

中学化学教学 问题解析

汪成范



湖北教育出版社

中学化学教学问题解析

汪 成 范

湖 北 教 育 出 版 社

中学化学教学问题解析

汪成范 编

*

湖北教育出版社出版 湖北省新华书店发行
咸宁地区印刷厂印刷

850×1168毫米32开本 14.75印张 340,000字
1986年5月第1版 1986年5月第1次印刷
印数：1—3,000

统一书号：7306·224 定价：2.70元

前 言

中学化学是一门基础学科，它涉及的范围相当广泛。近年来的发展趋势表明，这门学科在基础理论方面有所更新，基本知识方面也相应地得到了充实。要不断提高教学质量，首先必须深刻掌握教学内容。教师在备课和教学过程中，或多或少会遇到一些疑难问题，其中有的可从《教学参考书》中得到解答，但也有查找比较麻烦的，特别是在图书资料比较缺乏的学校可能更感困难。编者特将此类问题择其基本者，以析疑的形式，一题一议，写成此书，旨在供中学化学教师及师范院校化学系科同学参考之用，也希望对自学青年在提高化学基础知识方面有所裨益。

书中所编选的内容不涉及中学化学课本中的习题，亦不涉及有关教材分析及教学法等方面的问题，主要是中学教材中需进一步理解和掌握的基本知识和基础理论方面的问题。在选材方面不能包罗无遗，阐释方面也只能力求简要，而不能做全面的、系统的介绍。有些知识超过了中学化学的水平，不能作为对中学生课堂讲授的材料，但教师自己对这些问题要有所理解，这对完成教学任务是有帮助的。

为查阅方便，全书按知识体系分为十一章，共604题。另外，根据有些教师的意见，结合中学化学适当介绍化学史的需要，本书还编入了“化学元素发现简史”及“化学科学发展史提要”两个附录，这在当前化学史书籍比较缺乏的情况下，对化学教师的备课可提供一定的方便。

编者向对本书的编写给予了支持的湖北大学的同志们，特别

是程善政及齐年、汪惠芳等同志表示谢忱。游畏三同志作了大量整理工作，在此一并致谢。

由于编者的水平所限，定有不少欠妥之处，恳望读者给以批评指正。

汪成范

一九八四年十月

目 录

第一章 一般基本知识.....	1
为什么在 α 、 β 、 γ 三种射线中, γ 射线的穿透力最大?	1
为什么利用 ^{14}C 的放射性衰变可测定古碳化合物的年龄?	1
为什么利用 ^{40}K 的放射性衰变, 可推算岩石的年龄?	2
核反应与普通化学反应有什么不同?	2
核反应是化学变化还是物理变化?	3
同素异性体有几种不同的形成方式?	4
同素异性体的相互转变是物理变化还是化学变化?	4
为什么只说“分子保持物质的化学性质”而不提它的物理性质?	4
什么是核素?	5
自然界中哪些元素是单一核素元素?	5
什么是原子质量单位?	6
原子量和原子质量有什么不同?	6
为什么说原子量是没有单位的纯数?	7
原子质量和质量数有什么区别?	8
国际原子量数值是否绝对精确?	8
同位素、同量素、同中素有什么区别?	9
为什么在相同状况下同体积的不同气态物质的质量比等于其分子量之比?	9
对于原子序数大于100的元素的命名, 国际上有什么	

新建议?	10
怎样从气体分子运动的基本方程式证明阿佛加德罗定律?	11
阿佛加德罗常数是如何测定的?	13
如何求混合气体的平均分子量?	15
为什么并非每种气体的摩尔体积都是22.414升?	16
为什么不纯物质在一定外压下无固定的沸点?	17
为什么在温度和压力变化时, 气体体积有很大的可 变性?	17
为什么规定 $1K = 1/273.16$?	18
为什么水的正常凝固点(冰点)比其三相点温度低 0.0100℃?	19
什么是热化学卡, 它与焦耳怎样换算?	19
热化学方程式有什么特点, 在写法上应注意些什么 问题?	20
什么叫柏托雷体, 它是如何表示的?	22
什么是化合物的斯托克命名方法?	23
怎样按照价键特征将氧化物进行分类?	23
什么叫做克拉克值?	24
为什么选定硅作为元素在地壳中相对含量的标准?	24
为什么不宜再使用摩尔数的名称?	25
第二章 水 溶液 胶体	27
水应是无色透明的, 而深水却显浅蓝色, 为什么?	27
明矾为什么能用于净水?	27
为什么水具有最大的比热?	27
1毫升液体的容积是否为1立方厘米?	28
为什么水有最大的介电常数?	28
如何从水的偶极矩和介电常数说明它是一种很好的	

溶剂?	29
AgF 和 AgCl 都是离子化合物, 为什么前者易溶于水, 而后者难溶于水?	31
一般酸式盐较正盐易溶于水, 为什么 NaHCO_3 的溶解度却反而小于 Na_2CO_3 ?	32
为什么有些盐类带有结晶水, 而有些不带结晶水?	33
为什么同一种盐在不同情况下带有不同数目的结晶水?	33
为什么空气内氧气的含量占21%, 而溶于水的空气中氧气占33%?	34
为什么 N_2 和 O_2 在水中的溶解度不同?	35
用平衡移动的原理说明溶解度与温度的关系	35
NaOH 和 KOH 溶解时放热, 而升高温度能促进其溶解, 这是否与吕·查德里原理矛盾?	35
为什么硫酸钠的溶解度在 32.384°C 时出现一个突然的转折?	36
为什么当温度达 32.5°C 时, 如果继续升高温度, Na_2CO_3 溶解度反而下降?	37
为什么盐类溶于水时, 有的放热, 有的吸热?	37
为什么冰盐混合物可作致冷剂?	38
苏打与芒硝均为10水盐, 为什么前者比后者更易于风化?	39
为什么有的盐类易潮解, 有的易风化?	39
为什么在有些情况下, 在微溶性盐溶液中加入同离子, 其溶解度反而增大?	40
为什么气体在液体中的溶解度一般随温度升高而减小?	40
为什么温度升高气体在金属中的溶解度反而增大?	41

为什么气体的溶解度与其分压成正比?	41
为什么气体在液体中的溶解度用体积表示?	41
在相同温度和压力下, 为什么不同气体在水中的溶解度相差很大?	42
为什么临界温度越高的气体, 越易液化?	43
为什么两种溶液混合时, 其总体积有的缩小, 有的增大?	43
怎样表示酒精的浓度?	44
浓度单位ppb、ppm及epm的涵义有什么不同?	44
胶体的带电与其“比表面”有什么关系?	45
对胶体的丁铎尔现象为什么要从入射光的垂直方向去观察?	45
为什么有的溶胶有不同的颜色?	46
为什么胶体溶液具有动力稳定性, 而在热力学上却是一个不稳定的体系?	46
为什么加入电解质可使胶体发生聚沉?	47
为什么 Na^+ 能大量在海里集中? 从胶体吸附离子的能力加以说明.....	48
高分子化合物能使溶胶发生絮凝而产生沉淀, 又能对溶胶起稳定作用, 两者有无矛盾?	48
为什么制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体时要加热煮沸?	49
制备 AgI 胶体时为什么要逐滴加入 AgNO_3 溶液, 而不能一次将 AgNO_3 溶液倾入 KI 溶液中?	49
第三章 原子结构 分子结构	50
原子核中存在着带有同种电荷的质子, 应因其相互排斥而不稳定, 然而原子核在化学反应中是稳定的, 为什么?	50
原子核有些什么特点?	51

什么是缺电子原子和缺电子化合物?	51
什么是原子实?	51
电子的几率密度与几率有什么区别?	52
氢原子的1s电子的几率密度在近核处最大, 而其 径向分布函数在离核0.53 Å处最大, 两者有无矛 盾?	52
电子云(ψ^2)的角度分布图为什么显得比原子轨道 (ψ)的角度分布图要“瘦”些?	53
氢原子的1s轨道是否处于2s轨道的内部?	53
为什么电子能量是负值?	53
为什么碱金属的第一电离能低?	54
何以B族元素比相应A族元素的电离能高?	54
为什么过渡元素的第一电离能变化不大?	54
不同原子中相同能级的能量为什么不相同?	55
顺磁性和反磁性有什么区别?	55
铁和锰都具有成单电子, 为何铁有铁磁性, 而锰却 没有铁磁性?	56
锂和铍是同一周期的金属元素, 为什么前者在气态 时能以双原子分子存在, 而后者不能?	57
为什么从热容比可证明稀有气体是单原子分子?	57
为什么He ₂ 分子不能存在而He ₂ ⁺ 分子离子能存在?	58
电子亚层为什么用s、p、d、f等符号表示?	59
为什么d轨道只有5个而不是6个?	59
电子层中最大容量公式2n ² 是如何推导出来的?	60
为什么原子最外电子层上最多只能容纳8个电子, 次外层最多只能容纳18个电子?	60
为什么随原子序数的增大, 原子中原子轨道的能 量逐次有规律地降低?	61

为什么钾原子的最外层电子填入 $4s$ 轨道而不是 $3d$ 轨道?	61
核外电子在填充轨道时, 为什么先填充 $4s$ 轨道, 后填充 $3d$ 轨道, 而失电子时又先失去 $4s$ 电子?	62
为什么说洪特规则是符合能量最低原理的?	62
什么是惰性电子对效应?	63
为什么并非所有由金属离子和酸根离子组成的盐都是离子型化合物?	63
离子键没有饱和性, 是否就是每种离子周围所配带相反电荷的离子的数目是任意的?	64
为什么元素的第一电子亲和能为负值, 而第二电子亲和能为正值?	64
元素的非金属性越强, 其电子亲和能一般越大, 而氟的电子亲和能为什么反较氯和溴为小?	65
为什么电负性不同的两个原子以共价结合时, 其核间距常比两原子半径之和为小?	65
屏蔽效应对离子半径有什么影响?	66
为什么 N_2 分子和乙炔分子里的三键的活动性截然不同?	66
按共价键理论, 成键电子应是成对的, 那么, 是否没有单电子键?	66
为什么 SF_6 分子不遵守八隅律而能够存在?	67
为什么共价键有方向性?	67
共价键是有方向性的, 两个氢原子以共价键形成 H_2 分子是否也有方向性?	68
为什么三键是原子间形成重键的最高形式?	68
在什么情况下可以形成配位共价键?	69
氧的最外层原子轨道中并无空轨道, 为何在无机含	

氧酸中有 $X \rightarrow O$ 配键形成?	69
为什么以极性键形成的多原子分子不一定是极性分子?	70
为什么说极性键是介于典型的离子键和典型的非极性键之间的过渡状态?	70
为什么把分子间力称为范德华力?	71
为什么把非极性分子间的瞬时偶极间的相互作用力称为色散力?	71
怎样判断氢键的强弱?	72
为什么由核变化产生的能量要以电子伏特为单位来表示?	73
为什么轻核聚合会释放出大量核能, 而重核裂变也会放出大量核能?	73
为什么 BF_3 是平面三角形几何构型, 而 NF_3 是角锥形几何构型?	74
怎样计算各种晶格所包含的格点数?	74
为什么氯化钠晶体中钠与氯离子为6:6配位?	75
为什么氯化铯不是体心立方晶胞?	76
为什么把稀有气体组成的晶体列入分子晶体?	76
有哪些非金属固体能形成多原子晶体?	76
第四章 元素周期律和周期表	77
如何解释周期表中四处原子量大小顺序与原子序数大小顺序相反的反常现象?	77
为什么短式周期表有为长式周期表所取代的趋势?	78
原子核外电子排布与元素各周期之间有什么关系?	78
元素的固态单质的密度是否有周期性变化?	79
为什么IB族元素的化学活泼性随铜、银、金的顺序依次减弱, 与IA族恰相反?	79

为什么ⅡB族元素的化学活泼性随锌、镉、汞的顺序递减,而ⅠA族元素恰相反?	80
为什么ⅠB族和ⅡB族元素不如ⅠA族和ⅡA族元素活泼?	81
同族元素中具有最大电子亲和能的为什么不是第一种元素而是第二种元素?	81
同周期元素的电离能自左向右增大,为什么Be与B、N与O的第一电离能出现反常?	82
周期表中Ⅷ族元素的最高氧化态是否都是8?	83
过渡元素的电子层结构有什么特点?	83
为什么同一周期中的过渡元素性质差别不显著?	84
是否应把ⅠB族包括在过渡元素之内?	84
是否应把ⅡB族包括在过渡元素之内?	84
为什么把镧系和锕系放在周期表中的同一位置?	85
为什么镧系元素不包括镧?	85
为什么过渡元素的原子半径在各周期中随原子序数的增大而减小,而结尾处又增大?	86
为什么稀有气体比同周期的前一元素有较大的原子半径?	86
从周期表的位置看,铅的金属性比锡强,为什么在金属活动顺序表中铅排在锡之后?	86
从周期表中的位置看,Na比Ca活泼,为什么在金属活动顺序表中两者的位置恰相反?	87
在周期表中铜与锌相邻,为什么在金属活动顺序中二者却相距甚远?	88
为什么过渡元素表现出变价的性质?	88
为什么主族元素的价电子分布在 ns 和 np 能级上,而副族元素的价电子分布在 ns 和 $(n-1)d$ 两个能级	

上?	89
为什么说氢既可以属于IA族, 又可以属于ⅦA	
族?	89
第五章 化学反应速度与化学平衡	91
在什么情况下反应速度与反应物的浓度无关?	91
用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与 H_2SO_4 作用演示反应物浓度对反应	
速度的影响时, 为什么 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液要新配制的?	91
在 $\text{Fe}^{3+}/\text{SCN}^-$ 平衡中加入氯化钾, 是否可理解为生	
成物浓度增加, 平衡左移?	91
为什么反应速度的数学表达式在用反应物浓度的降	
低来表示时要用负号?	92
为什么非基元反应的速度方程必须通过实验来确	
定?	93
为什么 H_2 与 I_2 的反应是三分子反应而不是双分子反	
应?	93
碘化氢的生成是吸热的, 何以加热反而能促进它的	
分解?	94
催化剂的浓度是否与反应速度无关?	95
为什么对催化剂的定义不能讲得太绝对化?	95
催化剂能降低反应的活化能, 它是否也能改变反应	
热的大小?	96
为什么催化剂只能加快反应速度而不能改变平衡状	
态?	96
自动催化反应在反应速度上有什么特点?	96
为什么氢氯混合气体在引入微量钠蒸气时可使反应	
猛烈进行?	97
是否在所有情况下化学反应速度都随温度升高而加	
快?	97

为什么放射变化不因温度改变而影响其变化的速 度?	98
怎样用范特霍夫经验规则计算温度对反应速度的影 响?	99
反应的活化能是否受温度的影响?	100
为什么不能从反应热求活化能?	100
在什么情况下反应的活化能为零?	100
为什么活化能大的反应比活化能小的反应对温度更 敏感?	101
为什么平衡常数表达式中不包括纯固态物质的浓 度?	102
平衡常数是否有单位?	102
写化学平衡常数关系式时应注意些什么?	103
为什么平衡常数比转化率更能代表可逆反应的本 质?	105
为什么平衡移动原理只适用于平衡体系而不适用于 非平衡体系?	105
第六章 电解质溶液及电离平衡	107
为什么有些微溶性盐不是非电解质而是强电解质?	107
为什么用铜电极做熔融硝酸钾导电性实验时电极会 变黑?	108
为什么偶极矩大的溶剂能促进电离?	108
为什么电离常数比电离度能更好地表示出弱电解质 的特征?	108
如何衡量无机含氧酸的强度?	109
什么是超酸?	110
为什么利用离子势可判断金属氢氧化物的酸碱性?	110
为什么 H_3PO_2 是一元酸, H_3PO_3 是二元酸而 H_3PO_4 是	

三元酸?	111
为什么氢氟酸是弱酸, 而其浓溶液却是强酸?	112
为什么氢硫酸是弱酸?	113
为什么硼酸是一元弱酸?	113
为什么醋酸在液氨中几乎能完全电离?	114
为什么酸的水溶液中并不存在自由的质子?	114
为什么含氧酸越弱, 越易形成稳定的多酸?	114
对一元弱酸溶液酸度的计算, 在什么情况下可用近 似公式处理?	116
为什么多元酸的第二步电离比第一步电离要难些?	116
溶液浓度大于1M的酸或碱的强度何以不用pH值表 示?	118
为什么水的离子积和盐的水解常数都随温度升高而 增大?	119
在计算强酸强碱溶液的pH值时, 什么情况下要考 虑水中离解出来的 H^+ 和 OH^- ?	120
为什么酸式盐的水溶液不一定都呈酸性?	121
CH_3COOH 与 $NH_3 \cdot H_2O$ 的电离常数相同, 为什么 CH_3COONH_4 溶液常呈弱酸性而不呈中性?	122
为什么 $(NH_4)_3PO_4$ 的水溶液呈碱性?	123
为什么许多高价金属离子水解时溶液呈酸性?	123
什么叫做热中和?	124
同浓度的强酸和弱酸的电离度不同, 何以与等当量 的强酸和弱酸中和时所需的碱量是相等的?	124
为什么测定中和热所用的酸碱溶液必须是稀溶液?	125
为什么有弱酸弱碱参加的中和反应的中和热的数值 与强酸强碱反应时的中和热有出入?	125
为什么生成难溶盐的中和反应的中和热高于13.7千	

卡/摩?.....	126
为什么由弱酸形成的难溶盐能溶于强酸中而强酸所	
形成的难溶盐不溶于强酸中?	127
为什么不能用CuS、HgS代替FeS跟酸作用制取H ₂ S,	
而所用的酸又不能用硝酸或浓硫酸而只能用盐酸	
或稀硫酸?	128
为什么AgCl不能溶于强酸而能溶于氨水?	129
NaNO ₃ 溶液与KCl溶液混合没有发生化学变化, 何	
以工业上能利用此反应制取KNO ₃ ?	129
人体怎样维持其血中pH值的恒定?	130
为什么要使某些难溶的金属氢氧化物沉淀必须控制	
溶液的pH值?	131
第七章 氧化还原 电化学	132
在共价化合物中, 元素的共价数和氧化数有什么区	
别?	132
在什么情况下, 化合物中某一元素的氧化数会是分	
数?	132
怎样确定硫代硫酸盐和连硫酸盐中硫的氧化数?	133
过二硫酸中硫的氧化数是+ 6 还是+ 7 ?	133
怎样计算有机化合物中碳原子的氧化数?	134
有机化学中的氧化还原反应有什么特点?	135
使用金属活动顺序表时应注意些什么问题?	136
为什么铁、镍、锡、铅等金属排在氢以前, 却不能	
从水中置换出氢?	137
为什么银不能置换酸中的氢, 却能置换碘化氢中的	
氢?	137
为什么金属钠投入 CuSO ₄ 溶液中不是置换出铜而	
是生成氢?	138