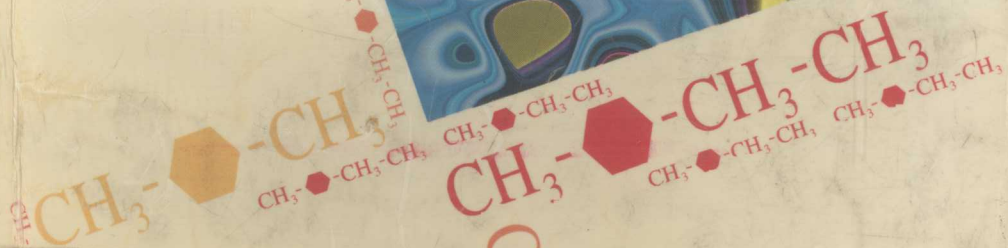
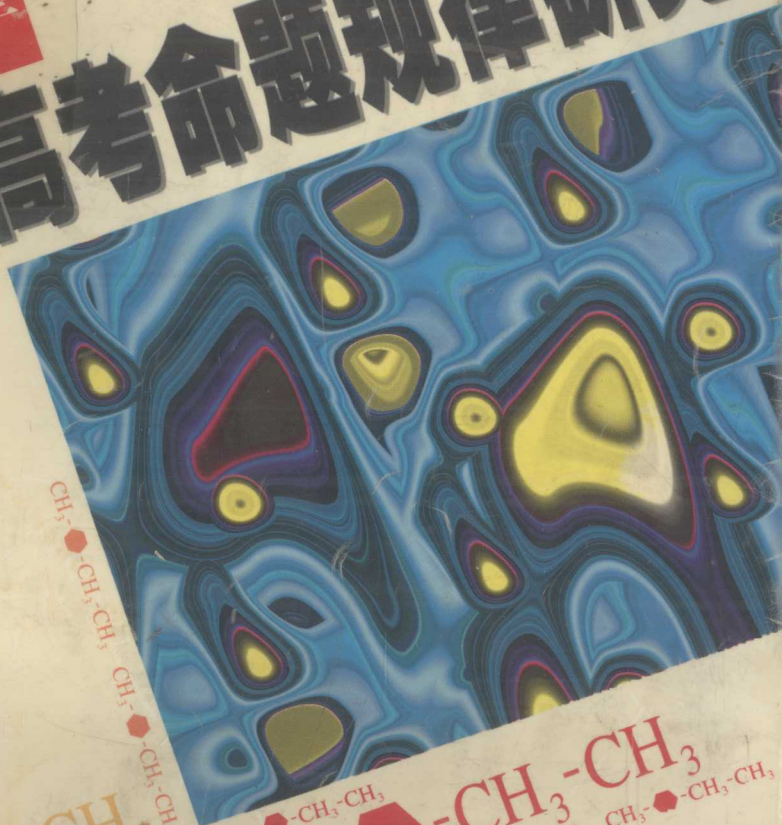


高中化学

总主编 王玉标

高考命题规律研究



上海交通大学出版社

高考命题规律研究

高中化学

主 编	王 玉 标	秦 铁 民	杨 秀 成
副主编	刘 源 健	罗 太 正	周 维 言
编 委	刘 芳 言	邵 建 波	钟 卫 国
	张 衍 利	昂 永 晴	罗 寅 旭
	张 忠 道	陈 延 寿	张 明 发
	周 登 峰	王 爱 忠	梁 道 平
	周 桂 宝	郭 子 春	宋 勤 跃
	徐 国 平	李 锦 颖	汪 家 才
	王 赫 明	王 沈 颖	

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书依据国家教委颁布的最新教学大纲和 1997 年高考化学学科考试说明,按人民教育出版社新教材的内容编写。

全书按最新高考考点共分十六章:第一~十一章与现行必修课教材内容相对应,第十二~十四章与现行选修课教材内容相对应,第十五、十六为专题,每章分命题规律、试题精析、应试指南和应试练习四部分。书后附全部应试练习参考答案。

本书将高考命题跟教与学密切联系,科学结合,旨在给规律、教方法、传技巧,使学生从容地跳出“题海”。读者使用本书,可以紧紧抓住考点、突破难点、强化热点,提高学习的针对性、自觉性和有效性,以取得“事半功倍”的学习效果。本书既适用于毕业班学生作复习使用,又适用于非毕业班学生作同步辅导和练习,亦可供教师作为提高素质教育的教学参考书。

前 言

为了迎接一年一度的高考,许多教师和学生采用“题海战术”对待。不少考生出了考场发出感慨:平时做了一万道题,考试时考的却是第一万零一道题!我们认为,“题海战术”不可取。如何既能少做题,又能有足够的应试能力而在高考中取得优秀成绩?这是不少师生一直在探求的问题。为此,我们在全中国范围内组织了一批具有丰富教学经验的特级、高级教师,密切结合当前的教学实际和升学考试实际,对全国和上海、“三南”(湖南、云南、海南)历年高考试卷、试题进行了量化统计和深入的研究,找出了高考命题指导思想、规律和导向。现将研究成果荟集成册,编著了《高考命题规律研究》正式出版发行,奉献给广大教师和同学们。期望本书能成为读者跳出题海,走向成功之路,打开重点大学之门的金钥匙。

本书包括数学、物理、化学、语文和英语五科。各科均依据国家教委颁布的最新教学大纲和1997年高考考试说明,并按人民教育出版社新教材的内容编写。各科均按高考考点分章,一般分为三部分:(1)与现行教材必修课和选修课各章对应设若干章;(2)按知识块或专题设若干章。(3)高考模拟试题选若干份。每章重点专题单独设一考点(节),每章(节)分以下四项:Ⅰ.命题规律:将历年高考试卷进行整理、分类、归纳和量化统计分析,揭示出本考点的命题规律、题型特点,指出本考点在高考中的地位和重要性,并对本考点今后的命题方向和可能性进行了预测;Ⅱ.试题精析:精选本考点有代表性的典型高考试题(注明出处)进行精析,给出通用的解题方法或解题技巧,拓开思路,启迪思维,培养学生举一反三,触类旁通,运用所学知识,由已知推未知的能力;Ⅲ.应试指南:对本考点的知识进行科学系统地归纳,指出应试关键和必备知识,对本考点的重、难点进行深入浅出的剖析和点拨,分析容易出错的地方,指出应注意的问题,注意揭示本质和规律,引导学生深入思考,注意对学生进行学法指导;Ⅳ.应试练习:为巩固、强化所学知识,精编适量练习供读者自我检验,练习一般按现行高考要求编成试卷形式。这些练习题多选自历年高考试卷

和近年各地高考模拟试卷,并注明出处,题目立意新颖,构思巧妙,具有一定的灵活性和典型性,并对今后的高考命题方向进行了预测。

本书将高考命题跟教与学密切联系、科学结合,重在给规律、教方法、传技巧,可以使读者紧紧抓住考点,突破难点,强化热点,提高学习的针对性、自觉性和有效性,取得“事半功倍”的学习效果。为方便使用,本书编排顺序与现行教学顺序对应,并注意前一章不出现后面章节知识,以保证适合非毕业班学生使用,所以本书既适用于毕业班学生作复习使用,又适用于非毕业班学生作同步辅导和练习,亦可供教师作提倡素质教育的教学参考书。

高中化学分十六章,第一~十一章与现行必修课教材内容相对应,第十二~十四章与现行选修课教材内容相对应,第十五、十六章为专题。书后附各章应试练习全部参考答案或简单解答。

本书由王玉标、秦铁民主编,刘源健、罗太正、杨秀成为副主编。参加编写的人员有:周维言(第一章)、杨秀成(第二、十、十一章)、罗太正(第三章)、张衍利(第三章)、邵建波(第二章)、刘芳言(第二章)、钟卫国(第三、九章)、刘源健(第五、十二、十三章)、罗寅旭(第五章、十二章)、昂永晴(第六章)、张明发(第六章)、秦铁民(第五、七、九、十二、十四、十五、十六章)、张忠道(第八、十六章)、陈延寿(第十五章)、王爱忠(第十三章)、王沈颖(第八章)、徐国平(第九章)、王振明(第八章)、李锦(第四章)、郭子春(第十章)、周登峰(第十六章)、宋勤跃(第十六章)、梁道平(第七章)、周祖宝(第十一章)、汪家才(第十一章)。全书由王玉标策划,最后由秦铁民统一整理、修改和定稿。

限于作者水平,加之时间紧迫,本书难免有不足及疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

主 编

目 录

第一章	卤素	1
第二章	摩尔 反应热	19
第三章	硫 硫酸	35
第四章	碱金属	53
第五章	物质结构 元素周期律	66
第六章	氮和磷	91
第七章	硅	113
第八章	镁、铝	130
第九章	铁	154
第十章	烃	187
第十一章	烃的衍生物	207
第十二章	化学反应速度和化学平衡	255
第十三章	电解质溶液 胶体	281
第一节	电解质和溶液的 pH 值	281
第二节	盐类的水解和胶体	291
第三节	电化学	306
第十四章	糖类 蛋白质	325
第十五章	化学实验	341
第十六章	化学计算	399
附 录	应试练习参考答案	436

第一章 卤素

I. 命题规律

本章高考考点主要有两大部分：一为卤素的单质及其重要化合物的有关知识，二为氧化还原反应有关概念、规律及计算。现将近年来本章高考的热点内容及题型变化归纳如下：

一、立足于课本，着眼于变形，注重考查知识的迁移与综合能力

考查本章知识点的多数试题直接“源于教材”或根植于课本，着眼于变形。如1991年全国卷四、31题用 CCl_4 从碘水中萃取 I_2 ，涉及的主要内容均为高一必修课本上的学生实验中萃取与分液操作中的内容；再如1989年、1992年、1993年全国卷、1993年上海卷实验题中的制气装置，即是课本上的制 Cl_2 装置，只不过1989年为两个制气的综合($\text{NaCl} \xrightarrow{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{HCl} \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{Cl}_2$)，1993年换成 $\text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{浓} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Br}_2$ ，1993年上海卷是制 HCl ；又如1995年全国卷二、7题，其喷泉实验装置是课本上的原图(在高一教材封面、 HCl 的性质、 NH_3 的性质中三次出现)，只不过有的将水或换成饱和食盐水、或盐酸、或 NaOH 溶液，只要掌握气体极易溶于液体(包括反应)可进行喷泉实验的原理，即可解答，实际考查了知识的迁移能力；又如1991年“三南”卷二、18题给出信息 $(\text{CN})_2$ 与卤素相似，推测 $(\text{CN})_2$ 的性质，即是把 Cl_2 的性质迁移到 $(\text{CN})_2$ 上；其他的如本章的“试题精析”中例1.7等。可以预测今后的高考仍会注重对考生各种能力的考查。

二、氧化还原反应考点的主要题型及其变化

1. 推断限定物质是氧化剂(或还原剂)的反应

如1988年全国卷一、14题指出化合物作还原剂的反应；1989年全国卷二、13题指出通入气体只用还原剂的反应；1991年全国卷二、16题指出通入气体只作氧化剂的反应。

2. 由已知反应，求限定物质的有关量之比

如1992年全国卷二、12题，求反应 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 中发生还原反应与氧化反应的物质的质量比；1993年上海卷一、18题，求反应 $3\text{S} + 6\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$ 中被氧化与被还原的硫原子数比；1993年全国卷二、

18 题, 求 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{强热}} \text{NH}_3 + \text{SO}_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 中氧化产物与还原产物的物质的量之比等。

3. 由指定反应判断物质(或离子)的氧化性(或还原性)强弱

如全国卷 1988 年二、9 题, 1990 年二、11 题(见本章“Ⅰ·试题精析”中例 1.3), 1993 年二、11 题; “三南”卷 1992 年三、22 题等。

4. 配平氧化还原反应方程式

如全国卷 1988 年三、5 题, 1989 年四、38 题, 1990 年四、31 题, 1991 年五、34 题, 1992 年五、30 题, 1993 年二、18 题等(见第六章)。

5. 判断几种金属活动性(即还原性)强弱

主要根据金属与非氧化性酸的反应, 在冷浓的氧化性酸中的特性(Al、Fe 的“钝化”), 组成原电池时的电极情况及电解时不同金属阳离子的析出先后顺序等判定(见第十三章电解质溶液部分)。

如全国卷 1988 年一、16 题, 1992 年二、13 题, 1993 年三、25 题, 1994 年二、16 题, 上海卷 1993 年一、17 题等。

6. 自 1993 年开始侧重考查氧化还原反应本质(即电子得失)及相关问题的分析

像全国卷 1993 年之前每年必有独立的配平题, 1993 年二、18 题表面上需先配平 $3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} 4\text{NH}_3 + 3\text{SO}_2 + \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, 再推出 N_2 与 SO_2 的物质的量之比为 1:3, 实质上根据电子得失相等, 硫元素化合价由 +6 → +4, 氮元素化合价由 -3 → 0, 易推出 $3\text{SO}_2 \sim \text{N}_2$ 。再如全国卷 1995 年二、17 题, 考查串联三电解槽分别电解 KCl, MgCl_2 , Al_2O_3 后析出的 K, Mg, Al 的物质的量之比, 结合物理学知识串联电路中通过的电流强度相等(即通过的电量也即电子转移数相等), 由 $\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$, $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$, $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$ 很易推出 $6\text{K} \sim 3\text{Mg} \sim 2\text{Al}$ 。又如全国卷 1996 年三、21 题也是利用电子数相等关系推算。其他的如全国卷 1994 年五、30 题(即 I 中例 1.4)是在理解氧化还原反应本质的基础上对相关问题的分析。

当然, 在复习中应注意有关规律的应用, 如除还原性杂质, 遇不同氧化剂时的选择, 更应注意逆向思维的训练, 如给出微粒的氧化性(或还原性), 判断微粒间的反应; 在有关计算中要利用电子得失守恒原理并结合质量守恒及电荷守恒进行巧推巧算。

三、本章历届高考考分统计(见表 1.1)

表 1.1

年份	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
分值	3	7	10	9	8	5	3	3	7
百分比	8%	2%+5%	4%+6%	3%+6%	2%+6%	5%	2%	2%	5%

注：以上为粗略统计，主要涉及本章有关知识点的试题统计在内。其中1989年、1991~1993年第二个百分比全为实验所占比例，1990年第二个百分比为计算题所占百分比。由此可看出除实验、计算大题外，其他约占3%左右。

II. 试题精析

例 1.1 (1990 上海) U, V, W, X, Y, Z 六种物质之间存在如下反应：(1) $U + KOH \rightarrow V + W + H_2O$ ，(2) $X \xrightarrow{\Delta} W + Y$ ，(3) $X + W + H_2SO_4 \rightarrow U + Z + H_2O$

其中 U 和 Y 是单质，在常温下都是气体，Z 是硫酸盐。由此可以推断它们是：U _____；V _____；W _____；X _____；Y _____；Z _____。

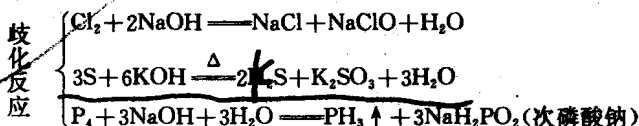
解析 本题考查卤素单质的性质，氧气的制法及氧化还原反应有关规律的运用。

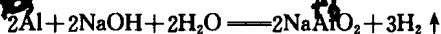
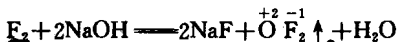
常温下为单质的常见气体有 F_2 , Cl_2 , O_2 , N_2 , H_2 等，而能与 KOH 反应的有 F_2 , Cl_2 ，由于 F_2 是氧化性最强的非金属单质，只有氧化性而无还原性，故不能用一般氧化剂氧化含 -1 价氯的化合物，只能用电解法制取。目前通过下法制取：

$2HF \xrightarrow[\text{电解}]{\text{熔融 } KHF_2} H_2 \uparrow + F_2 \uparrow$ 。结合(3)知 U 只能为 Cl_2 ， $Cl_2 + 2KOH \rightarrow KCl + KClO + H_2O$ ，又根据(2)、(3)及有关氧化还原反应的规律不难确定 V 为 $KClO$ ，W 为 KCl ，X 为 $KClO_3$ ，Y 为 O_2 ，Z 为 K_2SO_4 。

答案为：U— Cl_2 ，V— $KClO$ ，W— KCl ，X— $KClO_3$ ，Y— O_2 ，Z— K_2SO_4 。

评注 能与碱反应的非金属单质有 Cl_2 , S, P_4 (白磷)、Si、 F_2 ，金属单质有 Al。有关反应式为：





例 1.2 (1992 “三南”) 下列方法可用于制备卤化氢气体的是 …… ()

- (A) NaCl 与浓硝酸加热制备 HCl (B) NaF 与浓硫酸加热制备 HF
(C) NaBr 与浓磷酸加热制备 HBr (D) NaI 与浓硫酸加热制备 HI

解析 本题考查分解反应进行到底的条件, 在卤化氢气体制备中的应用及浓硫酸、浓硝酸、HBr、HI 等的特性。

根据强酸制弱酸、高沸点酸制低沸点(即易挥发)酸、稳定性酸制不稳定性酸的反应规律, 以及 HX 的挥发性, HBr、HI 较不稳定及有较强的还原性, 能被浓硫酸氧化, 推知(A)中浓 HNO_3 为挥发性的不稳定性酸, 不能制备 HCl, 应选用浓 H_2SO_4 ; (D)中不能选浓 H_2SO_4 , 而应用浓 H_3PO_4 或 1:1 的 H_2SO_4 来制取 HI; HBr 也可用类似方法制取, 如用浓 H_3PO_4 与 NaI 共热制取 HI 的反应式: $\text{NaI} + \text{H}_3\text{PO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{HI} \uparrow$ (因 HI 不稳定, 故上述反应不能强热, 这样只得到 NaH_2PO_4); (B)、(C)均符合。所以选(B)、(C)。

例 1.3 (1990 全国) 已知① $2\text{FeCl}_3 + 3\text{KI} \longrightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$; ② $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{FeCl}_3$, 判断下列物质的氧化能力由大到小的顺序是 …… ()

- (A) $\text{Fe}^{3+} > \text{Cl}_2 > \text{I}_2$ (B) $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
(C) $\text{I}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$ (D) $\text{Cl}_2 > \text{I}_2 > \text{Fe}^{3+}$

解析 本题考查应用氧化还原反应规律判断有关物质(或离子)的氧化性、还原性的强弱。

由一般规律: 强氧化剂 + 强还原剂 $\longrightarrow$ 弱氧化剂(氧化产物) + 弱还原剂(还原产物)。

氧化性: 氧化剂 > 氧化产物

还原性: 还原剂 > 还原产物

由①知, 氧化性 $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$, 由②知, 氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$ 。综上所述, $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ 。所以选(B)。

例 1.4 (1994 全国) 在一定条件下, RO_3^- 和 I^- 发生反应的离子方程式如下: $\text{RO}_3^- + 6\text{I}^- + 6\text{H}^+ \longrightarrow \text{R}^- + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

(1) RO_3^- 中 R 元素的化合价是 _____。

(2) R 元素的原子最外层的电子数是 _____。

解析 本题着重考查对氧化还原反应本质(即电子得失)的理解及化合价与原子结构的关系。

(1)在离子型的氧化还原反应中存在三个等量关系:①质量守恒;②电子得失守恒;③离子电荷守恒。因此本题(1)有几种解法。

方法一由电子得失守恒: $6\text{I}^- \rightarrow 3\text{I}_2$,共失去 $6e^-$,化合价升高 6 价;则 $\text{RO}_3^- \rightarrow \text{R}^-$,应得 $6e^-$,化合价降低 6 价,推出 RO_3^- 中 R 的化合价为 +5。

方法二由离子电荷守恒得 $-n-6+6=-1$,所以 $n=1$,即 RO_3^- 离子为 RO_3^- ,故 RO_3^- 中 R 的化合价为 +5 价。

(2)由原子最外层电子数 = 最高正化合价 $= 8 - |\text{负价}|$, 结合 R^- 知 R 元素的负价为 -1,故它的原子最外层电子数是 7。

注意:若由 RO_3^- 推,会错填 5;实际上 RO_3^- 中, R 元素为 +5 价,但它不是最高化合价,由 R^- 推知 R 元素的最高正化合价为 +7。

例 1.5 (1994 年全国)下列说法正确的是 ()

(A)漂白粉的有效成分是氯酸钠;

(B)氟化氢在空气中呈现白雾,这种白雾有剧毒;

(C)碘化钾水溶液能使淀粉变蓝;

(D)氟气通入水中有氧气生成。 $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HF} + \text{O}_2 \uparrow$

解析 本题主要考查对卤素特性及相关性质的识记能力。

漂白粉的有效成分是次氯酸钙,因此(A)不正确。使淀粉变蓝的物质是 I_2 ,不是 I^- ,所以(C)也不正确。因氟化氢易溶于水,在空气中呈现白雾,形成的氢氟酸有剧毒,故(B)正确。 F_2 通入水中反应: $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HF} + \text{O}_2 \uparrow$ (D)也正确。所以选(B)、(D)。

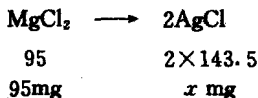
例 1.6 (1994 全国)把含有某一种氯化物杂质的氯化镁粉末 95mg 溶于水后,与定量的硝酸银溶液反应,生成氯化银沉淀 300mg,则该氯化镁中的杂质可能是 ()

(A)氯化钠 (B)氯化铝 (C)氯化钾 (D)氯化钙

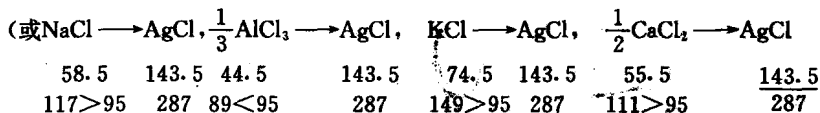
解析 本题考查无机物之间反应的定量关系及混合物计算的有关技巧。

若按常规法由杂质氯化物及氯化镁与氯化银之间的关系列方程求解则很费时,但采用极端—平均值法或通式—平均值法可巧解。

方法一(极端—平均值法)假设 95mg 粉末全是 MgCl_2 ,溶于水后,与足量 AgNO_3 溶液反应生成 x mg AgCl 沉淀。则

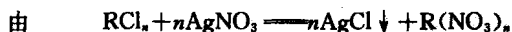


$x=287(\text{mg})$ 而得到 300mg 沉淀,说明 95mg 粉末若全是杂质氯化物,则得到 AgCl 沉淀应超过 300mg,换句话说在得到 287mg 沉淀时所需杂质氯化物不需 95mg,由 $\text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$ 知,氯化镁中的杂质含氯量比 MgCl_2 中含氯量高,只需估算即可推出(B)符合。



所以只有 AlCl_3 符合。

方法二(通式一平均值法)设 MgCl_2 与杂质氯化物的通式为 RCl_n , R 的原子量为 R。



$$\frac{\text{R} + 35.5n}{95} = \frac{143.5n}{300}, \quad \text{解得 } \frac{\text{R}}{n} = 9.94.$$

而 MgCl_2 中 $\frac{\text{R}}{n} 12 > 9.94$, 故杂质中 $\frac{\text{R}}{n} < 9.94$, $\text{NaCl}, \text{AlCl}_3, \text{KCl}, \text{CaCl}_2$ 中 $\frac{\text{R}}{n}$ 分别为 23, 9, 39, 20, 只有 AlCl_3 符合。所以选(B)。

例 1.7 (1995 全国)请比较下题中前后 2 个值的大小。用(A),(B),(C),(D)表示前者和后者的关系。

F_2 和 Br_2 的沸点 ()

(A)大于 (B)小于 (C)等于 (D)不能肯定

解析 本题考查卤素单质物理性质的递变规律。

根据卤素元素单质由 $\text{F}_2 \rightarrow \text{I}_2$, 式量逐渐增大, 分子间作用力逐渐增大, 从而导致沸点、熔点逐渐升高的规律, 推出 F_2 的沸点小于 Br_2 。所以选(B)。

这是自 1995 年高考开始出现的新题型, 它是借鉴国际上智力测验的一种题型, 这是对两个数的大小要求作出迅速的判断, 一般较易。只是要注意各选项表示的是前者和后者还是后者与前者的关系, 不要把“大于”或“小于”弄颠倒了。

例 1.8 (1996 全国)1995 年诺贝尔化学奖授予致力于研究臭氧层被破坏问题的三位环境化学家。大气中的臭氧层可滤除大量的紫外光, 保护地球上的生

物。氟里昂(如 CCl_2F_2)可在光的作用下分解,产生 Cl 原子, Cl 原子会对臭氧层产生长久的破坏作用(臭氧的化学式为 O_3)。有关反应为: $\text{O}_3 \xrightarrow{\text{光}} \text{O}_2 + \text{O}$, $\text{Cl} + \text{O}_3 \longrightarrow \text{ClO} + \text{O}_2$, $\text{ClO} + \text{O} \longrightarrow \text{Cl} + \text{O}_2$ 总反应: $2\text{O}_3 \longrightarrow 3\text{O}_2$

在上述臭氧变成氧气的反应过程中, Cl 是 ()

(A)反应物 (B)生成物 (C)中间产物 (D)催化剂

解析 本题考查考生利用信息处理问题的能力(通过反应历程,理解催化剂可参予反应,改变反应途径,从而改变反应速率)。

由题给信息——总反应为: $2\text{O}_3 \longrightarrow 3\text{O}_2$ 知反应物为 O_3 , 产物为 O_2 , 故(A)、(B)不是本题答案;另根据信息“…… Cl 原子会对臭氧层产生长久的破坏作用……”知 Cl 原子加速了 O_3 转化为 O_2 , 故它为催化剂,由连续反应 $\text{Cl} + \text{O}_3 \longrightarrow \text{ClO} + \text{O}_2$, $\text{ClO} + \text{O} \longrightarrow \text{Cl} + \text{O}_2$ 知 ClO 为中间产物, Cl 原子参予反应。前后组成及质量不变,改变反应历程而加快反应速率,应为催化剂。总反应 $2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{Cl}} 3\text{O}_2$ 。

所以选(D)。

评注 近年来高考试题中总有一些起点高、落点低的题,即将一些最新的联系生产、生活等方面的高科技成果展示给考生,提出问题让学生利用最基础的知识回答。启示考生在平时的学习中应重视基础知识,对一些基本概念、基本理论等重在理解。

上例与 1991 年“三南”试卷 37 小题涉及的知识点、解题方法都相似,“三南题”由两步反应 $\text{X} + \text{Y} \longrightarrow \text{Z}$, $\text{Y} + \text{Z} \longrightarrow \text{M} + \text{N} + \text{X}$ 写出总反应式,指出催化剂。解答时显然都是采取叠加法推出总反应式,虽催化剂与中间产物在叠加时都消去,但抓住催化剂比中间产物出现早、消失迟即可确定(因此类反应中间产物是催化剂参予反应时产生的)。

例 1.9 (1991 全国)某化学课外小组用海带为原料制取了少量碘水。现用 CCl_4 从碘水中萃取碘,并用分液漏斗分离这两种溶液。其实验操作可分解为如下几步:

- (A)把盛有溶液的分液漏斗放在铁架台的铁圈中;
- (B)把 50mL 碘水和 15mL CCl_4 加入分液漏斗中,并盖好玻璃塞;
- (C)检验分液漏斗活塞和上口的玻璃塞是否漏液;
- (D)倒转漏斗用力振荡,并不时旋开活塞放气,最后关闭活塞,把分液漏斗放正;
- (E)旋开活塞,用烧杯接溶液;

(F)从分液漏斗上口倒出上层水溶液;

(G)将漏斗上口的玻璃塞打开或使塞上的凹槽或小孔对准漏斗上的小孔;

(H)静置、分层。

就此实验,完成下列填空:

(1)正确操作步骤的顺序是:(用上述各操作的编号字母填写)

_____ → _____ → _____ → A → G → _____ → E → F。

(2)上述(E)步骤的操作中应注意_____ ;上述(G)步骤的操作目的是_____ 。

(3)能选用 CCl_4 从碘水中萃取碘的原因是_____ 。

解析 本题主要考查萃取的原理、萃取剂选择原则等化学实验的基础知识,以及分液漏斗的构造和用分液漏斗进行分离提纯的基本技能。

本题涉及的主要内容是高一化学必修本学生实验一“化学实验基本操作”中的萃取和分液操作及实验二“氯、溴、碘的性质”中萃取。根据分液漏斗使用前要检查是否漏液,操作时,应先装混合液,再振荡(以使溶质充分进入萃取剂中),静置、开塞使漏斗内外空气相通(保证漏斗里液体顺利流出),静置,待溶液分层后打开活塞,使下层液体从下口流出,最后从上口倒出上层液体。

故答案:(1)C → B → D → A → G → H → E → F。

(2)使漏斗下端尖管口紧靠烧杯内壁;及时关闭活塞,不要让上层液体流出。使漏斗内外空气相通,以保证进行(E)操作时漏斗液体能够流出。

(3) CCl_4 与水互不相溶;而且碘在 CCl_4 中的溶解度远大于在水中的溶解度。

例 1.10 (1997 全国)为实现中国 2000 年消除碘缺乏病的目标,卫生部规定食盐必须加碘,其中的碘以碘酸钾(KIO_3)形式存在。已知在溶液中 IO_3^- 和 I^- 发生反应: $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 根据此反应,可用试纸和一些生活中常见的物质进行实验,证明在食盐中存在 IO_3^- 。可供选用的物质有:①自来水,②蓝色石蕊试纸,③碘化钾淀粉试纸,④淀粉,⑤食糖,⑥食醋,⑦白酒。进行上述实验时必须使用的物质是 _____ ()

(A)①③

(B)③⑥

(C)②④⑥

(D)①②④⑤⑦

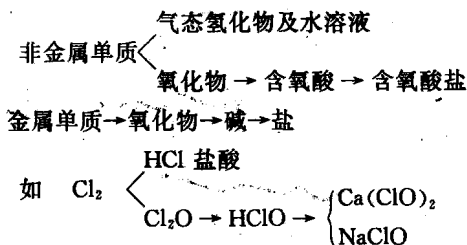
解析 根据题给条件,欲证明食盐中存在 IO_3^- ,要发生反应: $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$,产生的 I_2 遇淀粉变蓝色,而上述反应必须在酸性条件下,并存在还原剂 I^- 。所以选(B)。

III. 应试指南

初中化学以感性知识为主,内容少且易理解。如元素及其化合物部分,初中阶段只零碎介绍了氢、氧、碳、铁及其化合物。而高中则不同,是按类按“族”学习,内容多、规律性强,如何理解,怎样巧记就显得非常重要。为此,在学习及复习中应注意以下几点:

一、掌握学习元素及其化合物知识的科学方法

1. 认识元素及其化合物的程序



Cl_2O 不能直接由 Cl_2 获得,不介绍; HClO 及次氯酸盐在 Cl_2 的性质及实验室制 Cl_2 的尾气处理中介绍。

2. 单质及化合物的性质及用途、制法、存在和检验方法

(1) 非金属单质的化学性质主要从以下方面叙述:

① 与金属: 如 $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{燃烧}} \text{CuCl}_2$,

② 与其他非金属: 如 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$, $2\text{P} + 5\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_5 (\text{PCl}_3)$,

③ 与水: 如 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$,

④ 与碱: 如 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$,

⑤ 与盐溶液: 如 $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$, $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$

(2) 金属单质的化学性质主要从以下方面叙述: ① 与非金属; ② 与水; ③ 与酸; ④ 与盐溶液(见以后章节)。

(3) 化合物的性质: 主要研究其稳定性、水溶性、酸碱性和氧化性、还原性。如氯化氢, 较稳定, 极易溶于水, 其水溶液盐酸是强酸, $\text{HCl} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$, H^+ 有较弱的氧化性(如与较活泼金属反应产生 H_2), Cl^- 有较弱的还原性(如遇较强的氧化剂产生 Cl_2 , 例实验室用浓盐酸与 MnO_2 或 KMnO_4 等反应制 Cl_2), 即盐酸有

“三性”——强酸性、较弱氧化性，较弱还原性。

3. 典型元素及同族

训练由个别到一般的研究方法，并注意物质的共性与特性

人类认识的规律总是由个别和特殊的事物逐步扩大到一般事物的。因此要善于把个别物质的性质及时概括并推广到同类物质中去，归纳出共性与规律。例如学习卤素时，先以氯元素为代表，认识 Cl_2 、 HCl 的结构、性质、制法、存在、用途，而后通过对比分析和推广，掌握与之同一类物质 (X_2 、 HX) 的共性。但仅掌握共性，只能了解基本性质，还不知道个别物质的特性，因此还必须在掌握共性的基础上研究其特性，这样才能对物质的性质有一个全面的认识。如卤素单质具有强的氧化性是共性，但它们的氧化性强弱不同，从 $\text{F} \rightarrow \text{I}$ 随原子半径的增大，其氧化性逐渐减弱，表现有一定的“特性”。卤素的共性和特性如下：

(1) 卤素单质通常有三态变化，其中 Cl_2 易液化， Br_2 是唯一的一种常温下呈液态的非金属单质，而 I_2 具有升华现象；

(2) 卤素单质不能与稀有气体反应，而氟气能与一些稀有气体反应，如生成 XeF_2 、 XeF_4 、 KrF_2 等；

(3) $\text{X}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HX} + \text{HXO}$ ， $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2 \uparrow$ ；

(4) 卤素有 +1，+3，+5，+7 等正的可变化合价，有含氧酸及含氧酸盐，而氟元素无正价，无含氧酸及含氧酸盐；

(5) 卤离子能被氧化剂氧化，而氟离子不能被氧化剂氧化；

(6) AgX 难溶于水， CaX_2 易溶于水，而 AgF 易溶， CaF_2 难溶；

(7) AgX 有感光性， AgF 无感光性；

(8) HX 酸为强酸，而 HF 酸为弱酸，剧毒；

(9) 氢卤酸溶液可用玻璃试剂瓶盛装，而氢氟酸腐蚀玻璃 ($\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \longrightarrow \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$)，用塑料瓶盛放；

(10) HX 气体熔、沸点随其式量增大而升高，而 HF 气体反常；

(11) 卤素单质遇淀粉溶液不显蓝色，而 I_2 遇淀粉立即变蓝；

(12) $2\text{Fe} + 3\text{X}_2 \xrightarrow{\text{常温或 } \Delta} 2\text{FeX}_3$ ，而 $\text{Fe} + \text{I}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{FeI}_2$ 。

4. 学习化学实验的程序

不同的化学实验有不同的侧重点。制备物质的实验侧重于原理、装置、操作、收集或分离、剩余物的处理、结论；验证物质的实验则侧重于操作方法、现象和结论。如学习 Cl_2 的实验室制法可按下列程序：①原理：用强氧化剂氧化浓盐酸（常

用的氧化剂有 MnO_2 , KMnO_4 , KClO_3 等); ②反应式(略); ③装置: 固+液 $\xrightarrow{\Delta}$ 气体(主要仪器为圆底烧瓶、分液漏斗、双孔塞、导气管等); ④操作(略)(即操作顺序、注意事项); ⑤现象(略); ⑥收集: 向上排气或排饱和食盐水法(Cl_2 在其中溶解度极小); ⑦验满(或检验): 整瓶为黄绿色或润湿的 KI 淀粉试纸于瓶口变蓝或食盐水排完; ⑧余气处理(略); ⑨结论。

高考中对该章实验的考查往往是将制备、除杂、验证性质、尾气处理等有机组合成综合实验, 如 1989 年, 1991 年, 1992 年全国卷, 1993 年上海卷均是给定仪器, 选择适当装置并将其合理地组装起来。这类题一般遵循以下先后顺序:

制气 $\rightarrow$ 洗气 $\rightarrow$ 干燥 $\rightarrow$ 反应 $\rightarrow$ 尾气处理

或 制气 $\rightarrow$ 洗气 $\rightarrow$ 干燥 $\rightarrow$ 性质验证 $\rightarrow$ 尾气处理

对有气体参加的反应一般遵循下列操作顺序:

组装仪器 $\rightarrow$ 气密性检查 $\rightarrow$ 排空气 $\rightarrow$ 反应 $\rightarrow$ 冷却 $\rightarrow$ 断气

二、氧化还原反应

1. 选准参照物, 巧记有关概念

金属单质参加反应总是失去电子, 发生氧化反应, 得到氧化产物, 故是还原剂, 具有还原性。选金属为参照物, 记这部分概念不易混淆, 即

金属 $\xrightarrow{-ne}$ 金属离子

还原剂 $\xrightarrow{\quad}$ 被氧化 $\xrightarrow{\quad}$ 氧化反应 $\xrightarrow{\quad}$ 氧化产物
(反应物, 具还原性) (过程) (发生反应) (产物)

另一条线不需写出, 由以上对比即知。

2. 非金属的价态变化与氧化还原反应

负价态 $\xrightarrow{\text{氧化}} \xrightarrow{\text{还原}}$ 零价态 $\xrightarrow{\text{氧化}} \xrightarrow{\text{还原}}$ 较低正价态 $\xrightarrow{\text{氧化}} \xrightarrow{\text{还原}}$ 最高正价态

如: $\text{Cl}^{-1} \rightleftharpoons \text{Cl}^0 \rightleftharpoons \text{Cl}^{+1} \rightleftharpoons \text{Cl}^{+3} \rightleftharpoons \text{Cl}^{+5} \rightleftharpoons \text{Cl}^{+7}$
 $\text{S}^{-2} \rightleftharpoons \text{S}^0 \rightleftharpoons \text{S}^{+4} \rightleftharpoons \text{S}^{+6}$

当该元素处于最低价时只有还原性(化合价只能升不能再降), 处于最高价时只有氧化性, 处于中间价态时既有氧化性又有还原性, 但通常是一方为主。如 Cl_2 处于氯元素的中间价态, 既有氧化性又有还原性(在与 H_2O 或碱的反应中表现), 但以氧化性为主(在与金属、非金属、盐的反应中表现); 再如 SO_2 , 遇 H_2S 时表现氧化性, 遇 O_2 (在催化剂存在下)、溴水等表现还原性, 且以还原性为主。

3. 氧化还原反应发生的条件