

中学化学问答



河南省教育局教研室
《中学化学问答》编写组

中学化学问答

《中学化学问答》编写组

河南人民出版社

中学化学问答

〈中学化学问答〉编写组

*

河南人民出版社出版

河南省兰考县印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 7 $\frac{3}{4}$ 印张157千字

1979年8月第1版 1979年8月第1次印刷

印数 1—80,000册

统一书号 7105.98 定价0.55元

编者的话

《中学化学问答》是根据教育部制订的全日制十年制《中学化学教学大纲》的内容，以解决当前中学化学教学中经常遇到的、比较繁难的问题而编写的。它的目的是为中学化学教师提供一些参考材料，有利于提高中学化学教学质量，为加快我国实现四个现代化服务。在编写过程中，我们把问题解答限制在一定的深度和广度范围内，力求不涉及更多的方面。有一些题目是帮助教师进一步理解和较深入探讨某一方面的问题而编写的，当然它不应作为对学生进行课堂讲授的内容。

为了便于查阅，我们根据化学知识本身的内在联系，分成十五个部分，共解答191个问题。

本书由王建都、朱征乾、李新中、王春花四同志主持编写，郑州、许昌和漯河市部分学校的化学教师对本书的编写给予很大帮助，在此深表谢意。

限于编者水平，难免有错误和不妥之处，欢迎读者提出宝贵意见。

《中学化学问答》编写组

1979.5.

目 录

一、化学基本概念

1. 如何区分元素、单质和化合物这些基本概念? 1
2. 用氯酸钾和二氧化锰制氧气时, 二氧化锰是怎样促进氯酸钾分解的? 1
3. 硫的分子大多数不是由单原子构成的(如 S_8 、 S_6 、 S_2 等), 为什么在一般化学反应式里总是写作 S 呢? 2
4. FeS 中的铁和硫的化合价各是多少? 3
5. 阿佛加德罗常数是怎样测定出来的? 3
6. 什么叫摩尔? 5
7. 为什么惰性元素也能和某些元素生成化合物? 7
8. 为什么说几乎一切非金属都具有可变化合价? 8
9. 有没有化合价为 8 的元素? 11
10. 什么是热化学? 它研究的对象是什么? 11

二、溶 液

1. 有人说“溶液是介于混和物和化合物之间的一类物质”。但又说从分子论的观点来看“溶液应该

认为是混和物”。这两种说法有矛盾吗?	13
2. 溶液都是液态吗?	14
3. 晶体从水溶液中析出时, 为什么有些含结晶水, 有些不含?	14
4. 稀溶液有哪些性质?	14
5. 什么叫溶解热效应?	17
6. 固体的溶解度是怎样随温度变化而变化的?	19
7. 什么叫做溶剂萃取?	20
8. 什么叫纸上层析?	21

三、酸 碱 盐

1. 酸碱理论是怎样演变的?	22
2. 什么是酸酐?	25
3. 磷酐的分子式是怎样的? 它溶于水生成磷酸还是偏磷酸?	26
4. 氢氟酸为什么是氢卤酸中最弱的酸?	27
5. 稀释浓硫酸时为什么会放出大量的热?	27
6. 锌和稀硫酸作用时, 为什么锌粒越纯, 反应速度越慢? 而且反应结果锌粒表面总是黑色?	28
7. 铁与盐酸反应为什么不生成 FeCl_3 ? 而生成 FeCl_2 ?	29
8. 有氧化性的酸与金属反应的情况如何?	29
9. 硝酸与金属反应时, 酸愈稀被还原的程度愈大, 是不是说酸愈稀氧化力愈强?	30
10. 含氧酸为什么比其相应的含氧酸盐更不稳	

定?	31
11. 为什么酸能跟某些不溶性的盐反应?	32
12. 氢氧化物为什么呈两性?	33
13. 除铝和锌外, 还有哪些金属氧化物的水化物 具有两性?	35
14. 氨溶解于水的生成物究竟是什么?	35
15. 酚酞和石蕊在不同的酸碱度的溶液中的变色 情况如何?	36
16. 什么是通用混和指示剂? 它是怎样配制和使 用的?	38
17. 甲基红、麝香草酚蓝及溴麝香草酚蓝的结构 式是怎样的, 它们的性质如何?	40
18. 难溶的碱和盐是否属于电解质?	41
19. 钠与硫酸铜溶液反应得到什么产物?	42
20. 氯化锌作焊药的原理是什么?	43
21. 食盐为什么能防腐?	43
22. 为什么金属置换铵盐中的铵时都得到氨和氢 而不是铵?	43
23. 硝酸盐的分解是怎样进行的?	44
24. 复分解反应能够进行的条件是什么?	45

四、物质结构

1. 怎样知道原子是由原子核和电子组成的?	47
2. 质子和中子是怎样发现的?	48
3. 什么是量子化学?	49
4. 何谓s电子、p电子、d电子和f电子?	50

5. 为什么原子最外层的电子数不超过8个, 外数第二层不超过18个, 外数第三层不超过32个?51
6. 何谓原子的电离能、电子亲合势和电负性?52
7. 原子失去电子或结合电子的难易由哪些因素决定?55
8. 化学键的类型有哪些?57
9. 什么是单电子键、双电子键和三电子键?59
10. 电子对形成的原因是什么?60
11. 从原子结构看 Cu^+ 比 Cu^{2+} 稳定, 但事实正好相反, 为什么?61
12. 哪些物质易形成氢键? 形成氢键后对物质的性质有什么影响?62
13. 无机化合物的颜色是怎样产生的?64
14. 离子颜色和离子的电子结构有何关系?65
15. 离子的极化和无机化合物的颜色有何关系?66
16. 什么是极性分子和非极性分子?67

五、元素周期律和周期表

1. 周期表中各周期的元素为什么是2、8、8、18、18、32等, 而不是2、8、18、32等?69
2. 在第IV主族中, 铅位于锡元素的后面, 可是在金属活动顺序中, 锡却排在铅的前面, 如何解释?70
3. 104~107号新元素是怎样发现的?72
4. 铀后元素有没有一个终止界限?75

5. 什么是过渡性元素？过渡性元素与非过渡性元素在性质上有什么不同？……………76
6. Cu、Ag、Au为什么有多种化合价？……………77
7. 为什么铋、铋的化合价比预料的少2价？……………79

六、非金属元素及其化合物

1. 氮在元素周期表里到底放在哪个位置对呢？……………81
2. 氢气能在氯气中安静地燃烧，但氢气和氯气混和后点燃会发生爆炸。氢气和氧气的反应也是这样。应如何解释？……………82
3. 氯气有毒为什么又用来做消毒剂？……………82
4. 在实验室里是怎样制取氮气的？……………83
5. 石墨为什么能够导电？……………83
6. 为什么硫有很多的同素异性体？卤素就没有呢？……………84
7. 二氧化硫为什么具有漂白作用？……………84
8. 白磷的毒性对人机体的作用如何？红磷为什么无毒？磷的氧化物是否有毒？……………85
9. 什么是分子的有效碰撞、活化分子和活化能？……………86
10. 什么是催化剂和催化作用？……………87
11. 合成氨的催化剂和催化反应机理是什么？……………90
12. 研究化学模拟生物固氮的意义是什么？……………91
13. 什么是分子筛？它有哪些用途？其生产过程及原理如何？……………93

七、金属元素及其化合物

1. 为什么金属有很好的延展性?95
2. 铝制品为什么会被食盐溶液腐蚀?95
3. Fe_2O_3 和 Fe_3O_4 的生成条件是什么?96
4. 为什么铁和浓硝酸(或浓硫酸)不起反应?96
5. 为什么用烤蓝、钝化等方法可以防止金属锈蚀?97
6. 不锈钢不易生锈的原因是什么?99
7. 铁为什么能形成络合物? 常见的铁的络合物有哪些? 101
8. 很多金属元素比较容易与氯作用, 而与氧难作用, 为什么? 103
9. 什么是焰色反应? 103
10. 什么叫电极电位? 104
11. 在金属活动性顺序中, 为什么有些书里把Ca排在Na的前面? 106
12. 金属钠能从氯化钾中置换出钾吗? 107
13. 将活泼金属镁放进 FeCl_3 或 CuSO_4 等较不活泼金属的盐溶液中, 为什么有气泡发生? 108

八、电离理论 电化学

1. 为什么干的食盐、无水酸和纯水几乎都不导电? 109
2. 既然强电解质是完全电离的, 为什么强电解

质还用电离度这个概念?	109
3. 电解质的电离度的大小与哪些因素有关?	110
4. 强碱弱酸盐是怎样水解的?	111
5. 弱碱强酸盐是怎样水解的?	113
6. 弱酸弱碱盐是怎样水解的?	114
7. 酸式盐的水溶液呈何性?	115
8. 为什么磷酸二氢盐的溶液呈弱酸性, 而磷酸 氢盐溶液呈弱碱性?	116
9. 硫酸铝跟碳酸氢钠的反应是怎样进行的?	117
10. 水解常数、水解度和影响水解的因素是什 么?	118
11. 原电池和电解池两极的命名原则是什么?	120
12. 什么叫做同离子效应?	121
13. 什么叫缓冲溶液?	123
14. 为什么三氯化铁溶液能腐蚀铜?	126
15. 在电解过程中的氧化剂和还原剂如何找出?	126
16. 电解各种盐溶液时, 离子在阴极和阳极放电 的规律是什么?	127
17. 根据电解的原理电镀时, 一般用待镀金属作 阳极。但是镀铬时, 阳极为什么不用铬(即不用活动 性阳极), 而用铅或铅锑合金?	130

九、农药、化肥

1. 农药的毒性与化学结构有什么关系?	131
2. 有机磷农药的致毒原因是什么?	132
3. “六六六”为什么不能与碱性物质接触?	133

4. “六六六”的工业产品中常含有哪些异构体及其它杂质? 133
5. 为什么过磷酸钙最好与有机肥料配合施用? ... 133
6. 为什么尿素在土壤里施用不匀或用量过多时, 会使植物灼伤? 134
7. 在计算肥料中氮、磷、钾的含量时, 为什么磷和钾都折算成氧化物, 用 $P_2O_5\%$ 和 $K_2O\%$ 表示, 而氮却以 $N\%$ 表示? 134
8. 钼酸铵肥料的肥效如何? 135
9. 腐植酸的结构与性质有什么关系? 136
10. 腐植酸为什么能作肥料? 136

十、土壤 胶体

1. 什么是土壤肥力? 137
2. 什么是土壤养分? 138
3. 什么叫腐殖质? 它和土壤的肥力有何关系? 138
4. 土壤的酸碱性对植物生长有何影响? 139
5. 胶体溶液有哪些性质? 140
6. 胶体的质点为什么带电? 怎么知道哪些胶体质点带正电荷? 哪些带负电荷? 143
7. 胶核对溶液中离子有选择性的吸附是什么原因? 144

十一、烃

1. 有机化合物的结构式是怎样确定的? 145

2. 怎样做好甲烷的制取实验?	148
3. 甲烷和氯气反应为什么需要光照射?	149
4. 四氯化碳为什么可以灭火?	151
5. 怎样由甲烷制乙炔?	151
6. 取代反应和置换反应有没有区别?	152
7. 什么叫自由基? 如何证明自由基的存在?	152
8. 随着碳原子数目的增加, 炔类的同分异构体 的个数有何规律?	153
9. 乙烯与溴加成反应的历程和机理如何?	161
10. 乙烯的聚合反应是怎样进行的?	162
11. 烯烃和炔炔氧化后得到的产物是什么?	164
12. 为什么乙烯能够催熟果实?	165
13. 如何由丙烯制取甘油?	166
14. 为什么乙炔燃烧时火焰明亮?	167
15. 为什么苯同系物的侧链容易被氧化?	168
16. 苯进行硝化反应时为什么要加浓硫酸?	169
17. 有机反应可以分为哪两种基本类型?	170
18. 什么叫亲核反应和亲电反应?	171
19. 什么是苯环上的定位效应?	172
20. 烃的同系物的沸点和熔点的升高为什么不按 一定的数值有规律地增加?	173
21. 为什么化合物易溶于结构与其相似的溶剂 中?	174
22. 为什么烷烃的卤代物跟氢氧化钠的酒精溶液 共同加热时生成的不是醇而是烯烃?	175
23. 石油的裂化过程是怎样的?	176

24. 煤综合利用的途径是什么?	177
------------------------	-----

十二、烃的衍生物

1. 为什么酒精能与水以任意比例混溶?	178
2. 酒对人体有无营养价值?	179
3. 为什么采用一般的蒸馏方法, 不能得到无水酒精?	179
4. 怎样理解乙烯、乙醚都是由乙醇与浓硫酸共热而制得的?	179
5. 苯酚为什么具有酸性?	181
6. 酚与三氯化铁反应时产生的紫色化合物是什么?	181
7. 三硝基苯酚为什么显强酸性?	182
8. 乙醛氧化生成乙酸的历程如何?	183
9. 怎样做醛的银镜反应实验?	183
10. 为什么醛和酮在性质上不完全相同?	185
11. 为什么甲醛能使蛋白质凝固?	186
12. 甲酸为什么能发生它的同系物所不能发生的反应?	186
13. 氯化铁可以鉴别乙酸盐, 是否可用来鉴别乙酸?	187
14. 在羧酸和醇的酯化反应中, 为什么羧酸脱去羟基而醇脱去氢?	187
15. 如何理解有机化学中的氧化-还原反应?	189
16. 胺为什么具有碱性?	193

十三、糖 类

1. 葡萄糖的分子结构是怎样确定的? 194
2. 在写葡萄糖的结构式时, 氢和羟基的位置为什么不能任意颠倒? 195
3. 甲醛和单糖与氢氧化铜进行的氧化-还原反应为什么都在碱液里进行? 196
4. 为什么淀粉遇碘会显蓝色? 198
5. 什么是光合作用? 它和叶绿体有什么关系? 198

十四、高分子化合物

1. 生命的物质基础是什么? 200
2. 核酸的结构是怎样的? 它有什么功能? 202
3. 由氨基酸合成的多肽在性质上与蛋白质有哪些相同点, 哪些不同点? 206
4. 为什么少量食盐能促进某些蛋白质溶解, 但多量食盐能使蛋白质生成沉淀? 207
5. 重金属盐类为什么对蛋白质有沉淀作用? 207
6. 为什么蛋白质溶液里加入浓硝酸, 加热时会变成黄色? 208
7. 蛋白质在人体内如何变成尿素? 208
8. 什么叫做酶? 它有哪些用途? 211
9. 线型高分子结构有什么特性? 212
10. 高分子化合物的老化过程是什么? 212

十五、染料 涂料 粘合剂

1. 什么叫做染料？它和颜料有什么不同？染料可分为哪几类？ 214
2. 物质的颜色和物质的结构有什么关系？ 215
3. 用直接染料染的衣料为什么容易褪色？ 216
4. 为什么有些染料能直接染色，有些需要媒染剂，有些则需要在硫化钠溶液里才能使织物染色？ 217
5. 什么是活性染料？活性染料染色的道理是怎样的？ 223
6. 为什么油类能够结膜？ 224
7. 什么叫做粘合剂？它是怎样分类的？ 225
8. 如何配制常用塑料制品的粘结剂？ 226
9. 环氧树脂是怎样制成的？ 227
10. 什么是离子交换树脂？ 230
11. 什么是有机半导体？ 231

一、化学基本概念

1. 如何区分元素、单质和化合物这些基本概念？

为了说明这几个概念的不同，我们用原子—分子论的观点来说明。例如，硫磺是一种单质，它在常温下是浅黄色固体，性脆，不溶于水，易溶于 CS_2 中，在 $112.8^\circ C$ 时开始熔化。这些性质都是硫单质的性质。硫单质是由硫磺的分子(S_8)所组成的，而硫磺的分子是由一定数目的硫原子所组成的。所以，单质的分子是由同种元素的原子组成的。

当硫和铁化合以后，硫就失去了原来的性质而形成了复杂的物质硫化亚铁。在硫化亚铁中仍含有硫，不过硫化亚铁中的硫不是和同类硫原子结合成硫分子，而是和铁原子结合成硫化亚铁的分子。不管在单质中或是在化合物中的硫原子，它们的核电荷数都相同，只是外层电子发生改变，所以，我们把具有相同的核电荷数（即质子数）的同一类原子总称为元素。而化合物的分子是由不同种类的原子组成的。元素只论种类，不论数量，而且与存在的状态无关。元素处于游离状态时，就叫做单质，处于化合状态时就叫做化合物。

一种元素的原子有时能组成几种性质不同的单质。例如，白磷和红磷，都是由磷元素的原子组成的单质。由同种元素的原子组成的单质，它们的性质所以不同，是由于组成分子的原子数目和排列方式不同所引起的。这种现象叫同素异性现象，这些单质叫该元素的同素异性体。

2. 用氯酸钾和二氧化锰制氧气时，二氧化锰是怎样促