

中学化学学习题选解

ZHONGXUEHUAXUEXITIXUANJIE



内蒙古人民出版社

中学化学习题选解

徐化民 赵毓瑛 张兴环 佟锋梅 张秀文

内蒙古人民出版社

一九七九·呼和浩特

中学化学习题选解

徐化民 赵毓瑛 张兴环 佟绛梅 张秀文

*

内蒙古人民出版社出版

(呼和浩特市新城西街82号)

内蒙古新华书店发行 内蒙古新华印刷厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: 8.375 字数: 176千

1979年4月第一版 1980年1月第2次印刷

印数: 103,001—204,000册

统一书号: 7089·83 每册: 0.77元

说 明

一、本书以教育部颁发的高考复习大纲的要求为选题范围，以国内各地及我区现行中学课本的程度为解题深度的依据，以我们自己教学实践的经验，参照历年高考的标准答案和各地复习参考资料确定解题方式。

二、书中除选择一些典型例题并做解答外，还提供了一些分析习题的方法，指出了解题的注意事项。书中的习题供读者练习，较难的习题在本书后附有答案。

编 者

一九七九年三月

目 录

一、基本概念

(一) 物质的变化和物质的性质.....	(1)
(二) 物质的组成和种类.....	(2)
(三) 化学方程式.....	(5)
(四) 化合价.....	(7)
(五) 溶液 悬浊液 乳浊液.....	(8)
(六) 溶解和结晶.....	(9)
(七) 氧化还原反应.....	(11)
(八) 质量守恒定律.....	(14)
(九) 溶液的酸碱性.....	(14)
(十) 催化剂和催化作用.....	(15)
习题一.....	(16)

二、基本理论

(一) 原子结构和元素周期律与周期表.....	(19)
(二) 电离理论.....	(26)
(三) 化学平衡.....	(30)
习题二.....	(32)

三、元素及其化合物的基本知识

(一) 氢气的性质、制法和用途 水的组成	(36)
(二) 卤族元素的原子结构 卤族元素性质的 比较 氯气的性质、制法和用途 氯化 氢和盐酸.....	(40)

(三) 氧和硫的原子结构 氧气的性质、制法和用途 硫化氢 二氧化硫 三氧化硫 硫酸 硫酸盐.....	(47)
(四) 氮和磷的原子结构 磷的同素异形体 氨、铵盐 硝酸及其盐 磷酸及其盐	(52)
(五) 碳的同素异形体 碳酸盐.....	(58)
习题三	(61)
(六) 碱金属的原子结构 碱金属元素性质比较 金属钠、氢氧化钠和碳酸钠的性质 氢氧化钠的工业制法.....	(63)
(七) 铝的原子结构 金属铝的性质 氢氧化铝的两性.....	(67)
(八) 铁的性质 钢铁冶炼的化学原理 二价铁和三价铁的性质.....	(70)
(九) 金属活动性顺序 单质、氧化物、酸、碱、盐的相互关系.....	(73)
(十) 化学肥料(氮肥、磷肥、钾肥)的成分和性能	(76)
习题四.....	(85)
四、有机化学基本知识	
(一) 概述.....	(87)
(二) 烃.....	(97)
(三) 烃的衍生物 有机化学反应类型.....	(113)
习题五.....	(139)

五、化学基本计算

(一) 应用分子式的计算.....	(144)
1. 由分子式求分子量.....	(144)
2. 元素在化合物分子里的百分含量.....	(144)
习题六.....	(149)
3. 关于摩尔及气体摩尔体积的计算.....	(150)
习题七.....	(157)
4. 气体分子量的求法.....	(159)
习题八.....	(167)
(二) 有关化学方程式的计算.....	(168)
1. 反应物和生成物之间的一般计算.....	(169)
2. 生成物和反应物里含有杂质的计算.....	(170)
3. 关于产品的产率和原料利用率的计算	(172)
4. 关于过量问题的计算.....	(173)
5. 在多步反应中应用关系式的计算.....	(174)
6. 根据化学方程式求元素的原子量、物质 的分子量和分子式.....	(176)
7. 其他类型计算.....	(178)
习题九.....	(181)
(三) 有关溶解度和溶液浓度的计算.....	(184)
1. 溶解度的计算.....	(184)
习题十.....	(190)
2. 溶液浓度的计算.....	(191)
习题十一.....	(211)
六、基本实验技能	
(一) 常见的仪器和使用方法.....	(219)

(二) 常用试剂的存放和取用·····	(225)
(三) 几种气体的实验室制取和鉴别·····	(230)
(四) 粗盐的提纯·····	(241)
(五) 溶液浓度的配制 中和滴定·····	(242)
(六) 几种离子的检验和物质的鉴别·····	(244)
习题十二·····	(252)

一 基本概念

(一) 物质的变化和物质的性质

题1 什么叫物理变化？什么叫化学变化？试举例加以说明。

答 物质的状态外形发生了改变，但没有生成其它新的物质，这种变化叫做物理变化。例如，水变成冰，水化为水蒸气等，虽然聚集状态发生了变化，但物质的组成仍然是 H_2O ，这就是物理变化。

物质发生变化后，不仅状态性质发生了改变，而且生成了其他新的物质，这种变化，就叫做化学变化。例如，木柴燃烧后木柴没有了，生成 CO_2 和灰烬，这就是化学变化。

题2 下列现象中那些是物理变化？那些是化学变化？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) 蜡烛的燃烧，(5) 木材变成木炭，(6) 石蜡的熔化，(7) 石灰石的分解，(8) 矿石的粉碎，(9) 钢锭轧成钢条。

答 (1)、(2)、(4)、(5)、(7)是化学变化，因为发生变化后有新物质生成；(3)、(6)、(8)、(9)是物理变化，因为只是状态外形发生了改变，没有新物质生成。

题3 熟石灰和硫酸铵（又叫硫铵）都是没有气味的白色固体，将它们混合后，加热会发生强烈的臭味，这是什么变化？为什么？

答 熟石灰和硫酸铵混合后加热发生了化学变化，反应方程式为：



我们闻到强烈的臭味就是反应后生成新物质氨的气味。

题4 将硝石、硫、炭粉混合可制成黑火药；将铁粉、硫磺共同加热可以制得硫化亚铁。以上两个过程各属于那种变化？得到的两种产物，属于那类物质？为什么？

答 硝石、硫、炭粉混合制成黑火药的过程是物理变化，黑火药是混合物，因为在黑火药中硝石、硫、炭粉各自保持它们原有的组成和性质，也没有生成什么新物质。铁粉、硫磺共同加热生成硫化亚铁的过程是化学变化，因为硫化亚铁是与铁粉、硫磺性质完全不同的新物质。

题5 根据物质的什么性质可以辨别下面几组物质：

(1) 酒精和汽油，(2) 白糖和淀粉，(3) 水和汽油。

答 (1) 根据气味可以区别酒精和汽油；(2) 根据味道可以区别白糖和淀粉；(3) 根据比重、气味和可燃性可以区别水和汽油。

(二) 物质的组成和种类

题6 什么叫分子？什么叫原子？什么叫元素？元素和单质有什么区别？

答 物质能独立存在并能保持该物质一切化学性质的最小微粒叫做分子。组成分子的最小单位，在化学变化中不发生改变的最小微粒叫做原子。具有相同核电荷的一类原子叫做元素。由同种元素原子构成的物质叫做单质。元素的概念用于指出原子的种类和构成物质的成分；单质是指独立存在的物质，单质的概念用于区分简单物质和复杂物质。

题7 下列一些说法，那些正确？那些不正确？应如何改正。

- (1) 水分子是由一个氢分子和一个氧原子构成的。
- (2) 二氧化硫是由硫元素和氧元素组成的。
- (3) 水分子是由两个氢原子和一个氧原子组成的。
- (4) 爆鸣气是氢原子和氧原子的混合物。
- (5) 过氧化氢分子(H_2O_2)里含有一个氢分子和一个氧分子，因此过氧化氢是混合物。
- (6) 锌能置换稀硫酸中的氢气。
- (7) 四氧化三铁分子里含有4个氧元素和3个铁元素。

答 (1) 这种说法不正确，应改为“水分子是由两个氢原子和一个氧原子构成的。”

(2) 这种说法正确（或二氧化硫分子是由一个硫原子和二氧原子组成的）。

(3) 这种说法正确。

(4) 这种说法不对，应改为“爆鸣气是氢分子和氧分子组成的混合物。”

(5) 这种说法是错误的，应改为“过氧化氢分子里含有两个氢原子和两个氧原子，过氧化氢是化合物。”

(6) 这种说法不对，应改为“锌能置换稀硫酸中的

氢原子。”

(7) 这种说法不对，应改为“四氧化三铁分子里，含有4个氧原子和三个铁原子。”

题8 用原子——分子的观点解释下列概念，并举例加以说明。

(1) 纯净物质，(2) 混合物，(3) 单质，(4) 化合物。

答 (1) 由同种分子构成的物质叫做纯净物质。例如：氯化钠、氧气等。

(2) 由不同种分子构成的物质叫做混合物。例如：空气中含有 N_2 和 O_2 分子；石油中含有烷烃、环烷烃等。

(3) 由同种元素组成的物质叫单质。例如： O_2 、 N_2 、Cu等。

(4) 由不同种元素组成的物质叫化合物。例如： H_2O 、 $NaCl$ 、 H_2SO_4 等。

题9 指出下列物质里，那些是单质？那些是化合物？那些是混合物？

(1) 空气 (2) 食盐 (3) 汽油 (4) 蔗糖 (5) 水银
(6) 硫黄 (7) 食盐水 (8) 铁 (9) 葡萄糖 (10) 葡萄酒

答 (5) 水银、(6) 硫磺、(8) 铁是单质；(2) 食盐、(4) 蔗糖、(9) 葡萄糖是化合物；(3) 汽油、(7) 食盐水、(10) 葡萄酒是混合物。

题10 写出下列物质的名称，并指出每一物质各属那一类？

(1) S (2) Cu (3) K_2S (4) CO_2 (5) Al_2O_3
(6) Na_2O (7) HF (8) CaF_2 (9) $Fe(OH)_2$
(10) $Ca(HCO_3)_2$ (11) KHS (12) Na_3PO_4

(13) $\text{Pb}(\text{OH})\text{NO}_3$

答 (1) 硫 (非金属) (2) 铜 (金属) (3) 硫化钾 (盐)
(4) 二氧化碳 (酸性氧化物) (5) 三氧化二铝 (两性氧化物)
(6) 氧化钠 (碱性氧化物) (7) 氢氟酸 (酸) (8) 氟化钙 (盐)
(9) 氢氧化亚铁 (碱) (10) 碳酸氢钙 (酸式盐)
(11) 硫化钾 (酸式盐) (12) 磷酸钠 (正盐) (13) 碱式硝酸铅 (碱式盐)

(三) 化学方程式

题11 写出下列反应的化学方程式, 指明它们各属于哪一类化学反应?

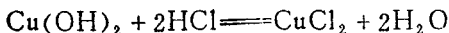
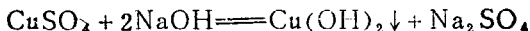
- (1) 木炭在空气中燃烧;
- (2) 石灰石加热分解生成生石灰;
- (3) 锌粒放在硝酸银溶液中;
- (4) 氯化铁溶液中加入烧碱溶液;
- (5) 钳工用硫酸铜溶液在铁板上划线;
- (6) 硫酸溶液与氢氧化铝混合。

答 (1) $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{燃烧}} \text{CO}_2$ (化合反应)
(2) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{煅烧}} \text{CaO} + \text{CO}_2$ (分解反应)
(3) $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow 2\text{Ag} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ (置换反应)
(4) $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$ (复分解反应)
(5) $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \longrightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ (置换反应)
(6) $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \longrightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ (复

分解反应)

题12 怎样以硫酸铜为原料制取氢氧化铜、氯化铜和硝酸铜? 需要那些药品? 写出有关反应的化学方程式。

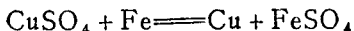
答 以硫酸铜为原料制取氢氧化铜、氯化铜和硝酸铜需要氢氧化钠、盐酸和硝酸三种药品。反应的化学方程式为:



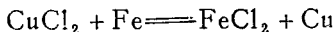
题13 试分别选用一种化学药品把下列物质中混有的杂质除掉, 而且要求能增加纯物质的量。写出反应方程式来。

- (1) 铜粉中混有铁粉;
- (2) 氯化亚铁中混有氯化铜;
- (3) 盐酸中混有硫酸;
- (4) 氯化铁中混有氯化亚铁。

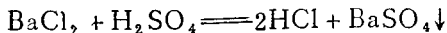
答 (1) 铜粉中混有铁粉, 可加硫酸铜使铁粉除掉并生成铜。反应式为:



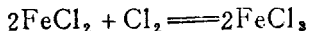
- (2) 氯化亚铁中混有氯化铜, 可加入铁粉除去氯化铜, 同时增加了氯化亚铁的量。反应式为:



- (3) 盐酸中混有硫酸, 可加入适量的 BaCl_2 除去硫酸, 同时增加了盐酸的量。反应式为:



- (4) 氯化铁中混有氯化亚铁, 可通入氯气除去氯化亚铁, 同时增加氯化铁的量。反应式为:



题14 根据所学过的化学知识用五种方法制取硫酸镁，用化学方程式表示反应过程。

- 答 1) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$
 2) $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 3) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 4) $\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
 5) $\text{MgO} + \text{SO}_3 = \text{MgSO}_4$

(四) 化合价

题15 已知氢为+1价，氧为-2价，试确定下列物质分子里各元素的化合价。

HClO_3 、 NH_3 、 NH_4NO_3 、 Fe_2O_3 、 HCl 、 KCl 、 KMnO_4

答 根据分子里各元素正负化合价代数等于零的原则来确定。例如，求 HClO_3 中的氯元素的化合价，可设氯元素的化合价为 x ，由

$$+1 + x + (-2) \times 3 = 0 \quad \text{可得 } x = +5 \quad \text{依此类推，}$$

可得各物质分子里各元素的化合价如下：

$$\text{H}^{+1}\text{Cl}^{+5}\text{O}_3^{-2}, \text{H}^{-3}\text{H}_3^{+1}, \text{H}^{-3}\text{H}_4^{+1}\text{N}^{+5}\text{O}_3^{-2}, \text{Fe}_2^{+3}\text{O}_3^{-2}, \\ \text{H}^{+1}\text{Cl}^{-1}, \text{K}^{+1}\text{Cl}^{-1}, \text{K}^{+1}\text{Mn}^{+7}\text{O}_4^{-2}.$$

题16 指出下列化合物中卤素的化合价：

(1) NaCl (2) HClO_4 (3) HClO_3 (4) HF

答 (1) NaCl^{-1} (2) $\text{HCl}^{+7}\text{O}_4$ (3) $\text{HCl}^{+5}\text{O}_3$ (4) HF^{-1}

题17 计算下列根中氧以外各种元素的化合价。

$$[\text{ClO}_4]^{-1}, [\text{ClO}]^{-1}, [\text{NO}_3]^{-1}, [\text{SO}_4]^{-2}, [\text{SO}_3]^{-2}, \\ [\text{PO}_4]^{-3}.$$

答 氧的化合价为负二价，设各根中氧以外元素的化合

价为 x ，根据化合价法则，对于 $[\text{ClO}_4]^{-1}$ 根，应有：

$$x + 4 \times (-2) = -1 \quad x = +7$$

所以 $[\text{ClO}_4]^{-1}$ 根中Cl的化合价为 $+7$ 。

同理，在 $[\text{ClO}]^{-1}$ 根中Cl的化合价为 $+1$ ， $[\text{NO}_3]^{-1}$ 根中N的化合价为 $+5$ ， $[\text{SO}_4]^{-2}$ 根中S的化合价为 $+6$ ， $[\text{SO}_3]^{-2}$ 根中S的化合价为 $+4$ ， $[\text{PO}_4]^{-3}$ 根中P的化合价为 $+5$ 。

(五) 溶液 悬浊液 乳浊液

题18 什么叫溶液、悬浊液、乳浊液？各举例加以说明。

答 一种物质分子（或离子）均匀地分散在液体物质中所得到的均匀透明的液体叫做溶液。例如，白糖分散在水中形成白糖水；硫酸铜分散在水中形成硫酸铜溶液；氯化氢气体分散在水中形成盐酸溶液。

固体粒子分散在液体中间形成分散相粒子直径大于 10^{-7} 米的分散系，叫做悬浊液。例如，波尔多液和可湿性6.6.6.喷射液等。

一种液体分散在另一种液体中间，分散相粒子直径大于 10^{-7} 米的分散系，叫做乳浊液。例如，敌敌畏乳剂、乐果乳剂等。

题19 指明下列物系是悬浊液，乳浊液或溶液，如果是溶液，注明溶质和溶剂。

(1)糖 + 水，(2)六六六 + 水，(3)碘 + 酒精，(4)敌敌畏 + 水，(5)猪油 + 汽油，(6)氯化氢 + 水，(7)酒精 + 水。

答 (1)是溶液（糖是溶质，水是溶剂），(2)是悬浊液，(3)是溶液（碘是溶质，酒精是溶剂），(4)是乳浊液，

(5)是溶液(猪油是溶质,汽油是溶剂), (6)是溶液(氯化氢是溶质,水是溶剂), (7)是溶液(一般情况下酒精是溶质,水是溶剂)。

(六) 溶解和结晶

题20 什么叫溶解度? 温度对固体和气体的溶解度有什么影响? 在20℃时20克水中最多溶解KCl 6.88克, 求氯化钾在20℃时的溶解度。

答 在一定温度下, 某物质在100克溶剂里达到溶解平衡状态时所溶解的克数, 叫做某物质在这种溶剂里的溶解度。

大多数固体物质的溶解度都是随着温度的升高而增大, 随着温度的降低而减小, 只有少数几种物质的溶解度随着温度的升高而减小, 如石膏、熟石灰等。气态物质的溶解度随着温度的升高而减小, 随着压力增大而增大。

已知20℃时20克水中最多溶解KCl 6.88克, 设100克水中最多能溶 x 克, 比例式为:

$$20 : 100 = 6.88 : x$$

解
$$x = \frac{100 \times 6.88}{20} = 34.4$$

即 20℃时, 氯化钾的溶解度为34.4克。

题21 要使水中多溶一些硝酸铵或二氧化碳, 应当采取什么办法?

答 硝酸铵是固体物质, 固体物质的溶解度大多随着温度的升高而增大, 所以利用加热升高温度的方法可以使水中多溶一些硝酸铵。二氧化碳是气体, 气体的溶解度是随着温