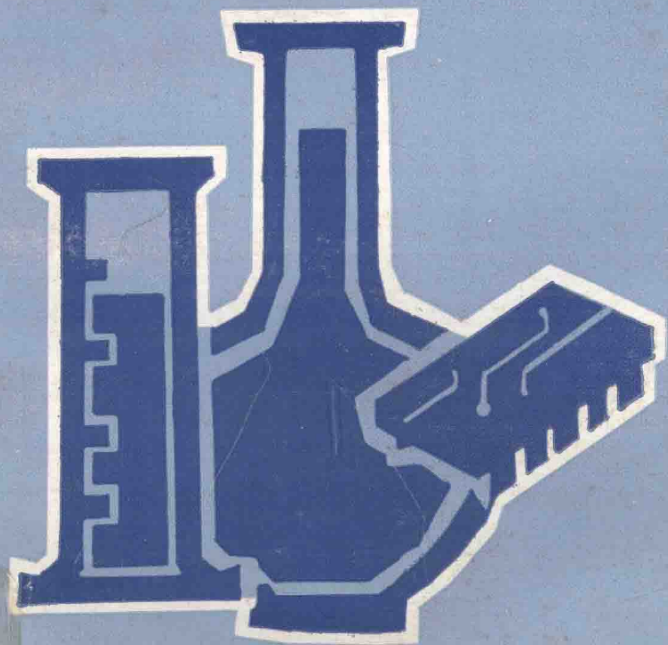


高中化学信息给予题 解题指导与训练

毕华林 卢 巍 主编



4.8

山东教育出版社

高中化学信息给予题 解题指导与训练

主编 毕华林 卢 巍
主审 尹鸿藻

山东教育出版社

1994年·济南

鲁新登字 2 号

高中化学信息给予题解题指导与训练

毕华林 卢巍 主编

*

山东教育出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

787 毫米×1092 毫米 32 开本 7.625 印张 160 千字

1994 年 3 月第 1 版 1994 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—10,000

ISBN 7—5328—1912—4/G·1637

定价 3.20 元

前 言

信息给予题是近几年高考化学中出现的一种新题型,也是近几年高考化学试题的热点和难点。热,是因为信息给予题能较好地考查学生分析、推理和综合运用知识的能力,有利于高校选拔人才,因此它在高考化学试题中所占分值逐年增加;难,是因为信息给予题题型新,信息新,学生不熟悉,不知道该如何解答,失分率较高。针对这种情况,为提高中学生解答信息给予题的能力,我们编写了《高中化学信息给予题解题指导与训练》一书,本书按照中学化学知识体系分为五章,每章都包括解题指导和练习题两部分。解题指导部分通过对典型例题的分析,教给学生解答信息给予题的思路和技巧;练习题部分依据高考化学命题原则,精心编选了不同类型的习题,使学生通过练习,掌握解答信息给予题的方法。全书所有的习题都附有详细的参考答案。

本书是国内第一本系统研究化学信息给予题的书籍,是高中学生参加化学高考和化学竞赛不可多得的参考资料。

参加本书编写的有毕华林、卢巍、陈自钦、于梅、谭晓军、刘树海、王鸣、王树叶、侯孟广等同志。全书由毕华林、卢巍主编并统稿,由尹鸿藻审定。

由于时间仓促,书中错误和疏漏在所难免,恳请各位读者和专家批评指正。

编 者

1993年12月

目 录

绪言	1
第一章 基本概念和基本理论	9
一 解题指导	9
二 练习题	16
第二章 元素及其化合物	49
一 解题指导	49
二 练习题	54
第三章 有机化学	81
一 解题指导	81
二 练习题	101
第四章 化学实验	141
一 解题指导	141
二 练习题	146
第五章 化学计算	164
一 解题指导	164
二 练习题	172
参考答案	
第一章练习题	190
第二章练习题	193
第三章练习题	199
第四章练习题	221
第五章练习题	225

绪 言

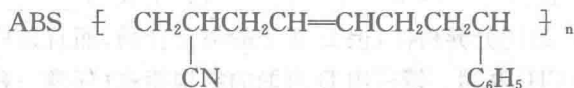
信息给予题是近几年高考化学试题中出现的一种新题型。这类试题的特点是把中学课本上没有讲过的知识以“新信息”的形式告诉学生,学生通过阅读题目,迅速掌握题目所提供的新信息和新知识,结合已有的知识去演绎和推理,创造性地解决新的问题。由于信息给予题给出的新信息是学生课本上没有的,对每个学生来说都是陌生的。因此,它能较好地考察学生分析、判断和推理能力,能够反映出学生的真实水平,有利于高校选拔人才。从 1990—1993 年全国高考化学试题看,这类题目所占的分值分别为 7%、11%、18%和 23%,呈逐年增加的趋势。可以预计,信息给予题将是今后高考化学命题的重要趋向。

一、信息给予题的类型

分析近几年高考化学试题中的信息给予题,主要有如下三种形式:

1. 给出要解决的新问题(即新信息),学生根据已经学过的知识可以作出正确的判断。

〔例 1〕(1993 年高考题) 工程塑料 ABS 树脂(结构简式如下),合成时用了三种单体。



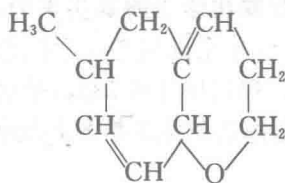
式中 $-\text{C}_6\text{H}_5$ 是苯基。

这三种单体的结构简式分别是：____，____，____。

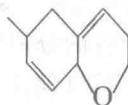
题目中给出了工程塑料 ABS 树脂的结构简式这一新信息，学生根据已有的加聚反应等知识就可以判断出三种单体的结构简式分别是： $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_5$ 。

2. 给出一些辅助性的新知识，这些新知识只有与原来的知识结合后，才能对问题作出正确的解答。

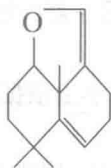
〔例 2〕(1991 年高考题) 有机环状化合物的结构简式可以进一步简化，例如 A 式可简写成 B 式。C 式是 1990 年公开报导的第 1000 万种新化合物。



A



B



C



D

则化合物 C 中的碳原子数是____，分子式为____。
若 D 是 C 的同分异构体，但 D 属于酚类化合物，而且结构式中没有 $-\text{CH}_3$ 基团。请写出 D 可能的结构简式(任意一种填

入D的方框中)。

题目中给出了有机环状化合物结构简式可以进一步简化的新信息。显然要正确地解答题目中的问题,学生必须根据已有的有机化学知识,对给出的新信息进行分析、归纳,总结出B式的特点为:①将碳、氢原子省略掉,其余原子保留;②根据碳有4个共价键,将碳—碳键保留。然后根据C式就可以写出其碳原子数和分子式,进一步作出完整的解答。

可见,解答这一类型题目时,对所给新信息进行分析、归纳、推理、判断是十分重要的,即要求学生不能只会依葫芦画瓢,更应有从新知识中总结出规律,从而解决新问题的能力。

3. 在题干中给出整段完整的新知识,然后连续几个小题设问,学生通过阅读题目,对信息进行筛选,指出有用的信息,再结合已有知识去解决有关问题。

〔例3〕(1993年高考题) 根据以下叙述回答1~3题

能源可划分为一级能源和二级能源。自然界中以现成形式提供的能源称为一级能源;需依靠其它能源的能量间接制取的能源称为二级能源,氢气是一种高效而没有污染的二级能源,它可以由自然界大量存在的水为原料来制取:



1. 下列叙述正确的是()。

- (A)电能是二级能源 (B)水力是二级能源
(C)天然气是一级能源 (D)焦炉气是一级能源

2. 已知 $\text{CH}_4(\text{气}) + 2\text{O}_2(\text{气}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + \text{CO}_2(\text{气}) + 89.03 \text{ 千焦}$, 1克 H_2 和 1克 CH_4 分别燃烧后,放出的热量之比约是()。

- (A)1 : 3.4 (B)1 : 1.7

(C) 2.3 : 1 (D) 4.6 : 1

3. 关于用水制取二级能源 H_2 , 以下研究方向不正确的是()。

(A) 构成水的氢和氧都是可以燃烧的物质, 因此可研究在水不分解的情况下, 使氢成为二级能源。

(B) 设法使太阳光聚焦, 产生高温, 使水分解产生氢气。

(C) 寻找高效催化剂, 使水分解产生氢气, 同时释放能量。

(D) 寻找特殊化学物质用于开发廉价能源, 以分解水制取氢气。

这种类型题目是 1993 年高考化学新采用的题型, 由于它整段给出信息, 考生必须首先对题干给出的新信息进行筛选、判断, 找出究竟哪些信息才是解题所必需的, 因而它对考生的判断、思维和自学能力的考察要求更高。在今后的高考化学试题中这种题型将会被更多地采用。

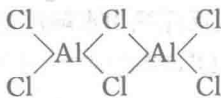
二、解答信息给予题应注意的问题

由于信息给予题题型和内容比较新, 陌生度比较大, 大多数考生不习惯于解答这类题目, 失分率较高。为提高解答信息给予题的能力, 进行一定的练习和训练是十分必要的。通过练习, 使学生逐步熟悉这类新题型, 掌握解题的基本思路和方法。在解答信息给予题时要注意以下几点:

1. 要有正确、稳定的答题心理

许多同学在遇到构思新颖的信息给予题时, 面对从没见过的“新”知识, 往往产生惧怕心理, 造成情绪紧张。此时, 即使题目比较容易, 也不知道该如何解答。

〔例4〕(1992年高考题) 气态氯化铝(Al_2Cl_6)是具有配位键的化合物,分子中原子间成键的关系如下图所示。请将图中你认为是配位键的斜线上加上箭头。



不少同学反映,当看到 Al_2Cl_6 分子的图象时,一下子就“懵”了,哪还有心思考虑呢。可是走出考场,静下心来仔细想想,按已学过的共价键知识能很容易地作出来。

由此可见,解答信息给予题时,首先要排除心理障碍,要有一种稳定、自信的心理情境,做到遇生疏不慌乱,遇熟悉不盲目,沉住气认真仔细地阅读题目,分析题目所给的新信息,再联系已学过的知识,去寻找解决问题的途径。

2. 要把握信息的本质,避免简单、机械地模仿给予的信息。

类比模仿是解答信息给予题的一种有效手段。但是相当多的题目如果考生不认真分析题给信息,抓住其实质,而是简单机械地模仿,“照葫芦画瓢”,就会造成解答错误。

〔例5〕(1992年高考题) 卤代烃在氢氧化钠存在的条件下水解,这是一个典型的取代反应。其实质是带负电的原子团(例如 OH^- 等阴离子)取代了卤代烃中的卤原子。例如:
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{Br} + \text{OH}^- (\text{或 NaOH}) \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH} + \text{Br}^- (\text{或 NaBr})$

写出下列反应的方程式:

(1) 溴乙烷跟 NaHS 反应: _____。

(2) 碘甲烷跟 CH_3COONa 反应: _____。

(3)由碘甲烷、无水乙醇和金属钠合成甲乙醚($\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{CH}_3$):_____。

该题所给的范例是卤代烃水解,所以一些同学就根据“例如”模仿着信息把取代反应视为水解反应,认为RX的取代反应都要有 OH^- (或NaOH)参加才行,于是想到了NaHS的水解,将(1)错写成:



考生答错的主要原因,在于没有认真分析题目所给出的信息,以偏概全,简单模仿。题目中给出的信息包含三部分:①水解反应是一个典型的取代反应;②取代反应的实质是带负电的原子团取代了卤代烃中的卤原子;③卤代烃水解的实例。许多同学只注意了实例③,而忽视了最本质的信息②,没有掌握取代反应的实质,不理解卤代烃水解只是取代反应的一例,结果导致错误。这个题只要根据卤代烃取代反应的实质,就可以写出正确的反应式。



因此,在解答信息给予题时,一定要认真审题,全面思考,要善于从众多的信息中发现其关键的、本质的信息,排除无用信息或“错误信息”的干扰,避免简单机械模仿造成错误。

3. 要善于发现新信息的潜在信息

有些信息给予题,其关键信息比较隐蔽,在题目中没有直

接给出,考生需要通过对外显信息进行分析、判断、发现其潜在的关键信息,才能正确解决问题。

〔例 6〕(1991 年高考题) 氢化钠(NaH)是一种白色的离子晶体,其中 Na 为 +1 价。 NaH 与水反应放出 H_2 , 下列叙述中,正确的是()。

- (A) NaH 在水中显酸性。
- (B) NaH 中氢离子的电子层排布与氦原子相同。
- (C) NaH 中氢离子半径比锂离子半径大。
- (D) NaH 中氢离子可被还原成氢气。

题目中给出了全新的信息——离子晶体 NaH , 这是学生以前没有见过的。试题指出 NaH 中钠元素的化合价为 +1, 此信息的内涵或潜在信息在于告诉考生构成 NaH 的氢元素为 -1 价, NaH 是由 Na^+ 和 H^- 离子构成的离子晶体。这个潜在的信息十分重要,是解答本题的关键,四个选择项中有三个与 H^- 离子有关,找出了 H^- 离子这一潜在的信息后,对问题的解答就不会有太大的困难,结合已学过的知识,可以判断选项 B、C 是正确的。

这个例题说明,为了应用新信息解决问题,考生不但要敏捷地吸收新信息的本身,还要经过思维活动发现新信息的内涵,并能从外显的信息发现潜在的信息,从而正确地完成解题过程。这是一种比获取新信息本身更高层次的自学能力,它往往对正确回答高考化学问题具有更为重要的意义。

综上所述,要正确解答信息给予题,考生必须具备以下三方面的能力。

1. 敏捷地接受试题所给出的新信息的能力。

考生应该在较短的时间内阅读完试题并进行全面吸收,

迅速抓住给出信息的关键知识点,明确它的实质。

2. 将试题所给出的新信息和从课内学习中获得的已有知识相结合回答问题的能力。

通过阅读试题,考生不仅要敏捷地吸收新信息,还要仔细了解试题要求回答的是什么,为回答此问题需要哪些已有的旧知识,很快地从记忆中将这此旧知识提取出来,经过思维活动将它们与新信息进行比较、归纳、组织等信息加工工作,形成回答问题的知识基础,从而为迅速、全面、正确地应答创设条件。

3. 在分析、评价的基础上应用新信息的能力。

考生不仅要能敏捷地接受试题所给出的新信息,把新信息与已有的知识相结合,而且还要能够对新信息给予分析和评价。即分析试题所给予的新信息的目的性,它向更深一层拓宽的可能性,其内涵和实质是什么,哪些是为解题所需要的,哪些对解本题并不是必要的,尤其要判断题目所给的新信息中有无干扰项。

因此,考生在掌握系统、扎实的基础知识的同时,要多进行这类题目的练习,要注重能力的培养,切不可因为题目中出现许多新的知识,而把精力放在补充、扩展新知识上。只要具备了一定的能力,临场不慌,善于思考,即使再新、再难的信息题也是可以迎刃而解的。

第一章 基本概念和基本理论

一 解题指导

〔例 1〕某温度时,在 2 升的容器中 X、Y、Z 三种物质的物质的量随时间的变化曲线如图 1—1 所示。由图中数据分析,该反应的化学方程式为_____。反应开始至 2 分钟,Z 的平均反应速度为_____。

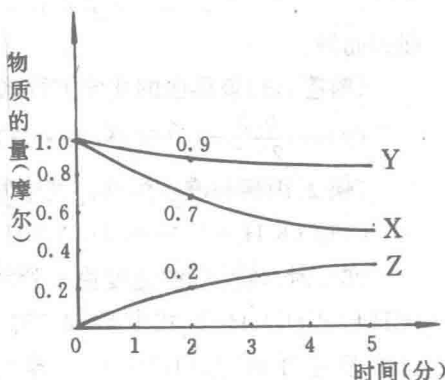


图 1—1

〔分析〕通过图象给出信息,是近几年高考化学试题中出现的一类

新型的信息给予题。这类题的共同特点是:条件隐蔽在题给的图象中。考生必须借助于直觉思维、发散思维、逆向思维,分析找出题给的条件,打开问题的缺口,找到解题的关键,从而正确地解答问题。解这类题的一般思路是:①读题:了解题目的意思。②识图:看懂图象中各曲线的意义,找到隐蔽在图象中的条件。③解答:运用已知条件,解答有关问题。

本例题给出的图象是 X、Y、Z 三者的物质的量随时间的

变化关系。从图象的变化关系可知: X、Y 的物质的量随时间的延长而减少, Z 的物质的量随时间的延长而增加。可断定: X、Y 为反应物, Z 为生成物。进一步分析还发现: 在 2 分钟的时间里, X 由 1.0 摩尔减至 0.7 摩尔, 变化量为 0.3 摩尔; Y 由 1.0 摩尔减至 0.9 摩尔, 变化量为 0.1 摩尔; Z 由 0 摩尔增加到 0.2 摩尔, 变化量为 0.2 摩尔。联系已知的化学方程式的意义: 化学方程式中各物质分子式前的系数比, 等于分子个数比, 也等于物质的量之比, 所以 X、Y、Z 三者的系数比为 $0.3 : 0.1 : 0.2 = 3 : 1 : 2$ 。至于 Z 在 2 分钟内的反应速度, 亦可迎刃而解。

〔解答〕(1) 该反应的化学方程式为 $3X + Y = 2Z$

$$(2) v = \frac{0.2}{2 \times 2} = 0.05 (\text{摩/升} \cdot \text{分})$$

〔例 2〕丙酮和碘在酸性溶液中发生以下反应:



25℃时, 该反应的速度由下列经验式决定: 反应速度 $= k [\text{CH}_3\text{COCH}_3] [\text{H}^+]$ 。式中 $k = 2.73 \times 10^{-5} \text{升/摩} \cdot \text{秒}$ 。25℃时, 已知反应开始时, $[\text{I}_2] = 0.01 \text{摩/升}$ $[\text{CH}_3\text{COCH}_3] = 0.1 \text{摩/升}$ $[\text{H}^+] = 0.01 \text{摩/升}$

求: (1) 反应起始时的速度。

(2) 当溶液中 I_2 反应掉一半时, 反应速度较开始是慢还是快? 为什么?

〔分析〕此题给出的信息很明确, 而且有关的问题亦很简单。应当说大多数同学能很快地解答此题。但事实上, 有许多同学对第(2)问给出了错误的答案。他们在回答第(2)问时没有应用题给的信息, 而是根据已有的知识, 想当然地认为“随

着反应的进行,反应物的浓度降低,所以反应速度下降”。出现这种错误的根本原因在于这些同学对反应速度的概念理解不透彻。反应速度可以用多种方法表示,只有当用反应物在单位时间里浓度的变化来表示时,反应物浓度的降低才会引起反应速度的下降。而题给的信息中,反应速度表示式中既有反应物浓度、又有生成物浓度,因此必须根据经验式加以计算,才能正确回答问题。

$$\begin{aligned} \text{〔解答〕}(1) v_1 &= 2.73 \times 10^{-5} \times 0.1 \times 0.01 \\ &= 2.73 \times 10^{-8} (\text{摩/升} \cdot \text{秒}) \end{aligned}$$

(2) 当溶液中的 I_2 反应掉一半时,

$$[CH_3COCH_3] = 0.1 - 0.01 \times \frac{1}{2} = 0.095 (\text{摩/升})$$

$$[H^+] = 0.01 + 0.01 \times \frac{1}{2} = 0.015 (\text{摩/升})$$

所以 $v_2 = 2.73 \times 10^{-5} \times 0.095 \times 0.015 = 3.89 \times 10^{-8} (\text{摩/升} \cdot \text{秒})$

$\because v_2 > v_1, \therefore$ 当溶液中的 I_2 反应掉一半时反应速度比开始时快。

〔例 3〕氯酸钾和亚硫酸氢钠发生氧化还原反应时,生成 -1 价的氯和 +6 价的硫。已知这个反应的速度随着溶液中 H^+ 浓度的增大而加快。

(1) 写出该反应的离子方程式。

(2) 已测得此反应的速度随时间的变化关系如图 1—2

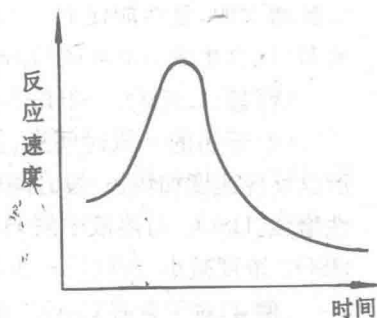


图 1—2

所示。试解释图中曲线变化的原因。

〔分析〕本题给出的信息包含在题干和图象中：①氯酸钾和亚硫酸氢钠反应生成 -1 价氯(Cl^-)和 $+6$ 价硫(SO_4^{2-})，②当 H^+ 浓度增大时，反应速度亦加快，③该反应的速度曲线先上升后下降，即随着反应的进行，在开始的一段时间里，反应速度不断加快，一段时间以后，反应速度越来越慢。显然解答问题(1)只需根据信息①将反应物和生成物写出，然后配平该离子方程式即可：



解答问题(2)时既要考虑影响化学反应速度的因素，除我们已知的浓度、压强、温度、催化剂等因素外，信息②给出的 H^+ 浓度(即溶液的酸度)是尤其应当注意的，题目中未提及温度、压强和催化剂，因而须从浓度和酸度的变化去考虑。根据反应方程式开始时，随着反应的进行 $[\text{H}^+]$ 浓度增大，溶液酸度增强，反应速度加快。一段时间以后，反应速度又下降了，必然是由于反应物浓度及溶液的酸度减小造成的。随着反应的不进行， ClO_3^- 和 HSO_3^- 浓度不断减小，但 H^+ 浓度应当是不断增大的，显然能使 H^+ 浓度减小的因素是由于 HSO_3^- 能和 H^+ 结合生成弱电解质 H_2SO_3 ，从而导致反应速度下降。



(2)开始的一段时间里，由于反应生成的 H^+ 浓度增大，所以反应速度加快。一段时间以后随着反应的进行，溶液的酸性增强， HSO_3^- 与溶液中的 H^+ 结合，生成 H_2SO_3 ，导致 H^+ 和 HSO_3^- 浓度减小，所以反应速度又下降。

〔例4〕对于含有 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性工业废水，工业上采用如下处理方法：往工业废水中加入适量食盐(NaCl)，以铁为电