

高中化学问题解答

北京师范大学出版社

高中化学问题解答

本书编写组 编

北京师范大学出版社

高中化学问题解答

本书编写组 编

*

北京师范大学出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京通县印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 12.5 字数: 254千

1987年4月第1版 1987年8月第2次印刷

印数: 11 001—69 000

统一书号: 7243·404 定价: 1.90元

内 容 简 介

本书是作者长期从事高中化学教学和研究工作的实践总结。作者针对高中学生在学习化学时所遇到的疑难问题共收集了 295 个, 用问答的形式分别予以阐述。在写法上, 作者按照现行全国六年制重点中学高一、高二、高三化学课本的章节顺序, 紧扣教材但不死扣教材, 重视知识间内在的、本质的联系和结合。内容浅显易懂, 个别问题也作了必要的引申, 富有启发性, 可供高中一、二、三年级的学生和相当于高中文化程度的青年参考。

编 者 的 话

为了帮助学生解决学习高中化学所遇到的疑难，培养学生学习兴趣和发展智能，以期加强基础知识和提高学习质量。我们根据原教育部颁发的教学大纲所规定的精神，以现行全日制中学高中化学教学大纲为依据，收集了编者在长期从事中学化学教学和研究工作中所积累起来的疑难问题，采用一个疑难点写一篇文章的问答形式，析疑解惑。各篇基本上以教材为序，独立成篇，篇幅有长有短，要言不烦，一般则简。内容浅显易懂，个别问题也作了必要的引申，富有启发性。

参加本书编写工作的有高秉章、汪一信、庄允吉、肖千里、贾楚兰、郑祖赓、裘容咏、董志珊、范琳琳、秦成维、董剑峰、卢绪仁等，并由高秉章主持编写和审定。书中全部插图由丁立惠绘制。严法敦抄写了全稿。

本书初稿承蒙北京师范大学化学系赵继周、田荷珍、杜宝山、王佩珍、张永安等审阅指正并提出宝贵意见。对此深表感谢。

限于我们水平和时间的限制，书中难免有不妥和错误之处，恳请读者批评指正。

编 者

1985年7月

目 录

高中一年级

第一章 摩尔	1
1. “物质的量”这个概念如何理解? 它与摩尔的关系怎样? 与“摩尔数”有什么不同?	1
2. 为什么要用12克碳-12原子作为物质的量的单位(摩尔)?	2
3. 气体的摩尔体积为什么是约22.4升?	4
4. 为什么阿佛加德罗定律只适用于气体?	5
5. 阿佛加德罗常数是怎样测定的?	6
6. 怎样应用气态方程进行化学计算?	6
7. 摩尔为什么是化学计算的核心?	10
8. 不同浓度溶液混和时, 总体积是否等于原溶液体积之和?	13
9. 溶液的百分比浓度与固体的溶解度有什么不同和联系?	14
10. 怎样导出溶解度计算的“万能”公式?	15
11. 根据化学方程式的计算应注意些什么?	18
12. 热化学方程式与普通化学方程式有什么不同?	21
13. 燃烧热是不是可燃物质燃烧时放出的热量? 燃烧热是怎样测定的?	22
14. 碳不完全燃烧生成CO, 但实际上总还有CO ₂ 生成, 那么碳不完全燃烧的反应热是怎样测定的?	23
15. 物质在空气里燃烧与在氧气里燃烧, 现象是否相同?	24

16. 怎样分析燃烧现象?	25
17. 配制摩尔浓度(或当量浓度)溶液时, 量取浓盐酸的 量筒要不要洗涤?	27
18. 配制摩尔浓度溶液时, 为什么移液前必须把溶液冷却 至室温?	28
19. 配制摩尔浓度溶液与百分比浓度溶液的方法有什么不 同?	28
20. 用重结晶法提纯 CuSO_4 的实验中, 为什么要趁热过 滤?	29
21. 硫酸铜结晶水测定误差原因在哪里?	30
22. 装配化学实验仪器的顺序怎样?	31
23. 化学试剂怎样分类? 中学化学实验选用哪一类试剂较 合适?	32
24. 实验室内哪些常用的试剂长久放置会变质? 试分析其 原因.	32
25. 在测定实验数据时, 应该采用几位有效数字?	33
26. 怎样正确理解国际单位制?	34
第二章 卤素	38
1. 氯气是一种有毒气体, 但为什么又有消毒作用? 漂白 粉为什么也有消毒作用?	38
2. 氯气能与哪些非金属元素发生化学反应?	39
3. 为什么铜丝在氯气中燃烧时生成的氯化铜是棕色的 烟, 通常的氯化铜晶体和浓溶液是绿色的, 而稀溶 液却是呈现蓝色?	41
4. 磷在氯气中燃烧时, 为什么观察到的现象是生成白色 的“烟雾”?	42
5. 氢气能在氯气里安静燃烧, 氯气能否在氢气中安静燃 烧? 为什么氢气和氯气混和光照就爆炸?	43
6. 氢气和氯气见光爆炸实验成功率不大的原因是什么? 如何改进此项实验?	44

7. 从得失电子难易角度分析, 氧的非金属性比氯强, 为什么氧与氢化合要点燃, 而氯与氢化合在光照下就能发生?	46
8. 什么叫爆炸极限, 爆炸一定是化学反应吗?	47
9. 氯气的实验室制法有哪些? 装置和操作有何不同?	47
10. 用下列反应: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 制取氯气时, 为什么要用浓盐酸? 又为什么要加热?	48
11. 怎样回答被氧化、被还原、氧化剂、还原剂、氧化产物和还原产物等问题?	49
12. 怎样确定氧化剂、还原剂? 常用氧化剂、还原剂有哪些?	51
13. 怎样正确书写电子式?	52
14. F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 单质的颜色为什么逐渐加深?	54
15. 溴和碘在不同溶剂里的颜色为什么不同?	55
16. 没有液态碘, 怎么会有碘的熔点?	56
17. 为什么淀粉遇到碘会变蓝色, 而加热时蓝色消失, 冷却又复现?	57
18. 氟气通入食盐溶液的产物究竟是什么?	57
19. 怎样提高卤素性质演示实验的效果?	58
20. 氢卤酸的酸性如何变化? 为什么氢氟酸是弱酸?	58
21. 为什么卤素含氧酸的酸性从氯酸到碘酸依次减弱, 又为什么同种元素的含氧酸随化合价的升高, 酸性增强? ...	60
第三章 硫 硫酸	63
1. 为什么单质硫在不同温度下有不同的变化?	63
2. 怎样用实验证明硫能与氢气化合生成 H_2S 气体?	63
3. 下列强酸: 稀硫酸、稀盐酸、稀硝酸、浓硫酸在实验室中能否与硫化亚铁反应来制取硫化氢?	64
4. CO 、 H_2S 、 Cl_2 为什么有毒? 中毒后怎样急救?	65
5. 实验室制取 SO_2 , 用固体 Na_2SO_3 与浓硫酸反应还是与	

稀硫酸反应?能否用其它的酸代替?	65
6. 为什么 SO_2 也有漂白作用? 与氯气的漂白作用有什么 不同? 活性炭也可使品红溶液褪色, 这与 SO_2 使品红溶 液褪色又有什么不同?	66
7. 因为 SO_2 有漂白作用, 所以用蓝色石蕊试纸检验 SO_2 时 “先变红后变白”, 对吗?	67
8. 三氧化硫的状态及结构怎样?	68
9. 气体的制取和酸的选择有何关系?	69
10. 硫铁矿隔绝空气加热与在空气中加热反应有什么 不同?	70
11. 工业上制备硫酸, 为什么用98.3%硫酸来吸收 SO_3 , 而 不用水或其它浓度的硫酸?	71
12. 浓硫酸为什么具有氧化性?	72
13. 氧化性酸、酸的氧化性、氢离子的氧化性是否同一 概念?	72
14. 硫可被浓硫酸氧化成 SO_2 , 为什么 H_2S 通入浓硫酸产物 却常常是 S 和 SO_2 ?	73
15. SO_2 有还原性, 浓 H_2SO_4 有氧化性, 所以浓硫酸不能 用来干燥 SO_2 , 对吗?	74
16. 浓硫酸的吸水性与脱水性有否区别?	75
17. 浓硫酸有脱水作用, 所以皮肤、织物不可接触浓硫 酸, 而稀硫酸无脱水性, 所以皮肤、织物接触了没有 关系, 对吗?	76
18. 稀释浓硫酸时, 为什么放出大量热?	76
19. 硫酸有什么用途?	77
20. 石膏、烧石膏、过烧石膏有什么不同? 各有什么 用途?	79
21. 什么是矾?	79
22. 酸性氧化物与酸能发生哪些反应?	80
23. 铜与浓硫酸反应时生成的黑色固体是什么物质?	80

24. 用锌与稀硫酸作用制取氢气时, 常看到锌粒表面由银灰色变为黑色, 这是为什么?	81
25. 在未知溶液中加入少量 BaCl_2 溶液后有白色沉淀, 加入稀硝酸, 沉淀不溶解, 则可肯定未知液中有 SO_4^{2-} 离子, 这样判断对吗?	82
26. 物质的检验、鉴定、鉴别有什么联系与区别?	82
27. 写离子方程式时, 应注意什么问题?	85
28. 中强酸和微溶化合物在离子方程式中应怎样书写? ...	86
29. 硫酸、硒酸和碲酸的结构和性质有哪些差异?	88
30. 为什么氧元素没有六价的化合物, 而硫元素有六价化合物?	89
31. 解实验题时应注意什么?	92
第四章 碱金属	94

1. 钠与氧气或空气反应, 在什么条件下生成 Na_2O 或 Na_2O_2 , 钾与氧气或空气反应生成什么氧化物?
2. 钠露置在空气中生成 Na_2O , 为什么不直接跟 CO_2 反应生成 Na_2CO_3 ?
3. 过氧化钠的结构式、电子式怎样? 为什么其中氧元素呈-1价而不是-2价?
4. 把金属钠投入盐酸中, 钠是同盐酸反应, 还是同水反应, 为什么?
5. 钠与硫酸铜溶液反应能置换出铜吗?
6. 在硫酸铜溶液里加入不足量的 NaOH 溶液和加入过量的 NaOH 溶液, 其结果是一样吗?
7. 钠和钾是强还原剂, FeCl_3 是氧化剂, 为什么钠或钾跟 FeCl_3 溶液反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀而不生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀?
8. Na_2CO_3 稳定, NaHCO_3 不稳定, H_2CO_3 则更不稳定, 为什么?
9. 在碱金属元素密度递变的顺序中, 钾为什么显得

特别?.....	101
10. 在自然界存在的元素中, 金属性最强的金属是铯还是钫?	102
11. 铷和铯为什么可用作光电管的材料?	103
12. 锂是否也应保存在煤油里?	103
13. 什么叫放射性同位素?	103
14. 焰色反应的原理是什么? 怎样提高实验效果?	105
第五章 原子结构 元素周期律	108
1. 原子、分子究竟有多大?	108
2. 原子的真实质量和大小是怎样测定的?	108
3. 原子质量、平均原子质量、原子量和质量数有什么区别?	109
4. 质子和中子的相对质量分别为1.007276和1.008665, 为什么 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 的原子量是34.969?	111
5. 已知同位素 ^a_zX 、 ^b_zX , 若是 ^a_zX , ^b_zY 是否也称同位素?	113
6. 电子云究竟是怎样描述电子运动的? 氢原子电子云中愈靠近原子核小黑点愈多, 是否说明愈接近原子核的空间, 电子出现的机会最多?	113
7. 界面图的界面是怎样确定的?	114
8. 为什么Be的第一电离能高于B, N的第一电离能高于O?	115
9. 怎样记忆电子填充顺序?	116
10. 什么叫能级交错, 为什么在原子轨道中有能级交错现象?	117
11. 填充电子的顺序是否就是失去电子的顺序?	118
12. 原子核外电子的排布都能用三条原理进行解释吗?	119
13. 最外层电子、外层电子、特征电子构型、价电子等概念有何区别?	121

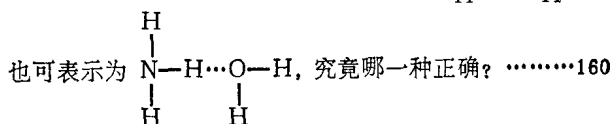
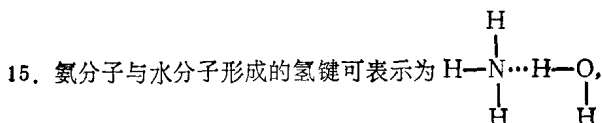
14. 周期律、周期系、周期表等概念有什么区别和联系?	122
15. 元素周期表的发现和发展怎样?	123
16. 如何解释周期表中元素原子量的不规律性?	125
17. 在金属-非金属分界线附近的元素应叫什么元素? 半金属与两性元素有何不同?	126
18. 怎样解释典型元素与过渡元素原子半径的变化?	127
19. 在同一周期中惰性气体的原子半径是最大还是最小?	127
20. 惰性气体能否形成化合物?	129
21. K与Cu都有一个4s电子, 为什么K比Cu活泼得多? 而Zn与Cu在原子半径、原子结构上都比较相似, 为什么化学性质上差异却很大?	131
22. 金属性与金属活动性有什么联系和区别?	132
23. 现行中学化学教材中的金属活动顺序表是Ca排在Na的前面, 但为什么与水反应时, 却Na比Ca要激烈得多?	135
24. 金属活动顺序有哪些应用?	136

高中二年级

第一章 化学键和分子结构

1. 化学键理论的发展怎样? 现行中学教材介绍的是哪种价键理论?	139
2. 为什么要讨论离子的结构特征?	140
3. 怎样理解NaCl、CsCl晶体里阴阳离子个数比都是1:1而每个离子周围吸引着的异种离子的个数却不 相同?	142
4. 硫化氢的键角为什么接近90°, 而水的键角却大 于90°?	143

6. 为什么过渡元素形成的化合物多变价?145
6. 为什么同一金属元素多种氧化物的水化物, 高价偏酸, 低价偏碱?147
7. 为什么同一非金属元素形成化合物时有变价, 化合价相差多为 2?147
8. 电负性的含义是什么?150
9. 元素的电离能与电负性有何区别?151
10. 怎样用电子对互斥原理判断极性分子和非极性分子?152
11. “分子间作用力按其本质来说也是一种电性的吸引力”这句话怎样理解?156
12. 氢键对物质性质的影响主要表现在哪些方面?157
13. 为什么 4℃ 时, 水的密度最大?158
14. 为什么 HF 分子间氢键比 H₂O 分子间氢键强而 HF 的沸点却比 H₂O 低?160



16. 什么叫“相似相溶原理”?162
 17. 化学式指什么? 与分子式有什么区别?163
 18. 化合价、电价数、共价数、氧化数有何联系与区别?163
 19. 键能、离解能、反应热之间有什么关系?165
- 第二章 氮族**167

1. 为什么氮气的性质很不活泼?167
2. 氨、铵、液氨和氨水有何区别?168

3. 能否把 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 写作 NH_4OH ? 有无 NH_4OH 这个化合物?	170
4. 氯化铵为什么可以应用于金属的焊接上?	170
5. 硝酸盐的水溶液不显氧化性而硝酸为什么具有氧化性?	171
6. 浓、稀硝酸的氧化性谁强?	172
7. 什么叫金属的钝化? 为什么铁受浓硝酸作用会发生钝化现象?	175
8. 硝酸与金属、非金属反应产物如何确定?	175
9. 为什么硝酸盐随着金属的活动性不同, 加热后分解的产物不同?	178
10. 王水为什么能溶解铂和金?	179
11. 应用什么实验方法, 可以检验出很少量的硝酸或硝酸盐?	180
12. 简述氧化-还原概念的发展及反应的类型。.....	181
13. 怎样配平化学方程式?	183
14. 用化合价升降法配平氧化-还原反应方程式的错例分析。.....	187
15. 用 P_2O_5 干燥氨气结果怎样?	190
16. 黄磷怎样储藏? 使用时应注意什么?	191
17. 红磷是否也需要保存在水里? 为什么常见存放稍久的红磷表面上有水分?	191
18. 哪些非金属元素会形成同素异形体? 为什么硫、磷有多种同素异形体, 而卤素、惰性气体却没有?	192
19. 磷酸根离子的检验。.....	193
第三章 化学反应速度和化学平衡	195
1. 化学反应速度和反应进行的程度是同一概念吗?	195
2. 为什么化学反应中大多数反应物分子间的碰撞是无效的?	197

3. 怎样用实验证明压强对化学反应速度的影响?	199
4. 水溶液中的离子反应都是瞬间完成的吗?	200
5. 什么是活化能?	201
6. “化学反应速度”、“化学平衡”、“平衡移动”等概念有何联系与区别?	204
7. 平衡向某一方向移动时, 该方向上的产物在混和物中的百分含量必然增大吗?	206
8. 怎样理解化学平衡时, 反应混和物中各组分百分含量保持不变?	207
9. 在平衡体系中, 充入惰性气体对平衡有影响吗?	208
10. 要注意某一反应条件改变时对平衡移动影响的适用范围.	209
11. 书写化学平衡常数表达式应注意哪些问题?	210
12. 怎样用平衡常数判定可逆反应进行的方向和程度?	211
13. 化学反应的平衡常数与转化率有什么关系?	214
14. 有关化学平衡的计算主要有哪些类型, 解题方法怎样?	216
第四章 硅 胶体	218
1. 一氧化碳的分子结构应是怎样的?	218
2. 碳的最外层有二个不成对电子, 为什么由碳元素组成的化合物或单质中碳显四价?	219
3. 活性炭作防毒面具为何只会吸附毒气, 而空气等气体却不会被吸收?	222
4. 金刚石和石墨都是碳元素构成的单质, 它们的性质为什么不同?	223
5. 无灰滤纸是什么? 有什么用?	224
6. 晶体和非晶体的性质有何不同?	224
7. 什么叫半导体, 其特性和用途怎样?	225

8. 为什么盛NaOH溶液的玻璃瓶不能使用玻璃塞?	227
9. 水泥熟料中为什么要掺加石膏, 水泥的标号是怎样定出的?	228
10. 什么叫水玻璃, 应如何保存?	229
11. 石英玻璃是什么, 有什么用途?	230
12. 钢化玻璃是否就是玻璃钢? 有机玻璃、安全玻璃又是什么?	230
13. 硅胶是什么, 为什么可以做干燥剂?	231
14. 胶体溶液为什么具有相当的稳定性?	232
15. 丁达尔现象为什么可以鉴别溶胶和溶液?	233
第五章 电解质溶液	235
1. 为什么不能把强极性共价化合物说成是强电解质, 弱极性共价化合物说成是弱电解质, 非极性共价化合物说成是非电解质?	235
2. 哪些盐不是强电解质?	236
3. 硫酸与氢氧化钠都是强电解质, 为什么液态氢氧化钠能导电而液态的无水硫酸不导电?	237
4. 强电解质溶液的导电性是否一定比弱电解质溶液强?	239
5. 为什么多元弱酸分级电离多元弱碱不写分级电离?	239
6. 为什么多元弱酸的酸性主要是由第一步电离决定的?	240
7. 酸的浓度和酸度是否有区别?	241
8. $\alpha = \sqrt{\frac{K_i}{c}}$ 公式的适用范围怎样?	244
9. 怎样计算含有极少量 (如 $10^{-8} M$) 酸或碱的溶液的pH值?	246
10. 为什么酚酞指示剂在稀碱溶液中显红色, 而在浓碱溶液中红色反而褪去?	247

11. 酸碱中和滴定时, 常用酚酞、甲基橙作指示剂, 在具
体应用时有否区别?249
12. 三价铝盐水解能否生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀?249
13. “酸式盐的水溶液一定显酸性”, 对吗?250
14. H_3PO_4 是中强酸, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 是弱碱, 所以
(NH_4) $_3\text{PO}_4$ 溶液因水解而呈酸性, 对吗?251
15. 酸愈弱, 酸根愈易水解吗?252
16. 盐与盐在溶液中反应, 如何确定是双水解反应、复分
解反应还是氧化-还原反应?255
17. 如何理解泡沫灭火器中 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 与 NaHCO_3 的反应
原理?257
18. CuSO_4 溶液与 Na_2CO_3 溶液混和, 究竟生成什么沉淀
物?258
19. 盐与盐之间反应一定生成两种新盐吗?259
20. 化学反应是否都可以“类推”?261
21. 测定酸、碱中和热, 为什么要用稀溶液?263
22. 中和热测定结果往往偏低, 是什么原因?264
23. 弱酸或弱碱参加中和反应的中和热, 为什么小于 57.3
千焦/摩?264
24. 中和滴定时, 由于操作不当形成误差, 其性质 (偏高、
偏低) 如何判定?265
25. CaCO_3 能溶于 CO_2 水溶液, 但取市售 CaCO_3 粉末放入
水中, 不断通入 CO_2 , 不变澄清, 何故?266
26. 怎样记忆酸、碱、盐的溶解性?267
27. 如何解释有的固体物质的溶解度随温度升高而增大,
而有的则减小?269
28. 为什么不能用加热氯化铝、硝酸铝晶体使之失去结晶
水而得到相应的无水盐?269
29. 酸或碱加热是否都能失水分解? 有什么规律?270
30. 怎样判断某装置是原电池还是电解池?272