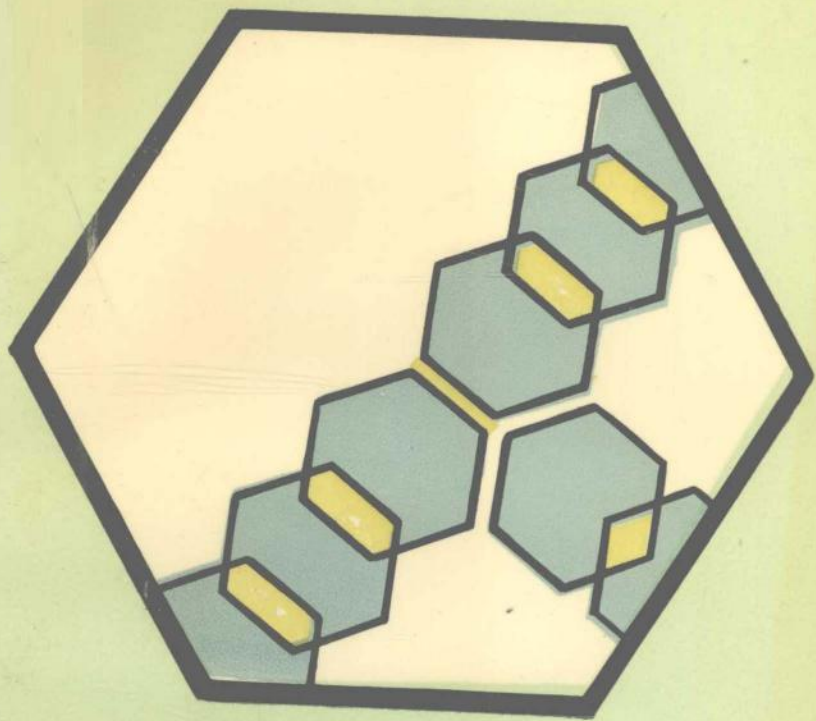




许 桑 林 辉 喻昌楣 编著

中学化学解题技巧

知识出版社·上海

中学化学解题技巧

许桑 林辉 喻昌楣 编著

知识出版社
上海

(沪)新登字 402 号

中学化学解题技巧

许桑 林辉 喻昌楣 编著

知识出版社出版发行

(沪 版)

(上海仙霞路 283 号 邮政编码 200 355)

新华书店上海发行所经销 上海海峰印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 14.25 字数 300,000

1990 年 1 月第 1 版 1996 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1-5,000

ISBN 7-5015-5650-4/G·136

定价: 11.00 元

编 者 的 话

这本《中学化学解题技巧》旨在帮助读者熟悉中学化学的重点，掌握方法，提高应试能力与考试水平。全书对高考及会考中出现的热点题型作了专题分析。各专题按解题方法与技巧、典型例析、专题训练三方面撰写。

本书紧扣中学化学教学大纲，密切结合历届高考、会考试题，抓住热点题型，提示解题要领，开拓解题思路，介绍解题方法，辨析疑点难点，以提高解题效率。同时也对化学知识择要进行归纳、梳理，以加深理解。

本书从中学化学的教学实践出发，介绍多种解题技巧，有助读者运用规律，举一反三，触类旁通。本书可供高三学生复习使用，也可供高一、高二学生阅读，同时还可作为中学化学教师的教学参考。

本书若有不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

1994.10

目 录

一、怎样理解容易混淆的化学概念·····	1
二、怎样写疑难的离子方程式·····	12
三、怎样比较微粒氧化性、还原性的大小·····	20
四、怎样配平复杂的氧化-还原方程式·····	28
五、怎样利用热化学方程式解决有关问题·····	37
六、怎样比较原子半径、离子半径的大小·····	47
七、怎样判断物质熔沸点的高低·····	54
八、怎样掌握非金属元素知识·····	62
九、怎样掌握金属元素知识·····	77
十、怎样解无机推断题·····	90
十一、怎样应用阿佛加德罗定律解题·····	104
十二、怎样应用化学平衡观点解题·····	113
十三、怎样的问题解答时应考虑盐类水解·····	125
十四、怎样应用离子电荷平衡法解题·····	136
十五、怎样确定溶液混和后的 pH 值·····	145
十六、怎样应用水的离子积常数解题·····	157
十七、怎样应用有关酸式盐的知识解题·····	166
十八、怎样的物质既能与强酸又能与强碱反应·····	177
十九、怎样的离子在水溶液中不能共存·····	185
二十、怎样比较溶液中离子浓度的大小·····	194
二十一、怎样判断气体微粒间的共存问题·····	202

二十二、怎样判断电解后溶液的 pH 值变化·····	211
二十三、怎样的物质在空气中易变质·····	222
二十四、怎样确定有机物同分异构体的数目·····	229
二十五、怎样判断有机物的酸性强弱·····	243
二十六、怎样确定有机物的合成路线·····	253
二十七、怎样推断有机物·····	260
二十八、怎样进行有机物的计算·····	272
二十九、怎样运用摩尔比解化学计算题·····	282
三十、怎样用差量法解化学计算题·····	291
三十一、怎样解溶解度计算题·····	302
三十二、怎样解无数据的计算题·····	310
三十三、怎样解讨论型化学计算题·····	319
三十四、怎样解范围讨论题·····	329
三十五、怎样解答信息给予题·····	337
三十六、怎样解有关天平平衡的计算题·····	349
三十七、怎样解化学曲线图型题·····	358
三十八、怎样解限用一种试剂的鉴别题·····	371
三十九、怎样解答不另用试剂的鉴别题·····	377
四十、怎样解答物质提纯与分离题·····	384
四十一、怎样分析定量实验的误差·····	395
四十二、怎样解答实验顺序题·····	404
练习参考答案及提示·····	415

一、怎样理解容易混淆的化学概念

化学概念是化学推理的依据，是解题的基础，是培养逻辑思维能力的必要条件。有些学生在解化学习题时碰到这样或那样的问题，关键是对某些化学概念没有深刻的理解。在学习化学概念时要善于抓住某个概念的本质和关键，并将有关的概念进行对比，找出联系和区别，这样就能对化学概念有深刻的认识。下面通过一些例子，来说明怎样理解容易混淆的化学概念。如：

一、原子的质量、原子的原子量、元素的平均原子量和原子的质量数

1. 原子的质量是指一个原子的实际质量，也是原子的绝对质量，以千克做单位。如一个氧原子的质量是 2.657×10^{-26} 千克。一个碳原子的质量是 1.992×10^{-26} 千克。

2. 原子的原子量以一个 ^{12}C 的的质量的 $1/12$ （约为 1.6606×10^{-27} 千克）作标准（叫原子量单位），其它原子的质量跟它相比较，所得的数值叫这个原子的原子量。

$$\text{如铁原子的原子量} = \frac{\text{一个铁原子的绝对质量}}{\text{一个 } ^{12}\text{C} \text{ 原子的绝对质量的 } \frac{1}{12}}$$

$$= \frac{9.288 \times 10^{-24} \text{ 千克}}{1.992 \times 10^{-26} \text{ 千克} \times \frac{1}{12}} = 55.952$$

原子的原子量是一个相对质量,没有单位。

3. 元素的平均原子量,是一种元素的几种天然同位素的质量数的平均值,也没有单位。

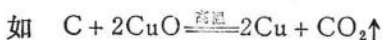
如镁有3种天然同位素: ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ (占78.7%), ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ (占10.13%), ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ (占11.17%)。那么,镁元素的平均原子量 $= 24 \times 78.7\% + 25 \times 10.13\% + 26 \times 11.17\% = 24.3$ 。

4. 原子的质量数是指忽略电子的质量,将原子核内所有的质子和中子的相对质量取近似整数加起来所得的数值,即原子的质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)。

二、加热、高温、点燃、燃烧

1. 加热是化学实验中常用的一种方法,目的是为了加快反应速度。化学反应中,加热属于反应条件,通常所说的加热,温度一般不超过 500°C (用酒精灯加热即可)。

2. 高温也是一种反应条件,它属于加热的范畴,一般加热到 1000°C 左右的温度才算高温。中学中高温的热源一般用酒精喷灯。加热与高温不仅有量的区别,而且有质的区别,有些反应必须在高温条件下才能进行。



3. 点燃一般是让火焰直接接触可燃物,使可燃物局部温度达到着火点而引起燃烧。因此,点燃只用来引发一些能

放热的化学反应。

4. 燃烧是发光、发热的剧烈化学反应，是一种反应现象，而不是反应条件。

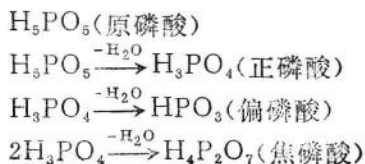
三、在无机物的名称前加上“过”、“多”、“高”、“亚”、“次”、“原”、“正”、“偏”、“焦”等字，分别表示什么意义？

无机物名称前加“过”字，表示分子内有过氧键—O—O—，如过氧化氢 H_2O_2 、过氧化钠 Na_2O_2 等。

无机物名称前加“多”字，以多硫化物较为常见，如 Na_2S_x (x 可为 2, 3, 4, 5, 6)。当 $x=2$ 时，也可称过硫化物。

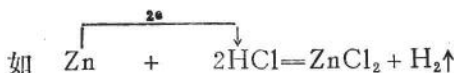
“高”、“亚”、“次”附加字首，常用以表示某元素在不同的化合物中表现出不同的价态。如某元素能形成几种含氧酸，以其中最稳定而常见的酸为标准，叫做“某酸”，元素价态更高的酸称“高某酸”，价态较低的依次为“亚某酸”、“次某酸”。如高氯酸(HClO_4)，氯酸(HClO_3)，亚氯酸(HClO_2)，次氯酸(HClO)。

如果含氧酸酸根中的氧原子数目与中心元素化合价相同，此含氧酸称原某酸。原酸脱水后的产物常加上“正”、“焦”、“偏”等字样。在“原”、“正”、“焦”、“偏”某酸中中心元素的化合价相同。如：



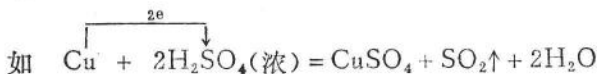
四、酸的氧化性和氧化性酸是同一个概念吗？

酸的氧化性和氧化性酸是两个不同的概念。酸的氧化性是指酸有获得电子的性质。在水溶液中，任何酸都能电离出 H^+ 离子， H^+ 离子在一定条件下可还原成 H_2 。



从 H^+ 离子这个角度来说，一切酸都有氧化性，称为酸的氧化性。

有些酸的酸根可以获得电子，表现出酸的另一种氧化性。



浓硫酸和铜反应时，硫酸根获得电子，这种在反应中酸根能获得电子的酸称为氧化性酸，反之为非氧化性酸。

五、同位素、同素异形体、同系物、同分异构体

1. 同位素是指原子核中质子数相同而中子数不同的不同原子，如 1_1H 、 2_1H 、 3_1H 。

2. 同素异形体是指由同种元素组成的不同单质。如 O_2 和 O_3 ；金刚石和石墨等。

3. 同系物是指分子结构和化学性质相似，但在分子组成上相差一个或几个 CH_2 原子团的一系列化合物。如 CH_4 、 C_2H_6 、 C_3H_8 ……； CH_3OH 、 C_2H_5OH 、 C_3H_7OH ……等。

4. 同分异构体是指分子组成相同，由于结构不同，形成不同的化合物。如 $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ 和 $CH_3-CH=CH-CH_3$ ； $CH_3CH_2CH_2COOH$ 和 $CH_3CH_2COOCH_3$ 等。

六、裂化与裂解有何区别？

裂化和裂解都是在高温下，将含碳原子数较多，也就是分子量较大的烃，分裂成含碳原子数较少、分子量较小的烃的过程，但两者是有区别的。裂化的主要目的是获得更多的质量、更好的液态汽油，其中也有一些裂化气体产生，反应温度较低，一般不超过 500°C 。裂解的目的是希望最大量地获得气体产物，如乙烯、丙烯等化工原料，当然也有少量液体产生。反应温度一般在 $700\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 或更高。裂解气中不饱和烃的含量比裂化气要高得多，所以裂解实际上就是将石油进行深度裂化，来获得以低级不饱和烃为主的石油化工原料的过程。

例 1 主要成分是硅酸盐的物质是_____。

(A) 钢化玻璃

(B) 水玻璃

(C) 玻璃纸

(D) 石英玻璃

解析 钢化玻璃是将普通玻璃放入电炉里加热，使它软化，然后急速冷却，得到钢化玻璃。钢化玻璃的机械强度比普通玻璃大 $4\sim 6$ 倍，不易破碎。破碎时碎成小粒子，没有尖锐的棱角，不易伤人，故又称安全玻璃。普通玻璃是硅酸盐，所以钢化玻璃也是硅酸盐。

水玻璃是硅酸钠的水溶液。

玻璃纸又称赛璐玢或透明纸，是用粘胶溶液制成的透明的纤维素薄膜，透明柔韧，具有优良的机械强度，用于包装食品。

石英玻璃是将纯二氧化硅晶体加热到 1600°C 以上，熔化成无色液体，缓缓冷却得到的玻璃状的透明物质。石英玻璃

耐高温,热膨胀系数小,骤冷骤热时都不破裂,可作耐高温的化学仪器。

答案 (A)、(B)

例 2 下列各组物质都是纯净化合物的是_____。

(A) 重水、王水、石灰水

(B) 甘油、汽油、煤焦油

(C) 冰、干冰、冰醋酸

(D) 氨气、溴蒸气、氯气

解析 重水是由重氢和氧组成的纯净化合物。王水是由 3 体积浓盐酸和 1 体积浓硝酸组成的混和液体。石灰水是溶液,不是纯净物。汽油的主要成分是 $C_5 \sim C_{11}$ (指烃分子中含碳原子数目) 的馏分,为混和物。煤焦油中含有多种芳香烃化合物。溴和氯为单质。干冰是固态的二氧化碳。冰醋酸是纯净的醋酸。

答案 (C)

例 3 下列体系中属于胶体的是_____。

(A) 碘酒 (B) 糖水

(C) 蛋白质溶液 (D) D.D.T 乳剂

解析 溶液、胶体和浊液都是分散系,其本质的区别就是分散质直径大小不同。溶液中的分散质是分子或离子,直径小于 10^{-9} 米,浊液中的分散质是大量分子的集合体,直径大于 10^{-7} 米,而胶体中分散质的直径在 $10^{-9} \sim 10^{-7}$ 米之间,一般为分子的集合体或高分子化合物。

胶体的外形和溶液相似,都是透明的液体,同种胶体能吸附同种电荷的离子,由于同种电荷相互排斥,所以胶体是均匀的、稳定的。

碘酒和糖水都是溶液,碘酒是碘的酒精溶液。D.D.T 是不溶于水的油状物质,所以 D.D.T 乳液是一种乳浊液。蛋白质溶液外形和一般溶液相似,由于蛋白质是高分子化合物,所以蛋白质溶液是胶体,能产生丁达尔现象和电泳。

答案 (C)

例 4 下列溶液中酚酞显无色,甲基橙显黄色,石蕊显红色的是_____。

(A) pH = 3 的溶液

(B) pH = 8 的 NaOH 溶液稀释 1000 倍后所得的溶液

(C) $[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-9}$ 摩尔/升的溶液

(D) $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-8}$ 摩尔/升的溶液

解析 (A) 溶液 pH = 3

(B) 溶液 $8 > \text{pH} > 7$

(C) 溶液 $[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$ (摩尔/升),
pH = 5

(D) 溶液 $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-8}$ (摩尔/升), pH = 8

酚酞的变色范围: pH < 8.0 无色,

$8 < \text{pH} < 10$ 浅红色, pH > 10 红色

甲基橙的变色范围: pH < 3.1 红色,

$3.1 < \text{pH} < 4.4$ 橙色, pH > 4.4 黄色

石蕊的变色范围: pH < 5.0 红色,

$5.0 < \text{pH} < 8.0$ 紫色, pH > 8 蓝色

所以,使酚酞显无色,甲基橙显黄色,石蕊显红色的溶液 pH = 5。

答案 (C)

例 5 下列说法正确的是_____。

(A) 电解质溶于水或受热熔化,产生自由移动离子的过程叫电离。

(B) 阴、阳离子间通过静电引力所形成的化学键叫离子键。

(C) 在一个原子中不可能存在两个能量相同的电子。

(D) 电子亚层是描述电子运动的电子云的形状的。

解析 电解质中原来就有阴、阳离子,溶于水或受热熔化后,离解成自由移动的离子。这里用“产生”两字代替“离解”是不妥当的。

阴阳离子间是通过静电作用结合在一起的,这样形成的化学键叫离子键。这种静电作用不仅是引力,而且还有斥力,所以只用阴阳离子间的静电引力来说明离子键是不全面的。

在一个原子中不能存在两个运动状态完全相同的电子,但能存在两个或更多个能量相同的电子。如 s 轨道中 2 个电子能量相同; p 轨道中 6 个电子能量相同。

电子亚层是描述电子运动的电子云的形状的说法是正确的。

答案 (D)

例 6 下列离子组相混,肯定有沉淀的是_____。

(A) Al^{3+} , Na^+ , SO_4^{2-} , OH^-

(B) Mg^{2+} , NH_4^+ , Cl^- , OH^-

(C) H^+ , Ba^{2+} , NO_3^- , PO_4^{3-}

(D) Na^+ , Al^{3+} , HCO_3^- , Cl^-

解析 由于题目要求是肯定有沉淀产生,所以除了从性质方面考虑外,还要从物质的量方面考虑。(A)组离子混和

后,可能有 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀产生,但当 OH^- 过量时, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀会溶解。(B)组可能出现 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀,但当 NH_4^+ 浓度较大时,水解产生的 H^+ 会使 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀溶解。(C)组生成的 $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ 沉淀,会溶解于酸性溶液中,当 H^+ 浓度较大时, $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ 难以沉淀。肯定有沉淀的是(D)组,因为 Al^{3+} 和 HCO_3^- 发生双水解反应:



答案 (D)

练 习

1. 下列物质属于纯净物的是_____。

(A) 漂白粉

(B) 冰,水混和物

(C) 汽油

(D) 铝热剂

2. 主要成分属于复盐的物质是_____。

(A) 冰晶石

(B) 重晶石

(C) 光卤石

(D) 萤石

3. 下列物质的名称与化学式不相符的是_____。

(A) 石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

(B) 硬脂酸($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$)

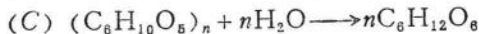
(C) 原硅酸(H_4SiO_4)

(D) 绿矾($[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}]$)

4. 0.1摩尔/升的一元弱酸溶液的 $\text{pH} = 3$, 则此时该一元弱酸的电离度为_____。

(A) 1% (B) 0.1% (C) 0.01% (D) 0.001%

5. 在一定条件下发生的下列变化,其中不属于水解反应的是_____。



6. 下列不存在丁达尔现象的分散系是_____。

(A) 有尘埃的空气 (B) 纯水

(C) 溴水 (D) 沸水中滴入 FeCl_3 浓溶液

7. 下列含有共价键的化合物是_____。

(A) NaCl (B) KOH

(C) HCl (D) N_2

8. 下列能使酸性 KMnO_4 溶液褪色的液态有机物是_____。

(A) 乙烯 (B) 苯

(C) 甲苯 (D) 氢硫酸

9. 常温下,在下列溶液中持续通入 CO_2 气体,无沉淀产生的是_____。

(A) NaAlO_2 溶液 (B) 澄清石灰水

(C) CaCl_2 溶液 (D) 饱和 Na_2CO_3 溶液

提示: NaHCO_3 的溶解度小于 Na_2CO_3

10. 下列说法正确的是_____。

(A) 只要是共价键,就一定有方向性。

(B) 只要是金属单质,就一定存在金属键。

(C) 一卤代烷同系物的密度,随分子量增大而减小。

(D) 常温下,空气中的氧分子和氮分子间也有着范德华力。

提示: S 电子云呈球形, S-S 共价键无方向性;金属单质

呈气态时，金属键完全破坏。

11. 下列微粒中，既有氧化性，又有还原性的是_____。

- (A) S^{2-} (B) F_2
(C) $KMnO_4$ (D) H_2O_2

提示： $2KMnO_4 \triangleq K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$

12. 氢氧化钙在 $80^\circ C$ 时的溶解度为 x 克， $20^\circ C$ 时为 y 克。
取 $80^\circ C$ 时氢氧化钙的饱和溶液 m 克蒸发掉水 w 克，再冷却到 $20^\circ C$ ，发现有氢氧化钙析出，此时剩余溶液的质量百分比浓度为 $z\%$ ，下列关系正确的是_____。

- (A) $y > x, y > z$ (B) $y < x, y < z$
(C) $x > y > z$ (D) $x < y < z$