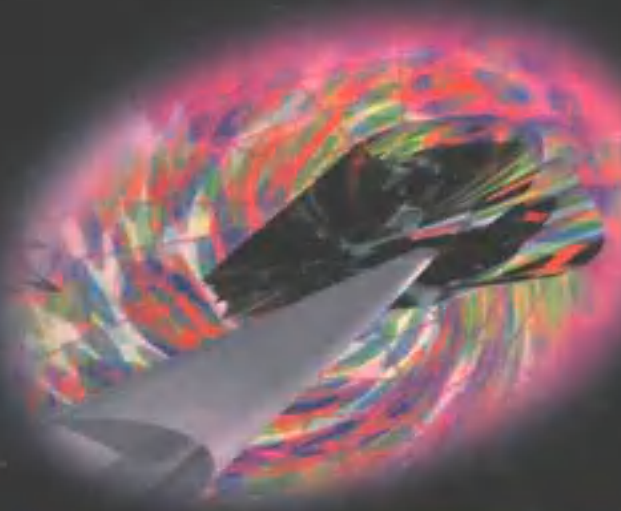


破译难题
跨跃难关
名牌学校
近在眼前

破译

高考
化学难题

丛书主编 王大赫
本册主编 陶谋靖



北京教育出版社

破译

高考化学难题

丛书主编 王大赫

本册主编 陶谋靖

北京教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

破译高考化学难题/王大赫主编. - 北京:北京教育出版社,
2001.9

ISBN 7-5303-2452-7

I. 破… II. 王… III. 化学课-高中-解题-升学参考
资料 IV. G634.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 069708 号

破译高考化学难题

POYI GAKAO HUAXUE NANTI

主编 王大赫 本册主编 陶谋靖

北京教育出版社出版

(北京北三环中路6号)

邮政编码:100011

网 址: www.bph.com.cn

北京出版社出版集团总发行

新华书店经销

北京市朝阳展望印刷厂印刷

850×1168 32开本 10.625印张 240 000字

2002年1月第1版 2002年1月第1次印刷

印数 1-30 000

ISBN 7-5303-2452-7

G·2425 定价:12.00元

编委会名单

丛书主编	王大赫	
本册主编	陶谋靖	
编 者	陶谋靖	钱承之
	张 颖	张万有
	孙新隆	王 静
	李连陞	孙 琳



前 言

高考，这个牵动着千家万户的大规模考试，影响着一代又一代人的学习、生活、工作。它与我们的国家的命运也紧密地联系在一起。高考所选拔的人才，是最高学府的学子，应当具有一定的能力倾向，为此，对于命题人员来说最重要的，是命制好一份具有选拔功能的试卷。怎样才算是一份好试卷呢？

1. 要有较高的效度

效度，是指考试能够真正测出所要测量的特性或功能的程度。效度的种类很多，与考生关系最密切的是“内容效度”。指的是内容方面考出我们要考的东西。高考，要考的东西就是中学教学大纲和考试说明所规定的内容。就知识而言，有两大类：一种是陈述性知识，另一种是程序性知识，也就是能力或技能。这两种知识互有联系，但不能互相取代。

2. 要有较高的信度

信度，就是可信的程度。我们都知道，考试是会有误差的，要想在短短的两个多小时的时间里，准确地考出考生的真正水平，是不太可能的，因为你不可能把所学过的知识和能力都集中在一张试卷里。环境的变化、心理的变化、身体的变化都会影响考生的发挥。命题人员希望通过一张试卷能够比较接近测出考生的真实水平。这里的“度”，就是信度。

3. 要有一个好的区分度

区分度，就是将不同水平的考生区分开来的程度，就是我们平常说的“使不同水平的考生拉开档次”。区分度低的试题，不能很好地鉴别被试水平的高低，水平高和水平低的考生得分



差不多。高考就是要将水平不同的考生明显地区分出来，以便不同高校录取，高分的考生上全国重点大学，一般考生上普通大学。

效度、信度和区分度是试卷、试题的重要指标。它们三者都与难度有着关系。如：当考试的题目太容易了，大家答得都很好，就区分不出考生的实际水平，考试的信度就小；当考试的题目太难了，大家都答不出来，只好靠猜题，考试的信度就降低了，也区分不出考生的水平。因此，难题，也要有个适度，每年高考总会有几道区分度很好的难题。这是选拔精英的题，做不出来，上好学校的可能性就不大。因此，大家都非常重视这些难题。

《破译高考难题丛书》在于指导考生培养解答高考难题的思路，摆脱题海战术的制约。特别是今后的高考，在减少题量的情况下，更多的是一些综合性强的、考查创新能力的“生题”，部分题肯定有一定的难度。因此，这套书就更显示出它的重要性了。

难题，总要有一个标准，不能是偏题、怪题、超纲的题。我们这里所举的例题和编制的试题都是借鉴高考难题而定的。难得合理，难得有意义。

在本套书“破译难题思路”之后，我们设了“解题反思”这一栏目，是想达到“解一题带一片”的目的。揭示命题思路，梳理知识网络，阐述破译的技巧、方法，联系生活、生产实际，牢记解答失误，归纳前人经验，是这套书为广大考生展示的崭新天地，相信它会为广大考生所欢迎。

本丛书编写时间紧迫，有不当之处请读者指正，以便修改再版。谢谢！

编者



重点大学是我们
梦寐以求的殿堂；
理想专业是我们
献身事业的摇篮；
破译高考难题，
扫清前途障碍；
你将胜券在握，
信心倍增！

责任编辑 李利军

ISBN 7-5303-2452-7



9 787530 324523 >

定价：12.00 元



目 录

第一部分	化学基本概念和基本理论	(1)
第二部分	元素及其化合物	(48)
第三部分	有机化学基础	(96)
第四部分	化学实验	(153)
第五部分	化学计算	(195)
第六部分	化学综合题	(229)
参考答案		(310)





第一部分 化学基本概念和基本理论

一、例题解说

【例题1】 100 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸与 50 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液混合，在所得的溶液中 ()

- A. $[\text{Na}^+] > [\text{CH}_3\text{COO}^-] > [\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$
- B. $[\text{Na}^+] > [\text{CH}_3\text{COO}^-] > [\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$
- C. $[\text{Na}^+] > [\text{CH}_3\text{COO}^-] > [\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$
- D. $[\text{Na}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] > [\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$

【破译思路】 考查立意：从题目的形式看，这是一道考查电解质溶液中离子浓度的相互关系的题目。考生必须从中和反应、弱电解质的电离平衡、盐类水解等基本知识为解题基础，分析混合溶液中各离子在反应过程中的变化、溶液的酸度和 H^+ 、 OH^- 浓度的关系、一般情况下盐类水解的程度和对溶液酸度的影响等。所涉及的知识面是很广的。另外，要求考生既要研究反应的局部，又能从全局上把握，整体性考虑问题，从而能从根本上理解问题，快速准确地作答。

解题方法： $n(\text{醋酸}) = 100 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10 \text{ mmol}$ ； $n(\text{氢氧化钠}) = 50 \text{ mL} \times 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10 \text{ mmol}$ ， $n(\text{醋酸}) = n(\text{氢氧化钠})$ 。(1) 从反应的过程考虑：醋酸和氢氧化钠反应时，醋酸的电离平衡始终存在（不管碱是否过量），溶液醋酸有剩余，即反应结束后，氢氧化钠也是有剩余的，溶液应显碱性（弱碱



性), 得 $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$, $n(\text{CH}_3\text{COO}^-) < n(\text{醋酸})_{\text{反应前}} = n(\text{Na}^+)$, 选项 A 是正确的。(2) 换一种思路, 醋酸和氢氧化钠正好完全反应, 反应后溶液为醋酸钠溶液, 醋酸根离子水解使溶液显碱性 (也可以这么看), 由于醋酸根微弱水解, 其浓度略小于钠离子, 即得题解。(3) 从整体上看, 溶液维持电中性的原因是溶液中阳离子所带的正电荷的物质的量等于阴离子所带负电荷的物质的量, 有如下关系式 $[\text{H}^+] + [\text{Na}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{CH}_3\text{COO}^-]$, 当已知 $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$, 则必有 $[\text{Na}^+] > [\text{CH}_3\text{COO}^-]$ 。

【答案】 A。

【解题反思】 破译中的困惑: 困惑在于不能理顺电解质溶液中的反应, 认为既然一元酸和一元碱等物质的量反应, 应是完全中和, 反应后溶液显中性, 轻率地把“C”选项作为正确答案; 有的已意识到反应后溶液显碱性, 但以为生成 CH_3COONa 后, $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ 应与 $[\text{Na}^+]$ 相等而误选“D”。

破译中的启迪: 事物的发生和发展遵循着一定的规律, 规范于相关的概念和原理之中, 而各种概念和原理的交叉和渗透既有助于我们解决问题, 但又可能造成思维的混乱, 必须找到思路简洁的正确方法。在电解质溶液中离子浓度大小的判断最有效的方法是从整体上分析, 应用电解质溶液中的“电荷平衡”和“特征基团守恒”的方法, 往往能出奇制胜。例如: 在 Na_2HPO_4 溶液中存在着多种离子和分子, 如何证明 $[\text{OH}^-] + [\text{PO}_4^{3-}] = [\text{H}^+] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-] + 2[\text{H}_3\text{PO}_4]$ 的关系是正确的? 从溶液的电荷平衡的观点, 可列出关系式: $[\text{Na}^+] + [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-] + 2[\text{HPO}_4^{2-}] + 3[\text{PO}_4^{3-}]$; 从含磷的特征基团 (H_3PO_4 、 H_2PO_4^- 、 HPO_4^{2-} 、 PO_4^{3-}) 的总量不变的观点, 可列出关系式: $[\text{Na}^+] = 2([\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{PO}_4^{3-}] +$



H_3PO_4), 综合两式即可得题设关系。

【例题 2】 已知 $t\text{ }^\circ\text{C}$ 时, 某物质的不饱和溶液 $a\text{ g}$ 中含溶质 $m\text{ g}$ 。若该溶液蒸发 $b\text{ g}$ 水并恢复到 $t\text{ }^\circ\text{C}$ 时, 析出溶质 m_1 克。若原溶液蒸发 c 克水并恢复到 $t\text{ }^\circ\text{C}$ 时, 则析出溶质 m_2 克。用 S 表示该物质在 $t\text{ }^\circ\text{C}$ 时的溶解度, 下式中正确的是 ()

A. $S = \frac{100m}{a-m} (\text{g})$

B. $S = \frac{100m_2}{c} (\text{g})$

C. $S = \frac{100(m_1 - m_2)}{b - c} (\text{g})$

D. $S = \frac{100(m - m_1)}{a - b} (\text{g})$

【破译思路】 考查立意: 考查的知识点较为单一, 是有关溶解度的概念及计算。但能力要求较高, 要求考生概念清晰, 采用合理且简便的判断得出答案, 是检查考生思维的敏捷性、逻辑性的好题。

解题方法: 题设溶液不饱和, 选项 A、B 明显是按原溶液是饱和溶液立式的, 与题意不符。D 选项虽然已考虑到需蒸发水才能使溶液达饱和, 但与溶解度的概念有悖, 此式求的是 $t\text{ }^\circ\text{C}$ 时每 100 g 饱和溶液中含溶质的质量, 若把此式改成 $S =$

$\frac{100(m - m_1)}{a - b - m_1}$ 就是一个正确答案。如果概念清晰, 在考试中较

快地判断 A、B、D 不符合题意, C 就成了必然的正确选项。虽然在考试中可以不再考虑选项 C 式子的得出, 但选项 C 式子的建立却令人回味。这里有一个解决某些问题的方法——分段处理法, 即当一个过程十分复杂的时候, 我们可以把这个过程, 或按时间, 或按性质, 或人为地分成若干个子过程来处理, 再综合起来得出结论。可以作这样的假设: 设 $c > b$, 当蒸发 $b\text{ g}$ 水后, 析出 $m_1\text{ g}$ 溶质, 这时溶液已饱和, 当再蒸发 $(c - b)\text{ g}$ 水时析出 $(m_2 - m_1)\text{ g}$ 溶质, 所以, $S = \frac{100(m_2 - m_1)}{c - b}$, 与选项 C 相同(也可设 $b > c$)。



【答案】 C。

【解题反思】 破译中的困惑：困惑在于对溶解度的概念不清，不愿意也不善于分析题中所给式子的涵义，只会按平时固有的思路，机械地列式求算，想得到一个与某个选项一样的式子，结果事倍而功半。

破译中的启迪：基本概念是思维活动的基础和源头，积极的、多维的思维活动是剖析问题的保证，解决问题的方法是思维活动从发散到收敛的一种体现。基本概念和基础知识及原理能规范和引导思维的发生和发展，好的方法是有序思维产生的必然结果。

【例题3】 描述 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CF}_3$ 分子结构的下列叙述中，正确的是 ()

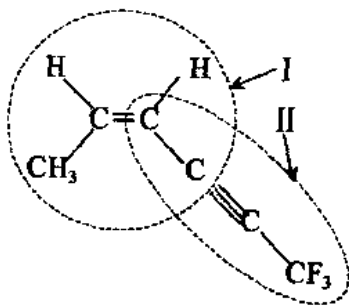
- A. 6个碳原子有可能都在一条直线上
- B. 6个碳原子不可能都在一条直线上
- C. 6个碳原子有可能都在同一平面上
- D. 6个碳原子不可能都在同一平面上

【破译思路】 考查立意：这是一道分子空间构型的题目，考查考生对几类有机物的基本空间构型的了解，要求考生具有空间想像能力和综合思考问题的能力。

解题方法：在中学化学中，有几种有机物的空间构型是必须掌握的：甲烷为四面体结构；乙烯为平面形结构，键角 120° ；乙炔为直线形，键角 180° ；苯分子为平面形结构，键角为 120° 。由于平时我们写结构简式时，不要求体现物质的空间结构（几何图形和键角等），如果您的空间判断能力没有很好地得到训练，会感到很棘手。因此，如果我们将较为复杂的有机物结构分解为若干个部分，而这若干个部分体现的空间构型是我们所熟悉的，再按分子的实际形状作一个草图，问题或许就能迎刃而解。



可把题设结构 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CF}_3$ 改画成右图所示：虚线框 I 中结构为类似乙烯的平面形结构，其范围里的所有碳原子均在同一平面内；虚线框 II 中的结构为类似于乙炔的直线形结构，其范围里的所有碳原子均在同一直线上，并有 2 个碳原子落在 I 的平面中。根据几何原理，一条直线



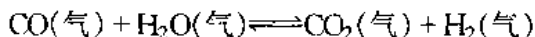
上只要有 2 点在一个平面里，这条直线就在这个平面中。由此可见，分子中的所有碳原子一定在同一平面内（题中说“可能”在同一平面内，看来不太确切），从图中共价键的键角分析，6 个碳原子不可能在同一条直线上。

【答案】 B、C。

【解题反思】 破译中的困惑：解此类题的关键是熟悉有机物各类典型物质结构的空问构型，能直接通过空问想像判断各原子的相对位置，或用上述作图的方法去规范我们的判断方向。凭想当然，只是按一般结构简式的书写形式去判断，把分子中的 6 个碳原子看成在同一条直线上（如果这样，6 个碳原子也在同一平面内），这是不少考生易犯的错误。

破译中的启迪：处理问题时，有必要从大的方面、从整体的角度考虑，这样能全面了解问题的各个方面的特点和它们的结合点，但在解决问题时，又往往从局部入手，攻破一点或数点，问题迎刃而解。

【例题 4】 在一个一定容积的密闭容器中在某温度下发生如下反应：



开始时充入容器中的起始物质是① 0.1 mol CO, 0.1 mol H_2

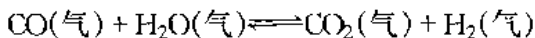


②0.1 mol CO, 0.2 mol H₂O ③0.1 mol CO, 0.1 mol H₂O,
0.1 mol CO₂ ④0.1 mol CO, 0.1 mol H₂O, 0.1 mol H₂, 达
平衡时容器中 H₂ 的物质的量由小到大排列正确的是 _____

_____。

【破译思路】 考查立意：一个可逆反应可以从正反应开始建立平衡，也可以从逆反应开始建立平衡；平衡状态与外部条件及投料的总量有关，而与投料的先后和是否分次投料无关。本题考查平衡的建立的概念，以及如何应用这些概念简洁地处理问题的能力。

解题方法：将题中所给数据列表：



①	0.1	0	0	0.1
②	0.1	0.2	0	0
③	0.1	0.1	0.1	0
④	0.1	0.1	0	0.1

可以看出，①的起始物质缺 H₂O 或 CO₂，不反应，H₂ 的物质的量始终为 0.1 mol。因为 CO 的起始量均为 0.1 mol，且 CO 的转化率小于 1（CO 不可能完全转化，这是可逆反应的特征现象，可将其称为“大于零原则”），②和③平衡时，H₂ 的物质的量小于 0.1 mol。

根据分次投料和一次投料不影响平衡的原理，设起始时，CO 和 H₂O 先各投 0.1 mol，在此情况下，除①外达平衡时，H₂ 的物质的量相等（先同）。②中再投 0.1 mol H₂O，平衡右移，H₂ 的物质的量增加，③中再投 0.1 mol CO₂，平衡左移，H₂ 的物质的量减小（后变），因此，H₂ 的物质的量① > ② > ③。在①和④比较的时候，也只要设先各投入 CO 0.1 mol、H₂ 0.1 mol，此时不反应，若④再投入 0.1 mol H₂O，反应向右

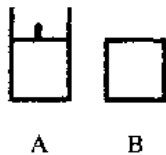


进行直至平衡, H_2 的物质的量增加, 则 H_2 的物质的量④ > ①。

【答案】 H_2 的物质的量由大到小的顺序是: ④ > ① > ② > ③。

【解题反思】 破译中的困惑: 不会根据规律判断事物的属性, 思维始终处于无根基的虚无之中, 凭“大概就是如此吧”的直觉解题, 是不少考生常用的“方法”。此题的难点就在于如何分析不同的起始状况下的平衡状态, 关键是根据建立平衡的基本概念和原理, 找到合理、简便、容易理解的判断方法。

破译中的启迪: 在此题的解题中, 运用了“大于零原则”, 采用了“先同后变”的方法。“大于零原则”是可逆反应的必然结果, 一个可逆反应一旦反应开始, 任何一种物质(包括反应物和生成物)的量不会变为零。所谓“先同后变”, 就是先人为地设置一个比较标准(参照物), 然后根据题意, 把各种情况与这个标准相对比而得出结论。“先同后变”是判断平衡状态的很有效的方法, 如: 在右图所示 A、B 两容器中各加入 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 , 起始时两容器体积相同。在一定温度下开始反应并相继达到平衡。A 容器中 SO_2 的转化率比 B 容器中 SO_2 的转化率大还是小? 可作这样的假设:



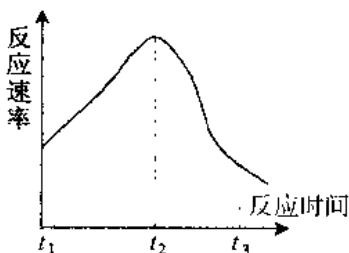
若使 A 的体积也不变, 平衡时两容器中 SO_2 的转化率相等。但达平衡后, 由于容器中压强减小(气体的物质的量减小), 则 A 的活塞由外压压下, 平衡正向移动, SO_2 的转化率变大。这样的做法, 把一个连续的过程分解为两个阶段, 思考时思路清晰, 易理解, 易于在其他问题中加以推广应用。

【例题 5】把除去氧化膜的镁条投入盛有稀盐酸的试管中, 发现生成氢气的速率随时间的变化如图所示。其中 $t_1 \rightarrow t_2$ 速率变化的原因是_____, $t_2 \rightarrow t_3$ 速率变化的主要原因



是_____。

【破译思路】 考查立意：考查条件对反应速率影响的知识。解本题时，首先要从半定量的图象中获取有用的信息，然后根据对反应速率产生的影响的主要条件（温度、溶液的浓度、气体压强、是否使用催化剂等）基本知识进行综合判断。



本题为叙述题，除要求立论要正确以外，还要求语言的规范化和学科化，言简意赅的叙述往往能给回答增色。

解题方法：从图中获得的信息是，随着反应的进行，反应速率先变大，后又逐渐变小。从反应的性质上分析，影响镁条和稀盐酸反应速率的因素只有盐酸的浓度和反应温度两种。反应开始后，盐酸的浓度下降，反应速率本应下降，现却变大，因此只能从反应温度上找原因：反应放热，反应速率变大。反应到 t_2 以后，盐酸的浓度将成为影响反应速率的主要因素，反应速率逐渐下降。

【答案】 $t_1 \rightarrow t_2$ 反应速率逐渐变大，其原因是在这一段时间内，盐酸浓度虽下降，但由于反应放热，反应体系温度升高，温度是这段时间内决定反应速率变化的主要因素，反应速率加快； $t_2 \rightarrow t_3$ 反应速率逐渐变小，其原因是，盐酸的浓度下降，已成为影响反应速率的主要因素，反应速率减小。

【解题反思】 破译中的困惑：有几种因素能影响化学反应速率？这是大多数人都能回答的问题。在一定的情景中又是哪些因素在共同影响着化学反应速率？如何影响？由于缺乏辩证的观点和严密的逻辑思维能力，又使不少人茫然。有人把从 $t_1 \rightarrow t_2$ 反应速率变大的原因解释为“刚开始反应时盐酸的浓度

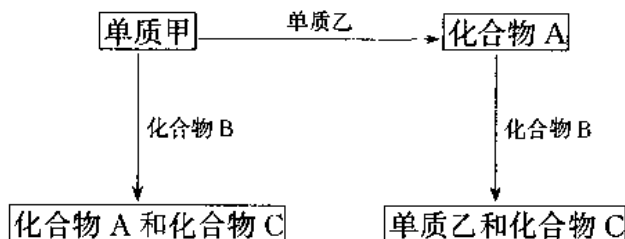


较大”，这种说法把反应速率定位于这段时间的平均反应速率的大小上，而全然不顾“变”大上，显然和题意不符。当然，其以后的解释也显得很苍白无力。

破译中的启迪：解题思路要立足于基本概念（影响反应速率的条件），运用唯物辩证观点去分析解决问题。在上述反应中，温度和浓度是影响反应速率的一对矛盾，而温度是 $t_1 \rightarrow t_2$ 这段时间中矛盾的主要方面，随着反应的进行，盐酸的浓度继续下降，量变到质变，盐酸的浓度因素转化为矛盾的主要方面。

矛盾是普遍存在的，而矛盾的主要方面将支配事物的发生和发展，这是主流。但条件的变化使矛盾转化，又是矛盾的相对性决定的。如浓硫酸的氧化性比 Fe^{3+} 强，但 Fe^{3+} 却能把 H_2SO_3 氧化成 H_2SO_4 ，这就是浓度条件促使了矛盾转化的又一例子。若我们经常用唯物辩证的眼光去看待化学问题，将使我们研究、分析化学问题的能力大大提高。

【例题 6】 A、B、C 是在中学化学中常见的三种化合物，它们各由两种元素组成，甲、乙是两种单质。这些化合物和单质之间存在如下的关系：



据此判断：

(1) 在 A、B、C 这三种化合物中，必定含有乙元素的是 (用 A、B、C 字母填写)。

(2) 单质乙必定是 _____ (填“金属”或“非金属”)，