c(\text{Ac}^-)$	pH	电离程度
微热							
加水							
加浓盐酸							
加入 NaOH(s)							
加冰醋酸							
加 NaAc(s)							

归纳：影响弱电解质电离平衡的因素：

思考：分析盐酸、氢氧化钠溶液、醋酸溶液、氨水在稀释 10 倍时溶液的 pH 变化情况

四、水的电离和水的离子积

1. 讨论外界条件变化对水的电离平衡的影响：

改变条件	平衡移动方向	$n(\text{H}^+)$	$n(\text{OH}^-)$	$c(\text{H}^+)$	$c(\text{OH}^-)$	pH	电离程度
微热							
加浓盐酸							
加入 NaOH(s)							
加入 NH_4Cl							
加 NaAc(s)							

思考：① 溶液的酸碱性与 $c(\text{H}^+)$ 、 $c(\text{OH}^-)$ 浓度的关系

②计算 0.1mol/L 的盐酸、0.1mol/L 氢氧化钠溶液的 pH 及溶液中由水电离的 $c(\text{H}^+)$ 浓度。

例题解析

例 1、下列事实能说明醋酸 (CH_3COOH) 是弱酸的是 ()

- A. 醋酸溶液能使紫色石蕊试液变红
- B. 将 $\text{pH}=3$ 的醋酸溶液稀释 10 倍, 溶液的 $\text{pH}<4$
- 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

例 2、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 $\text{pH}=11$
- C. 氨水溶液能导电
- D. 氨水能与硫酸反应

例 3、 H_2S 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 H_2S 溶液中加入 CuSO_4 溶液后, S^{2-} 会与 Cu^{2+} 生成难溶于水难溶于酸的 CuS 沉淀, 则 H_2S 的电离平衡向_____移动, $[\text{S}^{2-}]$ _____, $[\text{H}^+]$ _____; 若将 H_2S 溶液加热至沸, $[\text{H}_2\text{S}]$ _____

例 4、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°C 时, 0.01mol/L 的盐酸的 pH 为_____, 稀释 10 倍后 pH 为_____。0.01mol/L 醋酸溶液中 $c(\text{H}^+)$ _____ 0.01mol/L (填 “>”、“<” 或 “=”), 写出醋酸的电离方程式: _____

基础训练

1、下列物质属于电解质的是 ()

- A. SO_2
- B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- C. Na
- D. H_2SO_4

2、判断下列说法中正确的是 ()

①氯气的水溶液导电, 所以氯气是电解质。 ②二氧化碳的水溶液能导电, 二氧化碳是电解质。

③硫酸钡的水溶液不导电, 但是硫酸钡是电解质。④氯化钠的水溶液能导电, 氯化钠溶液是电解质。

- A. ①③
- B. ③
- C. ①③④
- D. 都不正确

3、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. HCl 、 CaCO_3 、 SO_2
- B. HClO 、 H_2S 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- C. KNO_3 、 CH_3COOH 、 NH_3
- D. BaSO_4 、 H_3PO_4 、 H_2O

- 4、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
- 5、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. $\text{CH}_3\text{COONH}_4 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$
- 6、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
- 7、只能在水溶液中导电的强电解质是（ ）
- A. NaOH
B. SO_2
C. HCl
D. CH_3COOH
- 8、现有以下物质:① NaCl 晶体 ②液态 SO_3 ③液态的醋酸 ④汞 ⑤ BaSO_4 固体 ⑥纯蔗糖 ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) ⑦酒精($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) ⑧熔化 KNO_3 ,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_____
- 9、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
- 10、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
- 11、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
- 12、25℃时，水的电离达到平衡： $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^- - Q$ ，下列叙述正确的是()
- A. 将水加热至沸腾后测得 $\text{pH}=6$ ，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

第二讲 离子方程式

核心知识梳理

一、离子方程式的书写方法：

- 1、写：写出正确的化学方程式；
- 2、拆：把易溶于水易电离的物质拆写成离子形式；
- 3、删：将不参加反应的离子从方程式两端删除；
- 4、查：检查方程式两端各元素的原子个数和电荷是否相等。

二、书写离子方程式应注意的问题

- 1、凡非溶液中进行的反应一般不能写离子方程式。如： NH_4Cl 固体与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 固体
- 2、表示各物质的化学用语是否正确：

(1) 以下物质在离子方程式书写时写“离子”符号。

强酸： H_2SO_4 、 HNO_3 、 HCl 、(HBr 、 HI) HClO_4 等

强碱： NaOH 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ [见注]等

可溶性盐：钾盐、钠盐、铵盐、硝酸盐，大多数硫酸盐（除 BaSO_4 、 PbSO_4 等外）

大多数卤盐（除 AgX 、 CaF_2 等外）

注：当 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 作为生成物时，由于微溶些化学式 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ；

当 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 作为反应物时，称“石灰乳”是写化学式，“澄清石灰水”时写离子形式。

其它微溶物如： CaSO_4 、 Ag_2SO_4 等同上。

(2) 以下物质在离子方程式书写时写“化学式”。

金属与非金属单质： Na 、 Cu 、 Fe 、 P_4 、 Cl_2 等。

金属与非金属氧化物： CuO 、 Na_2O 、 CO_2 、 SO_2 、 SiO_2 、 NO 、 NO_2 等。

弱酸： HF 、 H_2S 、 HClO 、 H_2SO_3 、 H_3PO_4 、 H_2SiO_3 、 H_2CO_3 等。

弱碱： $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等。

难溶性盐： CO_3^{2-} 盐、 SO_3^{2-} 盐、 SiO_3^{2-} 盐、 PO_4^{3-} 盐、 S^{2-} 盐等除了与 K^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 成盐可溶外，

其余都为沉淀。

气体或挥发性物质： NH_3 、 CO_2 、 SO_2 、 H_2S 等。

注：①多元弱酸根书写如： HCO_3^- 不能写成 CO_3^{2-} 和 H^+ ，类似的有 HS^- 、 HCO_3^- 、 HSO_3^- 、

H_2PO_4^- 、 HPO_4^{2-}

②溶液中形成络合物时，应写化学式。如： $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 。

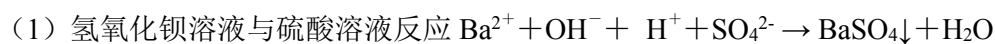
3、必须遵循“三大守恒”：

- (1)方程式两边元素种类和原子个数守恒；
- (2)方程式两边各离子所带电荷的代数和应守恒；
- (3)如果某个化学方程式为氧化—还原反应，应满足得失电子守恒。

4. (拓展提升) 定量离子方程式的书写方法：

书写这类离子方程式时，要搞清反应物物质的量之比，若没告诉比例关系，则要弄清滴加顺序。开始滴加时，滴管中的反应物是不足量的，而烧杯其它等反应容器中反应物过量。若碱过量，中和产物为正盐；若酸或酸性气体在与碱反应时过量，可能生成酸式盐(对多元酸来说)。

例：指出以下离子方程式的错误。



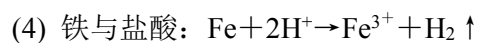
错误是_____。



错误是_____。

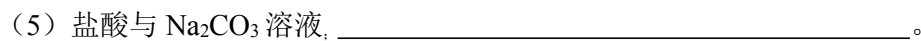
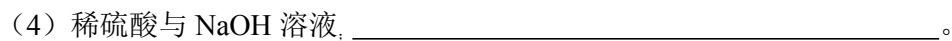
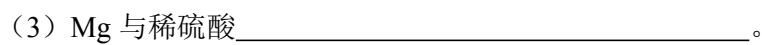


错误是_____。



错误是_____。

例：请写出下列离子方程式：



★例：请写出下列(定量)离子方程式：

(1) 氢氧化钠溶液中通入二氧化碳

少量 CO_2 ：

过量 CO_2 ：

(2) 氢氧化钠溶液中通入二氧化硫

少量 SO_2 :

过量 SO_2 :

(3) 碳酸钠溶液中滴加盐酸

少量 $\text{HCl}(\text{aq})$:

过量 $\text{HCl}(\text{aq})$:

(4) 硫酸氢铵溶液中加入氢氧化钠溶液

少量 $\text{NaOH}(\text{aq})$:

过量 $\text{NaOH}(\text{aq})$:

(5) 在碳酸氢铵溶液中滴加氢氧化钠:

少量 $\text{NaOH}(\text{aq})$:

过量 $\text{NaOH}(\text{aq})$:

(6) 在碳酸氢钠溶液中滴加氢氧化钙 (澄清):

少量 $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$:

过量 $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 反应:

基础训练

1、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_____

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（ ）

- A. $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{H}^+ + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{HCl} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{HCl} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$

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

- A. 氯化钡和硫酸钠溶液反应
- B. 碳酸钡和稀硫酸反应
- C. 氢氧化钡和硫酸铝溶液反应
- D. 氢氧化钡和稀硫酸反应

4、下列反应的离子方程式正确的是（ ）

- A. 碳酸钠溶液与氯化钡溶液混合： $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$
- B. 铁片溶于稀硫酸中： $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$
- C. 碳酸钙溶于盐酸中： $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 氢氧化铜溶于稀硫酸中： $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

5、下列离子方程式正确的是（ ）

- A. 铁和稀盐酸反应： $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$
- B. 氯气和溴化钠溶液反应： $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$
- C. 氢氧化钡和稀硫酸反应： $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$
- D. 醋酸和碳酸钙反应： $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 \rightarrow 2\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

6、某无色溶液中存在大量的 Ba^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- ，该溶液中还可能大量存在的离子是（ ）

- A. Fe^{3+}
- B. CO_3^{2-}
- C. Mg^{2+}
- D. OH^-

7、下列离子在溶液中能大量共存的一组是（ ）

- A. Al^{3+} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 OH^-
- B. H^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 OH^-
- C. NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
- D. Mg^{2+} 、 H^+ 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}

8、在 $\text{pH}=13$ 的无色溶液中能大量共存的是（ ）

- A. NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
- B. Al^{3+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
- C. K^+ 、 MnO_4^- 、 SO_4^{2-}
- D. Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^-

9、醋酸和氢氧化钠溶液发生反应的离子方程式正确的是（ ）

- A. $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{H}^+ + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$

第三讲 化学键 金属键

知识回顾

1、化学键包括有_____、_____和_____。

	共价键	离子键
微粒	原子	离子
对象	非金属物质	含金属的化合物（离子化合物）
晶体	原子、分子晶体	离子晶体

2、离子键：离子键是指_____之间通过_____形成的化学键。

①、成键微粒：_____和_____。

②、相互作用：_____（包括_____和_____）。

3、共价键：原子间通过_____所形成的化学键叫做共价键

①、成键微粒：_____

②、相互作用：_____

③、共价键可分为_____和_____

核心知识梳理

一、应用广泛的金属材料——钢铁

1、由石器、青铜器到铁器：人类使用工具的顺序由_____决定。

2、金属和金属键

(1) 金属键：_____与_____之间的较强的相互作用。

(2) 金属的构成微粒：金属由_____与_____构成

(3) 金属的结构特点：金属通常最外层电子数_____（“较多”或“较少”），在化学反应中易_____（“得”或“失”）电子，金属原子成为金属离子，因此在化学反应中，常作_____（“氧化剂”或“还原剂”）。

3、金属的性质和用途

性质	用途
金属光泽	
导电性	
导热	
延展性	

讨论：金属为什么可以导电、导热，简述原因。

4、金属的分类：

(1) 按密度分为_____、_____

(2) 冶金工业分为_____、_____

(3) 按含量分为_____、_____

5、了解金属之最：

密度最小的金属是：_____ 密度最大的是：_____；

熔点最高的金属：_____ 熔点最低金属：_____

地壳中含量最高的金属：_____ 人类冶炼最多的金属：_____

人体内含量最多的金属：_____

6、合金：两种或两种以上的金属（或金属跟非金属）熔合而成的具有金属特性的物质。（混合物）

（1）合金比纯金属的硬度大、熔点低。

（2）生铁和钢都是铁的合金

二、金属的化学性质

因为金属原子在最外层电子排布上的特点是：最外层电子比较_____，通常小于_____个。

所以金属参与化学反应一般是_____（得、失）电子，作_____（氧化剂、还原剂）。

1、跟非金属反应

例：铁和氯气反应_____

2、与水反应

例：钠和水反应_____

3、与酸反应

例：锌和稀硫酸反应_____

4、金属间的置换反应

例：铁和硫酸铜溶液反应_____

例题解析

【例 1】金属原子一般具有的结构特点是（ ）；金属晶体具有的性质特点是（ ）

- A. 有金属光泽，能导电，有延展性 B. 核外电子个数少，容易失去
C. 熔点和沸点较低 D. 最外层电子个数少，容易失去

【例 2】下列各组物质发生状态变化时，所克服的微粒间的相互作用，属于同种类型的是

（ ）

- A. 钠和硫的熔化 B. 食盐和石蜡的熔化
C. 碘和干冰的升华 D. 二氧化硅和氧化钠的熔化

【例 3】在自然界中能以游离态形式存在的金属元素是（ ）

- A. Al B. Na C. Au D. Mg

【例 4】在金属晶体中，不存在的微粒是（ ）

- A. 原子 B. 阴离子 C. 阳离子 D. 自由电子

【例 5】所谓合金，就是不同种金属（也包括一些非金属）在熔化状态下形成的一种熔合物，根据下列四种金属的熔沸点：其中不能形成合金的是（ ）

	Na	Cu	Al	Fe
熔点（ $^{\circ}\text{C}$ ）	97.5	1083	660	1535
沸点（ $^{\circ}\text{C}$ ）	883	2595	2200	3000

- A. Cu 和 Al B. Fe 和 Cu C. Fe 和 Na D. Al 和 Na

基础训练

- 人类历史上，冶炼出金属的年代的先后顺序排列正确的是（ ）
A. 铁、铜、铝 B. 铝、铁、铜 C. 铁、铝、铜 D. 铜、铁、铝
- 工农业生产中用途最广，用量最多的金属是（ ）
A. 铜 B. 铝 C. 金 D. 铁
- 下列物质不属于合金的是（ ）
A. 不锈钢 B. 硬铝 C. 氧化铜 D. 黄铜
- 在下列有关晶体的叙述中错误的是（ ）
A. 离子晶体中，一定存在离子键 B. 原子晶体中，只存在共价键
C. 金属晶体的熔沸点均很高 D. 稀有气体的原子能形成分子晶体
- 人体内所必需的下列元素中，因摄入量不足而导致骨质疏松的是（ ）
A. K B. Ca C. Na D. Fe
- 属于有色金属的是（ ）
A. 锌 B. 铁 C. 铬 D. 锰
- 用 4.5g 某金属投入稀硫酸中，完全反应后，生成的气体在标准状况下体积为 5.6L，该金属是（ ）
A. Al B. Mg C. Fe D. Zn
- 物质的性质决定了物质的用途，下面列出了金属的几种性质（1）导热性（2）导电性（3）还原性（4）延展性（5）具有金属光泽。请在下面金属用途的横线上填上金属性质对应的序号
①用铝锭制成包装用的铝箔_____
②用铝制成的高压铝锅_____
③用铁粉回收照相业废液中的银_____
④电信业中大量使用的铜丝、金属电缆_____
- 合金是指_____经熔合而成的具有_____的物质。
一般来说，合金的硬度比其任意一种组份_____（填“大”或“小”），熔点比任意一种组份_____（填“高”或“低”）。

第四讲 铁及合金

核心知识梳理

一、铁和铁合金

1、铁位于第四周期，第Ⅷ族，原子结构示意图：



2、铁的物理性质：银白色，金属光泽，密度大（7.86g/cm³），熔点 1535℃，沸点 2750℃，能被磁体吸引

3、铁的化学性质（活泼的金属，主要体现还原性）

（1）与非金属反应（遇强氧化剂生成+3价，遇到弱氧化剂生成+2价）

①铁和氧气反应： $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$ 现象：剧烈燃烧，火星四射，黑色固体

②铁和硫反应： $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS} + \text{Q}$ （黑色固体）

③铁和氯气反应： $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{FeCl}_3$ （棕色的烟）

（2）与酸反应

①与非氧化性酸反应，显+2价：

如：铁和稀盐酸或稀硫酸反应： $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$

②与强氧化性酸反应，显+3价：

如：铁和足量稀硝酸反应： $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3(\text{稀}) (\text{过量}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

③常温下 Fe 在浓 H₂SO₄、浓 HNO₃ 中钝化

（3）与盐溶液反应： $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$

（4）与水反应： $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$

例题解析

【例 1】将铁粉撒入下列溶液中充分反应后，溶液的质量增加但无气体放出的是（ ）

- A、CuCl₂ B、H₂SO₄ C、KNO₃ D、Fe₂(SO₄)₃

【例 2】下列物质中，不能由两种单质直接化合制得的是（ ）

- A、Al₂S₃ B、FeS C、FeCl₂ D、Fe₃O₄

【例 3】下列物质在常温下接触时无明显现象的是（ ）

- A、铁和浓盐酸 B、铁和稀硫酸 C、铁和浓硫酸 D、铁和稀硝酸

【例 4】某金属单质 0.10mol，直接与氯气反应，固体质量增加 10.65g，该金属单质是（ ）

- A、钠 B、镁 C、铁 D、铜

【例 5】某两种金属粉末的混合物 12g，投入足量稀硫酸中，在标准状态下产生氢气 5.6L，则该混合物可能是（ ）

- A、铝和镁 B、镁和铁 C、铁和铜 D、铁和锌

【例 6】将 8.4g 铁粉和 1.6g 硫的混合物隔绝空气加热，完全反应后投入足量的稀硫酸中，生成气体在标准状态下的体积为_____升。

基础训练

1、常温下，铁投入下列溶液后，铁皮质量增加，但无气体产生的是（ ）

- A. 氯化锌 B. 稀硝酸 C. 盐酸 D. 硫酸铜

2、最近，科学家冶炼出了纯度高达 99.9999% 的铁，你估计它不会具有的性质是 ()

- A. 硬度比生铁低 B. 与 4mol/L 的 HCl 反应时速率比生铁快
C. 在冷的浓硫酸中可钝化 D. 在潮湿的空气中不易生锈

3、将两块相同的纯铁片，一片放入冷的浓 HNO₃ 中浸泡一段时间后，取出洗净，另一片示不作任何处理，而后两块铁片分别放入硫酸铜溶液中，则下列说法正确的是 ()

- A、两块铁片上均有铜析出 B、两块铁片上均无铜析出
C、浸过浓 HNO₃ 的铁片上有铜析出， D、浸过浓 HNO₃ 的铁片上无铜析出

4、下列物质中，不属于铁合金的是 ()

- A. 生铁 B. 不锈钢 C. 氧化铁 D. 碳素钢

5、生铁和稀硫酸充分反应后，总会产生不溶性残渣，残渣的主要成分是 ()

- A. 铁 B. 氧化铁 C. 硫酸铁 D. 碳

6、下列金属各 1 克，分别与足量稀盐酸反应，产生氢气最多的是 ()

- A. 铁 B. 锌 C. 铝 D. 镁

7、质量相同的两份铁，分别跟足量的稀盐酸和稀硫酸反应，生成氢气的质量 ()

- A. 与盐酸反应生成的多 B. 与硫酸反应生成的多
C. 生成的一样多 D. 无法判断

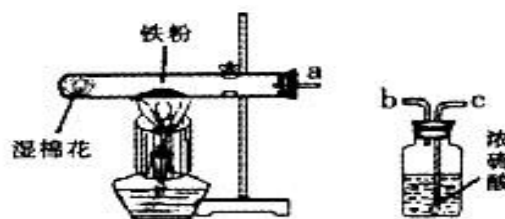
8、将铁片分别投入下列溶液中，充分反应后溶液的质量减少的是 ()

- A. 硫酸铜溶液 B. 稀硫酸 C. 稀盐酸 D. 硫酸亚铁

9、在电子工业中，制印刷电路时，常用氯化铁溶液作为铜的“腐蚀液”，该过程发生的反应为： $2FeCl_3 + Cu \rightarrow 2FeCl_2 + CuCl_2$ 。该反应利用了铜的什么性质 ()

- A. 氧化性 B. 还原性 C. 导电性 D. 导热性

10、拉瓦锡曾经做了这样一个实验：让水蒸气通过一根烧红的枪管，生成了一种气体，难道红热的铁能与水蒸气反应？生成的气体又是什么？带着这些疑问，同学们设计了如图所示的装置进行探究。



(1) 已知试管内的湿棉花不参加反应，它的作用是_____

(2) 若要干燥从 a 导管出来的气体，应连接干燥装置的_____ (选填“b”或“c”) 端口；

(3) 对该化学变化过程中生成的气体同学们有以下猜想：

猜想一：生成的气体可能是氢气。

猜想二：生成的气体可能是_____。

(4) 请你对猜想一进行探究：

操作方法	现象	结论
将收集到的干燥气体点燃	_____	说明该气体为氢气

(5) 其实红热的铁遇到水蒸气，在生成气体的同时，还会生成一种黑色固体。你认为生成的黑色固体可能是_____

第五讲 铁的化合物（一）

知识回顾

- 1、纯净的铁是_____色金属，抗腐蚀能力_____。
- 2、铁原子的最外层有_____个电子，是较_____ (填“活泼”或“不活泼”)的金属
- 3、铁在一定条件下可以分别与氧、硫、氯、酸、水、盐等进行反应，写出反应方程式：
 - (1) 铁与氧气反应_____；
 - (2) 铁与硫反应_____
 - (3) 铁与氯气反应_____；
 - (4) 铁与水反应_____
 - (5) 铁与盐酸反应_____；
 - (6) 铁与硫酸铜反应_____
- 4、常温下铁在浓硫酸或_____中，表面会形成一层致密氧化膜，这种现象称为_____

核心知识梳理

一、铁的氧化物

铁的氧化物	FeO	Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄
俗称	/	铁红	磁性氧化铁
色态	黑色粉末	红棕色粉末	黑色晶体
铁的价态	+2	+3	+2、+3
水溶性	不溶	不溶	不溶
铁的氧化物与盐酸反应	$\text{FeO} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$		
铁的氧化物与 CO 反应	$\text{Fe}_x\text{O}_y + y\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} x\text{Fe} + y\text{CO}_2$		

注：

- 1、FeO、Fe₃O₄与氧化性的酸反应时，其中的+2价的铁会氧化；
- 2、Fe₂O₃与HI反应时，Fe³⁺会氧化I⁻

二、铁的氢氧化物

	氢氧化亚铁	氢氧化铁
分子式	Fe(OH) ₂	Fe(OH) ₃
色态	白色	红褐色
溶解性	不溶于水	不溶于水
化学特性	常温不稳定，易被氧化	受热分解
制法	亚铁盐与碱反应	铁盐与碱反应

三、制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

思考：制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 时，采取哪些措施可防止 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 被氧化？（提示：隔绝空气）

方法：①配制溶液的蒸馏水加热煮沸，除去 O_2 ；

②胶头滴管伸入到液面以下加入液体；

③溶液表面覆盖植物油(或苯)，以隔绝空气。

例题解析

【例 1】下列物质长期暴露在空气中不会变质的是（ ）

- A 氢氧化亚铁 B 氢硫酸 C 碳酸钠 D 石灰水

【例 2】下列关于四氧化三铁说法错误的是（ ）

- A. 是由 FeO 和 Fe_2O_3 固定组成的混合物
B. 是黑色晶体，且是磁铁矿石的主要成分
C. 铁元素的化合价是+2 和+3
D. +2 价的铁元素与+3 价的铁元素之比是 1：2

【例 3】由 FeO 、 Fe_2O_3 和 Fe_3O_4 组成的混合物，测得其铁元素与氧元素的质量比为 21：8，则混合物中 FeO 、 Fe_2O_3 和 Fe_3O_4 的物质的量之比可能是（ ）

- A. 1：2：1 B. 2：1：1 C. 1：2：3 D. 2：2：1

【例 4】稀硫酸中加入适当铁粉，反应完全后再加入适量的 NaOH 溶液，放置片刻，从反应体系中观察到的颜色变化是（ ）

- A. 无色—灰绿色—红褐色 B. 无色—浅绿色—白色—灰绿色—红褐色
C. 灰绿色—红褐色—蓝色 D. 灰绿色—白色—浅绿色—灰绿色—红褐色

【例 5】用不含 Fe^{3+} 的 FeSO_4 溶液与不含 O_2 的蒸馏水配制的 NaOH 溶液反应制备。

(1) 用硫酸亚铁晶体配制上述 FeSO_4 溶液时还需要加入_____。

(2) 除去蒸馏水中溶解的 O_2 常采用_____的方法。

(3) 生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 白色沉淀的操作是用长滴管吸取不含 O_2 的 NaOH 溶液，插入 FeSO_4 溶液液面下，再挤出 NaOH 溶液，这样操作的理由是_____。

基础训练

1、以下实验需在集气瓶里加少量水或细沙的是（ ）

- A. 铜丝在氯气中燃烧 B. 铁丝在氧气中燃烧
C. 磷硫在氧气中燃烧 D. 氢气在氯气中燃烧

2. 下列铁的化合物可作颜料的是（ ）

- A. Fe_2O_3 B. FeO C. FeCl_3 D. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

3. 下列物质中, 铁元素质量分数最大的是 ()
- A. FeS B. Fe₂O₃ C. Fe₃O₄ D. FeO
4. 可用于制造贮存浓硫酸和浓硝酸容器的金属材料是 ()
- A. 铜 B. 铁 C. 锌 D. 镁
5. 下列物质能通过化合反应直接制得的是①FeCl₃②H₂SO₄③NH₄NO₃④HCl ()
- A. 只有①②③ B. 只有②③ C. 只有①③④ D. 全部
6. 以下叙述错误的是 ()
- A. 硫化氢在氧气中燃烧发出蓝紫色火焰
- B. 铁在氯气中燃烧发出褐色的烟, 溶于水得浅绿色溶液
- C. 铁在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 并有黑色固体颗粒生成
- D. 氢气在氯气中燃烧发出苍白色火焰
7. 下列变化必须加入还原剂才能实现的是 ()
- A. Fe—Fe₃O₄ B. C—CO₂
- C. Fe₂O₃—Fe D. KClO₃—O₂
8. 2.8g CO 在高温下与 5.8g 某种铁的氧化物完全反应, 这种氧化物是 ()
- A. Fe₃O₄ B. Fe₂O₃
- C. FeO D. Fe₃O₄ 和 Fe₂O₃ 的混合物
9. 在如图所示的装置中, 用 NaOH 溶液、铁屑、稀 H₂SO₄ 等试剂制备。



- (1) 在试管 I 中加入的试剂是_____。
- (2) 在试管 II 中加入的试剂是_____。
- (3) 为了制得 Fe(OH)₂ 白色沉淀, 在试管 I 和 II 中加入试剂, 打开止水夹, 塞紧塞子后的实验步骤是_____。
- (4) 这样生成的 Fe(OH)₂ 沉淀能较长时间保持白色, 理由是_____。

第六讲 铁的化合物（二）

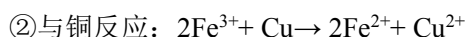
核心知识梳理

一、亚铁盐与铁盐

亚铁盐 FeCl_2 、 FeSO_4 、绿矾 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 等, Fe^{2+} 的溶液呈绿色

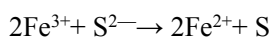
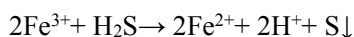
铁盐 FeCl_3 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 等, Fe^{3+} 的溶液呈棕黄色

(1) 与金属反应



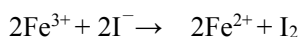
(2) Fe^{3+} 与还原性物质反应

① Fe^{3+} 氧化 H_2S 或 S^{2-}



(现象: 在 FeCl_3 溶液中滴加适量的 Na_2S 溶液, 溶液变浑浊, 滤去沉淀则滤液为浅绿色)

② Fe^{3+} 氧化 I^-



(3) Fe^{2+} 与氧化性物质反应



$4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ \rightarrow 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (Fe^{2+} 易被溶液中氧气氧化为 Fe^{3+} 离子, 如 FeSO_4 溶液久置变成棕黄色溶液) 如绿矾露置于空气中: $12\text{FeSO}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 4\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$

【讨论 1】铁与硝酸 (足量、不足量) 反应, 生成的铁的价态?

Fe 与足量硝酸反应: _____

Fe 与不足量硝酸反应: _____

【讨论 2】配制硫酸亚铁溶液, 为防止亚铁被氧化可采取哪些措施?

【讨论 3】除杂方法:

Fe^{2+} (Fe^{3+}): _____; ② FeCl_3 (FeCl_2): _____;

③ FeCl_2 (CuCl_2): _____

【讨论 4】Fe 离子不能与什么离子共存?

(1) Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 会水解, 与 HCO_3^- 、 AlO_2^- 、 CO_3^{2-} 等因水解相互促进在溶液中不能大量共存

(2) Fe^{3+} 与 _____ 不能大量共存 (S^{2-} 、 I^- 、 HS^- 、 SO_3^{2-})

(3) Fe^{2+} 与_____不能大量共存 (NO_3^- (H^+)、 ClO^- 、 MnO_4^- (H^+))

二、 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的检验

1、 Fe^{3+} 的检验

Fe^{3+} 能使 KSCN 溶液变为血红色 (血红色溶液) $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3$

2、 Fe^{2+} 的检验: _____

三、 Fe 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 间的相互转化关系 (铁三角)

例题解析

【例 1】为检验 FeCl_2 是否变质, 可向溶液试样中加入 ()

A、NaOH 溶液 B、铁片 C、KSCN D、石蕊试液

【例 2】将铁屑溶于过量盐酸后, 再加入下列物质, 会有三价铁生成的是 ()

A. 硫酸 B. 硝酸钠 C. KSCN D. 氯化铜

【例 3】要证明某溶液中不含 Fe^{3+} 而可能含 Fe^{2+} , 进行如下实验操作时的最佳顺序为 ()

①加入足量氯水, ②加入足量碘水, ③加入少量 KSCN 溶液

A. ①③ B. ③② C. ③① D. ①②③

【例 4】向含有 KI 和 FeSO_4 的混合溶液中加入足量氯水, 充分反应后, 溶液中可能存在的微粒是 ()

A. I^- 、 Cl_2 B. Fe^{2+} 、 I_2 C. Fe^{3+} 、 I_2 D. Fe^{2+} 、 I^-

【例 5】在 FeCl_3 、 CuCl_2 的混合溶液中加入一定量铁粉, 充分反应后仍有固体存在, 下列判断中错误的是 ()

A. 加入 KSCN 溶液一定不变红色 B. 溶液中一定含 Fe^{2+}
C. 溶液中一定含 Cu^{2+} D. 剩余固体中一定含铜

基础训练

1、以下物质的颜色正确的是 ()

① FeSO_4 溶液: 浅绿色 ② Fe^{3+} 盐溶液: 棕黄色 ③ Fe_2O_3 : 棕红色 ④ Fe_3O_4 : 黑色

A. ①②③④ B. ①② C. ①②③ D. ①②④

2、以下有关物质用途的叙述错误的是 ()

A. 明矾: 净水剂 B. 绿矾: 补血剂原料
C. 氧化铁: 红色颜料 D. 碳酸钡: 检查肠胃病

3、下列微粒既具有氧化性, 又具有还原性的是 ()

A、Fe B、 Fe^{2+} C、 Fe^{3+} D、 H^+

4. 下列物质在空气中放置较长时间, 因发生氧化反应而变质的是 ()

- A. 氢氧化铁 B. 氢氧化钠 C. 氢氧化亚铁 D. 硫酸铁
5. 为除去 FeSO_4 溶液中的 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 CuSO_4 , 最好选用 ()
- A. 烧碱溶液 B. 浓氨水 C. 镁粉 D. 铁粉
6. 实验室配制的氯化铁溶液经常浑浊, 为了配制澄清的氯化铁溶液, 可采取的方法是 ()
- A. 加少量的盐酸 B. 用热水配制
C. 加入大量的水 D. 用过滤方法除去浑浊物
7. 在 0.1mol/L 的氯化铁溶液中, $c(\text{Fe}^{3+})$ 跟 $c(\text{Cl}^-)$ 的比值是 ()
- A. 等于 $1/3$ B. 大于 $1/3$ C. 小于 $1/3$ D. 等于 3
8. 将下列四种铁的化合物溶于稀 HCl , 滴加硫氰化钾溶液没有颜色变化, 再加氯水呈红色的是 ()
- A. FeS B. Fe_2O_3 C. FeCl_3 D. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
9. 下列离子方程式正确的是 ()
- A. $\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}$ B. $\text{Fe}^{3+} + 2\text{Fe} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$
C. $\text{Cu} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{2+}$ D. $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$

10. 现有铁粉和铝粉均匀混合物, 取质量不同的该混合物三份, 分别加入 500mL 相同浓度的盐酸, 进行①②③组实验, 实验记录如下表:

实验序号	①	②	③
取用盐酸的体积(mL)	500	500	500
取用混合物的质量(g)	9.65	13.51	15.44
生成氢气的体积(标准状况 L)	7.28	8.96	8.96

根据以上实验数据:

- (1) 判断在反应中盐酸过量的一组实验是_____组
- (2) 该盐酸的物质的量浓度是_____
- (3) 该混合物中铁和铝的物质的量之比是_____

11. 将黑色的 FeS 固体加入足量盐酸中, 反应方程式是_____, 现象是_____, 然后加入过量氢氧化钠溶液, 可观察到的现象是_____, 反应方程式是_____。

第七讲 铁的综合练习

知识回顾

亚铁盐与铁盐

	亚铁盐 (以 FeCl_2 为例)	铁盐 (以 FeCl_3 为例)
颜色		
显酸性的原因		
与 Fe 的反应		
与 Cu 的反应		
与 Cl_2 的反应		
与 H_2S 的反应		
与 KI 的反应		
与 KSCN 反应		
与 NaOH 反应		

例题解析:

【例 1】把少量废铁屑溶于过量稀硫酸中，过滤，除去杂质，再加入过量的氨水，有沉淀 I 生成。过滤，在空气中加热沉淀物至质量不再发生变化，得到残渣 II。上述沉淀 I 和残渣 II 分别为 ()

- A. $\text{Fe}(\text{OH})_3$; FeO B. $\text{Fe}(\text{OH})_2$; Fe_2O_3
C. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$; Fe_3O_4 D. Fe_2O_3 ; $\text{Fe}(\text{OH})_3$

【例 2】向 FeCl_3 、 CuCl_2 的混合溶液中加入铁粉，充分反应后仍有固体存在，则下列判断不正确的 ()

- A. 加入 KSCN 溶液一定不变红色 B. 溶液中一定含 Fe^{2+}
C. 溶液中一定含 Cu^{2+} D. 剩余固体中一定含铜

【例 3】将铁片加到 $1\text{L}0.5\text{mol/LFeCl}_3$ 溶液中，当 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的浓度相等时，铁片的质量减少 ()

- A、2.8g B、5.6g C、11.2g D、1.4g

【例 4】测知由 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 FeSO_4 组成混合物中含硫 a%，则其含铁量应为 ()

- A. $(100-4a)\%$ B. $(100-2a)\%$ C. $(100-a)\%$ D. $(100-3a)\%$

【例 5】有 4 g 铁的氧化物，用足量的 CO 在高温下将其还原，把生成的 CO₂ 全部通入足量澄清石灰水中，得到 7.5 g 沉淀。这种铁的氧化物的化学式是 ()

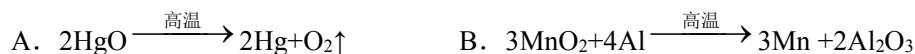
- A. FeO B. Fe₂O₃ C. Fe₃O₄ D. FeO 和 Fe₂O₃

基础训练

1. 下列物质不属于合金的是 ()

- A. 不锈钢 B. 氧化铜 C. 硬铝 D. 黄铜

2. 下列反应原理不符合工业冶炼金属实际情况的是 ()



3. 下列能通过置换反应得到铁的是 ()

- A. 氢气通入硫酸亚铁溶液 B. 一氧化碳通过灼热的三氧化二铁
C. 铜与氯化亚铁常温下混合 D. 铝和四氧化三铁混合加热至高温

4. 某金属单质 0.1mol, 直接跟氯气反应，固体质量增加 10.65g, 该金属单质是 ()

- A. 钠 B. 镁 C. 铁 D. 铜

5. 某两种金属粉末的混合物 12g, 投入足量的稀硫酸中，在标准状况下产生氢气 11.2L, 则该混合物可能是 ()

- A. 铝和铁 B. 铝和镁 C. 铁和铜 D. 铁和镁

6. 能与 Fe³⁺ 反应，且能证明 Fe³⁺ 具有氧化性的试剂是 ()

- ①SCN⁻ ②Fe ③Fe²⁺ ④Cu ⑤H₂S ⑥OH⁻

- A. ①②③ B. ②④⑤ C. ①③⑥ D. ①②⑤

7. 下列变化必须加入还原剂才能实现的是 ()

- A. Fe—Fe₃O₄ B. C—CO₂ C. Fe₂O₃—Fe D. NaCl—HCl

8. 下列离子方程式正确的是 ()

- A. $\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}$ B. $\text{Fe}^{3+} + 2\text{Fe} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$
C. $\text{Cu} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{2+}$ D. $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$

9. 下列试剂不可能将 Fe³⁺ 转化成 Fe²⁺ 的是 ()

- A. Fe 粉 B. NH₃·H₂O C. H₂S D. Cu

10. 有①FeCl₂②FeCl₃③Al₂S₃④CuS⑤Fe(OH)₃5 种物质，其中能用化合反应制取的是 ()

- A. ①②③⑤ B. ①③④ C. ①②③④ D. ②③④

11. 在硫酸亚铁溶液中逐滴加入氢氧化钠溶液, 观察到的现象是_____ , 反应的化学方程式为_____ ;
可以检验硫酸亚铁是否被氧化的试剂是_____ , 现象_____。

12. 在含有 CuCl_2 、 FeCl_3 和 NaCl 的混合溶液中, 加入过量的铁粉, 充分反应后进行过滤, 滤液中含有阳离子是_____ ; 在滤液中再加入过量 NaOH 溶液充分振荡, 滤液中含有的阴离子是_____。

拓展提升

1、铁粉和氧化铁粉末的混合物共 48.8 克, 加入到 500 毫升的稀硫酸中, 恰好完全反应, 得到氢气 2.24 升 (标准状况) 向反应后的溶液中滴入 KSCN 溶液, 搅拌均匀, 溶液未见红色。求:

(1) 混合物中铁的质量是_____克, 氧化铁的质量是_____克

(2) 原稀硫酸的物质的量浓度是_____

2、在加热条件下, 使 140 g 铁粉与标准状况下 67.2 L 的氯气充分反应, 将所得固体混合物在适量水中完全溶解后, 无固体剩余, 再加入稀释为 2 L。

(1) 请写出铁与氯气反应的化学方程式_____。

(2) 固体溶解在溶液中反应的离子方程式为_____。

(3) 最后所得溶液中 $c(\text{FeCl}_3)=$ _____。

(4) 需要通入标准状况下氯气_____L, 可使 2 L 溶液中只含有氯化铁一种溶质。

第八讲 铝

知识回顾:

默写下列方程式:

Fe→FeS: _____

Fe→FeCl₂: _____

Fe→FeCl₃: _____

FeCl₂→FeCl₃: _____

FeCl₃→FeCl₂: _____

FeCl₂→Fe(OH)₂: _____

Fe(OH)₃→FeCl₃: _____

Fe(OH)₂→Fe(OH)₃: _____

FeS→H₂S: _____

核心知识梳理:

一、铝的存在及冶炼:

铝在地壳含量(7.7%)仅次于____和____, 是地壳中含量最多的金属元素。铝以____态存在, 广泛分布在岩石、泥土和动植物体内, 含铝的矿物有长石、铝土矿 Al₂O₃、明矾石 KAl(SO₄)₂·12H₂O 等。

冶炼: _____ (化学方程式)

二、物理性质及用途:

铝是____的____金属(密度: 2.7g/cm³); 熔点 660.4℃, 沸点 2467℃; 硬度____。

铝和铝合金用途广泛: 制反射镜、电缆、炊具或热交换器材料、0.01mm 铝箔、“银粉”涂料等

常见铝合金(硬、轻): 硬铝(铝、镁、铜等), 用于飞机、火箭等制造业。

三、结构:

铝原子的结构示意图: _____

四、化学性质:

1.与非金属反应:

(1) 与氯气反应: _____

现象: 反应剧烈, 火星四溅, 放出大量热



(2) 与氧气反应: _____

常温下铝在空气中很快被氧化形成_____，抗腐蚀能力强。

【毛刷反应】 去掉氧化膜后的铝插入硝酸汞中，稍后取出，用滤纸将表面吸干，放在干燥滤纸上，置于空气中，可以看到_____

(1) 铝条插入硝酸汞中: _____，常温下在铝的表面形成了铝-汞合金，俗称铝汞齐。

(2) 在空气中放置长出白毛: _____。

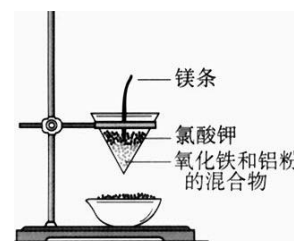
【讨论 1】 铝很活泼，为什么通常不易被腐蚀? _____

【讨论 2】 为什么不能用金属刷擦洗铝锅里的污垢? _____

2. 铝热反应:

铝热剂: 铝粉和氧化铁的混合物

化学方程式: _____



实验现象: _____

铝与 Fe_2O_3 , V_2O_5 , Cr_2O_3 , MnO_2 等混合都能发生铝热反应

应用: 焊接铁轨、冶炼难熔的金属(Fe 、 V 、 Cr 、 Mn 等)

铝与 MnO_2 反应: _____



铝热法

3. 与酸反应:

(1) 与非氧化性酸反应的离子方程式: _____

(2) 与氧化性酸反应:

① _____、_____ 使铝钝化;

② 与稀硝酸反应的离子方程式: _____

4. 与热水反应:

化学方程式: _____

5. 与强碱反应:

化学方程式: _____

反应本质: (1)

(2)

标出电子转移方向和数目: _____

本反应的氧化剂是_____。

例题解析:

【例 1】某无色透明的溶液中, 放入铝后产生大量氢气, 下列可以大量存在的是 ()

- A. Na^+ B. Fe^{3+} C. HCO_3^- D. MnO_4^-

【例 2】铝在空气中能够稳定存在的原因是 ()

- A. 铝的活泼性差 B. 铝的还原性差 C. 铝与氧气不反应 D. 铝表面有氧化膜

【例 3】为了除去铁粉中的少量铝粉, 可以选取下列哪种溶液 ()

- A. 浓盐酸 B. 浓硝酸 C. 浓硫酸 D. 浓氢氧化钠溶液

【例 4】在铝和 NaOH 溶液的反应中, 作为还原剂的是 ()

- A. 水 B. 铝 C. 氢氧化钠 D. 氢氧化钠和水

【例 5】等量的钠进行下列实验, 生成氢气最多的是 ()

- A. 钠投入水中 B. 钠投入稀硫酸中
C. 钠投入稀盐酸中 D. 钠用铝箔包好并刺些小孔, 再放入水中

【例 6】用一张已除去表面氧化膜的铝箔紧紧包裹在试管外壁 (如右图), 将试管浸入硝酸汞溶液中, 片刻取出, 然后置于空气中, 不久铝箔表面生出“白毛”, 红墨水柱右端上升, 根据实验现象判断下列说法错误的是 ()



- A. 实验中发生的反应都是氧化还原反应
B. 铝是一种较活泼的金属
C. 铝与氧气反应放出大量的热量
D. 铝片上生成的白毛是氧化铝和氧化汞的混合物

基础训练:

1. 若要把镁粉中的混入的铝粉除去, 应该选用的试剂是 ()

- A. 盐酸 B. 氯水 C. 烧碱 D. 氯化镁

2. 不能由单质直接化合而得到的化合物是 ()
- A. FeCl_2 B. Al_2S_3 C. CuCl_2 D. Mg_3N_2
3. 某无色溶液能与铝作用生成氢气, 则溶液中可能大量共存的离子组是 ()
- A. H^+ 、 Ba^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} B. Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 Cu^{2+} 、 Mg^{2+}
- C. NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 K^+ 、 Na^+ D. NO_3^- 、 OH^- 、 Ba^{2+} 、 Cl^-

第九讲 氧化铝

知识回顾:

书写下列 Al 的化学方程式:

与 Cl_2 反应: _____;

与 MnO_2 反应: _____;

与 NaOH 反应: _____;

与 HCl 反应: _____;

与水反应: _____。

核心知识梳理:

一、物理性质:

(1) Al_2O_3 是_____色难熔物质, _____溶于水, 熔点 2054°C , 沸点 2980°C , 可用作_____。

(2) 天然氧化铝晶体, 俗称_____, 硬度很大, 仅次于金刚石和碳化硅, 用于制造机械轴承、砂轮等。

红宝石: 刚玉中含微量氧化铬; **蓝宝石:** 含铁、钛氧化物

二、化学性质:

1. 两性:

氧化铝与盐酸反应的离子方程式: _____

氧化铝和氢氧化钠溶液的离子方程式: _____

2.制备: _____

基础训练:

1. 若 1.8 g 某金属跟足量盐酸充分反应，生成标准状况下的氢气 2.24 L，则该金属是 ()
A. Al B. Mg C. Fe D. Zn
2. 等量镁铝合金粉末分别与下列 4 种过量的溶液充分反应，放出氢气最多的是 ()
A. 2mol/LH₂SO₄ 溶液 B. 18 mol/LH₂SO₄ 溶液
C. 6 mol/LKOH 溶液 D. 3 mol/LHNO₃ 溶液
3. 将 5.4g Al 投入到 200.0mL 2.0mol/L 的某溶液中有氢气产生，充分反应后有金属剩余。
该溶液可能为 ()
A. HNO₃ 溶液 B. Ba(OH)₂ 溶液 C. H₂SO₄ 溶液 D. HCl 溶液

第十讲 氧化铝和铝盐

知识回顾:

书写下列 Al_2O_3 的化学方程式:

Al_2O_3 与盐酸的反应: _____;

Al_2O_3 与氢氧化钠溶液的反应: _____。

核心知识梳理:

一、 $\text{Al}(\text{OH})_3$:

1. 物理性质:

$\text{Al}(\text{OH})_3$ 是_____溶于水的_____色胶状物质, 能凝聚水中的悬浮物(明矾可以做_____剂)

2. 化学性质:

(1) 两性:

氢氧化铝与盐酸反应的离子方程式: _____

氢氧化铝和氢氧化钠溶液的离子方程式: _____

从电离角度解释两性的原因: _____

思考:(1)向氯化铝溶液中逐滴滴加氢氧化钠溶液, 实验现象是_____

(2)向硫酸铝溶液中逐滴滴加氨水溶液, 实验现象是_____

(3)受热易分解: _____

3. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 实验室制备: _____

4.用途: 胃舒平、净水剂等

二、铝盐:

1.复盐: 由两种不同的_____离子和一种_____离子组成的盐。复盐是纯净物。如:

2.水解呈酸性: _____

3.与碱反应:

氯化铝溶液中滴加少量氢氧化钠溶液: _____

氯化铝溶液中滴加过量氢氧化钠溶液: _____

氯化铝溶液中滴加氨水: _____

4.双水解: (1) 泡沫灭火器的原理: _____

(2) 铝盐与偏铝酸盐: _____

三、偏铝酸盐:

偏铝酸钠溶液中滴加少量盐酸: _____

偏铝酸钠溶液中滴加过量盐酸: _____

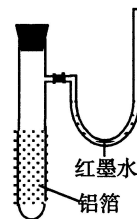
偏铝酸钠溶液中通入少量二氧化碳反应: _____

偏铝酸钠溶液中通入过量二氧化碳反应: _____

基础训练:

1. 若要把镁粉中的混入的铝粉除去, 应该选用的试剂是 ()
A. 盐酸 B. 氯水 C. 烧碱 D. 氯化镁
2. 要使溶液里的 Al^{3+} 全部沉淀下来, 应选用 ()
A. 氢氧化钠溶液 B. 稀硫酸 C. 氨水 D. 氢氧化铜
3. 下列溶液中不能溶解氢氧化铝的是 ()
A. 稀硫酸 B. 盐酸 C. 氢氧化钠溶液 D. 稀氨水
4. 下列有关铝制餐具的使用较为合理的是 ()
A. 盛放食醋 B. 烧煮开水 C. 用金属丝擦洗表面的污垢 D. 用碱水洗涤
5. 同量的镁铝合金粉末分别加入足量的下列溶液中, 产生氢气最多的是 ()
A. 98%浓硫酸 B. 1 mol/LNaOH 溶液
C. 0.3 mol/L 的盐酸 D. 1 mol/L 的 HNO_3
6. 以下金属冶炼的原理中不正确的是 ()
A. $2NaCl \xrightarrow{\Delta} 2Na + Cl_2$ B. $3V_2O_5 + 10Al \xrightarrow{高温} 6V + 5Al_2O_3$
C. $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{高温} 2Fe + 3CO_2$ D. $2HgO \xrightarrow{\Delta} 2Hg + O_2$

7. 2.3g 金属钠投入 100mL 2 mol/L 的氯化铝溶液中，得到的含铝产物是 ()
- A. 铝 B. 氧化铝 C. 氢氧化铝 D. 偏铝酸钠
8. 将表面已完全钝化的铝条，插入下列溶液中，不会发生反应的是 ()
- A. 稀硝酸 B. 稀盐酸 C. 硝酸铜 D. 氢氧化钠
9. 15g 金属混合粉末投入足量的稀硫酸中，产生 11.2L 氢气 (标准状态下)，则此金属混合物的组成可能是 ()
- A. Zn、Fe B. Zn、Cu C. Mg、Fe D. Mg、Al
10. 在加入铝粉能产生氢气的溶液中，下列各组离子可能大量共存的是 ()
- A. Fe^{2+} 、 K^+ 、 NO_3^- 、 Cl^- B. Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
- C. Na^+ 、 Mg^{2+} 、 AlO_2^- 、 CO_3^{2-} D. NH_4^+ 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 Na^+
11. 下列能将硫化钠、硝酸钡、氯化铝、偏铝酸钠、碳酸氢钠五种无色透明溶液区别出来的一种试剂是 ()
- A. 硫酸 B. 盐酸 C. 氨水 D. 氢氧化钠
12. 用一张已除去表面氧化膜的铝箔紧紧包裹在试管外壁 (如右图)，将试管浸入硝酸汞溶液中，片刻取出，然后置于空气中，不久铝箔表面生出“白毛”，红墨水柱右端上升。根据实验现象判断下列说法错误的是 ()
- A 实验中发生的反应都是氧化还原反应
- B 铝是一种较活泼的金属
- C 铝与氧气反应放出大量的热量
- D 铝片上生成的白毛是氧化铝和氧化汞的混合物



13. 欲测定某铁铝合金中铁的含量，将样品溶于盐酸，然后加入足量的烧碱溶液，待沉淀全部转化为红褐色时，过滤，将沉淀灼烧，最后得到红棕色粉末，经称量恰好跟原来合金的质量相等，则合金中铁的质量分数为 ()
- A. 70% B. 52.4% C. 47.6% D. 30%
14. 现有 200mL MgCl_2 、 AlCl_3 的混合液，其中 $C(\text{Mg}^{2+})=0.2\text{mol/L}$ ， $C(\text{Cl}^-)=1.3\text{mol/L}$ 。要使 Mg^{2+} 转化成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，并使 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 分离开来，至少需要 0.4mol/L 的 NaOH 溶液的体积 ()
- A. 140mL B. 120mL C. 100mL D. 80mL

第十一讲 铝的相关实验和练习

知识回顾:

$\text{Al}(\text{OH})_3$ 的电离方程式: _____

$\text{Al} \rightarrow \text{AlO}_2^-$: _____

$\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{AlO}_2^-$: _____

$\text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$: _____

$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlO}_2^-$: _____

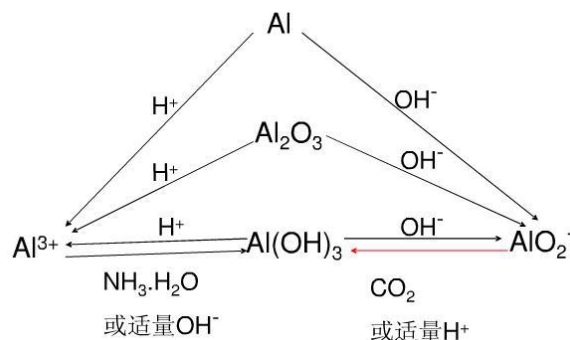
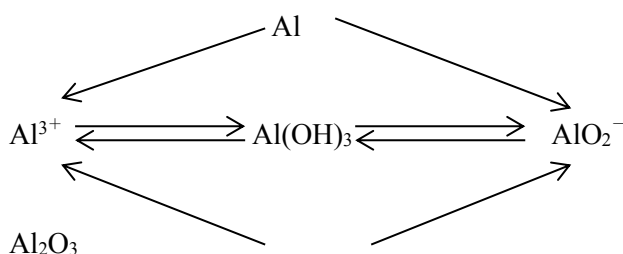
$\text{Al}^{3+} \rightarrow \text{AlO}_2^-$: _____

$\text{AlO}_2^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$: _____

$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}^{3+}$: _____

$\text{AlO}_2^- \rightarrow \text{Al}^{3+}$: _____

【归纳】



核心知识梳理:

一、与量有关的计算:

【例 1】含有 $a \text{ mol}$ 氯化铝溶液中加入 $b \text{ mol}$ 氢氧化钠, 生成的沉淀的物质的量不可能是 ()

- A. $a \text{ mol}$ B. $b \text{ mol}$ C. $a/3 \text{ mol}$ D. $b/3 \text{ mol}$

【练 1】用铝、稀硫酸和氢氧化钠为原料, 制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 。可采用如下方法:

方法一: $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} \rightarrow 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

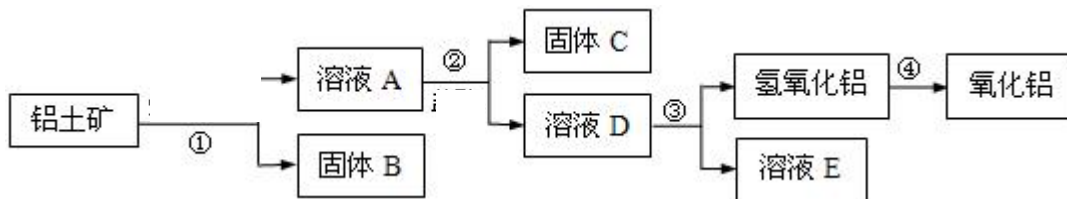
方法二: $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$; $2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

- (1) 上述哪一种方法比较节约试剂?
- (2) 原料相同, 设计一种更为节约试剂的方法。

二、从铝土矿中提取铝：

铝土矿(主要成分为 Al_2O_3)中杂质为 Fe_2O_3 和 SiO_2

(提示： SiO_2 不溶于强酸，但溶于强碱 $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$)



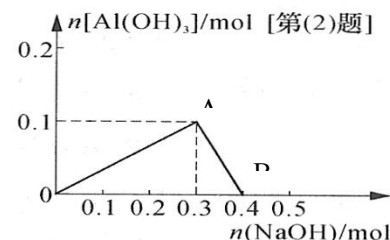
请设计实验步骤：铝土矿 \longrightarrow

三、在 100mL 1mol/L 的 AlCl_3 溶液中，滴加 NaOH 溶液直至过量。

实验现象：_____

OA 发生的离子反应为：_____

AB 发生的离子反应为：_____



A 点的意义：_____

A 点溶液中的离子有_____

【练 1】在 100mL 1mol/L 的 AlCl_3 溶液中，滴加 NaOH 溶液。

完全沉淀时， $n\text{NaOH}=\underline{\hspace{2cm}}\text{mol}$ ；沉淀恰好消失时， $n\text{NaOH}=\underline{\hspace{2cm}}\text{mol}$ 。

【练 2】在 100mL 1mol/L 的 AlCl_3 溶液中，滴加 2 mol/L NaOH 溶液

完全沉淀时， $V \text{NaOH}=\underline{\hspace{2cm}}\text{mL}$ ；沉淀恰好消失时， $V \text{NaOH}=\underline{\hspace{2cm}}\text{mL}$ 。

【练 3】在 AlCl_3 溶液中，滴加 2 mol/L NaOH 溶液，完全沉淀时用去 NaOH 30mL，沉

淀恰好消失时，用去 NaOH 40mL，则 $n \text{Al}(\text{OH})_3=\underline{\hspace{2cm}}\text{mol}$ ； $n \text{AlCl}_3=\underline{\hspace{2cm}}\text{mol}$ 。

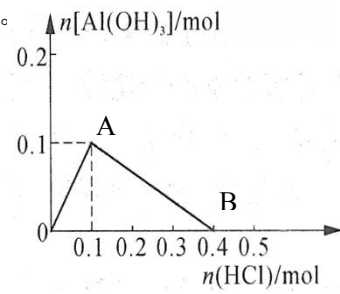
四、在 100mL 1mol/L 的偏铝酸钠溶液中，滴加盐酸直至过量。

实验现象：_____

OA 发生的离子反应为：_____

AB 发生的离子反应为：_____

A 点的意义：_____



基础训练：

- 下列关于金属铝的叙述中，说法不正确的是（ ）
 - Al 是地壳中含量最多的金属元素
 - Al 是比较活泼的金属，在化学反应中容易失去电子，表现还原性
 - Al 箔在空气中受热可以熔化，且发生剧烈燃烧
 - Al 箔在空气中受热可以熔化，由于氧化膜的存在，熔化的 Al 并不滴落
- 常温下不能与铝反应的物质是（ ）
 - 氧化铁
 - 烧碱溶液
 - 硫酸铜溶液
 - 稀盐酸
- 200mL 混合溶液中氯化镁溶液的浓度为 2 mol/L，氯化铝的浓度为 3 mol/L，要使其其中 Mg^{2+} 转化为氢氧化镁沉淀分离析出，至少需要 1.6mol/L 的 NaOH 的体积是（ ）

A 3.2 L B 2L C 1.5L D 1.8L
- 下列物质中，不属于合金的是（ ）
 - 硬铝
 - 黄铜
 - 钢铁
 - 金箔
- 铝在人体中积累可使人慢性中毒，世界卫生组织将铝确定为食品污染源之一而加以控制。铝在下列使用场合中，必须加以控制的是（ ）
 - 制造炊具
 - 制防锈油漆
 - 制电线
 - 炼铝厂制造铝锭
- 下列物质中可用于治疗胃酸过多的是（ ）
 - 碳酸钠
 - 氢氧化铝
 - 氧化钙
 - 碳酸钡
- 在铝和 NaOH 溶液的反应中，作为还原剂的是（ ）
 - 水
 - 铝
 - 氢氧化钠
 - 氢氧化钠和水
- 既能跟盐酸反应，又能跟氢氧化钠溶液反应的氧化物是（ ）
 - Al
 - MgO
 - NaHCO₃
 - Al₂O₃
- 下列物质中既能跟稀 H₂SO₄ 反应，又能跟氢氧化钠溶液反应的是（ ）
 - ①NaHCO₃
 - ②Al₂O₃
 - ③Al(OH)₃
 - ④Al
 - A. ③④
 - B. ②③④
 - C. ①③④
 - D. 全部
- 镁铝合金投入盐酸中，待完全溶解后，再加入过量氢氧化钠溶液，得到的沉淀是（ ）
 - Mg(OH)₂
 - Al(OH)₃
 - NaAlO₂
 - MgO

第十二讲 元素周期表和元素周期律

核心知识梳理

一、元素周期表结构

周期：具有相同电子层数的元素按照_____递增的顺序排列的一行，叫做周期。

周期序数=_____ =元素周期表的行序数。元素周期表有 7 行，共有 7 个周期；

第一、二、三周期，分别所排元素数为 2、8、8，叫做_____；

第四、五、六、七周期，所排元素数分别为 18、18、32、32，叫做_____；

族：(1) 元素周期表共有_____列，除 8、9、10 三列为一族外，其余 15 列各为一族；

(2) 由长、短周期共同组成的族，叫做_____，用 A 表示；完全由长周期元素构成的族，叫做_____，用 B 表示，并用罗马数字 (I A、II A、III A、IV A、V A、VI A、VII A) 表示族序号；_____所在的列为零族，计作“0”；填写下表：

族类	A	B	VIII	0
族数				
列序号	1、2、13、14、15、16、17	3、4、5、6、7、11、12	8、9、10	18
族序号				

(3) 我们把 III B 族到 II B 族共 10 列通称为_____元素，包括 VIII 族和七个副族，是从左边主族向右边主族过渡的元素。

二、元素周期律

(1) 原子结构的周期性变化规律

原子序数	1—2	3—10	11—18
电子层数			
最外层电子数			

(2)、原子半径的周期性变化

①电子层数相同，从左至右，随原子序数递增，原子半径逐渐_____；

②最外层电子数相同，从上至下，随原子序数递增，原子半径逐渐_____；

③元素的原子半径随着_____的递增，而呈现周期性变化。

(3)、元素主要化合价的周期性变化

_____元素无正价，_____元素只有正价。元素的最高正价_____最外层电子数。最低负价与最高正价的关系：_____。元素的化合价随着_____的递增，而呈现_____变化

原子序数	1—2	3—10	11—18
主要化合价变化			

(4)、元素的金属性和非金属性的周期性变化

元素		Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
常见化合价								
气态氢化物	化学式	/	/	/				
	稳定性							
最高价氧化物	化学式							
	化学式							
最高价氧化物对应水化物	化学式							
	酸碱性变化	碱性：			酸性强弱顺序：			
金属性与非金属性								

金属性：元素的金属性表示元素原子_____（失、得）电子能力的强弱。

非金属性：元素的非金属性表示元素原子_____（失、得）电子能力的强弱。

例题解析

【例 1】下列粒子半径大小的比较中，正确的是

- A. $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \text{O}^{2-}$ B. $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{Al}^{3+}$ C. $\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al} < \text{S}$ D. $\text{Cs} > \text{Rb} > \text{K} > \text{Na}$

【例 2】下列各元素，按原子半径依次增大，元素最高正价逐渐降低的顺序排列是

- A. F、Cl、Br、I B. Al、Mg、Na C. N、S、Cl D. Cl、S、P

【例 3】原子序数从 3~10 的元素，随着核电荷数的递增而逐渐增大的是

- A. 电子层数 B. 电子数 C. 原子半径 D. 化合价

【例 4】某元素气态氢化物的分子式为 H_2R ，该元素的最高价氧化物的分子式为_____。

【例 5】在周期表中找到第三周期，第 IIIA 的元素，回答下列问题：

(1) 该元素的符号是_____, 属于_____（填金属或）元素。

(2) 写出下列反应的化学方程式

① 该元素的单质与水_____

② 该元素的单质与氢氧化钠_____

【例 6】右图是短元素周期表的一部分。

(1) 从原子结构角度分析，①、②、③三种元素的

_____相同，②、④位于元素周期表的

的第_____族；

...	①	②	③	
...		④	⑤	

- (2) 科学家通过对①~⑤元素的化合物进行研究, 从而寻找_____(选填序号)。
- a. 高效农药 b. 催化剂
c. 耐高温、耐腐蚀的合金材料 d. 半导体材料
- (3) 研究①~⑤元素的气态氢化物(用化学符号回答): ②的气态氢化物的电子式_____，能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的是_____ (填化学式)。
- (4) ④和⑤的元素最高价氧化物对应水化物的酸性_____ > _____ (填化学式)。
- 【例 7】** 已知 A、B、C 为同一短周期的三种元素, 它们的原子序数依次增大且和为 40; A 是该周期中(除稀有气体元素外)原子半径最大的元素, B 元素的原子核外 M 层上的电子数比 K 层上的电子数多 1。回答下列问题:
- (1) A 原子的结构示意图为_____；A 元素位于周期表的第_____周期、第_____族。
- (2) A 和 C 形成的化合物的电子式为_____，该化合物的水溶液呈_____性(填“酸”或“碱”)。
- (3) 写出 B 的最高价氧化物与 A 的最高价氧化物对应水化物的溶液之间反应的离子方程式_____。

基础训练

- 1、原子序数为 1~18 的元素, 随着核电荷数的递增而呈现周期性变化的是 ()
- A.电子层数 B.核外电子数 C.原子半径 D.最外层电子数
- 2、下列各组元素性质递变情况错误的是 ()
- A.Li、Be、B 原子最外层电子数依次升高 B.B、C、N、O、F 原子半径依次升高
C. P、S、Cl 元素最高正化合价依次升高 D.Li、Na、K 的原子半径依次增大
- 3、下列各组微粒, 按半径由大到小顺序排列的是 ()
- A. Mg、Ca、K、Na B. S^{2-} 、 Cl^{-} 、 K^{+} 、 Na^{+}
C. Br^{-} 、Br、Cl、S D. Na^{+} 、 Al^{3+} 、 Cl^{-} 、 F^{-}
- 4、X 元素的阳离子和 Y 元素的阴离子具有相同的核外电子结构, 下列正确的是 ()
- A.原子序数 $X < Y$ B.原子半径 $X < Y$ C.离子半径 $X > Y$ D.原子最外层电子数 $X < Y$
- 5、X、Y 是元素周期表中 VIIA 族的两种元素。能说明 X 的非金属性比 Y 强的是 ()
- A. 原子的电子层数: Y 比 X 多 B. Y 的单质能将 X 从 NaX 的中置换出来
C. 氢化物沸点: X 比 Y 高 D. 气态氢化物稳定性: X 比 Y 强
- 6、下列事实能说明金属甲的活泼性比金属乙的活泼性强的是 ()
- A. 甲、乙位于周期表中同一周期, 甲的最外层电子数比乙多
B. 甲在冷的浓硫酸中钝化而乙不能
C. 甲、乙在周期表的同一主族, 甲的电子层数比乙多

D. 甲、乙同时放入硫酸铜溶液中，表面都有铜析出

7、下列排列顺序中，错误的是（ ）

A. 原子半径 $O < S < Na$

B. 稳定性: $PH_3 > H_2S > NH_3$

C. 酸性: $H_3PO_4 < H_2SO_4 < HClO_4$

D. 碱性: $Al(OH)_3 < Mg(OH)_2 < NaOH$

8、 A^+ 、 B^{2+} 、 C^- 、 D^{2-} 四种离子具有相同的电子层结构。现有以下排列顺序: ① $B^{2+} > A^+ > C^- > D^{2-}$; ② $C^- > D^{2-} > A^+ > B^{2+}$; ③ $B^{2+} > A^+ > D^{2-} > C^-$; ④ $D^{2-} > C^- > A^+ > B^{2+}$, 四种离子的半径由大到小以及四种元素的原子序数由大到小的顺序分别是（ ）

A. ①④

B. ④①

C. ②③

D. ③②

9. X 元素最高价氧化物对应水化物的化学式为 H_2XO_3 , 该元素的气态氢化物是（ ）

A. HX

B. H_2X

C. XH_3

D. XH_4

10. 非金属元素 R 其质量数为 127, 又知 R 离子含有 74 个中子, 54 个电子, 则该元素最高化合价组成的化合物是（ ）

A. $R(OH)_3$

B. R_2O_7

C. HRO_3

D. H_2R

11、原子序数为 x 的元素位于周期表中的第 II A 族, 则原子序数为 x+1 的元素不可能处在（ ）

A. IIIA 族

B. IA 族

C. 镧系元素

D. IIIB 族

12. 电子层数相同的三种元素 X、Y、Z, 已知其最高价含氧酸的酸性强弱为 $HXO_4 > H_2YO_4 > H_3ZO_4$ 下列说法错误的是（ ）

A. 原子半径: $X > Y > Z$

B. 气态氢化物稳定性: $HX > H_2Y > ZH_3$

C. 非金属性: $X > Y > Z$

D. 气态氢化物的还原性: $HX < H_2Y < ZH_3$

13. 随着卤素原子半径的增大, 下列递变规律正确的是（ ）

A. 单质的熔沸点逐渐降低

B. 卤素离子的还原性逐渐增强

C. 气态氢化物稳定性逐渐增强

D. 单质氧化性逐渐增强

14. 同周期的 X、Y、Z 三种主族元素, 其最高价氧化物对应的水化物的酸性由弱到强的顺序是: $H_3ZO_4 < H_2YO_4 < HXO_4$, 则下列判断正确的是（ ）

A. 非金属性 $X > Y > Z$

B. 原子半径 $X > Y > Z$

C. 原子的最外层电子数按 X、Y、Z 的顺序由少到多

D. 气态氢化物的稳定性按 X、Y、Z 的顺序由弱到强

15. 某元素原子的第三电子层上只有 2 个电子, 该元素在周期表中的位置是（ ）

A. 第二周期 IA 族

B. 第三周期 IIA 族

C. 第二周期 VIIA 族

D. 第三周期 IA 族

第十三讲 元素周期表的应用

核心知识梳理

	I A	II A	III A	IV A	V A	VIA	VII A	VIII A
1	→							
2		Be		B				
3			Al	Si				
4				Ge	As			
5					Sb	Te		
6						Po	At	
7								

左下角的 Cs: ①半径最_____②金属性最_____③最高价氧化物对应水化物碱性最_____

右上角的 F : ①半径除 H 外最小的是_____②气态氢化物热稳定性最强的是_____

③非金属性最强的是_____④最高价氧化物对应水化物酸性最强的是_____

元素周期表的左下部分是_____区,可以寻找_____ ; 右上部分是_____区,可以寻找_____ ; 阶梯状周围是_____ , 可以制造_____。

基础训练

1. 填"<"、">"

(1) 比较下列物质的还原性。

Na_____Al, Li_____Cs, K_____Mg, Na_____Zn

(2) 比较下列物质的氧化性。

Cl₂_____P, N₂_____O₂, F₂_____I₂, S_____Cl₂

(3) 比较下列物质的碱性。

KOH_____Ca(OH)₂, NaOH_____Al(OH)₃, CsOH_____Cu(OH)₂, Mg(OH)₂_____RbOH

(4) 比较下列物质的酸性。

H_2SO_4 _____ H_3PO_4 , H_2SiO_3 _____ H_3PO_4 , H_2CO_3 _____ HClO_4

2. 下列单质中, 还原性最强的是: ()
A. K B. Li C. Mg D. Al
3. 下列单质中, 氧化性从弱到强顺序排列的是: ()
A. F_2 、 Cl_2 、 I_2 B. P、S、 Cl_2 C. Br_2 、 Cl_2 、S D. O_2 、S、 Cl_2
4. 下列气态氢化物中, 最不稳定的是: ()
A. CH_4 B. NH_3 C. HF D. H_2O
5. 下列各组气态氢化物, 稳定性从强到弱排列的是: ()
A. H_2S 、HCl、HBr B. HF、 H_2S 、HCl C. HF、HCl、 H_2S D. HCl、 H_2S 、HF
6. 下列各组物质中, 酸性最强的是: ()
A. H_2CO_3 B. H_3PO_4 C. H_4SiO_4 D. HClO_4
7. 下列各组物质中, 碱性最强的是: ()
A. KOH B. NaOH C. $\text{Al}(\text{OH})_3$ D. LiOH
8. 下列各组性质比较中, 错误的是: ()
A. 酸性 $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{SiO}_3$ B. 熔沸点 $\text{I}_2 > \text{Br}_2 > \text{Cl}_2$
C. 热稳定性 $\text{HF} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{Se}$ D. 熔沸点 $\text{K} > \text{Na} > \text{Li}$
9. 下列对金属铯(Cs)性质推测中, 错误的是: ()
A. 它是一个很强的还原剂 B. 它遇水能剧烈反应, 甚至爆炸
C. 它的碳酸盐溶液 $\text{pH} > 7$ (常温下) D. 常温下是液体
10. 下列元素的单质, 最难跟氢气形成气态氢化物的是: ()
A. P B. S C. Cl D. N

第十四讲 元素周期律综合练习

核心知识梳理

判断金属性强弱的实验依据：

- 1、金属与酸或水反应置换氢气的难易：越_____金属性越强
- 2、最高价氧化物对应水化物碱性强弱：碱性_____金属性强
- 3、与盐溶液的置换反应：一般_____金属置换_____金属（但 K、Ca、Na 除外）
- 4、原电池正负极中，_____极的金属较活泼
- 5、单质的还原性越_____，阳离子的氧化性越_____，金属性越强

判断非金属性强弱的实验依据：

- 1、与 H_2 化合的难易及氢化物的稳定性：化合越_____，氢化物越_____，非金属性越强
- 2、最高价氧化物对应水化物酸性强弱：酸性_____，非金属性强
- 3、与盐溶液之间的置换反应（除 F_2 外）：_____非金属可置换出_____非金属
- 4、与同种金属反应的难易，越易反应，非金属性越_____
- 5、单质的氧化性越_____，阴离子的还原性越_____，非金属性越强。

例题解析

例 1、在元素周期表中有个“对角线规则”，即某些左上方和右下方的元素的性质相似，如 Li 与 Mg 元素，Be 与 Al 元素。

(1) 完成反应的化学方程式：



(2) 将 $MgCl_2$ 加热蒸干后将固体灼烧，可得 MgO ，若将 $LiCl$ 溶液加热蒸干后灼烧，再电解所得固体的熔融态，所得气体是_____。

例 2、某学习小组为比较 Mg、Al 元素金属性的强弱，设计了以下方案，其中可行的是 _____（填序号，多项选择）。

- A. 将在空气中放置一段时间的 Mg、Al 分别与热水反应，比较产生 H_2 的速率。
- B. 将颗粒大小相同的 Mg、Al 分别与同浓度的稀 H_2SO_4 反应，比较产生 H_2 的速率。
- C. 将 $AlCl_3$ 、 $MgCl_2$ 的溶液分别与过量 $NaOH$ 溶液反应，观察沉淀的生成和溶解的情况

基础训练

1、以下比较 S, Cl 非金属性强弱的方案可行的是_____ (填序号, 多项选择)。

- A. 将 H_2S 气体通入氯水中, 观察是否产生淡黄色沉淀。
- B. 分别测定同物质的量浓度的 H_2SO_4 , HClO_4 的 pH
- C. 分别测定 NaCl , Na_2S 溶液的 pH
- D. 分别将 H_2 与 Cl_2 , S 反应, 比较难易程度。
- E. 分别将 Fe 与 S, Cl_2 反应, 比较生成物中 Fe 元素的化合价。

2、甲、乙是周期表中同一主族的两种元素, 若甲原子序数为 x, 则乙的原子序数不可能是 ()

- A. $x + 2$ B. $x + 4$ C. $x + 8$ D. $x + 18$

3、国际无机化学命名委员会在 1989 年作出决定: 把现行的长式周期表原有的主、副族及族序号取消, 由左到右改为 18 列, 碱金属族为第 1 列, 稀有气体为第 18 列。按这个规定, 下列说法中不正确的是 ()

- A. 第 2 列中肯定没有非金属元素
- B. 第 3 列中元素种类最多
- C. 第 17 列的第一种元素对应的最高氧化物的水化物是最强的含氧酸
- D. 第 15 列元素的氢化物组成通式可用 RH_3 表示

4、(1) 在下面元素周期表中画出金属元素与非金属元素的分界线。

(2) 表中全部是金属元素的区域为_____。(a) A (b) B (c) C (d) D

(3) 根据 NaH 的存在, 有人提议可将氢元素放在 VIIA 族, 那么根据其最高正价与最低负价的绝对值相等, 又可将氢元素放在周期表中的_____族。

(4) 现有甲、乙两种短周期元素, 室温下, 甲元素单质在冷的浓硫酸或空气中, 表面都生成致密的氧化膜, 乙元素原子核外 M 电子层与 K 电子层上电子数相等。

① 用元素符号将甲、乙两元素填写在上面元素周期表中对应的位置。

② 甲、乙两元素相比较, 金属性较强的是_____ (填名称), 可以验证该结论的实验是_____。

(a) 将在空气中放置已久的这两种元素的块状单质分别放入热水中

(b) 将这两种元素的单质粉末分别和同浓度的盐酸反应

(c) 将这两种元素的单质粉末分别和热水作用, 并滴入酚酞溶液

(d) 比较这两种元素的气态氢化物的稳定性

参考答案:

第一讲

例 1、B 例 2、B 例 3、正向 减小 增大 减小 例 4、略

基础训练

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	B	C	A	C	A	C	略	A	D
题号	11	12								
答案	A	D								

第二讲

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
答案	略	B	A	A	B	C	C	D	C

第三讲

例题解析

例 1	例 2	例 3	例 4	例 5
DA	C	C	B	C

基础训练

1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	D	C	C	B	A	A	①4; ②1; ③3; ④2	略

第四讲

例题解析

例 1	例 2	例 3	例 4	例 5	例 6
D	C	C	C	B	3.36

基础训练

1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	B	D	C	D	C	C	A	B

10、(1) 提供水蒸气; (2) c; (3) 氧气; (4) 爆鸣; (5) 四氧化三铁

第五讲

例题解析

例 1	例 2	例 3	例 4
C	A	D	B

例 5、(1)稀 H₂SO₄、铁屑 (2)煮沸 (3)避免生成的 Fe(OH)₂ 沉淀接触 O₂ 而被氧化

基础训练

1	2	3	4	5	6	7	8
B	A	D	B	D	B	C	A

9、(1) 稀 H₂SO₄ 和铁屑 (2) NaOH 溶液

(3) 检验试管 II 出口处排出的 H₂ 的纯度，当排出的 H₂ 已经纯净时再夹紧止水夹

(4) 试管 I 中反应生成的 H₂ 充满了试管 I 和试管 II，故外界 O₂ 不易进入

第六讲

例题解析

例 1	例 2	例 3	例 4	例 5
C	B	C	C	C

基础训练

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	D	B	C	D	A	C	A	D	(1) ① (2) 1.6mol/L (3) 2:3	略

第七讲

例题解析

例 1	例 2	例 3	例 4	例 5
D	C	B	D	B

基础训练

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	C	D	C	A	B	C	D	B	A

11、略

12、Fe²⁺、Na⁺ Cl⁻、OH⁻

拓展提升

1、(1) 16.8 32 (2) 1.4 mol/L

2、(1) 略 (2) Fe+2Fe³⁺ → 3Fe²⁺ (3) 0.5mol/L (4) 16.8L.

第八讲

例题解析

1	2	3	4	5	6
A	D	D	B	D	D

基础训练

1	2	3
---	---	---

C	A	CD
---	---	----

第九讲

基础训练

1	2	3
A	A	D

第十讲

基础训练

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	C	D	B	C	A	C	C	C	B
11	12	13	14						
A	D	A	D						

第十一讲

基础训练

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	A	B	D	A	B	B	D	D	A

第十二讲

例 1、BD 例 2、BD 例 3、B 例 4、略 例 5、略 例 6、略 例 7、略

基础训练

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	CD	B	B	D	AD	C	B	B	D	B
题号	11	12	13	14	15					
答案	B	A	B	A	B					

第十三讲

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	略	A	B	A	C	D	A	D	D	A

第十四讲

1、ADE 2、B 3、C 4、(1) 略 (2) b (3) 第四主 (4) ① 略 ② 镁 bc