

高中各科解题思路训练

化学

黄儒兰 陆 禾 主编

5 G634.85

号 880 字 壹 010

489876

高中化学解题思路训练

黄儒兰 陆 禾 主编
曹居东 主审

中国青年出版社 100037

ISBN 7-206-11531-9

①黄 ②陆 ③曹

高中化学解题思路训练 高一、高二、高三

M. G633.8

1-5



CS261629

中国青年出版社

重庆师范学院图书馆

10

样

(京)新登字 083 号

图书在版编目(CIP)数据

高中化学解题思路训练/黄儒兰、陆禾主编。—北京：
中国青年出版社，1993. 11

ISBN 7-5006-1422-5

I. 高…

II. ①黄…②陆…

III. 化学—解题—高中—升学参考资料

IV. G633.8

责任编辑：赵惠宗

封面设计：曹 春

*

中国青年出版社出版发行

社址：北京东四 12 条 21 号 邮政编码：100708

二二〇七印刷厂印刷 新华书店经销

*

787×1092 1/32 13.75 印张 280 千字

1993 年 11 月北京第 1 版 1993 年 11 月北京第 1 次印刷

定价：8.00 元

主编、主审简介

主 编

黄儒兰 北京市教育局教研部化学教研室主任、北京市特级化学教师、中国化学会理事、中国化学会化学教育专业委员会委员、北京市化学教学研究会理事长、全国化学教学研究会秘书长、北京市奥林匹克化学学校校长。

陆 禾 北京市奥林匹克化学学校副校长、北京市特级化学教师，北京市有突出贡献的教育专家、中国化学会理事、北京化学会理事、中国化学会化学教育专业委员会委员。

主 审

曹居东 首都师范大学化学系教授、北京市有突出贡献的科学技术管理专家、中国化学会《大学化学》杂志编辑委员。

说 明

为了帮助学生掌握中学化学基础知识的重点、难点,提高学生运用化学知识解决问题的能力,教给学生学习化学的方法及解题技巧,我们编写了这本《高中化学解题思路训练》一书。编写时我们依据了国家教委颁布的《全日制中学化学教学大纲》、全国高考的《化学科说明》的知识和能力要求,密切联系学生平时学习和考试中暴露出来的问题,并以指导解题思路、明确学习方法、总结知识规律、解难质疑为指导思想。

全书分两大部分:第一部分为《解题思路指导》,共十三章。内容包括:卤素、摩尔和反应热、硫和硫酸、碱金属、物质结构和周期律、氮和磷、硅、镁铝铁、烃、烃的衍生物、化学反应速度和化学平衡、电解质溶液和胶体、糖类和蛋白质等,每章均设“知识要点”、“典型例题解题思路”和“能力训练”三个层次。第二部分为《综合能力训练》,内容包括:为高考总复习使用的选择题 200 个,填空题、简答题、计算题各 50 个。最后配有三套模拟试题。

参加本书编写的有(按姓氏笔划):孙贵恕(特级教师)、李埴(特级教师)、杜芷芳(高级教师)、张德山(高级教师)、陆禾(特级教师)、黄儒兰(特级教师)。主编:黄儒兰、陆禾,主审:曹居东(教授)。

书中错误和不当之处,恳请读者批评指正。

1993 年 10 月

目 录

第一部分 解题思路指导

第一章 卤素	(1)
第二章 摩尔 反应热	(25)
第三章 硫 硫酸	(46)
第四章 碱金属	(67)
第五章 物质结构 周期律	(80)
第六章 氮和磷	(97)
第七章 硅	(118)
第八章 镁 铝 铁	(127)
第九章 烃	(146)
第十章 烃的衍生物	(169)
第十一章 化学反应速度和化学平衡	(192)
第十二章 电解质溶液 胶体	(210)
第十三章 糖类 蛋白质	(229)

第二部分 综合能力训练

第十四章 选择题训练	(242)
第十五章 填空训练	(297)

第十六章	简答训练.....	(316)
第十七章	化学计算训练.....	(339)
第十八章	综合训练(一).....	(387)
	综合训练(二).....	(397)
	综合训练(三).....	(414)
附录 I	酸、碱和盐的溶解性表(20℃)	(431)
附录 II	常用酸和碱的百分比浓度和密度 对照表.....	(432)
附录 III	国际原子量表.....	(433)
附录 IV	常用的经验关系和数据.....	(434)

第一部分 解题思路指导

第一章 卤 素

一、知识要点

- 氯气的物理性质、化学性质和用途。
- 氯气的实验室制法。
- 氯化氢的物理性质和实验室制法、盐酸。
- 氯化氢的实验室制法。
- 氧化还原反应。
- 卤素的原子结构。
- 卤素单质的物理性质和化学性质。
- 卤素的重要化合物的性质。
- 根据化学方程式计算。

二、典型例题解题思路

【例 1】 在下列盐溶液中加入氯水

溶液的颜色变成黄棕色的是 ()

溶液有气泡产生的是 ()

(A) NaHCO_3

(B) NaHSO_4

(C) FeCl_2

(D) KI

【解题思路】 氯气有强氧化性,而 Fe^{2+} 和 I^- 都具有还原

性。当 Cl_2 与 FeCl_2 反应时,生成 FeCl_3 ; Cl_2 与 KI 反应生成 I_2 , 它们在溶液中,溶液呈黄棕色。

Cl_2 溶于水, Cl_2 与 H_2O 发生反应生成 HCl 和 HClO , 盐酸是强酸, 与 NaHCO_3 反应放出 CO_2 。

【解答】 C、D、A。

【例 2】 盐酸的化学性质是 ()

- (A) 只有氧化性 (B) 只有还原性 (C) 只有酸性
(D) 有酸性也有氧化性和还原性

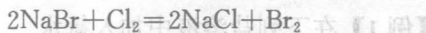
【解题思路】 首先要对盐酸的组成有全面的认识。盐酸是 HCl 的水溶液, 在溶液中电离成为 H^+ 离子和 Cl^- 离子, 所以它有酸性。当与活泼金属作用时, 能放出氢气, 所以它有氧化性。当与氧化剂作用时(如 MnO_2) $2\overset{-1}{\text{Cl}}\overset{0}{\text{}} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}}_2$, 所以它有还原性。

【解答】 D。

【例 3】 在溴化钠和碘化钠混合溶液中, 通入过量的氯气, 把溶液蒸干后并灼烧, 残留下的物质是 ()

- (A) NaCl 、 Cl_2 (B) NaCl
(C) NaCl 、 Br_2 (D) NaCl 、 I_2

【解题思路】 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 非金属性依次减弱, 所以当将过量氯气通入 NaBr 、 NaI 的混合溶液中, 发生下列反应:



将溶液蒸干并灼热时, 溶液中的 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 都成气体逸出。剩下的固体物质只是 NaCl 。

【解答】 B。

【例 4】 在下列物质中, 同时含有氯分子、氯离子和氯的

含氧化合物的是 ()

- (A) 氯酸钾溶液 (B) 液氯
(C) 氯水 (D) 漂白粉

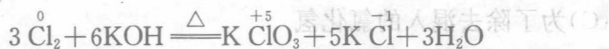
【解题思路】 氯酸钾(KClO_3)是盐类,溶于水发生电离: $\text{KClO}_3 = \text{K}^+ + \text{ClO}_3^-$ 。液氯是液体状态的单质氯(Cl_2)。氯水是氯气溶于水,一部分 Cl_2 与水作用 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$ 。 HCl 可电离出 Cl^- , HClO 是含氧的化合物。而漂白粉的成分是次氯酸钙和氯化钙的混合物,虽然含有氯的含氧化合物和氯离子,但不含有氯分子。

【解答】 C。

【例 5】 在 $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \xrightarrow{\Delta} \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ 的反应中,被氧化和被还原的物质质量比是 ()

- (A) 1 : 2 (B) 2 : 1 (C) 3 : 1 (D) 1 : 5

【解题思路】 首先确定哪些元素的化合价发生了改变。



根据化学方程式可以看出,只有氯的化合价发生了改变。反应物中有 6 个氯原子,其中有 1 个氯原子 $\overset{0}{\text{Cl}} \rightarrow \overset{+5}{\text{Cl}}$ 被氧化,另有 5 个氯原子 $5\overset{0}{\text{Cl}} \rightarrow 5\overset{-1}{\text{Cl}}$ 被还原。同种元素的原子个数比为 1 : 5,其质量比也应是 1 : 5。

【解答】 D。

【例 6】 下列物质中能使溴水褪色的是 ()

- (A) KCl (B) KI (C) Mg (D) NaOH

【解题思路】 氯的非金属性强,所以 KCl 与 Br_2 不发生反应。 KI 与 Br_2 能发生反应,析出 I_2 ,溶液不会褪色, Br_2 与

Mg 反应生成 MgBr_2 , 与 NaOH 反应生成 NaBrO 和 NaBr , 溶液变为无色。

〔解答〕 C、D。

〔例 7〕 图 1-1-1 是实验室中由二氧化锰和浓盐酸制取氯气的装置。

根据图 1-1-1 回答下列问题:

(1) 从 (A) 装置中产生的气体要通过盛水的装置 (B) 的原因是

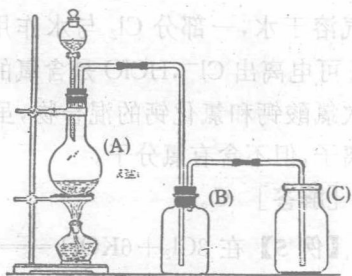


图 1-1-1

(A) 为了除去二氧化锰

(B) 为了给氯气增加湿度

(C) 为了除去混入的氯化氢

(D) 为了冷却放出的气体

(2) 图中 (C) 的玻璃导管的尖端插到瓶的底部, 其原因是

为了防止产生的气体污染空气, 应安装一个 _____ 装置与 _____ 连结。

(3) 本实验中二氧化锰的作用是 ()

(A) 氧化剂 (B) 催化剂

(C) 既是氧化剂又是还原剂 (D) 还原剂

(4) 在 (C) 装置中, 放入湿的碘化钾淀粉试纸, 试纸变为 _____ 色, 化学方程式和原因是

_____。在装置(B)内放入有色布条,布条_____色,变化的化学方程式和原因是_____。

(5)为了在(C)装置内得到干燥的气体,应在图中哪个地方安装什么样的装置。()

(A)A 和 B 之间装无水氯化钙管

(B)B 和 C 之间装活性炭管

(C)A 和 B 之间装浓硫酸的吸收瓶

(D)B 和 C 之间装无水氯化钙的干燥管

[解题思路] (1)用浓盐酸与二氧化锰混合受热制氯气时,由于浓盐酸是挥发性的酸,所以在产生氯气逸出时,必然混有 HCl 气同时逸出,所以当通入水时,HCl 溶于水而被除掉。

(2)氯气比空气重,用向上排空气法收集,导管插入瓶底,目的是将底部空气赶出。氯气是有毒的气体,多余的氯气必须被吸收,所以须要在(C)装置后安装一烧杯,烧杯中盛氢氧化钠溶液,用带胶塞的导管与(C)装置连结。

(3)在制氯气的反应中 $\overset{+4}{\text{MnO}_2} \rightarrow \overset{+2}{\text{MnCl}_2}$ 锰元素在反应前后,化合价由 $+4 \rightarrow +2$,是氧化剂。

(4)因为 $2\text{KI} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{I}_2$, I_2 遇淀粉变蓝。在(B)装置中除有 HCl 外,还有 Cl_2 溶于水,氯水具有漂白性,当有色布条放入会被漂白褪色。

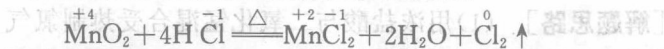
(5)如果在(A)、(B)间安装干燥装置,则通过(B)则又变潮湿,所以必须在(B)、(C)之间装上干燥装置,无水氯化钙,浓硫酸都可用于干燥氯气,活性炭能吸附氯气,不能起干燥作用。

【解答】 1. C 2. 略 3. A 4. 略 5. D.

【例 8】 在实验室里用 86.94 克二氧化锰与含 146 克的 HCl 的浓盐酸反应。结果有 ()

- (A) 73 克 HCl 被氧化
(B) 146 克 HCl 被氧化
(C) 109.5 克 HCl 被氧化
(D) 36.5 克 HCl 被氧化

【解题思路】 实验室里用二氧化锰与浓盐酸反应制氯气,首先要理解该氧化还原反应的实质。



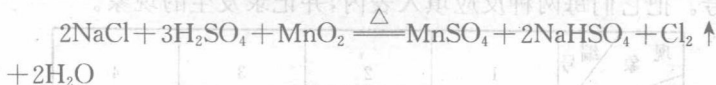
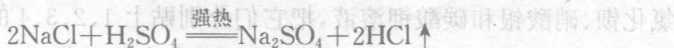
根据化学方程式可看出,4HCl 未全部被氧化,而只有一半被氧化。所以 86.94 克的二氧化锰只能氧化 146/2 克的 HCl。

【解答】 A.

【例 9】 实验室常用食盐和浓硫酸制取氯化氢,在常温或加微热时,反应的化学方程式为_____,加强热时,化学方程式为_____,如在食盐和浓硫酸中加入二氧化锰加热时,能得到气体_____,化学方程式为_____,区别以上两种气体的化学方法是(1)_____。(2)_____。

【解题思路】 食盐和浓硫酸反应得到氯化氢气,那末,另一种物质是盐,由于温度的不同,产物也就不同,前者得到 NaHSO_4 ,后者得到 Na_2SO_4 。由于两个反应都能得到 HCl,所以当加入 MnO_2 后,HCl 就会被氧化得到氯气。区别这两种气体,从颜色上就可区分,但属物理方法。化学方法是用湿有色布条或淀粉碘化钾溶液检验,现象都很明显。

【解答】 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$



(1)在两种气体中分别放入湿的有色布条,褪色的为氯气,不褪色的为氯化氢。

(2)在两种气体中分别放入一条湿的淀粉碘化钾试纸,变蓝的是氯气,不变色为氯化氢。

【例 10】写出(1)实验室里用浓盐酸和二氧化锰反应制氯气,反应条件是_____。

(2)历史上曾用“地康法”制氯气。这一方法是用氯化铜作催化剂,在 450°C 利用空气中的氧气跟氯化氢反应制氯气。化学方程式为:_____。

(3)从氯元素化合价的变化看,以上两种方法的共同点是_____。

(4)另知实验室用 KMnO_4 与浓盐酸在室温下反应可制得氯气, MnO_4^- 变为 Mn^{2+} 。比较这几个反应,可认为氧化剂的氧化能力从强到弱的顺序为_____。

【解题思路】 根据(1)(2)(4)的叙述都是用氧化剂将 HCl 中 -1 价的氯氧化成 0 价的氯,其氧化剂分别为 KMnO_4 、 MnO_2 和 O_2 ,氧化时的条件分别为室温、加热和加热并有催化剂存在。

【解答】 (1)加热 (2) $4\text{HCl} + \text{O}_2 \xrightarrow[450^\circ\text{C}]{\text{CuCl}_2} 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(3)氯元素的化合价都是由 -1 价升高到 0 价

(4) $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。

【例 11】 有四瓶无标签的无色溶液，它们分别是氢溴酸、氯化钡、硝酸银和碳酸钾溶液，把它们分别贴上 1、2、3、4 的编号。把它们每两种反应填入表内，并记录发生的现象。

现象 编号 \ 编号	1	2	3	4
1	—	无色气体	白色沉淀	白色沉淀
2	无色气体	—	无现象	浅黄色沉淀
3	白色沉淀	无现象	—	白色沉淀
4	白色沉淀	浅黄色沉淀	白色沉淀	—

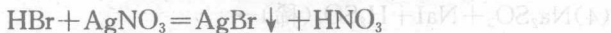
根据以上实验现象，可推断出(用分子式表示)1 至 4 各编号的物质分别为：_____。

写出变化的化学方程式：①1 和 2，②1 和 3，③1 和 4，④2 和 4，⑤3 和 4。

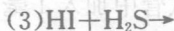
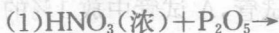
【解题思路】 这是把实验与化合物相互间反应的结合起来的问题，解决这样的问题，首先要有次序的排列，不要漏掉。然后进行判断能否发生反应和发生的现象。

1 号与 2 号反应有无色气体产生，在四种化合物中只有氢溴酸和碳酸钾，但还不能确定 1、2 号一定是什么。当与 3、4 号反应能产生白色沉淀，那末，1 号一定是碳酸钾，2 号是氢溴酸，但 3、4 号还不能确定哪瓶是氯化钡，哪瓶是硝酸银。当 2 号与 4 号反应产生浅黄色沉淀，所以 4 号一定是硝酸银，因为氢溴酸与硝酸银反应产生溴化银浅黄色沉淀。所以 3 号是氯化钡。

【解答】 K_2CO_3 HBr BaCl_2 AgNO_3



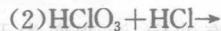
【例 12】 分析下列物质间有没有可能发生氧化还原反应, 并说明理由。



【解题思路】 判断有没有发生氧化还原反应的可能, 首先要确定这些物质中元素的价态, 如果两种元素都处于最高价态或最低价态, 那么, 就不能发生氧化还原反应。所以必须根据化合价的变化, 两种元素有得失电子的可能, 那么, 才有可能发生氧化还原反应。



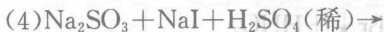
两种物质中, HNO_3 中的氮元素的化合价为最高价态 (+5), P_2O_5 中的磷元素的化合价为最高价态 (+5), 因此, 两种物质都不可能进一步被氧化。



在两种物质中, HClO_3 中的氯为正 +5 价, 而 HCl 中的氯为 -1 价, 是最低价, 有失去电子的可能, 而 Cl 则有得电子的可能, 所以可能发生氧化还原反应。



HI 中的 $\overset{-1}{\text{I}}$ 和 H_2S 中的 $\overset{-2}{\text{S}}$, 都是该元素的最低化合价, 在氧化还原反应中, 只能做还原剂, 不能做氧化剂, 两个还原剂共同存在, 不能发生氧化还原反应。



在化合物中 Na_2SO_3 中的硫显 +4 价, 可能具有氧化能力, 而 NaI 中的碘显 -1 价, 只能有还原能力, 所以有可能发生氧化还原反应。

【例 13】 取 A、B、C、D 四支试管, A 试管中放 1% 的溴化钾溶液 3 毫升, B、C、D 试管各放 1% 的碘化钾溶液 3 毫升。在 A、B、C 试管中各加入 1 毫升氯水, 在 D 试管中加入 1 毫升溴水。最后在 A、B 试管中滴入少量汽油, 在 C、D 试管中滴入 1% 淀粉溶液 1 毫升。

(1) 描述 A、B、C、D 四支试管中发生的现象。

(2) 加汽油的目的和加淀粉液的目的分别是什么。

(3) 写出 A、B、C、D 四支试管中发生化学变化的化学方程式。

(4) 根据以上实验比较卤素中的这三种单质的氧化性和活泼性。

【解题思路】 要认真阅读和分析题目, 该题涉及卤素的重要性质并和实验联系起来, 并与概念结合, 如萃取、活泼性、氧化性等。

【解答】 (1) A: 溶液变黄, 滴入汽油后, 溶液变为无色, 汽油层变为红色。

B: 溶液变黄, 滴入汽油后, 溶液变为无色, 汽油层变为紫红色。

C: 溶液变黄, 滴入淀粉液后, 溶液变为蓝色。