

能力与

素质提高

●主编 李 赤

NENGLI YU SUZHI

TIGAO

新概念

XIN-
NI-GAINIAN

CSF
东师教辅

高中化学

东北师范大学出版社

能力与

素质提高

●高中化学

东北师范大学出版社 长春

●主编 李 赤

NENGLI YU SUZHI

TIGAO

XIN-GAINIAN

新概念

(吉) 新登字 12 号

□ 出 版 人：贾国祥

□ 策 划：第三编辑室

□ 责任编辑：陈学涛 石绍庆

□ 封面设计：魏国强

□ 责任校对：邵 雪

□ 责任印制：张允豪

能力与素质提高新概念

高中化学

李 赤 主编

东北师范大学出版社出版发行

长春市人民大街 138 号 (130024)

电话：0431—5695744 5688470

传真：0431—5695744 5695734

网址：<http://www.nenu.edu.cn>

电子函件：Chubs@ivy.nenu.edu.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

沈阳新华印刷厂印刷

2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月第 1 次印刷

开本：890 × 1240 1/32 印张：14 字数：577 千

印数：00 001 — 18 000 册

ISBN 7-5602-2606-X/G·1511 定价：14.80 元

主 编	李 赤			
副主编	郭传奇			
编 者	李 赤	郭传奇	赵大川	赵蔚新
	张怡心	徐 仝	孙国辉	刘来泉
	王红娟	董淑丽	辛万香	李志贤
	杨金山	王功明	孔丽萍	王亚莉
	王秀丽	安 辉	曹秀菊	张海旺
	张亚丁	颜素林	高燕峡	陈 瑶
	吕樟栋	王雪洁		

出版说明

随着素质教育的不断深化,教育结构以及人们的教学理念都相应地发生了巨大变化。素质教育要求培养具有创新能力和实践能力的人才,提倡特色教育和个性化教育,注重提高学习质量和学生的综合素质。那么,对于出版工作者来说,出版真正实用的,反映新的教学观念、教学内容、教学成果的,促进学生能力与素质提高的优秀教辅读物,才是切切实实地为素质教育服务。

本套《能力与素质提高新概念》丛书共10册,涵盖了初高中语文、英语、数学、物理、化学五个主科,注重学生思维能力的培养,综合素质的提高。

思维的训练+能力的培养+素质的提高=新概念

思维的训练:摆脱死记硬背,不再强套题型,引导学生由单一思维向多项思维拓展,以掌握高效的学习方法,科学的思维方式。

能力的培养:培养举一反三的能力,主旨是学懂学透,掌握技巧,灵活运用学过的知识,以不变应万变,能够应对题型的变化,出题角度的更新。

素质的提高:注重提高学科的综合能力和理解能力,以达到运用多学科知识分析和解决问题的能力。

本套丛书将从适应最新的教改形势入手,在题型设置、例题和习题选择上下工夫,减少目标单一、功能单一的标准化试题,增加能力型、应用型、综合型的主观题,以求更具新意,更具实用性、科学性。本套丛书具有以下几个独具优势的特点:

1. 更加注重对学生思维的训练和解题能力的培养。

— 新概念·1 —

无论在例题还是习题的选择上都更加注重对学生思维方式的训练和培养,并通过切中肯綮的指导,使学生的解题能力得到提高,思维方式有一次飞跃。

2. 更加注重学生综合素质的提高。

在习题设置上注重学科知识的融合。如在数学中融进有关物理、化学及与社会现象有关的习题,在英语中融进与科普有关的习题,在物理中注重物理现象及物理实验的应用等,以此引导和训练学生注重自身素质的培养和提高。

3. 做到真正的实用。

整套丛书从编写内容到形式,彻底地贯彻“实用”精神,使之确实行之有效地提高学生的能力和素质,在教师和心理上站住脚,成为他们真正的需要。

这些鲜明的特点具体反映在以下几个方面:

(一) 讲——知识焦点。讲关键的知识点,学生容易出现错误的问题,做到画龙点睛,绝不泛泛而谈。

(二) 解——思维拓展。选取具有典型性、代表性的例题作示范,举一反三,使学生能更有效地理解和运用所学知识,开阔思维。

(三) 练——能力训练。提供应用性较强的练习题,不追求数量,以高质量为准则,使学生在经过讲、解的过程后,强化巩固既有知识。

本套丛书考虑目前的教改走向,各科体例相对统一,各具特色。

作为丛书的出版者,我们诚挚地希望这套《能力与素质提高新概念》丛书能切实为学生的学习带来帮助,同时衷心欢迎和希望广大师生和教育家为本套丛书提出宝贵意见。谢谢!

东北师范大学出版社第三编辑室

2000年6月

目 录

第一章 卤 素	1
知识焦点	1
思维拓展	7
能力训练	25
第二章 摩尔 反应热	29
知识焦点	29
思维拓展	30
能力训练	40
第三章 硫 硫酸	45
知识焦点	45
思维拓展	50
能力训练	67
第四章 碱金属	72
知识焦点	72
思维拓展	75
能力训练	82
第五章 物质结构 元素周期律	85
知识焦点	85
思维拓展	92
能力训练	111
第六章 氮和磷	120
知识焦点	120
思维拓展	126
能力训练	147
第七章 硅	154
知识焦点	154

思维拓展	157
能力训练	163
第八章 镁 铝	166
知识焦点	166
思维拓展	172
能力训练	190
第九章 铁	195
知识焦点	195
思维拓展	197
能力训练	209
第十章 烃	224
知识焦点	224
思维拓展	232
能力训练	256
第十一章 烃的衍生物	264
知识焦点	264
思维拓展	273
能力训练	296
第十二章 化学反应速率和化学平衡	304
知识焦点	304
思维拓展	309
能力训练	324
第十三章 电解质溶液 胶体	331
知识焦点	331
思维拓展	339
能力训练	380
第十四章 糖类 蛋白质	387
知识焦点	387
思维拓展	390
能力训练	398

综合检测一	400
综合检测二	407
综合检测三	414
参考答案	422

第一章 卤素

★★ 知识焦点 ★★

1. 卤素及其化合物的“三性”

(1) 相似性。

① 卤素原子最外层都有 7 个电子, 易得到 1 个电子形成稀有气体元素的稳定结构, 因此卤素的负价均为 -1 价。

② 氟、溴、碘的最高正价为 +7 价, 此外还有 +1、+3、+5 价; 其最高价氧化物及其水化物的分子式的通式分别为 X_2O_7 和 HXO_4 。

③ 卤族元素的单质: 均为双原子分子 X_2 ; 均能与 H_2 化合: $H_2 + X_2 = 2HX$; 均能与金属单质反应生成金属卤化物; 均能与水不同程度反应, 其反应通式 (除 F_2 外) 为: $X_2 + H_2O = HX + HXO$; 均能与碱溶液反应; 除 F_2 外, 均可得到其水溶液“卤水”。

④ 卤化氢均为无色气体, 均易溶于水, 在潮湿空气中均能形成白雾。其水溶液均显酸性, 除氢氟酸外, 其余均为强酸。

⑤ Cl^- 、 Br^- 、 I^- 均能与 $AgNO_3$ 溶液作用生成卤化银 (AgX) 沉淀, 且生成的沉淀均不溶于稀硝酸; Cl^- 、 Br^- 、 I^- 均具有还原性。

⑥ 卤化银 (AgF 除外) 均难溶于水, 均有感光性。卤化钙 (除 CaF_2 外) 均易溶于水。

⑦ 卤素单质均具有不同程度的氧化性, 且 (除 F_2 外) 都可用浓氢卤酸与 MnO_2 反应制备: $MnO_2 + 4HX(浓) \xrightarrow{\Delta} MnX_2 + X_2 \uparrow + 2H_2O$

(2) 递变性 (按氟、氯、溴、碘的顺序)。

① 原子序数增大, 原子的电子层数增加, 原子半径增大, 元素的非金属性减弱。

② 单质的颜色加深, 状态从气 → 液 → 固, 熔、沸点逐渐升高; 单质的氧化性逐渐减弱, 与氢气化合由易到难, 与水反应的程度逐渐减弱。

③ 阴离子的还原性逐渐增强。

④ 氢化物的稳定性逐渐减弱, 还原性逐渐增强, 其水溶液的酸性逐渐增强。氯化氢、溴化氢、碘化氢的熔、沸点依次升高 (除氟化氢外)。

⑤ 氢卤酸的酸性逐渐增强 (等浓度相比较), 最高正价含氧酸的酸性逐渐减弱 (氟没

有含氧酸)。

⑥卤化银的溶解度逐渐减小,颜色逐渐加深,感光性逐渐增强(AgF无感光性)。

(3) 特殊性。

①氟元素无正价,无含氧酸。

②F₂能与某些稀有气体化合生成氟化物;氟能置换出水中的氧: $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HF} + \text{O}_2$, 在水溶液中F₂不能从其它卤化物中置换出相应的卤素单质(Cl₂、Br₂、I₂)。

③F₂只能用电解其熔融氟化物制得。

④氢氟酸为弱酸,且能腐蚀玻璃: $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightleftharpoons \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

⑤AgF易溶于水,且无感光性,CaF₂难溶于水。

⑥Cl₂易液化;Br₂是惟一的一种常温下呈液态的、易挥发的非金属单质;I₂易升华,且能使淀粉溶液变蓝色。

⑦HF和HCl可用浓H₂SO₄制取,如: $\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CaSO}_4 + 2\text{HF} \uparrow$,
 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$; 而HBr和HI不能用浓H₂SO₄制取,应用浓H₃PO₄制取,如: $\text{NaX} + \text{H}_3\text{PO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{HX} \uparrow + \text{NaH}_2\text{PO}_4$ (X为Br、I); 卤化氢中HF的熔、沸点最高。

⑧卤素单质X₂与Fe反应生成FeX₃,但 $\text{Fe} + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{FeI}_2$ 。

⑨卤化铵NH₄X受热分解生成NH₃和HX,但 $2\text{NH}_4\text{I} \xrightarrow{\Delta} 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + \text{I}_2 \uparrow$ 。

⑩NaX的溶液中只有NaI溶液能被空气氧化而呈黄色。

⑪X⁻与Cu²⁺不反应,但 $4\text{I}^- + 2\text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$ 。

⑫AgX中只有AgI可用于人工降雨。

⑬Cl₂和Br₂分别在对应的氯化物、溴化物溶液中的溶解度变小,但I₂在碘化物溶液中的溶解度变大,因 $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$ 。

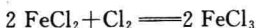
⑭H₂与X₂生成HX的反应中只有HI的生成反应为吸热反应。

⑮卤素单质中I₂在水中溶解度最小,且I₂与水几乎不反应。

2. 卤素“三水”的性质

(1) 氯水。氯水即氯气的水溶液。由于氯气与水有如下反应: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$, 故在新制氯水中主要含有H₂O、Cl₂、HClO分子和H⁺、Cl⁻、ClO⁻等离子。氯水的多成分使其性质具有多重性,如:氯气与次氯酸的强氧化性,次氯酸的不稳定性与弱酸性,盐酸的强酸性及氯离子的沉淀反应等。在化学反应中,具体运用了氯水的什么成分,有以下几种情况:

①由氯水提供Cl₂分子。如:



②由氯水提供 HClO 分子。如：新制氯水起漂白作用时，则是由于 HClO 将色素氧化；光照氯水时，因为 HClO 易分解而放出 O_2 ，故久置氯水会变为极稀的盐酸。

③由氯水提供 Cl^- 离子。如：氯水加入到 AgNO_3 溶液中，将产生不溶于稀硝酸的白色沉淀。

④由氯水提供 H^+ 离子。如：向 NaHCO_3 溶液中滴加氯水，有大量气体产生，则是氯水中 H^+ 与 HCO_3^- 反应生成 CO_2 所致。

⑤由氯水提供的 H^+ 和 HClO 。在氯水中加入指示剂（如石蕊）时，指示剂先因 H^+ 的存在而变色，然后被 HClO 氧化而褪色。

(2) 溴水。单质溴常温下是深红棕色液体，溶于水通常形成的橙色溶液叫溴水。溴水中的溴主要以 Br_2 分子的形式存在，溴与水发生反应： $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HBrO}$ ，所以溴水显酸性。溴水中除含 Br_2 外，还含有 H^+ 、 Br^- 、 H_2O 、 HBrO 等。有多种化学过程与物理过程能导致溴水褪色。

①萃取。将四氯化碳、苯、汽油等有机溶剂分别与溴水混合，通过萃取使溴单质进入有机物层而使溴水褪色。

②发生氧化还原反应。将溴水分别与活泼金属、氢硫酸、可溶性硫化物、二氧化硫、亚硫酸盐、亚铁盐、氢氧化钠、碳酸钠等作用时，因发生氧化还原反应而褪色。

③发生加成反应及取代反应。 Br_2 与含有碳碳双键及碳碳叁键的不饱和化合物发生加成反应而褪色，与苯酚发生取代反应而褪色。

(3) 碘水。单质碘溶于水后所得的混合物叫碘水。一般说，卤素单质在不同的溶剂中，因溶解度的差别较大而颜色有深浅之分。碘在不同的溶剂中不但溶解度差别较大，而且颜色各异，通常在水、酒精等极性溶剂中显黄褐色，而在汽油、苯、四氯化碳等非极性溶剂中显紫红色。

3. 次氯酸及其盐

次氯酸的化学式为 HClO ，电子式为 $\text{H} : \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{Cl}} :$ ，结构式是 $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$ 。次氯酸是一种极弱的酸，不稳定，是一种强氧化剂，用作消毒剂、漂白剂。纯的次氯酸是不存在的，它只能存在于溶液中。氯气溶解于水中与水反应生成次氯酸。

次氯酸盐中比较重要的是次氯酸钠和次氯酸钙，两者可分别由氯气与氢氧化钠溶液和氯气与熟石灰反应制得。氯气与熟石灰反应生成的氯化钙和次氯酸钙混合物叫漂白粉，其有效成分是次氯酸钙。因漂白粉漂白原理是次氯酸钙与酸作用，生成实际起漂白作用的次氯酸，故漂白粉保存时要密封，防止与空气接触而变质。

(1) 次氯酸的弱酸性。次氯酸是一种极弱的酸，在中学常见酸中仅比硅酸的酸性强。

(2) 次氯酸的不稳定性。次氯酸很不稳定，在稀溶液中就很容易分解，见光或有催化剂存在时分解得更快。次氯酸盐的稳定性要强于次氯酸。

(3) 次氯酸和次氯酸盐的强氧化性。在酸性或碱性溶液中，次氯酸根均为强氧化剂，

其氧化性随溶液酸性增强而增强。

4. 物质氧化性或还原性强弱的判断

物质氧化性或还原性的强弱,主要取决于内因,即物质本身的组成、结构等,但也与外因即反应条件诸如反应物的浓度、温度、酸碱性等有关。一般来说,可用以下几种方法判断。

(1) 根据微粒的结构判断。

①氧化性:最外层电子数多,半径小,易得电子的微粒氧化性强。

②还原性:最外层电子数少,半径大,易失去电子的微粒还原性强。

(2) 根据元素的化合价判断。

对于同种元素,处于最低价时只能显示还原性,处于最高价时只能显示氧化性,处于中间变价时既具有氧化性又具有还原性。如 H_2S^{-2} 只有还原性, $\text{H}_2\text{SO}_4^{+6}$ 只有氧化性, SO_2^{+4} 既有氧化性又有还原性。但只具有氧化性(或还原性)不等于氧化性(或还原性)就强。既具有氧化性又有还原性时,则遇到强还原剂则表现氧化性,遇到强氧化剂则表现还原性。若比较几种氧化剂的氧化性时,要看这几种氧化剂与同一种还原剂反应,使还原剂化合价升高的多少,而不能看这几种氧化剂本身化合价降低的多少,还原剂化合价升高的越多,相比较该氧化剂氧化性越强。

(3) 根据金属活动性顺序表判断。

原子还原性越强,失电子后所得阳离子氧化性越弱;原子氧化性越强,得电子后所形成的阴离子还原性越弱。同种元素不同价态的离子间也有这种对应关系。

(4) 根据元素周期表判断。

①单质。同一周期从左到右氧化性增强,还原性减弱;同一主族从上到下氧化性减弱,还原性增强。

②离子(简单离子)。同一周期不同价态的主族离子从左到右氧化性增强或还原性减弱;同一主族相同价态离子从上到下氧化性减弱或还原性增强。

③气态氢化物。同一周期从左到右气态氢化物的还原性依次减弱,同一主族从上到下还原性依次增强。

(5) 根据氧化还原反应判断。

氧化性:氧化剂>还原剂,氧化剂>氧化产物;还原性:还原剂>氧化剂,还原剂>还原产物。

(6) 根据化学实验判断。

①最高价氧化物的水化物的酸碱性。酸性越强,中心非金属原子的氧化性越强。如:酸性 $\text{H}_2\text{SiO}_3 < \text{H}_3\text{PO}_4 < \text{H}_2\text{SO}_4 < \text{HClO}_4$, 氧化性: $\text{Si} < \text{P} < \text{S} < \text{Cl}$ 。

②构成原电池后,原电池负极放电的微粒还原性较强,正极放电的微粒氧化性较强。构成电解池后,电解池阳极放电的微粒还原性较强,阴极放电的微粒氧化性较强。

(7) 根据反应条件判断。

① 酸碱性。随着溶液 pH 变化, 溶液中微粒氧化性或还原性常随之增强或减弱。如 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 等在酸性条件下才能表现强还原性; NO_3^- 、 Fe^{3+} 在酸性条件下才能表现强氧化性; 而 Fe^{2+} 在碱性条件下更易被氧化。

② 浓度和温度。一般地, 浓度或温度越大, 物质氧化性或还原性越强。如: 浓硫酸氧化性强于稀硫酸; 浓硝酸氧化性强于稀硝酸。

5. 氧化还原反应规律

(1) 对立统一规律。发生了氧化反应, 必同时发生还原反应; 有氧化剂, 必同时有还原剂; 有得电子物质, 必同时有失电子物质。

(2) 反应方向规律。氧化还原反应的基本形式: 氧化剂 + 还原剂 $\rightarrow$ 还原产物 + 氧化产物。其中氧化性强弱顺序是: 氧化剂 $>$ 氧化产物; 还原性强弱顺序是: 还原剂 $>$ 还原产物。氧化还原反应总是较强的氧化性物质和强的还原性物质反应, 生成弱的氧化性物质(氧化产物)和弱的还原性物质(还原产物)的规律进行。

(3) 反应次序规律。当一种氧化剂氧化几种还原剂时, 首先氧化最强的还原剂, 待最强的还原剂完全氧化后, 多余的氧化剂再依次氧化次强的还原剂。一种还原剂还原几种氧化剂时与上述类似。

(4) 电子得失守恒规律。在任何氧化还原反应中, 氧化剂得电子总数与还原剂失电子总数相等。

(5) 价态归中规律。不同价态的同种元素的物质间发生氧化还原反应时, 该元素价态的变化一定遵循“高价 + 低价 $\rightarrow$ 中间价”的规律。这里的中间价可相同, 也可以不同, 但必须是高价转变成较高中间价, 低价转变成较低中间价, 不能出现交叉。由这一规律可推知, 相邻价态的同种元素物质间不能发生氧化还原反应。

6. 实验室制备氯气和卤化氢

(1) 常见气体实验室发生装置 (如图 1-1)。

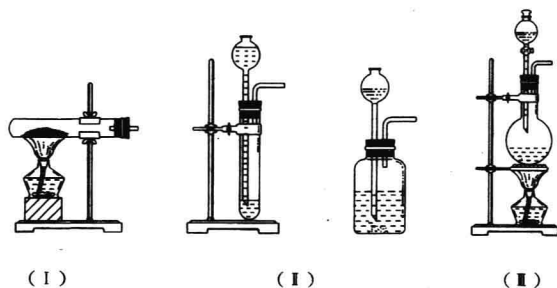


图 1-1

根据制备气体时反应物的状态(固态、液态)和反应条件(加热、不加热),可将发生装置分为三类:(I)为固+固,加热类;(II)为固+液,不加热类;(III)为固+液或液+液,加热类。

(2) 氯气和卤化氢实验室制备。

气体	制备原理	装置	收集方法	验满	多余气体吸收
Cl ₂	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $2\text{NaCl} + 4\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}(\text{HSO}_4)_2 + 2\text{NaHSO}_4 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	固+液、加热	向上排空气法或排饱和食盐水法	湿润蓝色石蕊试纸	NaOH溶液
HF	$\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CaSO}_4 + 2\text{HF} \uparrow$	铅皿	向下排空气法	湿润蓝色石蕊试纸	NaOH溶液
HCl	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$ $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$	固+液、加热	向上排空气法	湿润蓝色石蕊试纸或蘸有浓氨水的玻璃棒	NaOH溶液
HBr	$\text{NaBr} + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{HBr} \uparrow$	固+液、加热	向上排空气法	湿润蓝色石蕊试纸或蘸有浓氨水的玻璃棒	NaOH溶液
HI	$\text{NaI} + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{HI} \uparrow$	固+液、加热	向上排空气法	湿润蓝色石蕊试纸或蘸有浓氨水的玻璃棒	NaOH溶液

7. 物质的分离和提纯规律

混合物的分离是指用物理、化学方法将混合物中各组分分开,并恢复到原来状态,得到比较纯净的物质。提纯则只要将杂质除去即可。分离和提纯的基本规律有:

(1) 物理方法。

① 过滤法。即利用混合物各组分在同一溶剂中溶解度的差异,使不溶固体与液体分离的方法。如:提纯粗食盐。

② 蒸发浓缩法。适用于可溶性固体与液体的分离。如:分离食盐溶液中的NaCl。

③ 结晶、重结晶法。即利用混合物中各组分在某种溶剂中的溶解度随温度变化不同的性质来分离提纯物质的方法。如:分离KNO₃和NaCl的混合物。

④ 蒸馏、分馏法。适用于沸点不同的液体混合物的分离。如:石油的分馏。

⑤ 分液法。即利用2种互不相溶的液体且密度不同的性质来分离物质的方法。如:分离CCl₄和H₂O的混合液。

⑥ 萃取法。即利用某物质在2种互不相溶的溶剂中溶解度的不同来分离提纯物质的

方法。如：以 CCl_4 为溶剂，从碘水中提取碘。

⑦吸附法。即用适宜的物质吸附混合物中的某些组分的方法。如：用活性炭吸附某些气体。

⑧升华法。即利用混合物中某组分具有升华的性质来分离提纯物质的方法。如：从粗碘中分离出碘。

⑨水洗法。即利用各组分气体在水中的溶解度的不同来分离提纯物质的方法。如：从 H_2 与 HCl 混合物中分离 HCl 。

⑩液化法。即利用各种气体沸点的不同，先使其液化，然后再气化，从而分离物质的方法。如：从空气中分离 N_2 和 O_2 。

⑪渗析法。适用于胶体微粒与溶液中溶质的分离。如：分离淀粉胶体与食盐溶液的混合物。

⑫盐析法。即利用某些物质在加入某些无机盐时，其溶解度降低而沉淀的性质来分离物质的方法。如：从皂化液中分离肥皂、甘油。

(2) 化学方法。

①酸、碱处理法。即利用混合物中各组分酸、碱性的不同，用碱或酸处理，从而分离物质的方法。如：分离 CuO 和 Al_2O_3 的混合物。

②沉淀法。即利用混合物中某组分与所加试剂反应生成沉淀来分离提纯物质的方法。如：加 AgNO_3 除去 NaNO_3 中的 NaCl 。

③氧化还原法。即利用混合物中某组分能被氧化或还原的性质来分离提纯物质的方法。如：加酸性 KMnO_4 溶液除去其中混入的甲苯。

④热分解法。即利用混合物中各组分热稳定性的不同，将其进行加热或灼烧处理，从而分离提纯物质的方法。如：除去 Na_2CO_3 中混有的 NaHCO_3 。

⑤离子交换法。适用于离子与液体的分离。如：硬水的软化。

⑥电解法。即利用电解的原理来分离提纯物质的方法。如：电解精炼铜。

★★ 思维拓展 ★★

【例 1】 有 1 种碘和氧的化合物可以称为碘酸碘，其中碘元素呈 +3、+5 两种价态，则这种化合物的化学式是 ()。

A. I_2O_4

B. I_3O_5

C. I_4O_7

D. I_4O_9

命题目的与解题方法 本题为考查学生敏捷地接受新信息的能力，通过回答本题，可以反映出学生从不同视面来认识化学事实的水平。

从题设信息可知：既然指定的碘氧化物可以称为碘酸碘，而且其中碘元素只有 +5 价和 +3 价，那么，+5 价态的碘元素应该参与构成含氧酸的酸根，表现为 IO_3^- ，据此可以写出化学式为 $\text{I}(\text{IO}_3)_3$ 。选 D。

【例 2】 将下列卤化物跟浓 H_2SO_4 放在烧瓶中共热, 可以得到纯净卤化氢气体的是 ()。

- A. NaF B. NaCl C. NaBr D. NaI

命题目的与解题方法 浓硫酸与 NaF 反应生成 HF , HF 可与玻璃成分之一的 SiO_2 反应: $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 不合题意。 NaBr 、 NaI 分别与浓 H_2SO_4 发生氧化还原反应, 也不符合题意要求。应选 B。

【例 3】 关于卤素的描述, 正确的是 ()。

- A. 若 X 表示卤素, 则卤素单质跟水反应以通式表示为:



- B. 卤化氢都极易溶于水, 其水溶液都是强酸
C. 卤化氢都可以用卤化物和浓硫酸反应制取
D. 卤素化合物中卤素的最高正价不都是 +7 价

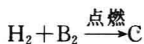
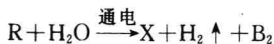
命题目的与解题方法 A 不对, 因为 F_2 和水反应置换出 O_2 , 不能用 A 项中的通式表示。B 不对, 因为氢氟酸在水溶液中不完全电离, 是弱酸。C 不对, 因为 HBr 、 HI 具有较强还原性, 浓硫酸会和 HBr 、 HI 发生氧化还原反应。氟元素无正价, 选项 D 是对的。

【例 4】 下列是除去括号内杂质的有关操作, 正确的是 ()。

- A. 苯(苯酚)加浓溴水、振荡、分液
B. 肥皂液(甘油)加食盐凝聚, 过滤
C. KNO_3 (KCl) 加沸水配成饱和溶液, 冷却结晶, 重结晶
D. 福尔马林(甲酸)加纯碱溶液、分液

命题目的与解题方法 此题考查利用分液、盐析、过滤、结晶等基本操作进行物质分离的实验。A、D 选项不能完成分液, 因为所加除去杂质的试剂不能使二者分层; C 选项利用重结晶操作不能彻底除去杂质。只有 B 中加食盐后, 发生盐析作用, 过滤可除去杂质。故选 B。

【例 5】 R 为 AB_2 型化合物, 其阴、阳离子的电子层结构相同, 且 1 mol R 中含 54 mol 电子。根据以下反应方程式:



判断 R、Y、Z 的化学式为 ()。

- A. CaCl_2 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 HClO B. KCl 、 KClO 、 HClO
C. NaCl 、 NaClO 、 HClO D. MgCl_2 、 $\text{Mg}(\text{ClO})_2$ 、 KClO

命题目的与解题方法 因为 R 为 AB_2 型, 所以只有 A 中 CaCl_2 和 D 中 MgCl_2 符合, 但又因为 1 mol R 中含 54 mol 电子, 所以只有 CaCl_2 符合, 而 MgCl_2 不符合。

CaCl_2 发生以下反应: