

高才生系列

主编 单 增 南京师范大学教授、博士生导师
陈 益 编 江苏省六合高级中学化学高级教师、南京市化学学科教学带头人

500多个课件 1000多套好题

题型题库演绎 不受教材限制

一题多解 提升综合解题能力

高中一年级 上学期

化 学

红 星 电子音像出版社

高才生系列——

化 学

高一年级(上)

江苏工业学院图书馆 编
藏书章

红星 电子音像出版社

编委会名单:

主 编:单 樽

副主编:潘娉姣 葛 军

刘国钧 孙夕礼

作 者:单 樽 葛 军 熊 斌 胡大同 董林伟

周 珺 顾 滨 范端喜 潘娉姣 朱建明

仇炳生 何炳均 脱新祥 冯惠愚 刘国钧

周永昌 韩祥泰 李大志 刘白生 陈金贵

谢 璞 朱建廉 孙夕礼 顾浩平 施洪明

陈 益 朱红兵 保志明 韩宏兵 龚国祥

冯建农

总 序

近年来,助学类 VCD 越出越多,这反映了社会各界对于这类读物的需求在不断地增长。但是,从总体上看,这类读物在编辑出版理念及其制作上存在较多误区。比如,片面图解文字教材;搞“课堂搬家”;不顾学生的主、客观差异,等等。有的读物既不符合中小学教育改革的需要,又没有发挥多媒体教学出版物的特点。

在这样的形势下,红星电子音像出版社推出了一套高质量的供中等水平以上学生和参加奥赛的师生使用的教学类 VCD——《高才生》系列。内容涵盖初、高中数、理、化,既有竞赛问题,又有基础知识。对于广大初、高中同学,无论是准备参加竞赛,还是准备参加升学考试,都有很大的帮助。一定会受到同学、老师和家长们的热烈欢迎。

这套 VCD 的第一个特点,就是主讲者都是学科竞赛的著名专家或中学特级教师,可谓阵容鼎盛。以数学为例,主讲人北京的胡大同老师,曾是中国数学会理事(理事中,只有两个名额是中学教师),1978 年华罗庚先生主持第一届全国高中竞赛时,胡老师即参加命题工作。1986 年第一届数学奥林匹克国家集训队在北京集训,胡老师担任班主任兼教练,并整理出版了《第一届数学奥林匹克国家集训队资料选编》,这是我国在数学奥林匹克方面,第一本系统的训练材料。上海华东师范大学的熊斌老师,多次担任中国数学奥林匹克国家教练,参加全国与上海的高、初中数学竞赛的命题工作,担任《数学通讯》数学竞赛讲座的主持人,出版著作 20 多种。南京师范大学的葛军老师是中国数学奥林匹克的高级教练。1990 年,IMO(国际数学奥林匹克)第一次在中国举行,葛老师担任中

国国家集训队的班主任,并参加这届 IMO 的组织工作。他还是《数学通讯》问题解答栏的主持人。出版著作 10 多种。他们培养了大批在 IMO 中获奖(主要是金牌)的选手,如方为民、李平立、张浩、罗华章、霍晓明、蒋步星等,这里不一一作介绍。

南京市是竞赛活动开展较早而且取得较好成绩的城市之一。在华罗庚金杯赛中曾取得团体第一的好成绩。学生中徐开闻、姚一隼分别获得初中组、小学组的第一名。沈凯获得 IMO 的金牌,查玉涵、姚一隼获得银牌,徐开闻、韦韬分别获得物理国际奥林匹克的金、银牌。指导这些同学的特级教师潘娉姣、仇炳生、冯惠愚等都是我们这套 VCD 的主讲人。

这套 VCD 及配套课本的另一特色是兼顾竞赛与升学考试。其中升学考试的大题与竞赛一试、二试的比约 4:5:1。

有人误以为竞赛与升学是对立的。其实两者之间密切相关。升学考试为学科竞赛打好基础,而竞赛则是前者的提高。中国古代的教育家就知道“取法乎上”,也就是要立一个高标准,要站得高些,才能纵览全局。只就升学搞升学,往往水平不易提高,就好像苏东坡先生所说“不识庐山真面目,只缘身在此山中”。如果学一点竞赛的内容,观点提高了,思路开阔了,那么升学考试也就不在话下。这就像乘飞机鸟瞰庐山,对庐山面目可以看得更加清楚、更加全面。使用这套 VCD,升学、竞赛一箭双雕,岂不快哉!

学习的最好方法就是自己动脑筋去想,动手去做。VCD 讲座的内容,听了以后应当反复地思考,自己做一做,真正弄懂。不仅如此,配套的课本中还有不少练习,更应自己努力去做,然后再看解答。

最近获得国家最高科技成就奖的黄昆院士谈到他自己的经历时说:“中学打的基础是影响一辈子的事。”又说:“我刚

上中学的半年是住在身为教授的伯父家。他见我放学后很空闲而询问我,我说老师安排的数学作业我都做完了,他说那不行,数学书上的题目自己都要做。从此,我就按他的话做了,其影响深远,这不仅使我做数学题很熟练,也产生了很大的兴趣,而且由此我就忙于自己做题,很少去看书上的例题。我后来回想,总觉这一偶然情况有深远影响,使我养成了独立治学的习惯。”

这段话充分表明自己动手做题的重要性。当然物理、化学也应自己去实践(包括动手做一些实验),这里就不多说了。

最后,祝愿使用这套 VCD 的同学们获得学习的愉快,取得学业的进步!

序

近年来,许多学生都踊跃参加各类化学竞赛,这是因为通过参加竞赛,能培养自己对化学学科的兴趣,训练自己的思维,对创新精神和实践能力的发展也起到了很好的促进作用。在中学阶段,怎样发挥名师的作用,让他们给众多渴求知识的学子上课?怎样在竞赛辅导中做到基础与能力同时培养、提高?怎样将竞赛与平时的学习、高考结合起来?是我们多年一直思考的问题,通过本套 VCD 光盘的出版,解决了我们在中学教育中探索的许多疑问。

本套 VCD 将高中所学知识分成高一年级八讲、高二年级八讲、高三年级八讲,每讲以高中化学新大纲为蓝本,适当拓展加深,自成体系。可以与教材配套使用,也可独立使用。每讲分五个栏目,即〔知识要点〕、〔方法技能〕、〔范例解析〕、〔应用练习〕、〔参考答案〕。

〔知识要点〕 以精要的语言将每讲所涉及的知识归纳讲解,语言简捷,重点突出,知识点之间有一定的逻辑顺序,便于学生自学。

〔方法技能〕 主要是介绍解决问题时所应用到的方法、技能,既能培养学生一般的解题能力,也能培养学生较高的解题能力。

〔范例解析〕 每讲举 5~6 个例题,由浅入深,对知识要求和能力要求进行示范,其中有 1~2 个例题是竞赛要求,其余为高考要求。

〔应用练习〕 精选本讲成题、为题,让学训练,检测自己的学习效果。

参加本书编写的是全国示范重点高中的名师,都是奥校

高级教练,他们当中有市学科带头人,名校教研组长,全国优质课一等奖获得者、硕士研究生等,指导的学生多人获全国、省竞赛一、二等奖,愿他们的智慧结晶成为您成功的催化剂。

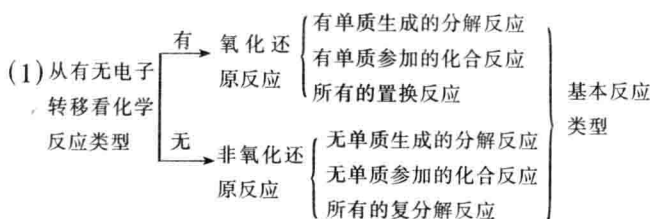
目 录

总序	单 增
序	孙夕礼
第一讲 化学反应及其能量变化	(1)
知识要点	(1)
方法技能	(2)
范例题析	(4)
应用练习	(8)
第二讲 碱金属	(17)
知识要点	(17)
方法技能	(19)
范例题析	(20)
应用练习	(30)
第三讲 物质的量	(39)
知识要点	(39)
方法技能	(42)
范例题析	(44)
应用练习	(49)
第四讲 卤素	(56)
知识要点	(56)
方法技能	(59)
范例题析	(61)
应用练习	(69)
参考答案	(78)

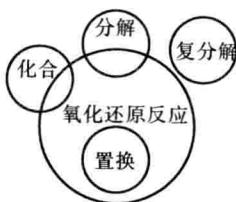
第一讲 化学反应及其能量变化

一、知识要点

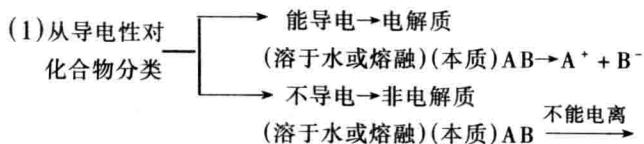
1. 氧化还原反应的概念体系

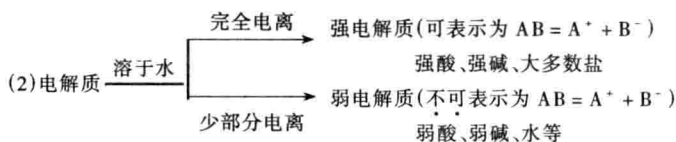


(3) 氧化还原反应与基本反应类型的集合关系(如右图)

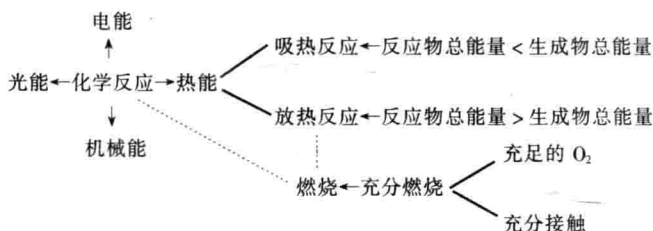


2. 离子反应中的概念体系





3. 化学反应中能量变化的概念体系



二、方法技能

1. 氧化还原反应中各物质之间的关系和规律

降价 · 被还原 · 得 $me^- \times a$



$\xrightarrow{\text{升价 被氧化 失 } ne^- \times b}$

强氧化性 强还原性 弱还原性 弱氧化性

氧化还原反应能向右进行,可判断氧化性:氧化剂 > 氧化产物;还原性:还原剂 > 还原产物。

若知物质氧化性或还原性的相对强弱可推断氧化还原反应进行的方向。

氧化剂和还原剂化合价升降总数或电子得失总数相等是氧化还原反应普遍成立的最本质联系: $me^- \times a = ne^- \times b$

2. 正确书写离子反应方程式

(1)符合反应事实

(2)物质的表示符号合乎要求

①可溶性的强电解质用离子符号表示,且离子的个数比符合电离关系,如 Na_2SO_4 写成 $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

②单质、气体、氧化物、难(微)溶物、弱电解质仍用化学式表示。熟悉常见的强电解质、弱电解质以及酸、碱、盐的溶解性规律是前提。

(3)遵守质量守恒和电荷守恒

即离子方程式两边对应的原子个数相等且两边离子的电荷代数和也应相等。

3. 离子方程式正误判断

(1)看离子反应是否符合客观事实,不可主观臆造产物及反应。如 $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2$ 就不符合客观事实。

(2)看“=”“ $\rightleftharpoons$ ”“ $\uparrow$ ”“ $\downarrow$ ”等是否正确。

(3)看表示各物质的化学式是否正确。如 HCO_3^- 不能写成 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+$, HSO_4^- 通常应写成 $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+$ 等。

(4)看是否漏掉离子反应。如 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与硫酸铜溶液反应,既要写 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 的离子反应,又要写 Cu^{2+} 与 OH^- 的离子反应。

(5)看电荷是否守恒。如 FeCl_2 溶液与 Cl_2 反应,不能写成 $\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$, 而应写成 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$, 同时两边各原子数也应相等。

(6)看反应物或产物的配比是否正确。如稀 H_2SO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应不能写成 $\text{H}^+ + \text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, 应写成 $2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(7)看是否符合题设条件及要求。如“过量”“少量”“等物质的量”“适量”“任意量”以及滴加顺序等对反应方式的影响。如:往 FeBr_2 溶液中通入少量 Cl_2 的离子方程式为: $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2$

$= 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$; 往 FeBr_2 溶液中通入过量 Cl_2 的离子方程式为: $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$ 。

4. 离子不能大量共存的规律

离子反应发生的条件,也就是离子不能大量共存的原因。

(1)结合生成难溶或微溶物质的离子不能大量共存,如 Fe^{2+} 与 S^{2-} , Ca^{2+} 与 PO_4^{3-} , Ag^+ 与 I^- , Ca^{2+} 与 SO_4^{2-} 等。

(2)结合生成气体物质的离子不能大量共存,如 S^{2-} 与 H^+ , H^+ 与 CO_3^{2-} 、 NH_4^+ 与 OH^- 等。

(3)结合生成难电离物质的离子不能大量共存,如: H^+ 与 OH^- , H^+ 与 CH_3COO^- , H^+ 与 F^- 等。

(4)发生氧化还原反应的离子不能大量共存,如: Fe^{3+} 与 S^{2-} , Fe^{3+} 与 I^- , $\text{NO}_3^- (\text{H}^+)$ 与 Fe^{2+} , ClO^- 与 S^{2-} 等。

(5)弱酸酸式酸根离子不能与 H^+ 、 OH^- 共存,如 HCO_3^- 与 H^+ 、 HCO_3^- 与 OH^- , H_2PO_4^- 与 H^+ , H_2PO_4^- 与 OH^- 等。

(6)若题目中提示酸性溶液($\text{pH} < 7$)或碱性溶液($\text{pH} > 7$)应在各待选答案中均加入 H^+ 或 OH^- 考虑。

(7)若题目中告知是无色溶液,应在各待选答案中排除具有颜色的 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 MnO_4^- 等。

(8)发生双水解反应的离子不能大量共存,如 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 分别与 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Al^{3+} 与 S^{2-} 等。

三、范例解析

例 1 盐酸具有的化学性质是()。

A. 只具有酸性 B. 只具有氧化性

C. 只有还原性 C. 既具有酸性又具有氧化性和还原性

思路分析 一种物质的化学性质通常可从以下几个方面来分析:一是物质所属的类别,如二氧化硫是酸性氧化物,应具有酸性氧化物的性质。二是从物质的元素化合价看,一定

条件下,高价态的元素常表现氧化性,如 KMnO_4 中的 +7 价 Mn、 KClO_3 中的 +5 价 Cl、 H_2SO_4 (浓)中的 +6 价 S、 HNO_3 中的 +5 价 N 等;低价态的元素常表现还原性,如 Na_2S 中的 -2 价 S、KI 中的 -1 价 I 等;含中间价态的往往既有氧化性又有还原性,如 $\overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2$,一定条件下可被氧气氧化生成 $\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_3$,表现还原性;与 H_2S 混合时被还原为 $\overset{0}{\text{S}}$,表现氧化性。再者看物质的特性,物质的化学性质是复杂的,有的物质往往还有其它物质所不具有的化学特性。

解题快车道 在盐酸溶液中存在 $\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ 的电离过程,由于存在大量 H^+ 而具有酸的通性;从氧化还原反应看, $\text{H} \xrightarrow{+1} \overset{0}{\text{H}_2}$,盐酸具有氧化性; $\overset{-1}{\text{Cl}} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}_2}$,盐酸具有还原性,故选 D。

例 2 下列叙述中,正确的是()。

- A. 含金属元素的离子不一定是阳离子
- B. 在氧化还原反应中,非金属单质一定是氧化剂
- C. 某元素从化合态变为游离态时,该元素一定被还原
- D. 金属阳离子被还原不一定得到金属单质

思路分析 金属元素的简单离子(单核)都是阳离子,但金属元素也可以含氧酸根(原子团)的形式存在,如 AlO_2^- (偏铝酸根)、 MnO_4^- 等。

在化学反应中,非金属单质多为氧化剂。但较活泼的非金属单质与较不活泼的非金属单质反应时,如 $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$;或较不活泼的非金属单质与强氧化剂反应时,如 $\text{C} + 2\text{CuO} = 2\text{Cu} + \text{CO}_2$,较不活泼的非金属单质作还原剂。

元素从化合态变为游离态,分两种情况,一是由正价到零价,二是由负价到零价,后者则是被氧化。

金属阳离子被还原不一定得到金属单质,如 $\text{Fe}^{3+} \rightarrow$

Fe^{2+} 、 $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}$ 。

解题快车道 综合分析,故选 A、D。

注意事项 金属元素形成的含氧酸根离子常见的有:
 AlO_2^- (偏铝酸根)、 MnO_4^- (高锰酸根)、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (重铬酸根)、 AlF_6^{3-} (六氟合铝酸根)等。

在化学反应中,常作还原剂的非金属有: C、 H_2 。

金属元素的单核阳离子变成单质,发生还原反应;非金属元素的单核阴离子变成单质,发生氧化反应。

具有变价金属的阳离子被还原不一定得到金属单质,可生成较低价态的金属化合物。中学阶段变价金属有铁和铜。

学习过程中要善于发现规律、总结规律,但应注意防止把规律绝对化,要重视一般中有特殊以及化学变化的多样性和复杂性。

例 3 常温下,下列三个反应都向右进行: ① $2\text{W}^- + \text{X}_2 = 2\text{X}^- + \text{W}_2$, ② $2\text{Y}^- + \text{W}_2 = 2\text{W}^- + \text{Y}_2$, ③ $2\text{X}^- + \text{Z}_2 = 2\text{Z}^- + \text{X}_2$, 由此得出正确的结论是()。

A. X^- , Y^- , Z^- , W^- 中 Z^- 还原性最强

B. $2\text{Z}^- + \text{Y}_2 = 2\text{Y}^- + \text{Z}_2$ 不能进行

C. X_2 , Y_2 , Z_2 , W_2 中 Z_2 氧化性最强

D. 还原性 $\text{X}^- > \text{Y}^-$

思路分析 氧化还原反应总是按照下列规律进行: 强氧化剂 + 强还原剂 = 弱还原性物质 + 弱氧化性物质 由三个反应分别比较出氧化剂和氧化产物的氧化性强弱以及还原剂和还原产物的还原性强弱。

解题快车道 由①得氧化性: $\text{X}_2 > \text{W}_2$, 还原性: $\text{W}^- > \text{X}^-$; 由②得氧化性: $\text{W}_2 > \text{Y}_2$, 还原性: $\text{Y}^- > \text{W}^-$; 由③得氧化性: $\text{Z}_2 > \text{X}_2$, 还原性: $\text{X}^- > \text{Z}^-$

则有氧化性: $Z_2 > X_2 > W_2 > Y_2$, 还原性: $Y^- > W^- > X^- > Z^-$

A、C、D 三个选项中, C 正确; 由于氧化性 $Z_2 > Y_2$, 还原性 $Y^- > Z^-$, 可发生反应 $2Y^- + Z_2 = 2Z^- + Y_2$

但其相反的反应不能进行, B 正确。

注意事项 已知氧化还原反应的方向可判断物质的氧化性或还原性的强弱, 反之, 已知物质的氧化性或还原性的强弱可判断氧化还原反应的方向。利用这个规律可达到控制反应的目的。

例3 变式训练 今有三个氧化还原反应: ① $2FeCl_3 + 2KI = 2FeCl_2 + 2KCl + I_2$ ② $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$ ③ $2KMnO_4 + 16HCl = 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 \uparrow + 8H_2O$

若某溶液中有 Fe^{2+} 和 I^- 共存, 要氧化除去 I^- 而不影响 Fe^{2+} 和 Cl^- , 可加入的试剂是()。

A. Cl_2 B. $KMnO_4$ C. $FeCl_3$ D. HCl

例4 (1) 向 $NaHSO_4$ 溶液中, 逐滴加入 $Ba(OH)_2$ 溶液至中性, 写出此步的离子方程式_____。

(2) 在以上中性溶液中, 继续加入 $Ba(OH)_2$ 溶液至完全反应, 此步的离子方程式_____。

思路分析 $NaHSO_4 = Na^+ + H^+ + SO_4^{2-}$, $Ba(OH)_2 = Ba^{2+} + 2OH^-$, $Ba(OH)_2$ 溶液滴入 $NaHSO_4$ 溶液中, 存在 H^+ 与 OH^- 及 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 的作用。向 $NaHSO_4$ 溶液中, 逐滴加入 $Ba(OH)_2$ 溶液至中性, 表明 H^+ 与 OH^- 完全作用, 化学方程式为: $2NaHSO_4 + Ba(OH)_2 = BaSO_4 \downarrow + Na_2SO_4 + 2H_2O$; 继续加入 $Ba(OH)_2$ 溶液至完全反应, 仅发生 $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$

解题快车道 (1) $2H^+ + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + 2OH^- = 2H_2O + BaSO_4 \downarrow$

(2) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$

注意事项 (1)加入的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 完全反应,在离子方程式中 Ba^{2+} 与 OH^- 的微粒数之比为 1:2,符合 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 电离的微粒数之比;参加反应的 H^+ 与 SO_4^{2-} 的微粒数之比为 2:1,实际电离出的为 1:1,说明出此步 SO_4^{2-} 过量。

(2)继续加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至完全反应(SO_4^{2-} 完全沉淀),溶液则成氢氧化钠溶液了。

与量有关的离子方程式的书写,可先写出符合题意的化学方程式,在此基础上再写出离子方程式。不仅应反映出物质的变化关系还应反映出量的关系。

例 4 变式训练 向 NaHSO_4 溶液中,逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至 BaSO_4 沉淀完全,离子方程式为_____。

四、应用练习

一、选择题(有 1~2 个选项符合题意,每小题 2 分,计 40 分)

1. 下列关于强电解质的叙述正确的是()。

- A. 在固体状态下能导电的物质
- B. 在水溶液里能导电的化合物
- C. 在水溶液里能电离出阴、阳离子的化合物
- D. 在水溶液里能完全电离的化合物

2. 下列物质的水溶液能导电,但其本身属于非电解质的是()。

- A. 液氯
- B. 干冰
- C. 酒精
- D. 硫酸钡

3. 下列叙述正确的是()。

A. CaCO_3 在水中溶解度很小,其水溶液电阻率很大,所以 CaCO_3 是弱电解质

B. CaCO_3 在水中溶解度很小,但溶于水的 CaCO_3 全部电离,所以 CaCO_3 是强电解质

C. 氯气和氨气的水溶液导电性好,所以它们是强电解质