

北京四中

李强华

编著

高考考生考前疑难问答笔录

化学

首都师范大学出版社

责任编辑: 张恩海

封面设计: 郑 珺

ISBN 7-81064-012-7



9 787810 640121 >

ISBN 7-81064-012-7/G · 837

定价: 17.00 元

北 京 四 中
高 考 考 生 考 前 疑 难 问 答 笔 录

化 学

李 强 华 编 著

首都师范大学出版社

(京)新 208 号

图书在版编目 (CIP) 数据

北京四中高考考生考前疑难问答笔录: 化学/李强华编
著. —北京: 首都师范大学出版社, 1999. 1

ISBN 7-81064-012-7

I. 北… II. 李… III. 化学课-高中-升学参考资料
IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 32080 号

BEIJING SIZHONG GAOKAO KAOSHENG KAOQIAN
YINAN WENDA BILU • HUAXUE

北京四中高考考生考前疑难问答笔录·化学

首都师范大学出版社

(北京西三环北路 105 号 邮政编码 100037)
北京昌平兴华印刷厂印刷 全国新华书店经销
1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷
开本 850×1168 1/32 印张 15.25
字数 400 千 印数 00,001~20,000 册
定价 17.00 元

《北京四中高考考生考前疑难问答笔录》

序

邱济济

北京四中是一所既坚持继承发扬优良传统，又勇于改革创新的一所著名中学。正因为她使继承优良传统与改革创新和谐地结合在一起，因而使得她的教学质量不断得以提高，并始终稳定在较高的水平上。为此北京四中在国内外享有盛誉，这所历史名校仍显示出青春的活力。

在北京四中的办学实践中，我体会到一点，若用数学公式来表达的话，即教学质量=（教师的努力程度+学生的努力程度）×教学艺术。“教学艺术”在此是个系数，可见教师的教学艺术在提高教学质量的过程中，起着多么重要的作用。

教师的教学艺术是教师的素质、水平的重要表现。教师的教学艺术其所涵盖的内容是非常丰富的，然而我认为：教师教学艺术中最重要的一点，即是教学的针对性。教学的针对性是指教师的教是针对学生中存在的问题而言。我们俗话说“教与学要对上口径”就是这个意思。教学中的针对性越强，教学效率就越高，教学质量也必然越高。否则，必然反之。没有教学的针对性，也谈不上教师

的点拨作用。要提高教学的针对性，就必须准确地“诊断”出学生问题所在，然后便可“下药”治病。

我以为：《北京四中高考考生考前疑难问答笔录》这套书突出特点就是针对性极强。学生的问题应是教师在平时教学中最重要的依据之一。本套书中学生的问题，都是我校有丰富教学经验的教师平时积累起来的，学生的疑难问题，正反映了学生的实际，我想：很多高中的学生在看此套书时，会感到书中所提出的这些问题，也正是自己存在的问题。对于每一个学生来说，每解决一个问题，自己的学习就必然前进一步，学习的成绩也必然会得到提高。我见过很多在市面上出售的关于高考复习的书，很多书质量不高，其通病是细而全，但针对性不强。因此，多年以前，我就萌生出一个想法：出一套书，不要追求知识点的完整，而是要追求针对学生的问题。现在看来，由于《北京四中高考考生考前疑难问答笔录》这套书的出版，我的愿望可以实现了。

我认为：这套书不仅对广大学生有益，就是对很多教师也是有益的。因为广大教师对于我们教授的对象——学生，更加了解，更清楚学生的疑难问题在何处，我们教学的针对性就会大大增强，教师的教学艺术水平也就会得到大大提高，从而必然带来教学质量的提高。

以上是我个人的一点看法，以此作为本套书的序言。有不妥之处，欢迎诸位批评指正！

北京四中校长

目 录

第一章 基本概念	(1)
第一节 物质的组成和分类.....	(1)
第二节 氧化还原反应.....	(5)
模拟强化训练 (一)	(8)
第三节 化学方程式和离子方程式	(14)
模拟强化训练 (二)	(24)
第四节 化学常用计量	(30)
第五节 分散系	(32)
模拟强化训练 (三)	(33)
第二章 基本理论	(40)
第一节 物质结构 元素周期律	(40)
模拟强化训练 (四)	(55)
第二节 化学反应速率 化学平衡	(62)
模拟强化训练 (五)	(83)
第三节 电解质溶液	(93)
模拟强化训练 (六)	(122)
模拟强化训练 (七)	(139)
第三章 元素的单质及其化合物	(146)
第一节 卤素.....	(146)
模拟强化训练 (八)	(157)
第二节 氧族.....	(163)
模拟强化训练 (九)	(177)
第三节 氮族.....	(183)
模拟强化训练 (十)	(198)

第四节 碳族·····	(205)
模拟强化训练 (十一) ·····	(216)
第五节 碱金属·····	(221)
模拟强化训练 (十二) ·····	(236)
第六节 镁和铝·····	(242)
模拟强化训练 (十三) ·····	(253)
第七节 铁·····	(259)
模拟强化训练 (十四) ·····	(270)
第四章 有机化学基础 ·····	(277)
第一节 有机物的命名与同分异构·····	(277)
第二节 有机反应与合成·····	(285)
模拟强化训练 (十五) ·····	(296)
第三节 有机物的推断与计算·····	(309)
第四节 有机物的鉴别与提纯·····	(318)
模拟强化训练 (十六) ·····	(322)
第五章 化学实验 ·····	(332)
第一节 实验仪器与试剂·····	(332)
第二节 实验原理与操作·····	(336)
模拟强化训练 (十八) ·····	(344)
第三节 物质的制备与检验·····	(352)
第四节 物质的分离与提纯·····	(360)
模拟强化训练 (十九) ·····	(371)
第五节 综合实验·····	(379)
模拟强化训练 (二十) ·····	(396)
第六章 化学计算 ·····	(406)
第一节 化学量与化学式·····	(406)
模拟强化训练 (二十一) ·····	(412)
第二节 溶解度与溶液的浓度·····	(418)
模拟强化训练 (二十二) ·····	(426)

第三节 根据化学方程式的计算.....	(431)
模拟强化训练 (二十三)	(443)
第四节 综合计算与方法技巧.....	(449)
模拟强化训练 (二十四)	(467)

第一章 基本概念

第一节 物质的组成和分类

问 1 如何正确理解物质的组成？混合物和纯净物的区别是什么？如何判断？

答 1 这是一个看似简单却往往出现错误的问题。对物质的组成需要从宏观和微观两个方面认识：自然界的任何物质，从宏观上说是由元素组成的；从微观上说是由分子、原子、离子三种微粒构成的。由分子构成的物质，在固态时便构成分子晶体，如冰、干冰等，它们中的水分子，二氧化碳分子之间通过范德华力的作用而结合；由原子直接构成的物质如金刚石、二氧化硅等，原子之间靠共价键的作用而结合，由阴、阳离子靠离子键结合成的离子晶体如 NaCl 、 NaOH 等；还有通过金属阳离子与自由电子间的金属键作用形成的金属晶体。由此可以看出，物质的组成与晶体类型的知识紧密结合，相互联系。

对于混合物和纯净物的概念，也可以从两个方面认识：从宏观上说，只含有一种物质即为纯净物，含有多种物质则为混合物；从微观来看，纯净物中只有一种分子，混合物中则含有两种或两种以上的分子。在判断时即可从宏观和微观两个方面考虑。在一定条件下，还可以从有无固定的组成和熔沸点等方面考虑。

问 1-1 下列物质中有固定熔点的是 ()

(A) 玻璃； (B) 冰； (C) 蔗糖； (D) 天然橡胶。

答 1-1 本题实际上是要判断纯净物和混合物。纯净物才有

固定的熔点。

(A) 玻璃是多种硅酸盐的熔合物，它在一定温度范围内熔化为液态，没有固定的熔点；

(B) 冰是水的固态物质，是纯净物，在一定温度下熔化成水，因而有固定的熔点；

(C) 蔗糖是纯净物，有固定的组成（化学式为 $C_{12}H_{22}O_{11}$ ），在一定温度时由固态变为液态，有固定的熔点；

(D) 天然橡胶是高分子化合物，一般说来，高分子化合物都不是纯净物，所以没有固定的熔点。

正确答案为 (B)，(C)。

问 1-2 下列物质中有固定组成的是 ()

(A) 空气； (B) 石蜡； (C) 氨水； (D) 二氧化碳气体。

答 1-2 本题实际上也是要判断纯净物和混合物，纯净物一定有固定的组成。

(A) 空气的组成基本固定，但由于地域和时间等条件不同，空气的成分要有所变化，因此不能说空气有固定的组成；

(B) 石蜡是石油分馏的产物之一，它是由碳原子数为 20~30 的烃组成的混合物，含有多种烃分子；

(C) 氨水是氨气溶于水得到的混合物，含有 NH_3 、 $NH_3 \cdot H_2O$ 、 H_2O 等多种分子和 NH_4^+ 、 OH^- 等多种离子；

(D) 二氧化碳气体中只有 CO_2 一种分子，分子间通过范德华力的作用组成二氧化碳气体，每个 CO_2 分子是由一个碳原子和两个氧原子通过共价键结合而成的，因而它的组成是单一的、固定的。

正确答案为 (D) 项。

【讲析】 纯净物有固定的组成，如结晶水合物，以硫酸铜晶体为例，它是以 $1\text{mol } CuSO_4$ 和 $5\text{mol } H_2O$ 的固定比例组成的。但有固定组成的物质并不一定是纯净物，如在合成氨工业中，以固定比例： $3\text{mol } H_2$ 和 $1\text{mol } N_2$ 通入合成塔中的气体是混合气体，因

有两种分子，不能说是纯净物。

由同种元素或同种原子组成的物质，也不一定是纯净物，如红磷和白磷，都只含有一种元素——磷元素，一种原子——磷原子，但却是两种物质即两种分子混在一起，所以它们是混合物。类似的还有金刚石和石墨，氧气 (O_2) 和臭氧 (O_3) 等同素异形体在一起均为混合物。

又如均由 C、H 两种元素组成的物质——烃类，混在一起肯定是混合物。

由一种元素的阳离子和另一种元素的阴离子组成的物质也不一定是纯净物，如均由铁元素的阳离子和氯元素的阴离子组成的 $FeCl_2$ 和 $FeCl_3$ 两种物质，它们混在一起就是混合物了。类似的还有 Na_2O 和 Na_2O_2 等。

问 2 下列关于氧化物的叙述中正确的是 ()

- (A) 酸性氧化物均可与碱起反应；
- (B) 碱都有相对应的碱性氧化物；
- (C) 酸酐都是酸性氧化物；
- (D) 不能跟酸反应的氧化物一定能跟碱反应；
- (E) 氧化物与水的反应都是化合反应。

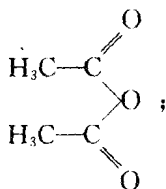
答 2 对“氧化物”的认识常常会出现错误的问题。

(A) 酸性氧化物的定义就是能跟碱反应生成盐和水的氧化物；

(B) 碱性氧化物的水化物为其相对应的碱，因此一般来说，碱性氧化物均有与其相对应的碱，但有例外：氨水是一弱碱，但没有与之相对应的碱性氧化物；

(C) 酸性氧化物又称酸酐，在无机酸中其酸酐都是酸性氧化物。但在有机酸中其酸酐含有至少三种元素，就不能称为“氧化

物”了，如醋酸酐：



(D) 像 NO, CO 等不成盐氧化物既不与酸也不与碱反应；

(E) 酸性氧化物或碱性氧化物跟水的反应都是化合反应，还有一些氧化物如 Na_2O_2 、 NO_2 等跟水发生的是氧化还原反应。

正确答案为 (A)。

【讲析】 氧化物可分为：成盐氧化物、不成盐氧化物、过氧化物等。我们主要讨论的是成盐氧化物——能跟酸或碱反应生成盐和水的氧化物，它又可分为碱性氧化物、酸性氧化物和两性氧化物。碱性氧化物又称碱酐，都是金属氧化物，而金属氧化物不都是碱性氧化物，如 Mn_2O_7 、 CrO_3 、 WO_3 等金属氧化物都是酸性氧化物；酸性氧化物又称酸酐，既有非金属氧化物又有金属氧化物，但非金属氧化物不都是酸性氧化物，它可以是不成盐氧化物如 NO、CO 等。碱酐或酸酐对应的水化物就是碱或酸，它们彼此相对应的依据便是金属或非金属元素在“酐”中的化合价一定要和在“碱”或“酸”中的化合价相同，如： SO_2 和 H_2SO_3 相对应，S 的化合价均为 +4 价， N_2O_5 和 HNO_3 相对应，N 的化合价均为 +5 价， Fe_2O_3 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 相对应 Fe 的化合价均为 +3 价……。

一般来说，碱性氧化物能溶于水，则可与水直接反应生成相应的碱；该碱也可溶于水，但加热不分解，如 Na_2O 溶于水，能与水反应生成 NaOH ， NaOH 受热不分解。若碱性氧化物不溶于水，则其不能与水反应生成相应的碱，该碱也不溶于水，但加热能分解，如 CuO 不溶于水，不能与水反应生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ， $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 也不溶于水，但受热可分解生成 CuO 和 H_2O 。这里有例外， MgO 能跟水缓慢地反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ， $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 不溶于水，受热可以分解生成 MgO 和 H_2O 。

掌握一般，抓住特殊，过样才能全面理解。

第二节 氧化还原反应

问 3 已知反应 $2\text{FeCl}_2 + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$ 往 FeI_2 溶液中通入一定量的 Cl_2 ，使一半的 Fe^{2+} 被氧化，试写出反应的化学方程式。

答 3 从给出的信息并依据“还原剂的还原性大于还原产物”可以判断，还原性 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$ ，所以在通入 Cl_2 时，当有一半的 Fe^{2+} 被氧化时，溶液中的 I^- 已全部被氧化成 I_2 ，因此反应后溶液中有三种产物： I_2 ， FeCl_3 ， FeCl_2 。然后根据电子转移总数相等，可以配平得出反应的化学方程式：



对此问题的讨论我们还可以深化，开拓思路。

如果通入适量的 Cl_2 ，只将 I^- 氧化，反应的方程式如何写呢？显然应为： $\text{FeI}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{I}_2$ 。

如果通入足量的 Cl_2 ，结果又如何呢？一定将 I^- ， Fe^{2+} 全部氧化，反应的化学方程式应为：

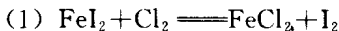


由此可知，当氧化剂和还原剂的量不等时，反应后的产物是不一样的。

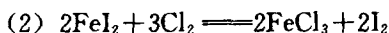
正因为这样，对此题目再深化一步，可将本题改成一取值范围的题目：

往一含有 $a\text{mol FeI}_2$ 的溶液中通入 $b\text{mol Cl}_2$ ，试讨论 $\frac{b}{a}$ 的值与反应氧化产物的关系。

由于有了前面的分析做基础，对此问题的解决就简便多了，根据：



当 $0 < \frac{b}{a} \leq 1$ 时, 反应后的氧化产物只有 I_2 。



当 $\frac{b}{a} \geq \frac{3}{2} = 1.5$ 时, 反应后氧化产物有 $FeCl_3$ 和 I_2 。

(3) 当 $1 < \frac{b}{a} < 1.5$ 时, 反应后氧化产物有 $FeCl_3$ 和 I_2 , 溶液中还有没被氧化的 $FeCl_2$ 。

如果利用数轴表示, 就更为清楚和形象 (图 1-1):

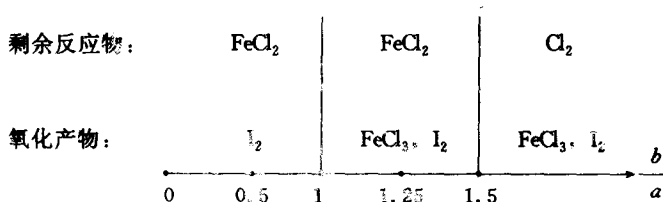
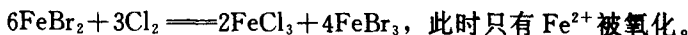


图 1-1

当有一半 Fe^{2+} 被氧化时, $\frac{b}{a} = 1.25$, 恰好在 1 与 1.5 之间, 此时溶液中应有 $\frac{a}{2} \text{ mol } FeCl_3$ 和 $\frac{a}{2} \text{ mol } FeCl_2$ 。

问题讨论到此, 还不算结束, 再扩展思维, 继续引深, ——如果往 $FeBr_2$ 溶液中通入 Cl_2 , 其结果又如何呢?

不难看出, 首先要考虑 Fe^{2+} 与 Br^- 的还原性强弱。当得知还原性: $Fe^{2+} > Br^-$ 时, 我们同样可以根据上面的讨论写出不同的反应式:



$2FeBr_2 + 3Cl_2 = 2FeCl_3 + 2Br_2$, 此时 Fe^{2+} 和 Br^- 全部被氧化。

若有一半的 Br^- 被氧化, 则反应式为:



同样也可以用数轴表示: 氧化剂与还原剂在不同比值时的产物情况 (图解从略)。

综上所述，我们还可以得出它们的还原性强弱的顺序： $I^- > Fe^{2+} > Br^- > Cl^-$ 。

由一道题引发出这么多的思考，就能使知识深入巩固。是脱离题海，培养能力的捷径。

【讲析】 关于氧化还原反应，必须熟练、正确掌握以下几个方面的内容：

1. 概念：包括氧化、还原，被氧化、被还原，氧化性、还原性，氧化剂、还原剂，氧化产物、还原产物等，要有正确判断的能力；

2. 判断和表达电子转移的方向和总数，并将其用来对化学方程式进行配平；

3. 常见氧化剂：活泼非金属 (O_2 , Cl_2 , Br_2 ……)、氧化性酸 (HNO_3 , 浓 H_2SO_4 , $HClO$ ……)、不活泼金属阳离子 (Ag^+ , Cu^{2+} ……) 及 $KMnO_4$, MnO_2 , Na_2O_2 , H^+ , Fe^{3+} 等。

常见还原剂：金属单质、某些非金属单质 (C , H_2 ……)、低价非金属元素的化合物 (H_2S , Na_2S , KI , CO , NH_3 ……) 及 Fe^{2+} , SO_2 , Na_2SO_3 等。

实际上，处于中间价态的元素既有氧化性又有还原性，上述中的 Fe^{2+} , SO_2 就是这样。

4. 氧化性、还原性强弱的判断：

(1) 根据元素在元素周期表中的位置：越是位于左下方，其单质的还原性越强，其阳离子的氧化性越弱；越是位于右上方，其单质的氧化性越强，其阴离子的还原性越弱。

(2) 根据规律：按金属活动性顺序，越是排在前面的金属，其单质的还原性越强，其阳离子的氧化性越弱；同理，按非金属活动性顺序—— $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2 > S$ ，其单质的氧化性越强，其阴离子的还原性越弱。

(3) 根据化学反应：在同一个化学反应中，还原剂的还原性强于还原产物，氧化剂的氧化性强于氧化产物。

问 4 将 KCl 和 CrCl_3 两种固体混和，共熔化合，制得化合物 X ， X 是由 K ， Cr ， Cl 三种元素组成，将 1.892gX 中的 Cr 元素全部氧化成 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，这些 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 可以从过量的 KI 溶液中氧化出 2.667g 碘单质，反应的离子方程式为：

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$ 。如果取溶有 1.892gX 的溶液，加入过量的 AgNO_3 溶液，可以得到 AgCl 沉淀 4.52g ，则 X 的化学式为 ()

- (A) $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Cl}_9$ ； (B) $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Cl}_7$ ；
(C) $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Cl}_5$ ； (D) K_2CrCl_4 。

答 4 本题可以根据题目所给条件，求出 X 中 Cr 与 Cl 的原子个数比，从而确定化学式。

$$\begin{array}{ccc} 2\text{Cr}^{3+} & \sim & 3\text{I}_2 \\ 2\text{mol} & & 3\text{mol} \\ x & & \frac{2.667}{2 \times 127} \text{mol} \end{array} \qquad \begin{array}{ccc} \text{AgCl} & \sim & \text{Cl}^- \\ 143.5\text{g} & & 1\text{mol} \\ 4.52\text{g} & & y \end{array}$$

$$\frac{2\text{mol}}{x} = \frac{3\text{mol}}{\frac{2.667}{2 \times 127} \text{mol}} \qquad \frac{143.5\text{g}}{4.52\text{g}} = \frac{1\text{mol}}{y}$$

$$x = 0.007\text{mol} \qquad y = 0.0315\text{mol}$$

$$x : y = 0.007 : 0.0315 = 1 : 4.5$$

所以选项 (A) 符合此比例。

实际上这道题从选项中可以很快做出判断：在 CrCl_3 中 Cr 为 $+3$ 价，被氧化为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 后变为 $+6$ 价，它做氧化剂将 I^- 氧化成 I_2 后，又被还原为 Cr^{3+} 。所以 Cr 在 X 中的化合价为 $+3$ 价。从四个选项看，只有选项 (A) 中 Cr 为 $+3$ 价，可立即确定 (A) 项为答案。

模拟强化训练 (一)

1. 下列物质肯定为纯净物的是

()

(A) 只由一种元素组成的物质；