

## 目 录

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 第一章 化学反应及其能量变化      | (1)   |
| 第一节 氧化还原反应          | (1)   |
| 第二节 离子反应            | (11)  |
| 第三节 化学反应中的能量变化      | (19)  |
| 冲 A 阶梯一             |       |
| 冲 A 阶梯二             |       |
| 第二章 碱金属             | (39)  |
| 第一节 钠               | (39)  |
| 第二节 钠的化合物           | (47)  |
| 第三节 碱金属元素           | (56)  |
| 冲 A 阶梯一             |       |
| 冲 A 阶梯二             |       |
| 第三章 物质的量            | (73)  |
| 第一节 物质的量            | (73)  |
| 第二节 气体摩尔体积          | (81)  |
| 第三节 物质的量浓度          | (87)  |
| 冲 A 阶梯一             |       |
| 冲 A 阶梯二             |       |
| 第四章 卤素              | (106) |
| 第一节 氯气              | (106) |
| 第二节 卤族元素            | (118) |
| 第三节 物质的量应用于化学方程式的计算 | (128) |
| 冲 A 阶梯一             |       |



## 冲 A 阶梯二

## 高一化学上学期期末测试试题

|                |       |
|----------------|-------|
| 第五章 物质结构 元素周期律 | (156) |
| 第一节 原子结构       | (156) |
| 第二节 元素周期律      | (165) |
| 第三节 元素周期表      | (173) |
| 第四节 化学键        | (182) |
| 第五节 非极性分子和极性分子 | (192) |

## 冲 A 阶梯一

## 冲 A 阶梯二

|                  |       |
|------------------|-------|
| 第六章 硫和硫的化合物 环境保护 | (210) |
| 第一节 氧族元素         | (210) |
| 第二节 二氧化硫         | (217) |
| 第三节 硫酸           | (225) |
| 第四节 环境保护         | (233) |

## 冲 A 阶梯一

## 冲 A 阶梯二

|               |       |
|---------------|-------|
| 第七章 硅和硅酸盐工业   | (256) |
| 第一节 碳族元素      | (256) |
| 第二节 硅酸盐工业简介   | (264) |
| 第三节 新型无机非金属材料 | (270) |

## 冲 A 阶梯一

## 冲 A 阶梯二

## 高一化学下学期期末测试试题

|      |       |
|------|-------|
| 参考答案 | (290) |
|------|-------|

## 第一章 化学反应及其能量变化

### 第一节 氧化还原反应

#### 目标设定

1. 了解能量的类型,以日常生活常识感受人类生活和社会发展与能量的关系。
2. 掌握化学反应的四种基本反应类型与氧化还原反应的关系。
3. 学会用化合价升降法来理解氧化还原反应,并会用双桥线法分析氧化还原反应。
4. 理解化合价与电子得失的关系,进一步升华对氧化还原反应的认识。

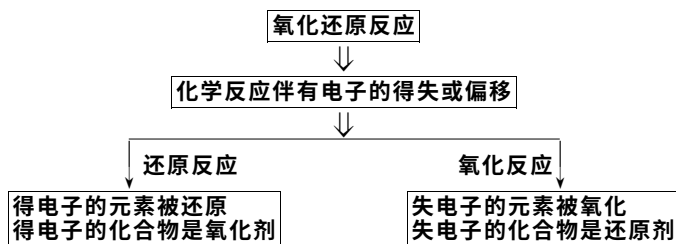
#### 学法索引

1. 能量是人类赖以生存和发展的物质基础,我们每时每刻、分分秒秒都离不开它。大家都知道,能量不能消失,也不能创生,它只能从一种形式转变为另一种形式,从一个物体传递给另一个物体。迄今为止,人类所利用的能源,主要是化学能。但是,随着煤、石油等化学能资源的开发和利用,这些不可再生能源日益枯竭,人类正面临着不可回避的能源危机。因此,建议同学们广泛关注人类新能源的开发和利用动态,站在历史的高度,学好科学文化知识。
2. 知识的学习应遵循人类的认识规律和知识本身的渐进性、逻辑性,因此建议同学们在学习本节内容时,应复习初中化学中的四种基本反应类型、化合价及氧化还原反应等有关内容,在此基础上结合课本内容,理清氧化还原反应的认知脉络。如对氧化还原反应的认识,我们可以设计如下的过程:

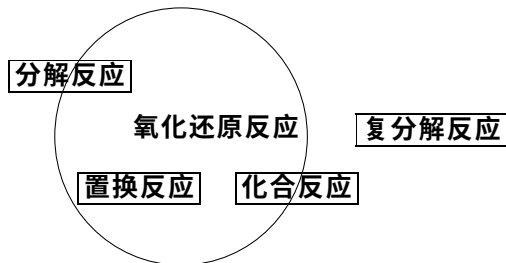
$2\text{CuO} + \text{C} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \Rightarrow$  得氧者为 C, 失氧者为氧化铜  $\Rightarrow$  氧元素的化合价为  $-2$  价  $\Rightarrow \text{CO}_2$  中的 C 元素必为  $+4$  价  $\Rightarrow$  得氧化合价升高, 失氧化合价降低  $\Rightarrow$  推出氧化还原反应的新的 (用化合价观点) 定义  $\Rightarrow$  氧原子的结构示意图为  $\textcircled{+8} \begin{array}{c} 2 \\ 6 \end{array}$ , 得  $2\text{e}^-$ , 即为  $\textcircled{+8} \begin{array}{c} 2 \\ 8 \end{array}$ 。相应地

用电子得失观点给氧化还原反应下一个更为本质的定义  $\Rightarrow$  对初中所学的四种反应类型从氧化还原的观点认识它们与氧化还原的关系。当然, 同学们在复习和预习中可能会有其它的体会和想法, 只要有利于自己的学习都不妨试一试。

3. 建议同学们在学习化学时应特别讲究学法, 如本章内容的学习除了上面所列的逻辑推理法以外, 还可以在此基础进一步地挖掘, 学会高屋建瓴的整体思维, 以期把握和理解氧化还原反应的脉搏, 如:



再比如对四种反应与氧化还原反应的关系, 我们可借助下图加以理解:



## 例题解析

例1 下列关于氧化还原反应的叙述正确的是( )。

(A) 氢气和氧化铜的反应只属于还原反应

(B) 置换反应都是氧化还原反应, 所以,  $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$  既是置换反应又是氧化还原反应

(C)  $3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{电火花}} 2\text{O}_3$  是氧化还原反应

(D) 复分解反应一定不是氧化还原反应

解析 氧化还原反应是一个整体, 尽管我们平时会说某物质被氧化了, 某物质被还原了, 但是应该理解, 某物质被氧化, 系指它失去电子, 相应地必然有得到电子的物质, 即有被还原的物质, 因此氢气还原  $\text{CuO}$  仅指氧化铜本身, 而对氢气而言则是发生了氧化反应, 反应方程式为  $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ , 显然, 该反应是置换反应。总之把握氧化还原反应的本质是电子得失, 而判断过程更多地运用化合价, 对这一点同学们不妨通过(C)(D)两个选项去自行加以验证。

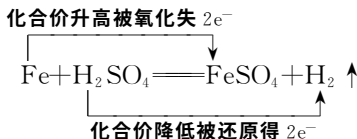
例2 某元素在化学反应中由化合态变为游离态, 则该元素( )。

(A) 一定被氧化 (B) 一定被还原

(C) 既可能被氧化, 又可能被还原

(D) 既不可能被氧化, 又不可能被还原

解析 在氧化还原反应中, 氧化、还原, 氧化剂、还原剂, 氧化产物、还原产物是三只容易混淆的概念。我们在学习时应把握住它们的关键点, 氧化、还原是指某氧化还原反应中的元素化合价升降情况; 氧化剂、还原剂是在氧化还原反应中得失电子的物质; 氧化产物、还原产物是指在氧化还原反应产物中化合价升降后所得的物质, 例如:



$\text{Fe}$  是还原剂,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  是氧化剂,  $\text{FeSO}_4$  是氧化产物,  $\text{H}_2$  是还原产物。

就本题而言,当一种元素在氧化还原反应中由化合态变为游离态时,变化情况可能为正价变为 0 价或负价变为 0 价,前者显然是还原反应,后者是氧化过程,因此答案便不难选定了。

例 3 根据下列叙述回答以下 3 个问题。

某化工厂按如下步骤进行生产:

- (a) 以煤为燃料煅烧石灰石;
- (b) 用饱和碳酸钠溶液充分吸收步骤(a)中产生的二氧化碳;
- (c) 使步骤(a)中产生的  $\text{CaO}$  与水反应;
- (d) 消石灰和碳酸钠反应。

(1) 该厂生产中涉及到的物质有:①石灰石;②纯碱;③小苏打;④烧碱;⑤二氧化碳;⑥消石灰。下列叙述正确的是( )。

- (A) 起始原料为①②
- (B) 起始原料为②⑥
- (C) 最终产品是④⑤
- (D) 最终产品是③④

(2) 该厂生产过程的优点可能有:①排放的气体对大气无污染;②生产过程中的部分产品可作为起始原料使用;③无高温作业。其中正确的是( )。

- (A) 只有①
- (B) 只有②
- (C) 只有①③
- (D) 只有②③

(3) 生产过程中没有涉及的化学反应类型是( )。

- (A) 分解反应
- (B) 化合反应
- (C) 置换反应
- (D) 复分解反应

解析 学习的目的全在于应用。化学从来没有像今天这样,与能源、材料、环境、生命科学联系得如此紧密,以本题为例,煤燃烧所产生的污染成为环境公害,主要原因之一,是因为在煤中含有约 0.5%~2% 的 S 或硫化物,当其点燃时,显然有  $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{SO}_2$ , 该反应的产物  $\text{SO}_2$  便是酸雨形成的罪魁祸首。弄清这些问题后本题的正确选项显然不难确定:

(1)(A)(D)。 (2)(B)。 (3)(C)。

例 4 在氧化还原反应中,下列叙述正确的是( )。

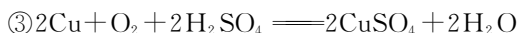
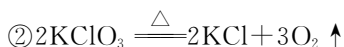
(A) 氧元素一定被还原

(B) 氧元素一定被氧化

(C) 非金属单质一定是氧化剂

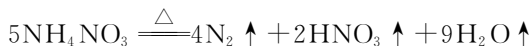
(D) 金属单质一定是还原剂

解析 正如我们在上面所描述的那样,考查氧化还原反应,最有效和最简捷的途径是电子得失法或化合价升降法。观察下面三个反应:



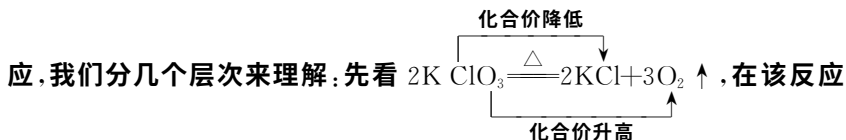
不难看出,①中的氧元素化合价无变化,②中的氧元素化合价升高,③中氧元素的化合价降低,因此对(A)(B)(C)三个选项的正确性便不难理解了。而对(D)选项,我们都知道:金属元素无负价,即在化学反应中,金属单质只能失去电子被氧化。

例 5 分析反应:

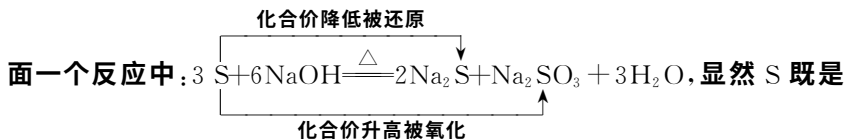


的化合价变化的关系,标出电子转移的方向和数目,指出被氧化的元素和被还原的元素,分析氧化产物和还原产物的质量比。

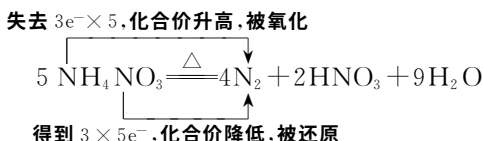
解析 分析氧化还原反应,最让人一看就懂的方法是双桥线法。因双桥线的起点是反应物中的氧化剂或还原剂,它所对准的是被还原或被氧化的元素,终点是氧化产物或还原产物。在双桥线上我们可以看出何种元素被氧化,何种元素被还原,以及它们得失电子的数目。但需注意,千万不要在双桥线上写上氧化剂和还原剂。本题中出现的反



中显然氯元素被还原,氧元素被氧化, $\text{KClO}_3$  既是氧化剂又是还原剂,即氧化反应和还原反应发生在同一物质的两种不同元素之间;而在下

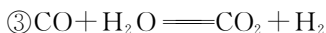
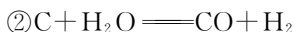
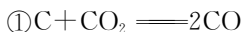


氧化剂( $\overset{0}{S} \rightarrow \overset{-2}{S}$ )又是还原剂( $\overset{0}{S} \rightarrow \overset{+4}{S}$ ),因此氧化剂和还原剂的电子争夺发生在硫原子的兄弟之间。有人称发生在相同价态同一物质间的氧化还原反应为“歧化反应”。再看本题的反应:

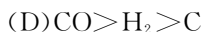


在这个反应中  $\overset{-3}{N}$  元素被氧化为  $\overset{0}{N}$ , 失  $15e^-$ ,  $\overset{+5}{N}$  元素被还原  $\overset{0}{N}$ , 得  $15e^-$ , 故它们的质量比为 5 : 3。

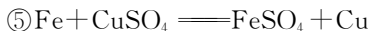
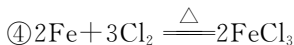
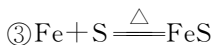
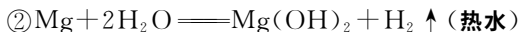
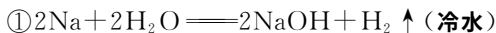
例 6 已知在某温度时发生如下三个反应:



由此可以判断,在该温度下  $C$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$  的还原性由强到弱的顺序为 ( )。



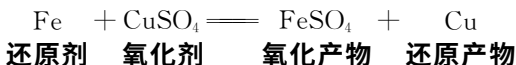
解析 在学习氧化还原反应时,有三点同学们必须掌握:①氧化还原反应的分析;②氧化还原反应中电子得失的计算;③氧化剂和还原剂的氧化、还原能力的比较。前两点上面我们已详细讨论过,下面就第③点给同学们一个详细的解释,例有如下几个反应:



从①和②反应的条件,读者不难看出做为还原剂的  $\text{Na}$ 、 $\text{Mg}$  哪一个还原能力强;从③④反应中铁元素所呈现的价态易得氯气的氧化能力大于硫;对反应⑤而言,读者已经知道铁的金属性(亦即还原性)强于铜,



那我们能否在此基础上引申一步呢？请看：



如上所述，我们不难得出  $\text{Cu}^{2+}$  的得电子能力大于  $\text{Fe}^{2+}$ ，Fe 的还原性大于铜，因此，进一步概括为：

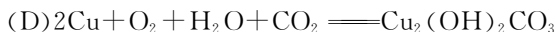
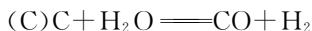
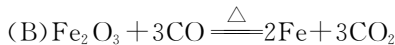
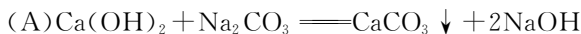
还原剂的还原性大于还原产物的还原性，氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性。

再浓缩为：氧化还原反应式中左边强于右边，即左强右弱。

经过上述分析同学们自己可得出本题答案。

### 应用创新

1. 下列化学反应中不属于四种基本反应类型的是( )。



2. 以下说法中正确的是( )。

(A) 氧气有利而无害

(B) 一氧化碳只有害而无利

(C) 二氧化碳有利也有害

(D) 氧化还原反应有利也有害

3. 炼钢炉发生的一个反应是  $\text{FeO} + \text{C} \xlongequal{\text{高温}} \text{Fe} + \text{CO} \uparrow$ ，下列对于该反应的叙述中不正确的是( )。

(A) 该反应为氧化还原反应

(B) 一氧化碳为还原剂

(C) 氧化亚铁为氧化剂

(D) 碳为还原剂

4. 原子 X 转移两个电子给原子 Y 后，形成化合物 XY，下列说法正确的是( )。

(A) Y 元素被氧化

(B) X 元素是 2 价的

(C) X 元素被还原

(D) X 元素被氧化

5. 下列说法中正确的是( )。

- (A) 置换反应都是氧化还原反应  
(B) 复分解反应都不是氧化还原反应  
(C) 化合反应一定是氧化还原反应  
(D) 分解反应都不是氧化还原反应

6. 下列关于氧化还原反应的本质叙述正确的是( )。

- (A) 有电子转移 (B) 有化合价升降  
(C) 得氧和失氧 (D) 有电子得失

7. 下列叙述中正确的是( )。

- (A) 阳离子只有氧化性, 阴离子只有还原性  
(B) 含有最高价元素的化合物一定具有强的氧化性  
(C) 失电子多的还原剂还原性强  
(D) 元素由化合态变为游离态时, 该元素可能被氧化, 也可能被还原

8. 下列反应中, 表示二氧化硫被还原的是( )。

- (A)  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$   
(B)  $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
(C)  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
(D)  $\text{SO}_2 + \text{PbO}_2 = \text{PbSO}_4$

9. 下列叙述中正确的是( )。

- (A) 氧化还原反应中氧化剂被氧化  
(B) X 原子变成  $\text{X}^{2+}$  的反应是氧化反应  
(C) 还原剂在反应时所含元素的化合价均升高  
(D) 反应中某元素的原子变成离子时, 该元素的单质在反应中是

氧化剂

10. 下列金属中还原性最强的是( )。

- (A) Au (B) Fe (C) Na (D) Mg

11. 在下列氧化还原反应的叙述中, 正确的是( )。

- (A) 肯定有一种元素被氧化, 另一种元素被还原  
(B) 在反应中不一定所有元素的化合价都发生变化  
(C) 置换反应有部分是氧化还原反应  
(D) 氧化还原反应中反应物不是氧化剂就是还原剂

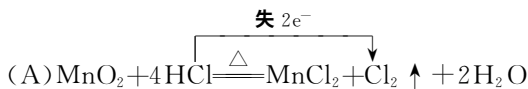
12. 已知  $2\text{KClO}_3 + \text{I}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{KIO}_3 + \text{Cl}_2$ , 下列对于此反应的叙述中正确的是( )。

- (A)  $\text{Cl}_2$  是氧化剂,  $\text{I}_2$  是还原剂  
 (B) 该反应是置换反应  
 (C) 还原性  $\text{I}_2 > \text{Cl}_2$   
 (D) 氧化性  $\text{KIO}_3 > \text{KClO}_3$

13. 在  $\text{CaO}$  和焦炭的反应  $\text{CaO} + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaC}_2 + \text{CO} \uparrow$  中, 氧化剂与还原剂的质量之比为( )。

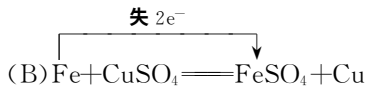
- (A) 2 : 1      (B) 1 : 2      (C) 1 : 1      (D) 3 : 1

14. 下列化学反应方程式中, 有错误的是( )。



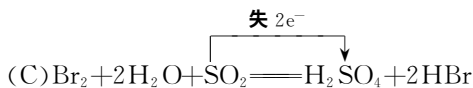
失  $2\text{e}^-$

得  $2\text{e}^-$



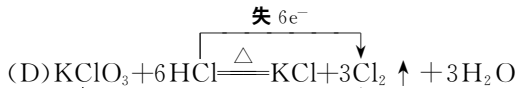
失  $2\text{e}^-$

得  $2\text{e}^-$



失  $2\text{e}^-$

得  $2\text{e}^-$



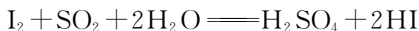
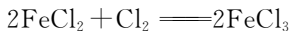
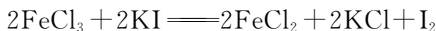
失  $6\text{e}^-$

得  $6\text{e}^-$

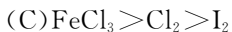
15. 单质 X、Y 相互反应生成  $\text{X}^{2+}$  和  $\text{Y}^{2-}$ 。有下列叙述: ① X 被氧化; ② X 是氧化剂; ③ X 具有氧化性; ④ XY 既是氧化产物, 又是还原产物; ⑤ XY 中的  $\text{Y}^{2-}$  具有还原性; ⑥ Y 的氧化性比 XY 中的  $\text{X}^{2+}$  氧化性强。以上正确的是( )。

- (A) ①③⑤⑥      (B) ①④⑤⑥      (C) ②④⑤      (D) ①②④⑤

16. 已知反应:

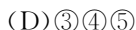
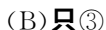
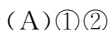


依据上述反应,对  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{I}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$  的氧化能力强弱的判断正确的是 ( )。

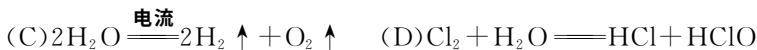
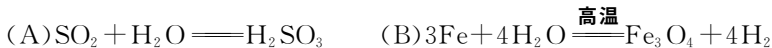


17. 对于反应  $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$ , 有下列判断:

①  $\text{H}_2$  只是氧化产物; ②  $\text{H}_2$  只是还原产物; ③  $\text{H}_2\text{O}$  是氧化剂; ④  $\text{CaH}_2$  是还原剂; ⑤ 氧化产物与还原产物的分子数之比为 1 : 1。其中正确的是 ( )。

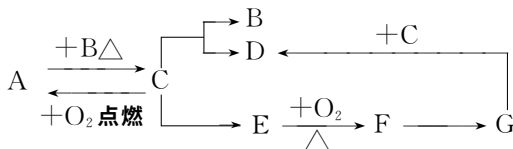


18. 有如下反应,其中水只作氧化剂的是 ( )。



19. 现代航天工业中的能源主要有两类,一类是太阳能,另一类是由燃料电池提供的,在燃料电池中发生的反应为  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 。试分析该反应中氧化剂为 \_\_\_\_\_,还原产物为 \_\_\_\_\_。(填化学式)

20. A、B、C、D、E、F、G 是常见的物质, B 是一种气体单质, D 为浅绿色溶液, G 为蓝色溶液, 它们之间有如下转化关系:



回答下列问题:

(1) 在图示所有的转化中 ( )。

(A) 全部是氧化还原反应 (B) 部分是氧化还原反应

(C) 全都不是氧化还原反应 (D) 无法确定

(2)由 F 转化为 E 的反应( )。

(A)一定是置换反应 (B)一定不是置换反应

(C)可能是置换反应 (D)无法判断

21. 在高温下碳和三氧化二铁反应,可发生如下反应:



要制得 56 g 铁,至少需多少克氧化剂?

22. 用电解水的方法可以同时得到  $\text{H}_2$  和  $\text{O}_2$ ,若有 72 g 水参加了电解反应,问氧化产物还原产物分别是什么,质量各为多少克。

## 第二节 离子反应

### 目标设定

1. 了解化学反应的分类标准及分类的目的,理解电解质的电离和电离方程式的书写,掌握电解质、非电解质、强电解质、弱电解质的概念。

2. 了解离子反应的意义及离子反应所揭示反应的实质,掌握离子方程式的书写。

3. 初步体会化学实验在化学科学发展过程中的特殊地位。

### 学法索引

1. 学习离子反应,领悟科学分类。

大家都知道,关于化学反应,我们已从四种基本反应类型,氧化还原反应和非氧化还原反应等不同的视角进行过分类的认识。离子反应则是从参加反应的微粒层面对化学反应的另一种分类认识。它揭示了一类化学反应的实质。例如酸碱中和反应的实质就是  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$  结合生成水的反应;硫酸和可溶性硫酸盐在水溶液中与  $\text{BaCl}_2$  溶液的反应实质就是“ $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ”。

分类是科学研究的一种重要的思想方法和研究手段。我们既可以 从同一视角对事物进行分类研究,例如将化合物分为无机化合物、有机

化合物,又将无机化合物分成酸、碱、盐、氧化物,以便于研究一类中的典型代表物,从而认识一片;又可以从不同的视角对同一事物进行不同的分类,从而从不同的侧面、层次对事物进行全方位、多层面的认识。

因此,我们学习离子反应,不仅是对化学反应的一种新的分类认识,更应从中领悟科学分类法是认识客观世界的一种普遍的方法。

### 2. 重视化学实验,培养实践能力和创新精神。

化学科学在其发展的过程中,逐步形成了以化学原理为指导,化学实验为探究手段的相辅相成的一门自然科学。可以说,没有化学实验,便谈不上化学的昨天、今天和明天。那么,如何才能提高实验能力呢?首先应该从思想上重视,把积极开展化学实验看成是知识积累、技能提高、增长才干的必由之路。其次是多看、多听、多想、多做,即留心观察,勤于思考,勇于动手,大胆实践。既要学习和吸取前人的研究成果,又要敢于提出问题,向一些传统理论乃至权威提出质疑和挑战,相信实践是检验真理的唯一标准。

### 3. 重视基础,循序渐进。

学习的过程是对新的知识的同化、编排、输入、存储的过程。显然,任何新知识新技能的学习和掌握都必须建立在原有知识的基础之上。例如,不了解简单电离知识以及在此基础上建立起来的酸、碱、盐概念,如何谈起强电解质和弱电解质概念的建立?如何谈起对离子反应的深入理解和离子方程式的正确书写?另外,随着化学知识的不断积累,关于离子反应和离子方程式的书写将得到进一步的深化和延伸,现在的学习刚刚起步,不要脱离实际,企图一步到位。

## 例题解析

例 1 下列物质属于电解质的是( )。

- (A) Cu (B) 固体 NaCl  
(C)  $\text{KNO}_3$  (熔融) (D) 稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$

解析 选取本例题的目的主要有两个:一是解释金属与电解质的导电区别,二是巩固电解质的知识,为学习强弱电解质打好基础。在物质的导电过程中,目前的解释主要有两种,金属的导电靠的是自由移动

电子(这一点我们以后将学到),而电解质溶液的导电依据的是自由移动的离子,这里必须强调“自由移动”四个字。像  $\text{NaCl}$  固体,其中有  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$ ,但它们只能在一定的范围内振动而不能自由移动,因此它不导电,当其溶于水时, $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ ,形成自由移动的离子,故熔融态的  $\text{NaCl}$  或  $\text{NaCl}$  溶液能导电,所以,我们说  $\text{NaCl}$  是电解质。其次,电解质是指化合物——纯净物,故  $\text{Cu}$ 、稀硫酸不属于电解质,显然电解质的导电与离子数目的多少等因素有关。应该指出的是,不属于电解质的不一定是非电解质,不属于电解质的化合物的水溶液就不一定不导电。故应是(B)、(C)。

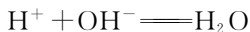
例2 下列说法中正确的是( )。

- (A) 易溶于水的电解质一定是强电解质
- (B) 强电解质的溶液导电能力一定强于弱电解质溶液
- (C) 温度升高,金属和电解质溶液的导电能力增强
- (D) 金属导电是自由电子的定向移动,电解质溶液导电是自由移动离子的定向移动

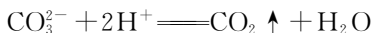
解析 这里要跟读者明确一个概念界定的问题,即电解质强弱的定义,按课本上的定义是电解质在水溶液中完全电离和部分电离,但因为我们的头脑中还不具备电离平衡的概念,势必形成死记硬背,这种不理解的记忆不如不学,因此建议同学们把电解质溶液的导电问题与完全电离、部分电离结合起来,从两个角度来认清此定义的来龙去脉。从课本内容我们知道,同条件下  $\text{NaOH}$ 、 $\text{NaCl}$  等电解质的导电性比氨水、醋酸的导电能力强,那么导电能力又取决于何因素?导电性是指电荷的定向流动,显然电荷数多导电性强,那么  $\text{NaCl}$  的导电性比  $\text{CH}_3\text{COOH}$  强的原因是电荷数多。从电离的观点来看,如果说  $\text{NaCl}$  是完全电离的,那么,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  必是部分电离了。这样,从导电、电离两个角度去理解电解质强弱的定义便不难了。同时我们也能概括出电解质溶液的导电性影响因素,这些问题清楚以后此题便不难回答。

例3 下列离子方程中正确的是( )。

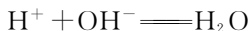
- (A) 醋酸和氢氧化钠溶液反应:



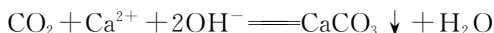
(B) 实验室以碳酸钙和盐酸反应制取  $\text{CO}_2$  气体:



(C) 氢氧化钡与稀盐酸反应:



(D) 二氧化碳通入足量澄清石灰水中:

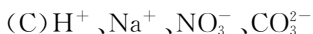
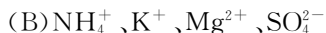
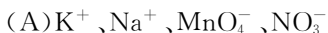


**解析** 离子方程式是以实际参加反应的离子符号表示的反应方程式,显然这里读者将遇到几大难题:①电解质溶液中的反应用离子方程式来表示有什么意义;②电解质的化学反应方程式如何向离子方程式转化;③如何正确、快速地书写离子方程式。下面我们就来一一加以剖析:对第一个问题,读者是否还记得我们前面介绍过的分类法呢?分类的目的是为了快捷、本质地了解问题,研究问题,便于抓住事物的主要矛盾,这一点我们在学碱金属时将会系统地介绍分类的目标之一——族,研究一族元素的共性,只要研究一种元素的性质即可,显而易见这是多么省事。同样离子反应研究的是一类的反应,如  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ,就代表可溶性的钡盐与可溶性的硫酸盐的反应,你不认为这简化了记忆和学习的过程了吗?第二,化学方程式向离子方程式的转化只要读者弄清哪些应该写离子形式即可,怎么写呢?若是由易溶的强电解质参加离子反应,则在离子方程式中以离子的形式出现;倘若实际参加反应的离子并非如上所说,而是在反应中,随着反应的进行,由某物质逐渐给出,则在离子方程式中,均要以给出该离子的物质的化学式出现。一般说来,难溶物、弱电解质、单质、气体、氧化物,无论是作为离子反应的反应物,还是生成物,都需保持其化学式的形式。第三,明确以上内容以后,再写离子反应式,可不必经过化学方程式的过程。例如醋酸和  $\text{NaOH}$  溶液以应,酸碱反应的实质是  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 。 $\text{NaOH}$  是强电解质,提供  $\text{OH}^-$ ;  $\text{CH}_3\text{COOH}$  是弱电解质,提供  $\text{H}^+$ 。但它必须以分子的形式来表示,因此反应的离子方程式应为  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。其它选项读者可分别加以验证,以确定其正确性。

**例 4** 下列各组无色透明的溶液中,能大量共存的离子组是



( )。



**解析** 这种类型的练习题是考试中的热点,读者必需掌握。解答时请做到以下几点:

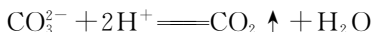
第一,审清题意,如本题不仅是共存,而且还要是无色的离子,由此可见, $Cu^{2+}$  (蓝色)、 $Fe^{3+}$  (黄色)、 $MnO_4^-$  (紫色)、 $Fe^{2+}$  (浅绿色)这四种离子的颜色读者必须熟记。

第二,溶液中的离子能否共存,主要决定于离子间能否发生反应,而这些反应可以分为四种类型:①离子间反应能生成沉淀;②离子间反应生成气体;③离子间的反应生成弱电解质,如水、氨水、醋酸,等等;④离子间发生氧化还原反应。只要具备这四种中的任何一种,该离子组便不能大量共存。据此不难得出本题的正确选项应为(B)。

**例 5** 某无色溶液中含有  $SO_4^{2-}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $NH_4^+$  等离子,试写出检验  $SO_4^{2-}$  的实验步骤,并写出有关化学反应的离子方程式。

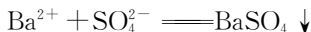
**解析** 离子检验的要求是:①选择的反应试剂与被检对象的反应要有明显现象,如沉淀、气体、变色等;②干扰离子的排除;③操作要尽量地简便易行。从题给已知条件我们不难看出检验  $SO_4^{2-}$  的最佳试剂应是可溶性的钡盐,如  $BaCl_2$ 、 $Ba(NO_3)_2$  溶液,干扰最严重的是  $CO_3^{2-}$ ,因此在检验时,就可能出现两种操作顺序,即先加  $BaCl_2$ ,后加入过量的盐酸,或先加过量的盐酸后加入  $BaCl_2$  溶液,两种做法均可。请仔细体会盐酸的作用,若原溶液中还含有  $SiO_3^{2-}$ ,是否还可以用这两种方案呢?读者可自行加以验证。

第一步:取得测液少量,加过量的盐酸:



(如何证明加入的盐酸过量?)

第二步:向加入过量盐酸后的溶液中加入  $BaCl_2$  溶液,观察反应现象:



请自己完成另一操作方法的有关反应的离子方程式。最后提醒读者注