

高中化学
复习提纲

遵义市教育局教研室

一九七八年三月

高中化学目录

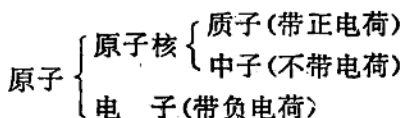
第一章	化学基本理论.....	1
第二章	元素及其重要化合物.....	33
第三章	化学计算.....	51
第四章	化工生产.....	99
第五章	有机化学.....	117

第一章 化学基本理论

一、物质结构

(一) 原子结构

1. 原子组成:



2. 原子核外电子的排布:

(1) 核外电子绕核迅速运转, 由于电子所具有的能量不同, 因而形成了离核远近不同的能级。

(2) 各能级容纳的电子数有一定, 其规律如下:

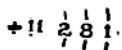
① 由内到外, 每能级容纳最多电子数为 $2n^2$ 个电子, (n 表示能级数, 能级数 = 周期数)。

② 由外到内, 最外能级所容纳电子数目不超过 8 个(如果只有一个能级, 则不超过 2 个; 最外能级的电子数 = 主族数) 次外能级所容纳电子数目不超过 18 个。次次外层不超过 32 个。

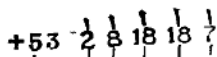
3. 根据原子序数画原子结构简图:

原子序数 = 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数

例：钠的原子序数是 11，它的原子结构简图表示为：



碘的原子序数是 53，它的原子结构图表示为：



4. 金属、非金属和惰性气体的原子结构的特征：

元素的性质，主要是由核外最外能级上的电子数目来决定的。惰性元素性质很稳定，不活泼，最外能级上的电子数目是 8 个 (He 是 2 个)。这种“八电子结构”叫稳定结构。

金属元素体现金属性，最外能级电子数少于 4 个 (为 1、2、3 个)，不是稳定结构，易失去电子而形成稳定结构。这种容易失去电子的元素叫金属。元素容易失去电子性质 (指失去电子的能力) 叫金属性，越易失去电子，则金属性愈强。
例：K、Na。

非金属元素：体现非金属性，最外能级上电子数多于 4 个 (为 5、6、7 个)，不是稳定结构，易获得电子而形成稳定结构，这种具有获得电子的倾向的元素，叫做非金属，而元素获得电子的性质 (指获得电子的能力) 叫非金属性，夺取电子能力愈强，则非金属性愈强。例：F、O。

(二) 分子结构

1. 化学键：

(1) 类型表：

(直接连接的原子间的结合力)

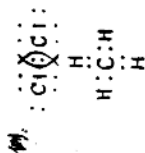
共价键
(同种或不同种非金属原子间产生的结合力)

共价键
金属原子靠共用电子
力)

离子键(电价键)
原子间活动而非静电吸引
金属键(电价键) 金属中自由电子与阳离子相互作用

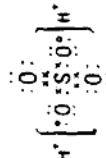
离子键(电价键)

非极性键
(电子对无偏向)



分子在噴霧器

配位键
(由一个原子
电子共用)



根性體



强性键
(共用电子对
偏向大的)

例 11.3

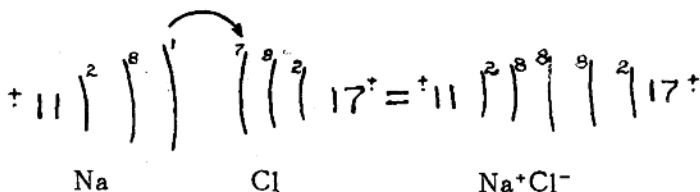
(五) 弹性模量 E

子分生

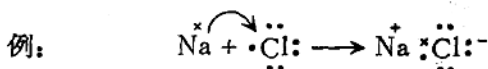
离子分子、共价化合物

① 离子键形成的过程，可用三种形式来表示：

a. 原子结构的形式：例：

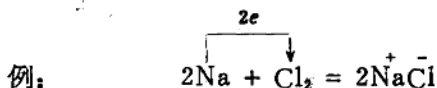


b. 电子式的形式



注意：1) 在反应物的电子式上，应该用箭头号表示电子的移动。2) 在生成物的电子式中，由于有离子存在，必须表明离子符号和所带电荷数。

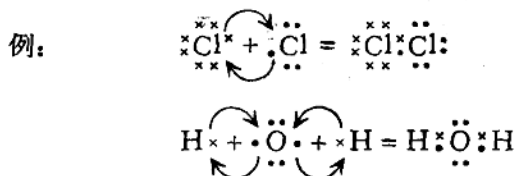
c. 电子转移的形式：



注意：1) 方程式必须平衡。2) 要写上电子转移的总数。

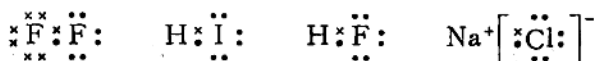
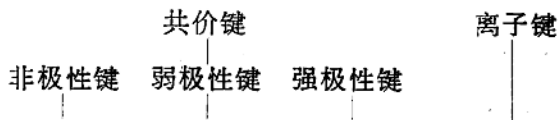
3) 生成物上要写上离子符号。

② 共价键形成的过程，一般只用电子式的形式来表示：



注意：在反应物的电子式上，应该用箭头号来表示各给出的电子数。

(2) 化学键间的关系:

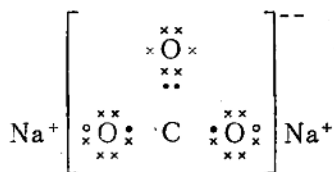


(3) 化学键的判断:

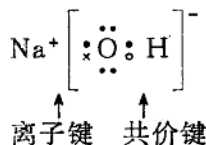
a. 许多金属氧化物、盐和碱都属于离子化合物，都含有离子键。

盐类: 无氧酸盐, 如 KCl 、 MgCl_2 是离子化合物。

含氧酸盐: 如 Na_2CO_3 分子里的碳跟氧是通过共价键结合, 而钠跟碳酸根是通过离子键结合的。 Na_2CO_3 分子结构和化学键的性质可表示如下:



碱类: 如 NaOH 分子里氢跟氧是通过共价键结合, 而钠跟氢氧根是通过离子键结合的。 NaOH 分子的结构和它的键的性质, 可表示如下:



金属与非金属结合的键, 金属与酸根结合的键, 金属与氢氧根结合的键都是离子键。

b. 2个同种非金属原子结合的键是非极性键, 如 H_2 、 Cl_2 、 O_2 、 N_2 。

2个不同种的非金属原子结合键是极性键, 如 HCl 、 H_2O 、 H_2S 、 NH_3 。

2. 化合价的实质:

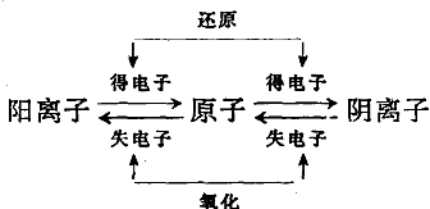
(1) 在离子化合物中元素的化合价, 决定于得失电子的数目, 得电子的元素是负价, 失电子的元素是正价。在 MgO 中, Mg 原子失去 2 个电子是 +2 价, O 原子得 2 个电子是 -2 价。

(2) 在共价化合物中元素的化合价, 决定于共用电子对的数目, 共用电子对偏向于哪种元素, 这种元素就为负价, 另一元素为正价, 例如在 HCl 分子中有一对共用电子对, 所以氢与氯的化合价都是一价, 但由于电子偏向氯原子一边, 使 Cl 原子带有负电性, 相对地 H 原子带有正电性。故氢的化合价为正价, 即 +1 价, 氯的化合价是负价, 即 -1 价。

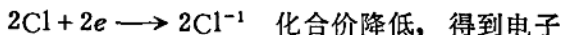
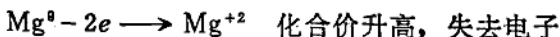
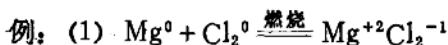
3. 氧化-还原反应

物质(原子或离子)失去电子, 化合价升高, 该物质被氧化, 是还原剂。

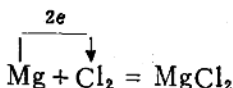
物质(原子或离子)得到电子, 化合价降低, 该物质被还原, 是氧化剂。



根据这种规律, 就可判断氧化-还原反应中电子转移的方向, 反应中谁是被氧化, 谁被还原, 谁是氧化剂, 谁是还原剂。

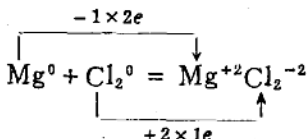


就可标出电子转移方向。

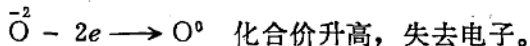
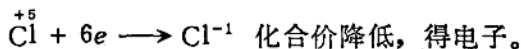
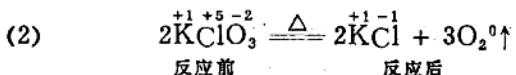


$\therefore$ Mg 被氧化，Mg 是还原剂。Cl 被还原， Cl_2 是氧化剂。

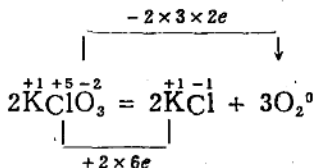
也可用下式表示：



$\therefore$ Mg 被氧化，Mg 是还原剂。Cl 被还原， Cl_2 是氧化剂。



就可标出电子转移的方向。



$\therefore$ 在 KClO_3 中：负二价的氧 (O^{-2}) 被氧化，是还原剂。
正五价的氯 (Cl^{+5}) 被还原，是氧化剂。

由于 O^{-2} 及 Cl^{+5} 都含在 $KClO_3$ 分子中，就物质来讲， $KClO_3$ 既是氧化剂，又是还原剂。这是一个自身氧化还原的反应。

判断：元素的化合价反应前后有变化的就是氧化-还原反应（如置换反应。反应物中有单质的化合反应。生成物中有单质的分解反应。都是氧化-还原反应）；没有化合价变化的就不是氧化-还原反应，（如复分解反应）。

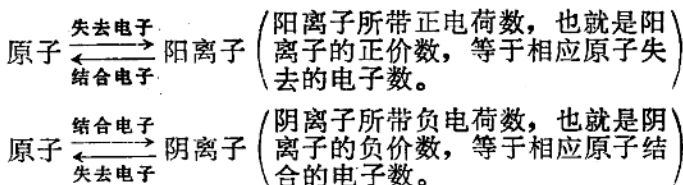
4. 离子和原子

(1) 离子和原子的结构不同

原	子	核外电子数 = 原子核所带正电荷数(电中性)。
离	阳离子	核外电子数 < 原子核所带正电荷数(带正电)
子	阴离子	核外电子数 > 原子核所带正电荷数(带负电)

(2) 离子和原子的性质完全不同。

(3) 离子和原子可以相互转变。



物质结构参考题

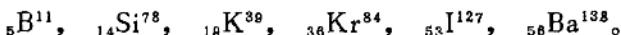
1. 下列各种事实与原子结构中的哪一部分有关？

(1) 元素在周期表中的排列顺序；

(2) 原子量大小；

- (3) 元素具有同位素；
- (4) 元素的化学性质；
- (5) 元素的化合价；
- (6) 元素在周期表里所处的周期；
- (7) 主族元素在周期表里所处的族数。

2. 画出下列元素的原子结构简图：



3. 画出下列微粒的原子结构图式：

- (1) 原子量为 40, 核外有 20 个电子；
- (2) 有三个能级, 最外能级有 7 个电子；
- (3) 核内有 20 个中子, 核外有 10 个电子。

4. 如果说：“氢原子核外只有一个能级, 如果它这个能级有 2 个电子达到稳定结构, 就变成氦原子”, 你认为对不对? 为什么?

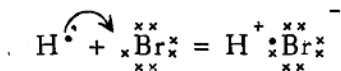
5. 有人把 $+16 \overset{\curvearrowright}{\underset{\curvearrowright}{2}} \overset{\curvearrowright}{\underset{\curvearrowright}{8}} \overset{\curvearrowright}{\underset{\curvearrowright}{8}}$ 认为是氩的原子结构示意图；把

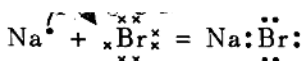
$+19 \overset{\curvearrowright}{\underset{\curvearrowright}{2}} \overset{\curvearrowright}{\underset{\curvearrowright}{8}} \overset{\curvearrowright}{\underset{\curvearrowright}{8}}$ 认为是钾的原子结构示意图。你认为对不对?

为什么? 并加以纠正。

- 6. 惰性气体有什么特性? 你怎样根据惰性气体原子的最外能级的结构来说明这个特性?
- 7. 原子结合而形成分子是什么原因引起的? 并根据这个原因来解释单质气体的分子都是双原子分子, 而惰性气体只能是单原子分子的原因。

8. 什么叫做离子？什么元素的原子会转变成阳离子？什么元素的原子会转变为阴离子，为什么？
9. 把 K^+ 、 Ca^{++} 、 S^{--} 、 Cl^- 这些离子的结构图画出来，并把它们跟氩的原子结构简图作比较。
10. 什么叫做化学键？什么叫做离子键和共价键？
11. 共价键为什么又可分为极性键和非极性键？它们有什么不同？举例说明。
12. 已知钾的核电荷数是 19，硫的核电荷数是 16。
 - (1) 画出它们的原子结构简图。
 - (2) 说明当它们互相结合成分子时形成什么类型的化学键？是什么化合物？为什么？
 - (3) 分别用原子结构图形式、电子式的形式和电子转移的形式来表示它们形成硫化钾分子的过程。
13. 什么叫共用电子对？二个氮原子结合成一个氮分子时，氮气分子里有几个共用电子对？用电子式的形式来表示氮气分子的形成。
14. 用电子式的形式表示下列分子的形成，如形成的是离子化合物。还要用电子转移形式加以说明。
 - (1) 二个氧原子结合成氧分子。
 - (2) 钙和氯形成氯化钙。
 - (3) 氢与硫形成硫化氢。
15. 如果用电子式的反应式表示溴化氢和溴化钠的形成如下：





你认为对否？如不对，先说明理由，再把正确的表示方法写出来。

16. 下列说法是否有错误或不够全面？为什么？并加以纠正。
 - (1) 元素是具有相同质子数的一类原子的总称，但核内质子数与核外电子数相等，因此具有相同核外电子的就是同一元素。
 - (2) 2H 、 2H^+ 、 H_2 、 ${}_1\text{H}^2$ 这些符号都代表氢，并无什么区别。
17. 试画出钠(原子序数是 11)和氯(原子序数是 17)的原子结构简图，并根据图推断：
 - (1) 它们各属第几周期？哪一族？为什么？
 - (2) 如钠元素能从酸中置换出 0.2 克氢时需 4.6 克，氯元素在它的氢化物中占 97.20%，那末它们的原子量分别是多少？它们所含的中子数各是多少？
 - (3) 如果这二个元素相互结合形成分子时，分子里是什么类型的化学键？为什么？用电子式表示这个分子的形成过程。在这种化合物分子中，各原子的化合价如何决定？这种化合物能导电吗？为什么？它的水溶液能导电吗？为什么？
 - (4) 如氯元素的二个原子形成氯分子时，分子里是什么类型的化学键？为什么？与上面分子里的化学键在本质上有什么不同？

18. 用电子式画出下列各种分子结构：
(1) Cl_2 ; (2) N_2 ; (3) H_2S ; (4) NaOH ; (5) H_2SO_4 。
19. 回答原子序数为17、18和19的三元素的下列有关问题：
(1) 原子结构简图。
(2) 在周期表里的位置。
(3) 根据化学性质三者各属于物质的哪一类？
(4) 在常温、常压下，三者单质的状态。
(5) 三者是否相互化合？形成的化合物中是以何种化学键结合的？
20. 在钾的同位素的混和物里， ${}_{19}\text{K}^{39}$ 约 93.4%， ${}_{19}\text{K}^{41}$ 约占 6.6%，求钾的平均原子量。
21. 氖的原子量(平均原子量)等于 20.2，求元素氖的同位素 ${}_{10}\text{Ne}^{20}$ 和 ${}_{10}\text{Ne}^{22}$ 各占百分之几？
22. (1) 画出原子序数为 17、18 和 19 三元素的原子结构简图。
(2) 分别指出它们在周期表中处于第几周期，第几主族，指出它们的最高正价和负价。
(3) 三元素中，哪种元素的原子能形成由两个元素的原子组成的单质分子？为什么？写出分子的电子式。
(4) 三元素中，哪种元素的原子不能形成由两个元素的原子组成的单质分子？为什么？
(5) 三元素中，哪两种元素的原子能生成化合物？为什么？写出化合物分子的电子式。在所答的化合物中，哪种元素被氧化了？它是氧化剂，还是还原剂？所答的化合物的晶体能导电吗？为什么？它们的水溶液能导电吗？为什么？

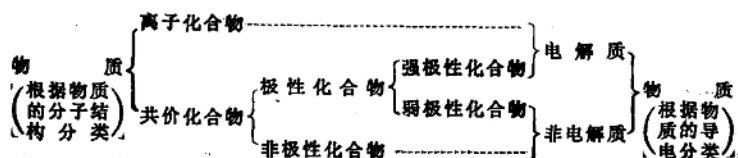
- (6) 根据 17 和 19 两种元素在周期表中的位置判断它们的金属性和非金属性的强弱。
- (7) 在 ${}_{17}\text{C}^{35}$ 和 ${}_{17}\text{C}^{37}$ 的原子核中, 各有几个中子?
23. 氢氧化钾分子里, 既有离子键, 又有共价键, 试以电子式表示其分子结构, 并注明, 何者是离子键? 何者是共价键?
24. 某元素原子核内有十六个质子, 十六个中子, 求:
- (1) 原子量。 (2) 原子序数。
- (3) 最外层电子数。 (4) 最高正价和负价。
25. 氧与镁化合及氧与氢化合时, 氧的原子结构和化合价发生了什么变化? 所形成的化合物是离子化合物, 还是共价化合物? 为什么?

二、电 离 理 论

(一) 电解质和非电解质

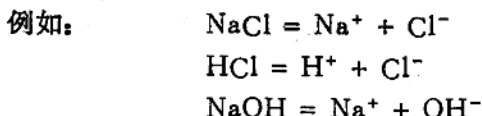
1. 电解质: {
- 强电解质 {
 - 强碱: 如 NaOH , KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 - 强酸: 如 HCl , HNO_3 , H_2SO_4 和所有的盐。
 - 弱电角质 {
 - 弱碱: 如 NH_4OH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 - 弱酸: 如 H_2CO_3 , H_2S , CH_3COOH

2. 非电解质: 如蔗糖、甘油、酒精和许多有机化合物。
3. 电解质、非电解质和分子结构的关系:

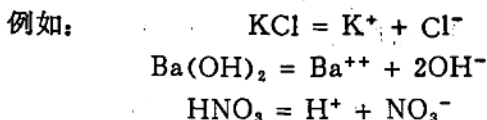


(二) 电 离

每一电解质在电离时产生两种离子，即阴阳离子。电离可用电离方程式表示：

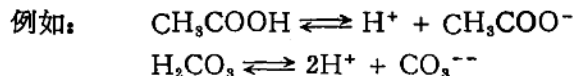


1. 强电解的电离：在水溶液中几乎全部电离为自由移动的离子。



所以在强电解质溶液中，电解质分子已接近完全电离，溶液里主要成份是离子，分子已极少存在。

2. 弱电解质的电离：在水溶液中部分电离为自由移动的离子，但离子相互碰撞又结合成分子，所以弱电解质的电离是一个可逆过程，可用可逆号“ $\rightleftharpoons$ ”表示。



所以在弱电解质溶液中，存在离子，又存在分子。当弱电解质电离为离子的速度等于离子结合成为分子的速度相等

时,即达到平衡,称为电离平衡。(只有弱电解质电离时才有)。

(三) 碱、酸、盐的新定义

(这是从电离理论的观点来认识的)

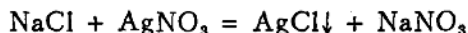
	电离生成的离子		水溶液所显现的通性和离子的关系	从电离理论的现象得出的定义
	阳离子	阴离子		
碱类	金属离子 或 铵根离子 NH_4^+	氢氧根离子 OH^-	碱溶液所显现的通性,是一切碱溶液里共同存在的 OH^- 离子性质	碱是一类电解质,它们在电离时电离出的阴离子全部是 OH^- 离子,(因而可用 OH^- 表示碱)
酸类	氢离子 H^+	酸根离子	酸溶液所显现的通性是一切酸溶液里共同存在的 H^+ 离子的性质	酸是一类电解质,它们在电离时电离出阳离子,全部是 H^+ 离子,(因而可用 H^+ 表示酸)
盐类 (正类)	金属离子 或 铵根离子	酸根离子	在盐溶液里,没有共有的离子。因此,也没有共通的性质	盐是一类电解质,它们在电离时,生成金属阳离子和酸根阴离子。

(四) 离子反应

1. 离子方程式的写法:

例:氯化钠溶液和硝酸银溶液的反应:

(1) 写出反应的分子方程式:



(2) 把溶液里主要以离子状态存在的物质(即易于溶解的强电解质)改写成离子形式,对那些在溶液里主要以分子状态存在的物质(即非电解质或弱电解质及难溶解的沉淀或气