

中学化学复习资料

北京市海淀区教师进修学校

一九七八年十月

前 言

本资料是为了我区 79 届高中毕业生化学总复习的需要,根据新编中学化学教学大纲,在去年所编的“中学化学复习提纲”的基础上重新编写的。

本资料以复习化学基础知识为主,部分内容也选用了一些工农业生产中的实际资料。为了便于复习,本资料把中学化学教材的主要内容综合汇集为六个部分。为了使学 生 加 强 练 习,系统地掌握化学基础知识,在每一个部分中,比原来提纲增加了一定数量的习题,提供担任复习工作的教师参考使用。

由于化学是一门以实验为根据的基础科学,因此,在复习过程中,要特别注意配合实验,对实验必须给以足够的重视!因为这样会更能巩固和加深学生对所学的化学知识的理解。

参加编写本资料的有十一中学田凤岐,八一中学王惠荣,一七二中学娄树华,一〇一中学简国材,进修学校郝禄和、孙贵恕等老师。

由于编写时间仓促和编者的水平所限,难免有不少缺点和错误,希望各校把使用过程中发现的问题和意见告诉我们,以便更好地改进。

海淀区教师进修学校

一九七八年十月

目 录

基本概念	1
基本理论	10
元素及其重要化合物	25
基本实验	62
基本计算	74
有机化合物	102

基 本 概 念

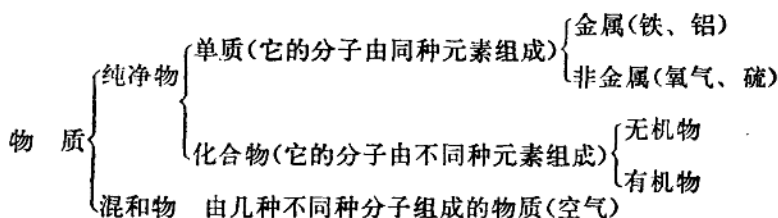
一、物质的组成

1. 分子：是构成物质的一种微粒，它保持物质的化学性质。分子不断运动，分子间有一定间隔。

2. 原子：是构成分子的一种微粒，在化学反应里分子可以分成原子，因此原子是化学变化中最小微粒。原子也是在不断运动。

3. 有的物质是直接由原子构成的，如金属、金钢石等，有的物质是由离子构成，如食盐及强碱等类的离子化合物。

二、物质的分类



例题 1. 在下列各种物质中，哪些含有氧分子？氧原子？氧元素？

空气、氧气、 CO_2 、 H_2O 、 MnO_2 、 SO_2 、 NaAlO_2 、 H_2SO_4

答：含有氧分子的物质有空气、氧气。含有氧原子的物质有空气、氧气、 CO_2 、 H_2O 、 MnO_2 、 SO_2 、 NaAlO_2 、 H_2SO_4

以上这些物质也都含有氧元素。

例题 2. 空气是由氧原子和氮原子组成的混和物，水是由氢分子和氧分子组成的化合物，这种说法是否正确？为什么？

答：混和物是由几种不同的物质组成。空气中有氮气和氧气的分子，根据原子结构这些分子都是由双原子所组成。又水是一种化合物。化合物的分子是由不同的原子组成所以上面说法是错误的。

习 题

1. 下面这些物质，哪些是单质？哪些是化合物？哪些是混和物？

(1) 食盐 (2) 蔗糖 (3) 汞 (4) 氯气 (5) 碳酸钙 (6) 空气 (7) 硫磺 (8) 烧碱 (9) 煤焦油 (10) 液化石油气

2. 从原子分子论的观点来看，单质和化合物有什么不同？

3. 蒸馏水是纯水不含有氧元素, 这种说法是否正确? 为什么?
4. 是否能说“二氧化碳是由氧气和碳两种单质组成的”? 为什么?

三、物质的性质和变化

物质所具有的特征, 叫做物质的性质, 物质的性质分为:

① **物理性质** 物质不需要发生化学变化就表现出来的性质、如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、比重、溶解性等。

② **化学性质** 物质在化学变化中表现出来的性质、如物质与氢、氧、水、金属、非金属、酸、碱等能否反应? 反应条件和反应后生成什么? 此外还要注意物质对热的稳定性。

物质的变化分为:

① **物理变化** 物质只是它的外形或状态发生了变化, 并没有变成另一种物质的变化。

② **化学变化** 物质变化时生成了其它物质的变化, 化学变化也叫做化学反应。

四、化学定律

1. **质量守恒定律(物质不灭定律):** 参加化学反应的各物质的质量总和, 等于反应后生成的各物质的质量总和。

2. **当量定律:** 物质在相互作用时, 它们的当量数或克当量数一定相等。

习 题

1. 下列现象哪些是物理变化? 哪些是化学变化? 为什么?

(1) 钢铁生锈 (2) 澄清的石灰水中通入二氧化碳变浑浊 (3) 冰融化成水 (4) 食物腐烂 (5) 火药爆炸 (6) 煤的燃烧 (7) 钢锭轧成钢条 (8) 矿石粉碎 (9) 碘的升华 (10) 水在高温下汽化。

2. 用物质不灭定律怎样解释下列现象?

(1) 在试管中加热碳酸铜时, 所剩的物质重量减轻了。(2) 把铜棒在空气中加热时, 铜棒重量会增加。

3. 把 16.8 克 KOH 加到 15 克 H_2SO_4 溶液中, 当反应完毕后再向溶液中滴加甲基橙, 这时溶液变成什么颜色?

4. 将 2.8 克铁投入到含 8 克 $CuSO_4$ 的溶液里, 待反应完毕后溶液里含什么物质? (根据当量定律考虑)

5. 现将 50 毫升 2N 硝酸中和, 若加入 80 毫升 1N 的苛性钠溶液, 是否能中和? 这时溶液显什么性?

五、化学的量

1. **原子量:** 以一种碳原子的质量的 $1/12$ 作为标准, 其它原子的质量跟它相比较所得的数值, 就是该种原子的原子量。例如, 采用这个标准测得氢原子量约等于 1, 氧原子量等于 16, 铁原子量约等于 56 等等。

2. **分子量:** 一个分子中各原子量的总和就是分子量。

根据分子式, 可以算出物质的分子量。例如: 氧气的分子式是 O_2 , 那么氧气的分子量就是两个氧原子的原子量之和, 即 O_2 的分子量 $= 16 \times 2 = 32$ 。

3. **克原子:**

(1) 克原子: 6.023×10^{23} 个原子的集体叫克原子。

克原子量 GA: 1 克原子任何元素的重量叫做克原子量。克原子量的重量单位是“克”，在数目上等于该元素的原子量。

如: O、H、C、Na、Fe 它们的克原子量分别是 16 克、1 克、12 克、23 克、55.85 克。

(2) 克原子(数)、克原子量和元素重量三者间的关系:

$$\frac{\text{元素重量(克)}}{\text{克原子量}} = \text{克原子(数)}$$

例 1: 128 克的硫是几克原子? 几个原子?

$$\text{解: } \frac{128 \text{ 克}}{32 \text{ 克/GA}} = 4\text{GA}$$

答: 128 克硫是 4 克原子硫、原子数是 $6.023 \times 10^{23} \times 4$ 。

例 2: 10 克原子铁重多少?

铁的克原子量是 55.85 克

$$55.85 \text{ 克/GA} \times 10\text{GA} = 558.5 \text{ 克}$$

答: 重 558.5 克。

(3) 由于任何元素 1 克原子中都含 6.023×10^{23} 个原子, 所以几种元素克原子数相同, 原子数相同, 克原子数是几比几, 原子数也是几比几。

4. 克分子(摩尔)

(1) 克分子: 6.023×10^{23} 个分子的集体叫做克分子。

克分子量 GM: 1 克分子任何物质的重量叫做克分子量。克分子量的重量单位是“克”，在数目上等于该物质的分子量。

如: O_2 、 H_2 、 CO 、 CO_2 、 H_2SO_4 的克分子量分别是 32 克、2 克、28 克、44 克、98 克。

(2) 克分子(数)、克分子量和物质重量三者间的关系:

$$\frac{\text{物质重量(克)}}{\text{克分子量}} = \text{克分子(数)}$$

例 1: 80 克氧气是几克分子? 几个分子?

$$\frac{80 \text{ 克}}{32 \text{ 克/GM}} = 2.5\text{GM}$$

答: 80 克氧气是 2.5 克分子氧气、分子数是 $6.023 \times 10^{23} \times 2.5$

例 2: 1.5 克分子 CO_2 重多少克?

CO_2 克分子量是 44 克

$$44 \text{ 克/GM} \times 1.5\text{GM} = 66 \text{ 克}$$

答: 重 66 克

(3) 由于任何物质 1 克分子中都含 6.02×10^{23} 个分子所以几种物质克分子数相同, 分子数就相同。克分子数是几比几, 分子数也是几比几。

5. 气体克分子体积

(1) 气体克分子体积、1 克分子的任何气体, 在标准状况下所占体积都是 22.4 升。气体的这个体积叫做气体的克分子体积。用 GMV_0 表示。也叫气体的摩尔体积。

(2) 气体克分子体积, 密度和克分子量三者间的关系(在标准状况)

$$\frac{\text{克分子量}}{\text{气体密度}} = \text{气体克分子体积}$$

气体密度：密度是物质单位体积里的质量，对气体来说，质量单位是克，体积单位是升。

例 1：二氧化硫在标准状况时密度为 2.857 克/升，求其克分子体积。

解：SO₂GM 为 64 克

$$\frac{64 \text{ 克}}{2.857 \text{ 克/升}} = 22.4 \text{ 升}$$

答：二氧化硫的克分子体积是 22.4 升。

例 2：求氯化氢在标准状况时密度

解：HCl GM 为 36.5 克

$$\frac{36.5 \text{ 克}}{22.4 \text{ 升}} = 1.6284 \text{ 克/升}$$

答：氯化氢在标准状况时密度是 1.6284 克/升。

例 3：氮气在标准状况时密度为 1.25 克/升，求其分子量：

解：1.25 克/升 × 22.4 升 = 28 克

答：氮气克分子量为 28 克，其分子量是 28

习 题

(1) 1 克氢气，1 克氧气，1 克氯气哪个分子数多？哪个体积大(在标准状况)

(2) 多少克的 HCl 和下列物质各 1 克含有相同分子数？乙醇、水、硫酸。

(3) 求下列各气体分子量

1. 甲气体每升重 1.76 克(标)

2. 乙气体 5.6 升重 7 克(标)

3. 丙气体对氯气的比重 $\frac{1}{2}$ (标)

(4) 9 克水中含有多少克氢？多少克氧？多少个氧原子？多少个氢原子？

(5) 求下列各物质的克分子数及分子数

11.2 升(标)氯气 1 升(标)氧气 100 克 NaOH 100 克 Ca

注：克分子、克原子、克离子现称摩尔分子、摩尔原子、摩尔离子。例如 1 克分子水现叫 1 摩尔水分子。

六、元素符号和化学式

1. 元素符号：代表一种元素；这种元素的一个原子；这种元素的原子量。

特别注意写准确，而且写正确。

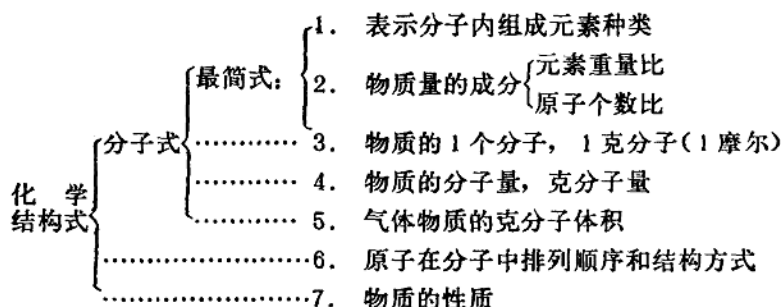
2. 最简式：(实验式)：表示物质分子中最简单原子个数比，如葡萄糖(C₆H₁₂O₆)醋酸(C₂H₄O₂)甲醛(CH₂O)的最简式均为 CH₂O

3. 分子式：用元素符号来表示物质分子组成的式子称分子式。

4. 结构式：表示物质分子中所含各原子的排列顺序和结合方法的化学式。

5. 电子式(见后)

三者的关系和涵义如下:



6. 化学方程式: 化学方程式是利用元素符号和分子式表示物质变化的简单记载

(1) 含义 以 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl} \uparrow + \text{热}$ 为例

品种——①表示反应物和生成物的种类

氢气和氯气点燃生成氯化氢气

个数——②表示反应物和生成物各物质间分子数(或克分子数, 或摩尔数)的关系

分子数或克分子数之比 $\text{H}_2 : \text{Cl}_2 : \text{HCl} = 1 : 1 : 2$

质量——③表示反应物和生成物各物质间质量关系

质量比: $\text{H}_2 : \text{Cl}_2 : \text{HCl} = 2 : 71 : 73$

体积——④表示气态反应物和生成物质间体积关系

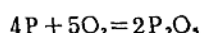
在相同条件下积体比: $\text{H}_2 : \text{Cl}_2 : \text{HCl} = 1 : 1 : 2$

能量——表示反应中有吸热及放热的能量变化。

在化学用语的含意中所用品种, 质量, 个数体积系指微粒(分子或原子)而言。

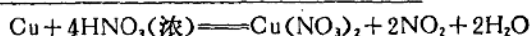
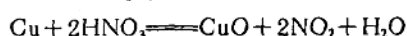
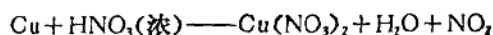
(2) 化学方程式配平方法

① 观察法(最小公倍法)



(2) (3) (1)

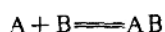
② 分步总和法



③ 电子得失法(见氧化还原部分)

七、化学反应基本类型

1. 化合反应: 两种或多种物质分子中的原子重排结合为一种新物质分子的反应。

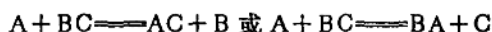


2. 分解反应: 一种物质的分子变成几种物质的分子的反应。



3. 置换: 单质分子里的原子代替了化合物分子里另一元素的原子, 反应结果生成了一

种新单质和新化合物(应当根据金属活动顺序表或非金属活动性的强弱来判断是否能进行反应)



4. 复分解: 两种电解质的分子互相交换它们分子中的离子, 而成新物质分子的反应(复分解反应能否趋于完成应该根据三方面来判断, 酸碱的稳定性, 盐的溶解度, 电解质的强弱)。

化学反应的基本类型

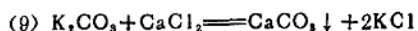
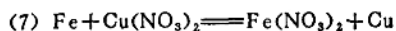
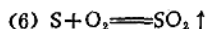
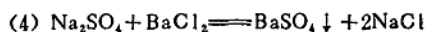
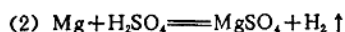
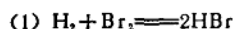
	氧化—还原反应	非氧化—还原反应
化合	$\begin{array}{c} 2e \\ \downarrow \quad \uparrow \\ 2Na + Cl_2 \rightleftharpoons 2NaCl \end{array}$	$PbO + SiO_2 \xrightarrow{\text{熔化}} PbSiO_3$
分解	$\begin{array}{c} 12e \\ \downarrow \quad \uparrow \\ 2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2 \uparrow \end{array}$	
置换	$\begin{array}{c} 2e \\ \downarrow \quad \uparrow \\ Fe + CuSO_4 \rightleftharpoons Cu + FeSO_4 \\ \\ 2e \\ \downarrow \quad \uparrow \\ 2NaI + Cl_2 \rightleftharpoons 2NaCl + I_2 \end{array}$	
复分解		$2KOH + CuSO_4 \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + K_2SO_4$

习 题

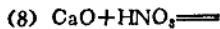
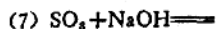
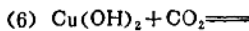
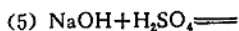
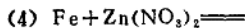
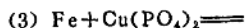
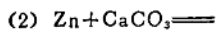
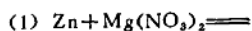
1. 用电子式画出下列各种分子的结构:

① Br_2 、② CaF_2 、③ CCl_4 、④ Na_2S 、⑤ KCl 、⑥ C_2H_4

2. 从反应本质及反应类型两方面分别给下列各反应分类:



3. 判断下列反应能否发生? 若发生写出配平的方程式:





4. Cl , Cl^- , Cl_2 和 5Cl 10Cl^- 8Cl_2 各代表什么意义?

5. 写出下列各种物质的最简式

C_2H_2 , C_6H_6 , C_4H_8 , C_2H_6 , N_2O_4 , H_2O , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

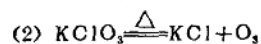
6. 用结构式表示下列各种物质

(1) H_2S , N_2 , CO_2 , C_3H_6 (烯), C_3H_8 , 异丁烷, 乙醇

(2) 2, 2-二甲基-3-乙基戊烷, 丁醇 Cu

2-甲基丁烯[1] 丙醛

7. 氯酸钾加热分解制氧气(用 MnO_2 作催化剂)用下列方程式表示是否正确, 为什么?



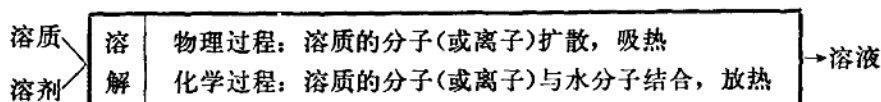
8. 下列各种物质, 哪些含有氧分子? 氧原子? 氧元素?

空气, 氧气, CO_2 , H_2O , MnO_2 , SO_2 , NaAlO_2 , H_2SO_4 .

八、溶 液

1. 溶解时的吸热、放热现象和溶解的概念

物质溶解的过程不仅是单纯的物理过程, 同时也有化学过程, 这可以从这个过程里的吸热现象和放热现象来认识。



溶质溶解的时候, 溶液的温度升高或降低, 要在这两种过程里, 放出的热量和吸收的热量, 哪一个比较多来决定。

2. 溶液、饱和溶液、不饱和溶液

(1) 溶液: 一种物质(或几种物质)分散到另一种物质里, 形成均一的、稳定的混和物叫做溶液。

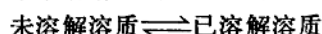
溶液 { 溶质: 被溶解的物质
溶剂: 能溶解其他物质的物质

溶液跟一般混和物和化合物不同, 列表比较

	混 和 物	溶 液	化 合 物
形成过程	物理过程	既包括物理过程, 又包括化学过程	化学过程
组 成	不固定	大多数物质溶解有一定限度 溶液组成不固定	固 定
状 态	不均一	均 一	均 一

(2) 饱和溶液、不饱和溶液

饱和溶液是在一定条件下未溶解溶质跟已溶解的溶质达到溶解平衡状态时的溶液



在一定温度下, 在溶解过程中还没有达到溶解平衡状态, 溶质还可以继续溶解的溶液, 叫做不饱和溶液。

3. 悬浊液、乳浊液

悬浊液: 固体小颗粒悬浮于液体里形成的混和物。

乳浊液: 小液滴分散到液体里形成的混和物。

4. 胶体溶液

(1) 胶体溶液悬浮于液体中的小颗粒直径为 10^{-3} — 10^{-7} 厘米间, 这类溶液叫做胶体溶液。

(2) 胶体颗粒的表面有选择的吸附溶液里的阳离子或阴离子, 所以胶体颗粒带有电荷。若加入电解质, 由于电解质电离出跟胶体颗粒相反电荷的离子中和胶体颗粒电荷, 促使小颗粒成大颗粒而凝结。

(3) 胶体颗粒表面吸附的离子能发生代换, 如土壤胶体溶液是由土壤里的铝硅酸盐和有机腐殖质所形成的它吸附了 Ca^+ 、 Mg^{2+} 、 K^+ ... H^+ 等多种阳离子、若加入作为肥料中性盐则发生这样反应



由于 H^+ 被代换出来, 增加了土壤的酸度

名 称	真 溶 液	胶 体 溶 液	悬 浊 液 和 乳 浊 液
特 征	均一透明, 静置不会析出溶质	透明, 经长时间也不会析出溶质, 有丁达尔现象	不透明不均一, 静置时, 因重力作用颗粒下沉而分离
分散微粒的大小	单个分子(或离子)状态 颗粒直径较小 (10^{-8} 毫米以下)	若干分子集合体, 颗粒大小介于真溶液的颗粒与悬浊液的颗粒之间	巨大数量分子的集合体, 颗粒直径较大, (10^{-4} 毫米以上)。

5. 物质的溶解度和影响溶解度的条件

(1) 固体的溶解度在一定温度时, 某物质在 100 克溶剂里达到溶解平衡状态所溶解的克数, 叫做这种物质在这溶剂里的溶解度。

(2) 气体的溶解度在一定温度时, 某气体(其压强为 1 大气压)在 1 体积溶剂里达到溶解平衡状态所溶解的体积数(换算成标准状况时的体积数)叫做这种气体在这种溶剂里的溶解度。

(3) 影响溶解度的条件:

大多数固体物质的溶解度随温度的升高而增大, 少数物质几乎不受温度影响, 或随温度升高而减小。

气体溶解度一般随温度升高而减小, 随压力加大而增大。

6. 物质的结晶

(1) 结晶是溶解的逆过程。把饱和溶液的温度降低或蒸发溶剂。

饱和溶液 $\xrightarrow[\text{或冷却溶液}]{\text{蒸发溶剂}}$ 溶质晶体 + 饱和溶液

(2) 结晶水、结晶水合物。物质在形成晶体时，晶体中结合一定数目的水分子，这样的水分子叫做结晶水。含有结晶水的物质叫做结晶水合物，如胆矾 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 即为结晶水合物。

(3) 风化 结晶水合物在常温下失去结晶水的过程。

(4) 潮解 晶体在空气中吸收水蒸气而使自身溶解的过程。

7. 溶液的浓度

$$1. \text{ 百分比浓度} = \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶质的质量} + \text{溶剂质量}} \times 100\%$$

$$2. \text{ ppm 浓度} = \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶质的质量} + \text{溶剂质量}} \times 1000000 \text{ ppm}$$

$$3. \text{ 体积比浓度} = \text{一种液体(或溶液)的体积} : \text{水的体积}$$

$$4. \text{ 当量浓度 } N = \frac{\text{溶质的克当量数}}{\text{溶液体积(升)}}$$

$$5. \text{ 克分子浓度 } M = \frac{\text{溶质的克分子数}}{\text{溶液体积(升)}}$$

$$6. \text{ 摩尔浓度 } (M) = \frac{\text{溶质的摩尔数}}{\text{溶液的体积(升)}}$$

习 题

1. 为什么在提纯 NaCl 时，常用蒸发法，而在提纯硝酸钾时，常用冷却法？
2. 用胶体溶液解释，土壤中施加 KCl 肥料为什么容易使土壤显酸性？
3. 氯气和氨水各含有哪些分子和离子？
4. 氨的组成里含有氢，溶于水后不显酸性而显碱性？
5. 解释碘化钾的水溶液不能使淀粉变蓝。
6. 解释检查氯化氢气体时，石蕊试纸最好用湿润的，不用干燥的。
7. 试解释下列现象：
 - (1) 含有溶解着 CO_2 的汽水的玻璃瓶，在夏季往往容易破裂。
 - (2) 当汽水瓶紧密塞住时，很难看出有气泡从汽水中析出。一旦瓶塞开放，便有气泡冲出。
 - (3) 含有天然碳酸钠的湖泊在冬季水结冰时，湖底有碳酸钠晶体析出。
8. 现有一种不饱和的硝酸钾溶液。试指出不再加溶质由它来制备饱和溶液两种方法。

基 本 理 论

一 原子结构

1. 原子的组成

		电荷	质量
原 子	原子核	质 子	+ 1
		中 子	中性
	电 子	- 1	$\frac{1}{1837}$ (单位 $^{12}_6\text{C}$ 原子质量 1/12)

2. 核外电子排布(能级与能量最低原理)

规则:

- ① 各层电子的饱和数为 $2n^2$
- ② 最外电子层不超过 8 个, 次外层不超过 18 个。

3. 从基本粒子观点认识下列各概念

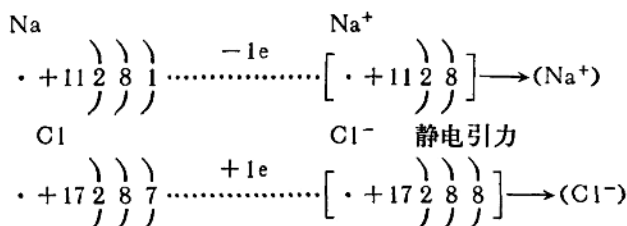
- ① 原子序 元素 原子核的核电荷数(质子数, 电子数)
- ② 原子量 原子量数 = 质子数 + 中子数
- ③ 同位素 原子序相同原子量不同(质子数相同中子数不同)的原子互为同位素
例如氢的三种同位素, ^1_1H 氕, ^2_1H 氘, ^3_1H 氚

4. 分子形成

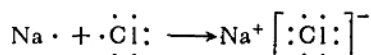
(1) 分子形成原因: 具有不饱和电子层的原子都有从不饱和到饱和形成稳定结构的趋势, 这就引起各元素原子间的自相结合, 互相结合的倾向。

(2) 离子化合物的形成: 一般典型金属, 与典型非金属原子间争夺电子达到相对稳定结构, 形成阴、阳离子、阴阳离子靠静电引力结合成“离子化合物”。

用原子结构简图表示氯化钠的形成过程。



用电子式表示分子形成过程

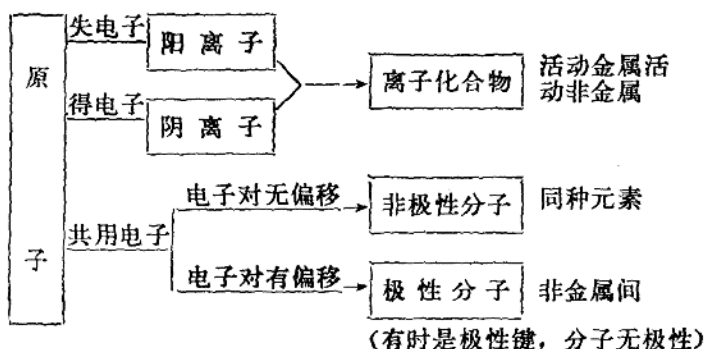
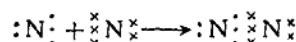
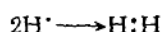


(3) 共价化合物的形成

两种有差别的非金属元素原子(或非典型金属元素与非金属元素原子间)形成共价化合物,如硫化氢的形成过程



同种元素的原子所形成的分子为非极性分子,如氢、氮的形成过程



(4) 原子与离子比较

	原 子	离 子
电子层结构的稳定性	不稳定	稳 定
带电荷否	不带电	带正或负电荷
颜 色	不同(例 Na^+ 无色 Na 银白色)	
性 质	不同 (Na^+ 与酸或水不能放出 $\text{H}_2 \uparrow$ Na 与酸或水能放出 $\text{H}_2 \uparrow$)	

(5) 化学键

① 化学键的实质在单质或化合物中, 相邻原子或离子间的结合力

② 化学键的种类

化 学 键			电 子 式
离子键：靠阴、阳、离子间的引力形成的化学键			$\text{Na}^+ \left[:\ddot{\text{Cl}}: \right]^-$
共价键靠共用电子对与两核之间产生的引力而形成的化学键	极性共价键：电子对有偏移	强极性共价键电子对偏移较大	$\text{H} \times \ddot{\text{Cl}}:$
		弱极性共价键电子对偏移较小	$\text{H} \times \ddot{\text{I}}:$
	非极性键电子对没有偏移		$:\ddot{\text{Cl}} \times \times \ddot{\text{Cl}}:$
金属键：在金属晶体、合金晶体中金属原子的自由电子在整个晶体中移动，依靠此种流动电子使金属原子相互结合的键称为金属键			

多原子分子：可能即有离子键又有共价键 $\text{Na}^+ \left[:\ddot{\text{O}}:\text{H} \right]^-$

(6) 化合价

① 化合价的本质：一定数目的一种元素的原子跟一定数目的其他元素的原子化合的性质，叫做这种元素的化合价。在离子化合物里，元素化合价的数值，就是这种元素的一个原子得失电子数目。在共价化合物里元素化合价的数值，就是这种元素的一个原子跟其他元素的原子形成共用电子对的数目。

② 化合价的正负，电子对偏向哪种原子哪种原子为负价，电子对偏离哪种原子，哪种原子就为正价

③ 化合价法则：在化合物里，正负化合价的代数和等于零。

习 题

1. 画出下列原子或离子的结构简图

① 原子序数为 19

② 原子量为 40 核外电子数为 20

③ 有 3 个电子层，最外电子层数为 7

④ 核内有 10 个中子，核外有 10 个电子

⑤ $_{12}\text{Mg}^{2+}$

⑥ $_{9}\text{F}^-$

2. 写出下列各种物质的电子式

Na_2S 、 Br_2 、 CaCl_2 、 H_2S 、 MgO 、 NH_3

3. Na^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Br ，各得到一个电子后变成什么原子或离子？发生的反应是氧化了？还是还原了？用式子表示出来

4. 画出下列各种元素的原子结构简图，并写出它们彼此和各自所形成的化合物（包括单质）的分子式和电子式在这些化合物分子中（包括单质），哪个是离子键，哪个是共价键？

$_{14}\text{A}$ 、 $_{18}\text{B}$ 、 $_{17}\text{C}$ 、 $_{12}\text{D}$ 、 $_{9}\text{E}$ 、 $_{11}\text{F}$

(A、B、C、D、E、F 不是元素的真实符号)

5. 下面一些说法是否正确？若不正确？怎样说才正确？

(1) 同一种元素是由同一种原子组成的

(2) 原子中电子数目决定了元素的种类

(3) 每种元素原子中的价电子，都位于最外电子层中

(4) 由于原子失去了不同数目的电子，就形成了不同的正价，若得到了不同数目的电子，就形成了不同的负价。

6. 按照顺序写出六个第三周期的元素，以及它们相互化合时的化合物分子式

7. 试在下列化合物中，确定 B、Cl、P 的化合价

① $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$

② $\text{Ca}(\text{ClO})_2$

③ $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

8. 举例说明离子，原子，分子在结构上的不同

9. 画出氯原子的结构简图 ①一个氯原子最多能失去几个电子？在这种情况下，氯呈几价（化合价均需注明正负）；②一个氯原子最多能得几个电子？在这种情况下，氯呈几价？

③指出下列化合物中卤素的化合价， NaCl 、 HClO_4 、 KClO_3 、 HF

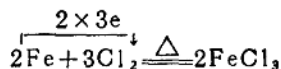
5. 用原子结构理论看氧化——还原反应

(1) 氧化-还原反应的实质——有电子转移的反应叫氧化-还原反应

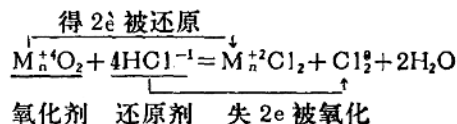
(2) 氧化-还原过程的表示法：根据提问的方法不同可用以下不同的方法表示

例：写出将铁丝加热后，迅速放入盛有氯气的集气瓶中的化学反应方程式；注明电子

转移的方向和数目



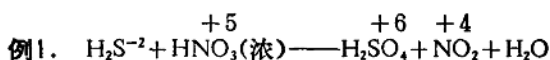
例 实验室制取氯气的反应是不是氧化——还原反应？如果是氧化——还原反应，指出在这个反应里，哪种物质是氧化剂哪种物质是还原剂？（此题可用下法表示）



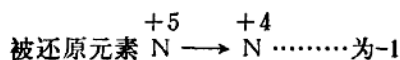
要注意箭头对准发生变价的元素

一定要注明得或失的字样

(3) 氧化——还原反应方程式的配平



分析：被氧化元素 $S^{-2} \longrightarrow S^{+6}$ ，化合价变化为 +8

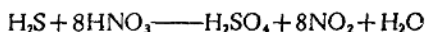


得失电子总数相等——必须

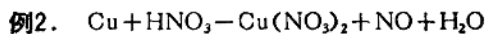
$$+8 \times 1$$

$$-1 \times 8$$

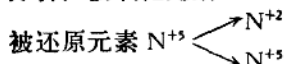
所乘之数即为分子前系数



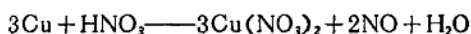
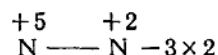
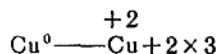
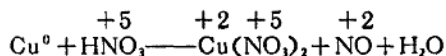
配平其他原子 $H_2S + 8HNO_3 = H_2SO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$



分析：被氧化元素 $Cu^0 \longrightarrow Cu^{+2}$



配平时首先配平 Cu^{+2} 和 $N^{+2}(NO)$ 的系数，不要先配 HNO_3 的系数，因其中的 N^{+5} 还有一部份未发生还原反应。



再配其他元素原子



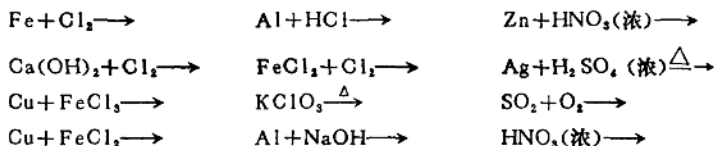
(4) 常见的氧化剂和还原剂

常见的还原剂有活泼金属 Na, Mg, Al 还有 C, H_2 , CO, H_2S , H_2SO_3 , Fe 等。

常见的氧化剂有活动的非金属 O_2 , Cl_2 , Br_2 , 及 MnO_2 浓 H_2SO_4 , HNO_3 , $KMnO_4$, $KClO_3$ 等。

习 题

1. 写出下列各反应的化学方程式,若是氧化-还原反应,要在式子中表示出电子转移情况



2. 写出下列氧化还原反应方程式,注明氧化剂和还原剂,电子转移方向和总数

(1) 把镁条投到盛有稀硫酸的试管中

(2) 水和钠的反应

(3) 赤热的碳和水蒸气反应

(4) 氯水和溴化钠反应

(5) 把镁粉、硫粉混合加热

3. 用电子得失法配平下列各化学方程式:

(1) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\text{热}} \text{CO}_2 \uparrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3(\text{浓}) \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(4) $\text{KClO} + \text{HCl} \longrightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$

(5) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \longrightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$

(6) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{NO}$

(7) $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{S} \downarrow$

(8) $\text{Al} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NaAlO}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

(9) $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

(10) $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{S} \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

二 元素周期律

1. 元素周期律: 元素的性质, 随着核电荷数的递增而呈现周期性变化
元素的性质指

(1) 单质的金属性, 非金属性(氧化性, 还原性)

(2) 气态氢化物的性质(负价数, 稳定性)

(3) 最高氧化物的性质(正价数, 酸碱性)

(4) 最高氧化物水化物性质(酸碱性)

2. 元素周期表

(1) 表的结构

横 一 周 期	{	短周期共三个周期, 各包括多少元素
		长周期共四个周期, 各包括多少元素
纵 一 族	{	主族由短周期, 长周期元素共同组成用 A 表示
		副族由长周期元素组成用 B 表示

长短周期比较

		短 周 期	长 周 期
相 同 点	起始和结尾元素	都是由金属开始发展至最典型的非金属惰性元素结尾	
	外层电子数	都是由1开始→8个终止	
不 同 点	包含元素数目	2种或8种	18种或32种
	非金属元素数目	较 多	较少(大部为金属,最后才有非金属)
	金属性的减弱	从左到右金属性减的快	从左到右金属性减的慢
	化合价	+1→+7 -4→-1 (一个波峰)	最高正价→递增(两个波峰)

主族与副族比较

		主 族	副 族
不 同 点	组 成	由长和短周期组成	完全由长周期组成
	是否金属	有的主族全是金属还有的主族全是非金属,也有的主族是由非金属过渡到金属	全部是金属元素
	气态氢化物	4-7主族有	无
相 同 点		① 能失的最多电子数相同 ② 最高正化合价相同 ③ 氧化物对应水化物酸碱性相似	性质递变规律和主族不完全 相同情况比较复杂

(2) 同周期元素性质递变规律

同周期元素电子层数虽相同,但是随着核电荷的增大,原子半径减小,核对外层电子的引力增强,失电子渐难,得电子渐易,变化规律为:

- ① 自左至右元素的金属性减弱,非金属性增强。
- ② 最高价氧化物水化物碱性减弱,酸性增强。
- ③ 气态氢化物的稳定性增强。
- ④ 自左至右元素最高价由+1——+7,0,负价为-4——-1。

(3) 同主族元素性质的相似性和递变性

同主族元素的原子最外电子层的电子数相同,随着核电荷的增加,它们的电子层数依次增加,原子半径增大,核对外层电子的吸引力逐渐减弱,失电子能力增强,得电子趋势减弱,表现出的相似性和递变性为:

- ① 同族元素具有相同化合价,但自上而下金属性增强,非金属性减弱;
- ② 最高价氧化物水化物组成相同,性质相似,但自上而下碱性增强,酸性减弱;
- ③ 气态氢化物分子式相似,性质相似,但自上而下稳定性减弱。