

黄霭英 康锦屏 主编

化学

高中生能力培养丛书

(供高一年级使用)



新教材同步·与新教材同步·与新教材同步

高中生能力培养丛书

化 学

(供高一年级使用)

分科主编 裘大彭

本册编者 程耀尧

冯 朋

许维扬

朱嘉泰

刘 尧

傅 民

孙克鍼

华夏出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学/黄霭英,康锦屏主编. - 北京:华夏出版社,1997.1

(高中生能力培养丛书)

供高一年级使用

ISBN 7-5080-1136-8

I.化… II.①黄… ②康… III.化学课-高中-教学参考资料 IV.G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 23804 号

华夏出版社出版发行

(北京东直门外香河园北里4号 邮编:100028)

新华书店经销

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 7.25印张 161千字

1997年1月北京第1版 1997年1月北京第1次印刷

印数1-11000册

ISBN 7-5080-1136-8/G·745

定价:7.80元

本版图书凡印刷、装订错误,可及时向我社发行部调换

编者的话

由于在教育学院执教所具有的条件,因而有了广泛接触、深入了解中学教育的机会,有了博览研究全国各地出版部门编辑出版的有关中学教学各类书籍的机会。研读之余,感慨良深。那些书籍虽或多或少有助于教师的教,学生的学,但均不无缺憾之处:有的详于知识而略于将知识转化为能力的指点;有的详于题例的堆列而略于重点、难点知识的疏解;有的虽兼顾了知识与题例,但又缺乏规律与方法的揭示与提供……至于专门在能力培养上下力气的得力之作,更是凤毛麟角了。看到这多如牛毛的大同小异的书籍,我们感到忧心。为培养高级中学学生学习能力和提高教师教学质量,我们约集了北京市专门从事中学教育或专门研究中学教育的有共识的专家、学者,编著了这套丛书,名之曰《高中生能力培养丛书》。采众家之长,去各家之短。本丛书体现了如下特点:重点难点知识的疏解与典型题例相结合;精讲知识与怎样将知识转化为能力的点拨相结合;精选、精设典型题例与解题思路、解题方法的分析、揭示相结合;注重指导平时教学与适应高考实际需要相结合。因此,丛书是科学性、针对性、实用性、有效性的有机统一。编著此丛书的构想方案形成以后,华夏出版社为丛书出版竭尽心力,北京市原教育局长、中学教育专家陶西平同志欣然同意任丛书顾问,为此,我们由衷地表示谢意!由于时间紧,任务重,难度大,因此是否将美好的设想变成了现实,尚待广大中学师生在实践中去验证。

黄霭英 康锦屏

目 录

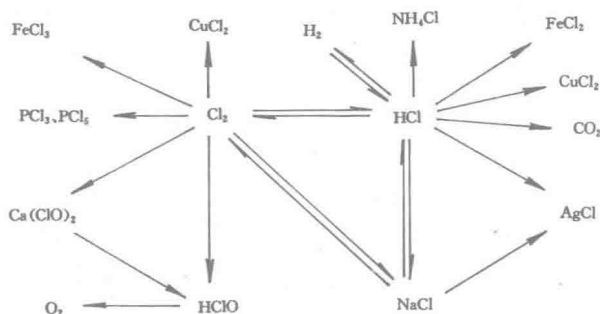
第一章 卤素	(1)
一、能力基础	(1)
二、能力形成	(7)
三、能力训练	(17)
第二章 摩尔 反应热	(27)
一、能力基础	(27)
二、能力形成	(30)
三、能力训练	(42)
第三章 硫 硫酸	(49)
一、能力基础	(49)
二、能力形成	(54)
三、能力训练	(64)
第四章 碱金属	(73)
一、能力基础	(73)
二、能力形成	(78)
三、能力训练	(85)
第五章 物质结构 元素周期律	(92)
一、能力基础	(92)
二、能力形成	(101)
三、能力训练	(113)

第六章 氮和磷.....	(120)
一、能力基础	(120)
二、能力形成	(127)
三、能力训练	(143)
综合能力训练 I	(152)
综合能力训练 II	(166)
参考答案.....	(181)

第一章 卤素

一、能力基础

1. 知识结构



2. 知识剖析

(1) 卤族元素的原子结构特征

卤族元素的最外层电子数均为 7 个,除稀有元素外,它们是最多的;而它们的原子半径在电子层数相同的元素中是最小的。因此,卤族元素是一个非金属性活动的元素族。

(2) 卤族元素以氯为代表

学习卤族元素要把重点放在氯及其化合物上,在熟悉氯元素的原子结构、氯气的性质与制法、氯化氢等氯化物的结构、性

质、制法等知识的基础上,通过分析对比,找出氯与氟、溴、碘在结构及性质上的相似性与差异性,从而纵观卤族元素的全貌,达到熟练掌握卤族元素知识的目的。

(3) 卤素的主要性质(表 1-1)

表 1-1

元 素 比 较	氟	氯	溴	碘
原子序数	9	17	35	53
原子结构简图	$\oplus 9 \begin{array}{c} 2 \\ 7 \end{array}$	$\oplus 17 \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 7 \end{array}$	$\oplus 35 \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 18 \\ 7 \end{array}$	$\oplus 53 \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 18 \\ 18 \\ 7 \end{array}$
常温下的色 态	淡黄绿色 气体	黄绿色气体	深棕红色液 体	紫黑色固体
熔点(℃)	-219.6	-101	-7.2	113.5
沸点(℃)	-188.1	-34.6	58.8	184.4
化合价	-1	-1、+1、+3、 +5、+7	-1、+1、+3 +5、+7	-1、+1、+3 +5、+7
与氢化合的 条件及反应 情况	冷暗处 相遇即 爆炸	强光照射或 加热即爆炸	加热时可缓 慢化合	加热时边化合 边分解
跟非金属化 合的条件及 反应情况	低温时 可剧烈 化合	常温时易化 合	常温时缓慢 化合	常温化合更缓 慢

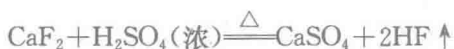
元素 比较	氟	氯	溴	碘
跟金属反应的情况	可与所有金属化合	可与所有金属化合,但有的需加热	除银、铂、金外,可与多数金属反应,有的需加热	
跟水反应的情况	接触爆炸,放氧气	光照下反应缓慢,放氧气	反应缓慢,放氧极慢	很微弱的反应,且逆反应明显
非金属性(氧化性)	 逐渐减弱			
卤化银	AgF (白) 溶于水	AgCl(白) 见光分解,难溶于水及稀硝酸	AgBr(淡黄) 见光分解,难溶于水及稀硝酸	AgI(黄) 见光分解,难溶于水及稀硝酸

(4) 卤化氢及氢卤酸

① 结构与性质(表 1-2)

② 制法

HF 常用萤石(主要成分 CaF_2)与浓硫酸在铅皿中反应制得:

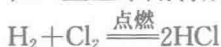


氢氟酸可保存在塑料瓶中。

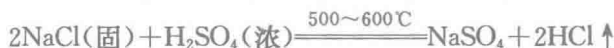
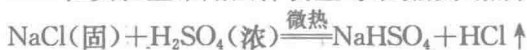
表 1-2

卤化氢	HF	HCl	HBr	HI
分子的电子式	$\text{H} : \ddot{\text{F}} :$..	$\text{H} : \ddot{\text{Cl}} :$..	$\text{H} : \ddot{\text{Br}} :$..	$\text{H} : \ddot{\text{I}} :$..
气态物的稳定性	高温极难分解, 很稳定, 不被其它物质氧化, F^- 只在电解时氧化	1000℃以上才有少量分解, 稳定, 不燃烧	不太稳定, 加热时有少量分解, 不燃烧	很不稳定, 易分解, 不燃烧
还原性	极弱	弱	稍强	强
水溶液酸性	弱酸性	都属于强酸性 酸性递增 $\longrightarrow$		

HCl 在工业上采用合成法制取:



HCl 在实验室常用固体食盐与浓硫酸共热制取:



HBr 与 HI 可用无氧化性无挥发性的磷酸跟溴化物与碘化物共热制取:



(5) 氯化氢与盐酸

它们的结构、物理和化学性质比较见表 1-3。

表 1-3

	氯化氢	盐酸
物质类别	纯净物、化合物	混合物
色态	无色透明的气体	纯净的为无色透明的液体
组成的微粒	只有 HCl 分子	分子有: H_2O 离子有: H^+ 、 Cl^- 、 OH^- (少量)
化学性质	在常温下干燥时, 化学性质很稳定, 不易发生化学反应	是强酸, 具有酸的五条通性。
联系	$\text{氯化氢} \xrightleftharpoons[\text{挥发}]{\text{溶于水}} \text{盐酸}$	

(6) 氯的含氧酸

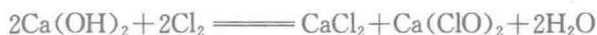
次氯酸 HClO , 它的酸性比碳酸还弱, 但它具有很强的氧化性。氯气遇水有漂白作用, 实质上是氯气遇水生成的次氯酸有漂白作用之故, 而干燥的氯气并没有漂白的作用。

氯酸 HClO_3 是强酸, 它的酸性接近盐酸, 是强氧化剂。

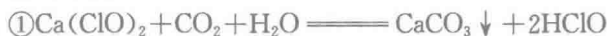
高氯酸 HClO_4 , 它是最强酸。

(7) 漂白粉

漂白粉是氯化钙与次氯酸钙的混合物, 其有效成分是次氯酸钙。其制法:



漂白作用:



(8) 氧化还原反应

氧化还原反应是一类重要的化学反应。由初中化学中得氧、失氧对氧化、还原的初步认识,提高到用宏观上化合价的变化,认识微观上由电子的得、失形成的氧化还原反应。

① 如何认识氧化还原反应的有关概念

有关概念包括氧化反应、还原反应、氧化剂、还原剂、氧化还原反应等概念。我们可采取抓住一个,突破其余的办法,全面熟悉有关概念。比如,认识了失电子的反应是氧化反应,那么得电子的反应就是还原反应;物质与它发生的变化正相反,所以失电子的物质就是还原剂,而得电子的物质就是氧化剂;最后理解电子有得必有失,所以氧化与还原也必然共存在一个反应中,称之为氧化还原反应。

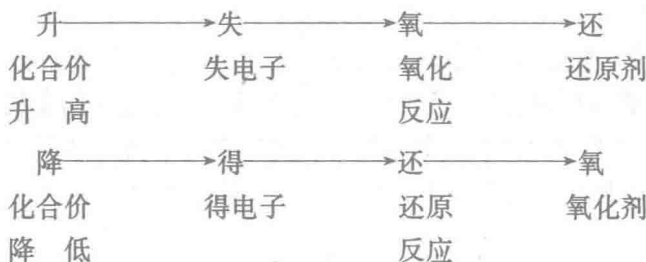
② 如何理解氧化还原反应中的关系(表 1-4)

表 1-4

物 质	性 质	变 化	产 物
氧化剂	有氧化性	被还原	还原产物
还原剂	有还原性	被氧化	氧化产物

③ 如何掌握氧化—还原反应的分析方法

电子得、失的微观变化,我们肉眼看不到,但是我们可以借助于宏观上一个化学反应中元素化合价的升、降,对氧化—还原反应做出正确的分析判断,方法是:



二、能力形成

1. 运用氯气的有关知识, 做出正、误判断的能力

从氯气结构入手, 深刻理解和掌握它的性质、制法等知识, 便可对许多相关的问题做出正确的判断。

例1 下列关于 Cl^- 和 Cl_2 的说法, 正确的是()。

- (A) 都有毒;
- (B) 都能与钠反应;
- (C) 都呈黄绿色;
- (D) 加到硝酸银溶液中都出现白色沉淀。

[分析] 关于 Cl^- 的一些性质我们可从食盐联想而知, 纯氯化钠是由 Na^+ 和 Cl^- 两种离子组成, 氯化钠无毒、无色、不与钠反应, 所以, A、B、C 三项对 Cl_2 来讲正确, 而对 Cl^- 不正确。氯气通入硝酸银溶液, 它与水反应生成盐酸和次氯酸, 便会产生 Cl^- , 也会生成 AgCl 白色沉淀。

[答案] (D)

例2 实验室由二氧化锰和浓盐酸共热, 若制得纯净、干燥的氯气, 气体需通过两个洗气瓶, 那第一个洗气瓶中应盛有()。

- (A) 稀盐酸;
- (B) 浓硫酸;

(C)水; (D)浓盐酸。

[分析]此题要求得到纯净、干燥的氯气,干燥就是去水,B项浓硫酸可做氯气的干燥剂。而用题中的方法制得的氯气常含有氯化氢,利用氯化氢极易溶于水的性质,可用水洗去。但两个瓶的顺序应先洗去氯化氢气,然后用浓硫酸干燥。

[答案](C)

例3 把红磷点燃后放入氯气中,产生的现象从A、B、C、D中选一组答案为()

I、继续燃烧 II、火焰熄灭 III、引起爆炸 IV、产生白烟
V、产生白雾

(A) I 和 IV; (B) I 和 V;

(C) III 和 IV; (D) I、IV 和 V。

[分析]红磷在空气中燃烧,产生大量的白烟是五氧化二磷。再将它移入氯气中,可以继续燃烧,磷与氯气先化合生成三氯化磷,它在常温下为液态;三氯化磷还可以继续与氯气化合生成五氯化磷,它在常温下是固态。所以磷在氯气中燃烧的现象,除发光、放热外,还有产生白色的烟雾现象。

[答案](D)

例4 要除去液溴中溶解的少量氯气,可向其中()。

(A)加入适量硝酸钾溶液;

(B)通入氯气;

(C)通入溴蒸气;

(D)加入适量溴化钾溶液后振荡。

[分析]这是一道除杂题,一般先考虑有无简便的物理方法可行,若没有再考虑用化学方法。

此题的(A)项不起作用;(B)项是越通氯气越多;(C)项通入溴蒸气也不能赶走氯气;而(D)项办法氯气与溴化钾反应生成

的氯化钾进入水层,可与液溴分层,而生成的溴单质正是要提纯的物质,也没有引进新的杂质。

[答案](D)。

2. 运用氧化、还原之间量的关系,进行化学计算的能力

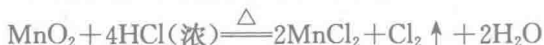
一个氧化还原反应方程式的系数,可以表示各物质间相互反应的物质的量之比,但不一定就是氧化、还原之间物质的量之比。因此,切不可将这两个比混淆,否则将出现错误。下面这个题就是一例:

例5 用二氧化锰和浓盐酸反应制取氯气。当有4摩氯化氢被氧化时,生成的氯气在标准状况下的体积是()。

(A)2.4升; (B)11.2升;

(C)44.8升; (D)89.6升。

[分析]解决此题首先要能熟练地书写实验室用二氧化锰与浓盐酸反应,制取氯气的化学反应方程式:



从化学方程式中,可以看出若生成1摩氯气,需要4摩氯化氢参加反应,物质的量之比应该是1:4,这4摩氯化氢从氧化、还原的角度看,实际上只有2摩氯化氢参加了氧化还原反应,另外2摩只起了酸性作用。因此每2摩氯化氢被氧化,可生成1摩氯气。

[解答]被氧化 $2\text{HCl} \longrightarrow \text{Cl}_2$

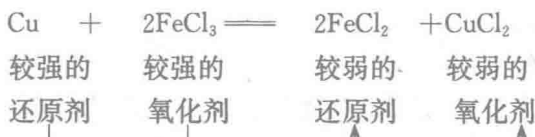
$$\frac{2}{4} = \frac{22.4}{x}$$

$x = 44.8(\text{升})$ 所以,应选(C)。

3. 运用氧化性、还原性强弱的规律做出正确判断的能力

在中学可以运用氧化剂与还原剂,跟得到的还原产物与氧化产物之间的氧化性、还原性大小比较,做出氧化性或还原性大

小比较的结论。例如：



从上述关系中，可以看出：氧化性 $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$ ；还原性 $\text{Cu} > \text{Fe}^{2+}$ 。

运用上面的判断方法，我们来看下面这个问题的解决方法。

例6 已知：① $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$ 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) $\text{Cl}_2 > \text{I}_2 > \text{Fe}^{3+}$ 。

[分析]根据题目的要求是判断氧化性强弱的比较；其次是氧化能力由大到小，而不是由小到大，由于马虎常见有人犯把顺序弄颠倒的错误。

根据上面讲到的经验规律，从题中①式可以看出氧化性 $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ ；从②式可以看出氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$ 。

[答案](B)。

4. 关于综合运用卤族元素知识的能力

例7 甲、乙、丙三种溶液各含有一种 X^- (X^- 为 Cl^- 、 Br^- 或 I^-) 离子，向甲中加入淀粉溶液和氯水，则溶液变为橙色，再加丙溶液，颜色无明显变化。则甲、乙、丙依次含有()。

(A) Br^- 、 Cl^- 、 I^- ； (B) Br^- 、 I^- 、 Cl^- ；

(C) I^- 、 Br^- 、 Cl^- ； (D) I^- 、 Cl^- 、 Br^- 。

[分析]向甲溶液中加入淀粉溶液和氯水，溶液变橙色，说明有溴单质生成，所以甲溶液中含有 Br^- ，这样就可以将(C)和

(D)否掉。已经加了氯水的甲溶液中,再加丙溶液无明显变化,说明丙溶液中不含有 I^- , 只能含 Cl^- 离子。

[答案](B)。

例8 砹(At)是原子序数最大的卤族元素,推测砹的化合物最不可能具有的性质是()。

- (A)HAt 很稳定;
- (B)砹易溶于某些有机溶剂;
- (C)AgAt 不溶于水;
- (D)砹是有色固体;
- (E)NaAt 的熔点较高。

[分析]砹及砹的化合物在中学化学中并没有学过,但此题的意图在于运用卤族元素的知识规律,对其做出正确的判断,用已学过的知识解决新遇到的问题。

(A)项:卤族元素的气态氢化物从上至下稳定性逐渐减弱,所以到 HAt 不可能很稳定。

(B)项:根据卤族元素的单质是双原子的非极性分子,易溶于非极性溶剂,且已学过 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 皆易溶于许多有机溶剂,所以,砹也应如此。

(C)项:根据 AgCl、AgBr、AgI 皆难溶于水,而且在水中溶解度越来越低的规律,AgAt 也应难溶于水。

(D)项:根据卤族元素单质的颜色越来越深,而且它们的状态由气态至液态至固态的规律,砹应是有色的固体。

(E)项:NaX 均属离子化合物,它们的熔点有从 NaF 至 NaI 是升高的趋势,所以 NaAt 的熔点也应是较高的。

[答案](A)。

5. 关于运用卤族元素的知识进行化学计算的能力

化学计算首先应弄清楚物质间的相互反应关系,再准确判