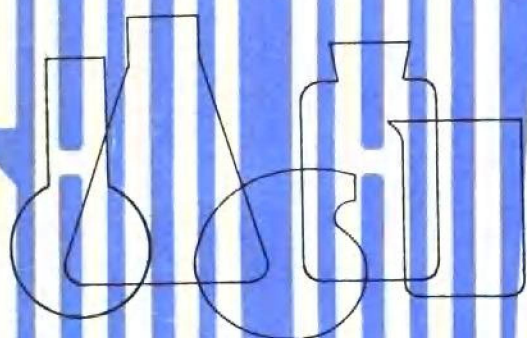


化学

习题及解答

福州市教师进修学院 福州市化学学会 编

新编高中数理化复习参考书



天津科学技术出版社

新编高中数理化复习参考书

化 学

习题及解答

福州市教师进修学院
福州市化学学会 编

天津科学技术出版社

新编高中数理化复习参考书

化 学

习题及解答

福州市教师进修学院 编
福州市化学学会

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津新华印刷二厂印刷

天津市新华书店发行

*

开本 787×1092毫米 1/32 印张 10 7/8 字数 230,000

一九八〇年十二月第一版

一九八〇年十二月第一次印刷

印数:1-257,000

统一书号:13212·24 定价:0.89元

前 言

为了提高中学学生数理化基础知识水平，以适应四个现代化的需要，我们根据教育部制定的中学教学大纲和全国统编教材的精神，在总结教学经验和分析学生掌握知识情况的基础上，编写了这套《新编高中数理化复习参考书》。其中包括《数学》、《物理》（上、下册）、《化学》、《数学习题及解答》（上、下册）、《物理习题及解答》（上、下册）、《化学习题及解答》等九册。

这套书着眼于帮助读者切实掌握数理化基础知识，增强分析和解决问题的能力。在编写上特别注意到学科内容的系统性和内在联系，概括出简明的复习要点；同时，精选一定数量的典型例题和习题，在例题与习题的解答上，注意引导学生掌握正确的分析方法与解题途径。便于读者打开思路、开阔眼界，收到举一反三、融会贯通的效果。本套书可供应届高中毕业生和知识青年准备升学的复习之用，也可供中学教师教学及各年级学生的复习参考之用。

本书是新编高中数理化复习参考书的《化学习题及解答》，与这套书的《化学》配合使用，请参照阅读。

本书由周道礼、柯新华、杨海宏、郑学仪、杨敏武、李祥平、蔡仲胜、杨松、刘文叔、许勋和、黄穆鹏、蔡抗生等同志编写和审稿。

这本书在定稿前，虽经反复讨论、修改，但限于我们的水平，缺点和错误在所难免，希望得到广大读者的批评指正。

福州市教师进修学院

福州市化学学会

1980年6月

目 录

第一章 基本概念和基本定律.....	(1)
第二章 基本理论	(7)
第一、二节 原子结构与分子的形成、 元素周期律和元素周期表	(7)
第三节 化学反应速度与化学平衡	(24)
第四节 电离学说	(37)
第三章 化学基本计算	(59)
第一节 根据分子式的计算	(59)
第二节 气态物质分子式的确定	(73)
第三节 关于溶液的计算	(80)
第四节 根据化学方程式的计算	(94)
第四章 元素和它的化合物	(127)
第一节 非金属元素及其化合物	(127)
第二节 金属元素及其化合物	(169)
第五章 有机化学基础知识	(207)
第一、二节 有机化学概论、烃	(207)
第三~七节 烃的衍生物、含氮有机物、碳水化合物、 氨基酸和蛋白质、有机高分子化合物	(220)
第六章 化学实验.....	(240)
第一、二、三节 常用仪器的用途和使用方法、 实验基本操作、常见气体的收集、制取和检验	(240)
第四、五节 物质的检验，提纯和分离、简易的实验 设计	(243)

第七章 总的思考练习题 (259)

附录 I 酸、碱、盐的溶解性表 (20℃) (339)

附录 II 在氧化-还原反应中某些氧化剂与还原剂
的价态变化表 (340)

第一章 基本概念和基本定律

1. 食盐溶于水为物理变化，硫酸溶于水为化学变化。这种说法是否正确，为什么？

答：以上说法都不全面。因为食盐溶于水和硫酸溶于水都属于物理-化学变化。当食盐和硫酸分别溶于水时，一方面食盐晶体和硫酸分子在水分子的作用下发生了电离，这是一个扩散过程，属物理变化；另一方面食盐电离出来的钠离子和氯离子，硫酸电离出来的氢离子、硫酸氢根离子、硫酸根离子等与水分子互相作用生成水合离子，这属化学变化。所以食盐和硫酸溶于水都是物理-化学变化。

注：非电解质溶于水的过程也是物理-化学变化过程。非电解质分子扩散到水分子中的过程是物理变化，非电解质分子与水分子结合成水合分子是化学变化，所以整个过程是物理-化学变化。

2. 从元素的观点看，单质和化合物有什么不同？从物质的微粒观点看，单质和化合物有什么不同？

答：从元素的观点看，同种元素组成的物质叫单质，不同种元素组成的物质叫化合物。

从物质的微粒观点看，由同种元素的原子直接组成的物质（如碳、氮、铁等），或由同种元素的原子组成的分子，并由这种分子组成的物质（如氢气、氯气等）叫单质；由不同种原子构成的分子或由离子所组成的物质（如二氧化碳、

氯化钠等)叫化合物。

3.下面哪些是纯物质?哪些是混合物? (1) 液态空气, (2) 蒸馏水, (3) 胆矾, (4) 福尔马林, (5) 水银, (6) 铝热剂。

答: 蒸馏水、胆矾, 水银是纯物质; 液态空气、福尔马林、铝热剂是混合物。

4.下面说法是否正确, 为什么?

(1) 过氧化氢分子(H_2O_2)是由一个氢分子和一个氧分子组成的。

(2) 过氧化氢是由二个氢元素和二氧元素组成的。

答: (1) 不对。因为物质的分子不是由分子组成的, 而一般是由原子组成的。应改为: 每一个过氧化氢分子是由二个氢原子和二氧原子组成的。

(2) 不对。从概念上讲, 物质由元素组成, 同类原子属同种元素, 元素无数量的含义; 分子和原子是微粒, 有数量含义。所以应改为: 过氧化氢是由氢元素和氧元素组成的。

5. “一切物质都是分子组成的”, 这种说法对不对? 为什么?

答: 不对。因为物质可以由分子构成的, 也可以由原子或离子构成。

6. 一摩尔氯酸钾中含有多少摩尔原子的钾? 多少摩尔原子的氯? 多少摩尔原子的氧?

答: 氯酸钾的分子式是 KClO_3 , 所以一摩尔氯酸钾中, 含有一摩尔原子的钾, 一摩尔原子的氯, 三摩尔原子的氧。

7. 多少克氢氧化钠中所含氧原子数和24.5克硫酸中所含

氧原子数相等？它们各是多少摩尔原子的氧？

答：每摩尔硫酸含有 4 摩尔原子的氧，那么 24.5 克硫酸中所含氧原子的摩尔数是：

$$\frac{24.5 \text{ 克}}{98 \text{ 克/摩尔}} \times 4 = 1 \text{ 摩尔}$$

因为每摩尔氢氧化钠中含有一摩尔原子的氧，要使氢氧化钠和 24.5 克的硫酸中所含的氧原子数相等，那么氢氧化钠的摩尔数也应为 1 摩尔（即为 40 克）。上述氢氧化钠和硫酸中都含有一摩尔原子的氧。

8. 磷酸与氢氧化钠中和时，可以有三种不同的当量，为什么？磷酸这三种不同的当量值各是多少？

答：磷酸是三元酸，它与氢氧化钠中和反应时，可以生成 NaH_2PO_4 、 Na_2HPO_4 或 Na_3PO_4 ：



因为：酸的当量 = $\frac{\text{酸的摩尔质量}}{1 \text{ 摩尔分子酸在反应中给出的 } \text{H}^+ \text{ 摩尔数}}$

所以：在反应式①中 H_3PO_4 的当量 = $\frac{98}{1} = 98$ （克）。

在反应式②中 H_3PO_4 的当量 = $\frac{98}{2} = 49$ （克）。

在反应式③中 H_3PO_4 的当量 = $\frac{98}{3} = 32.6$ （克）。

9. 如何运用气体摩尔体积概念和物质气态方程式解释阿伏伽德罗定律？

答：根据气体摩尔体积概念，在标准状况下摩尔数相同的各种气体所占的体积也相同。而摩尔数相同的各种物质又具有相同的分子数，因此在标准状况下相同体积的任何气体所含的分子数相等。

又根据气态方程式 $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_0 V_0}{T_0}$ ，一定质量的气体的体积与其所受的压强和温度有关，在标况下体积相同的任何气体，若温度、压强变化相同，则体积的变化也相同，而分子数不随温度、压强的变化而变化，所以同温同压下同体积任何气体都含有相同的分子数，这就是阿伏伽德罗定律。

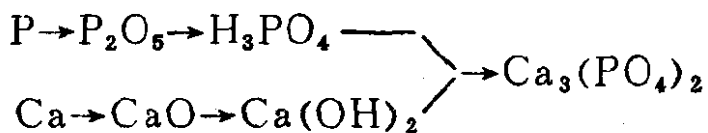
10. 为什么在江河入海口处往往形成冲积平原或三角洲？

答：江水、河水往往含有泥沙等杂质，可看成是土壤胶体溶液，而海水中含有氯化钠等电解质，在江河入海口处，刚好是江河水与海水接触的地方，胶体溶液遇上电解质溶液就产生凝聚现象，这样胶体（包括夹带的泥沙）就逐渐沉积在入海口处，时间久了，便成为冲积平原或三角洲。

11. 指出氮在下面化合物中的化合价有什么不同？氮形成这些不同化合价的实质是什么？（1） $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ，（2） $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$ ，（3） NCl_3 ，（4） N_2O ，（5） Mg_3N_2 。

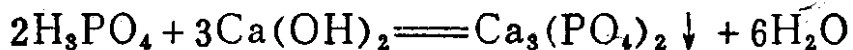
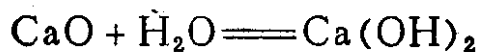
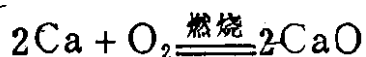
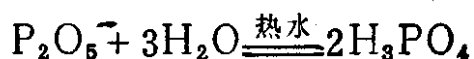
答：见下页表

12. 写出下列变化的化学方程式：

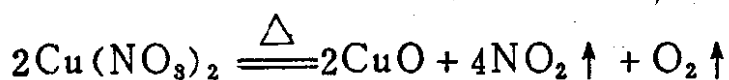
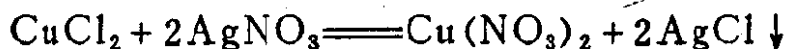
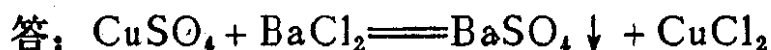
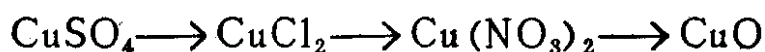


答： $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{燃烧}} 2\text{P}_2\text{O}_5$

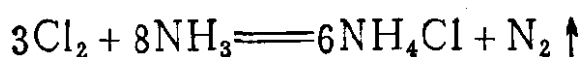
化 合 物	氮的化合价	氮形成这些不同化合价的实质
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	+ 5	氧非金属性比氮强，氮原子与氧原子形成共价键结合时共偏离开 5 个价电子，故氮呈 + 5 价
$\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$	+ 3	氧非金属性比氮强，氮原子与氧原子形成共价键时共偏离开三个价电子，故氮呈 + 3 价
NCl_3	+ 3	氯非金属性比氮强，氮原子与氯原子形成三对共用电子对的共价键，且共用电子对偏离氮原子，故氮呈 + 3 价
N_2O	+ 1	氧非金属性比氮强，每个氮原子与氧原子形成一对共用电子对的共价键，且共用电子对偏离氮原子，故氮呈 + 1 价
Mg_3N_2	- 3	每个氮原子与镁原子化合时获得三个价电子，故氮呈 - 3 价



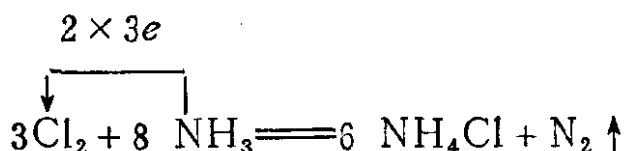
13. 用反应式表示下列变化：



14. 指出下列反应方程式中电子转移的方向和总数 以及什么元素被氧化，什么元素被还原，什么物质是氧化剂，什么物质是还原剂？



答:



氨中的氮元素被氧化，氨是还原剂；氯气中的氯元素被还原，氯气是氧化剂。

15. 使1.8克铁的氧化物充分还原得到1.4克纯净的铁，试推出这种铁的氧化物的分子式。

解：因为1.8克铁的氧化物中含有1.4克铁，所以该氧化物中氧的含量是 $1.8 - 1.4 = 0.4$ (克)。

设此元素的当量为 E_1 ，则：

$$1.4 : 0.4 = E_1 : 8 \quad E_1 = 28$$

$\therefore$ 铁元素化合价为 $\frac{56}{28} = 2$ ，分子式为 FeO

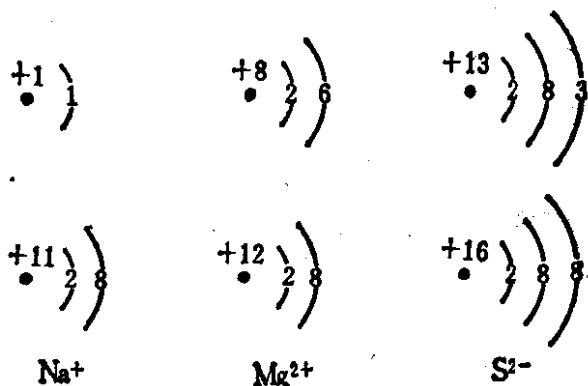
答：该铁的氧化物分子式为 FeO 。

第二章 基本理论

第一、二节 原子结构与分子的形成、 元素周期律和元素周期表

1. 画出原子序数为 1、8、13 等原子结构示意图和 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 S^{2-} 的离子结构示意图，上述哪些元素的离子的核外电子层结构与氖原子相同？

答：



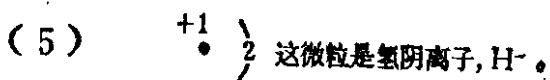
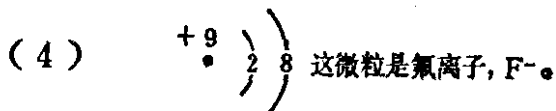
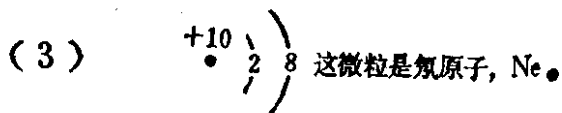
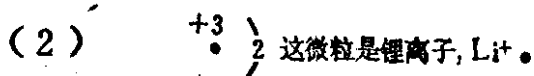
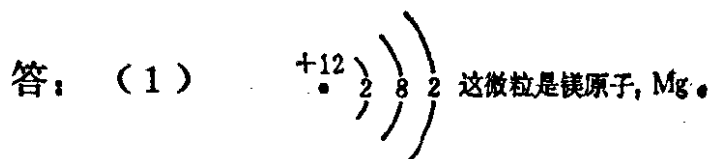
上述 O^{2-} 、 Al^{3+} 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 等的离子结构与氖原子的电子层结构相同。

2. 画出下面原子或离子的结构示意图，并指出这些微粒的名称。

- (1) 核外有 12 个电子的原子；
- (2) 核电荷数是 3，核外电子数是 2；
- (3) 核内有 10 个质子、原子量为 20；

(4) 核内有 9 个质子, 核外负电荷量比核内正电荷量多 1 单位;

(5) 核内只有一个质子的阴离子。

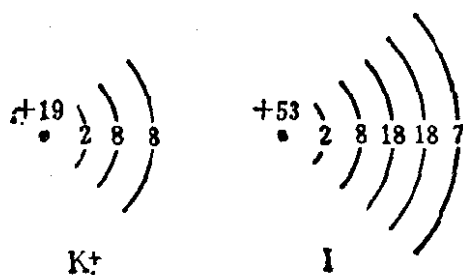


3. 下面微粒各失去一个电子后成为什么微粒? Cl^- , K, Cu^+ 。

答: 上述微粒各失去一个电子后成为氯原子 (Cl)、钾离子 (K^+)、铜离子 (Cu^{2+})。

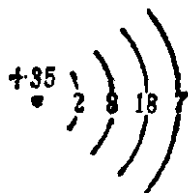
4. 绘出核外电子层结构与氩原子相同、带一单位正电荷的微粒及第五周期第七主族的原子结构示意图。

答:



5. 绘出原子序数为35的原子结构示意图，并推算出它们在周期表属第几周期？第几主族及推断出元素的主要化学性质。

答：



因为该元素原子的电子层数和最外电子层的电子数分别为4和7，所以这元素在周期表中属第四周期、第七主族，是溴（Br）元素。溴元素的主要化学性质是：

①该元素原子最外层电子数为7个，且有4个电子层，所以在参加化学反应时，易结合外来电子，成为阴离子，具有较强的非金属性，（比氯弱，比碘硒强）；

②它的最高正化合价为+7，最高价氧化物的分子式为 Br_2O_7 ；

③它的最高价氧化物的水化物的分子式是 HBrO_4 ，高溴酸是强酸，酸性比 HClO_4 弱，比 H_2SeO_4 、 HIO_4 强；

④溴与氢直接化合生成溴化氢比氯难，比碘易。在 HBr 中溴的化合价是-1， HBr 的稳定性比 HI 大，比 HCl 小。

6. 下面各种事实决定于原子结构的哪一部分？（1）化合价，（2）同位素，（3）原子量，（4）元素在周期表中的位置，（5）元素的主要化学性质。

答：（1）化合价决定于价电子数。（元素的最外层电子称为价电子，有些元素的化合价与它们原子的次外层或倒数第三层的部分电子有关，这部分电子也叫价电子。）

（2）同位素决定于原子核内相同的质子数和不同的中

子数。

(3) 原子量决定于原子核内的质子、中子总数。

(4) 元素在周期表中的位置决定于核电荷数，即质子数。

(5) 元素的主要化学性质决定于核电荷数及核外电子排布情况的不同。

7. 原子序数在37以内的 A 、 B 、 C 、 D 四种元素的原子，其最外层电子依次是 1、2、3、7，其原子序数按 C 、 B 、 D 、 A 次序增加，试推断 A 、 B 、 C 、 D 是什么元素？本题可以有几种答案？

答：从最外层电子数来看， A 是第一主族元素， B 是第二主族元素， C 是第三主族元素， D 是第七主族元素，但由于其原子序数按 C 、 B 、 D 、 A 顺序增加，则 C 所在周期数应少于 B 、 D ； B 、 D 的周期数应少于 A 周期数。又因题目要求上述元素应在原子序数为37以内的，37号元素是第五周期、第 I A 族元素，故可能有两组答案：

① A 是第五周期元素，即 Rb； B 、 D 是第四周期元素，即 Ca、Br； C 是第三周期元素，即 Al (A 、 B 、 C 、 D 分别是 Rb、Ca、Al、Br)。

② A 是第四周期元素，即 K； B 、 D 是第三周期元素，即 Mg、Cl； C 是第二周期元素，即 B。 (A 、 B 、 C 、 D 分别是 K、Mg、B、Cl。)

8. 钾元素有三种同位素 ${}_{19}^{39}\text{K}$ ， ${}_{19}^{40}\text{K}$ ， ${}_{19}^{41}\text{K}$ 。

(1) 说明它们原子组成 (质子数，中子数，电子数) 的异同点；