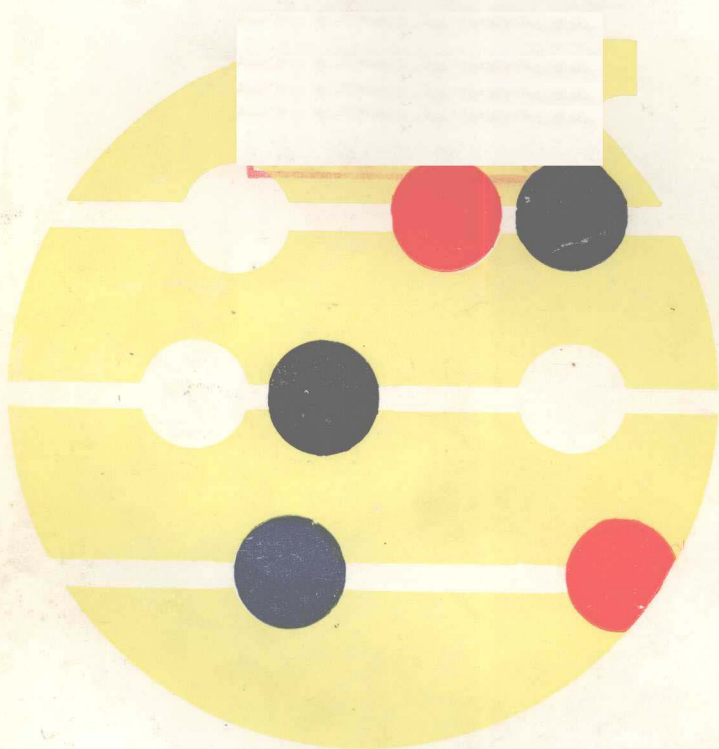




一题多解 与解题分析

邹月香 方 圆 编



河南科学技术出版社

化学一题多解与解题分析

邵月香 方 圆 编

河南科学技术出版社

化学一题多解与解题分析

邹月香 方 圆 编

责任编辑 韩家显

河南科学技术出版社出版

科学院开封印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 8.875印张 174千字

1990年12月第1版 1990年12月第1次印刷

印数 1--5630册

ISBN7-5349-0590-7/O·590

定价 3.40元

前 言

现代教育理论十分重视对青少年进行创造志趣和能力的培养，使他们具有良好的创造思维能力。青少年学习中的“自我实现的创造力”，对于社会未必是一种创造性的发明和发现，而对学生本人则定是一种创新和创见。创造思维的核心是发散思维，它是根据同一起来源材料，沿着不同的方法去思考，去探求不同答案的思维方式和方法。因此，发散思维是判断创造思维的重要标准之一。现代化生产需要发散思维能力强的人才，因为发散思维是开拓性、创造型人才的基本素质。

随着教育改革的深入发展，广大教师在教学中都注意加强对青少年学生进行发散思维的培养，其中重要途径之一就是加强一题多解的训练。

对学生来说，一题多解首先是一个求异思维过程，他们不满足已有的解题方法，力图标新立异，另辟蹊径，开拓新路，因而出现“山重水复疑无路，柳暗花明又一村”的意境，从而获得成功和创新的快慰。在求异思维的基础上，要引导他们择优，通过分析、对比，对各解题思路、技巧进行评价，增强学习的兴趣和自信心。这就为进一步发展创造性思维和培养创造志趣奠定良好的基础。

鉴于加强一题多解的教学工作还在探索阶段，还没有这方面的专题参考资料，邹月香及方圆同志有志于此，编写了这本《化学一题多解与解题分析》。本书分为选择题、计算题、综合题三章，共编例题55个，练习题256个（附解答）。它不但是中学教师的一本良好的参考用书，也可供高中学生和青少年课外阅读、自学之用。本书对广大中学生和青少年读者了解解题规律、熟悉解题方法、开拓解题思路、掌握解题技巧等将起到良好的作用。同时，本书对发散思维、创造性思维的形成与发展会大有裨益，特向读者们推荐。

庞九源

1989年夏

内 容 提 要

本书共分选择题、计算题、综合题三章。每章包括例题分析、练习题、参考答案等内容。全书共编入有代表性的例题55个,练习题256个。本书对广大青少年和中学生读者了解化学解题规律、熟悉解题方法、开拓解题思路、掌握解题技巧等将起到良好的作用。

本书不但可供青少年和中学生课外阅读、自学之用,而且还是化学爱好者和化学教师的一本较好的参考用书。

目 录

前 言	(1)
第一章 选择题	(1)
一、例题分析	(1)
二、练习题	(19)
三、参考答案	(61)
第二章 计算题	(64)
一、例题分析	(64)
二、练习题	(124)
三、参考答案	(130)
第三章 综合题	(207)
一、例题分析	(207)
二、练习题	(238)
三、参考答案	(242)

第一章 选择题

一、例题分析

〔例题1〕 下列各组元素中，原子半径依次增大的是（ ）。

A. Mg、Ca、Ba; B. I、Br、Cl;

C. O、S、Na; D. Al、Si、P;

E. C、N、B。

〔分析〕 本题主要考查元素的原子半径与元素的原子结构的关系。

元素的原子半径的大小与元素的原子结构有密切关系。当元素的原子核外电子层数相同时，随着最外层电子数增加（惰性元素除外），其原子半径减小；当元素的原子核外最外层电子数相同时，随着核外电子层数增加，其原子半径增大，随着核外电子层数减小，其原子半径减小。

分析题中五组元素，原子半径依次减小的是B组和D组，而E组元素中C和N电子层数相同，但最外层电子数依次增大，所以N的原子半径小于C的原子半径，即C、N、B的原子半

径不是依次增大的。原子半径依次增大的是A、C两组。

所以该题答案应是A、C。

〔例题2〕 今有X、Y两种原子，X原子的M层比Y原子的M层少3个电子，Y原子的L层电子数恰为X原子L层电子数的2倍。X、Y两种元素分别是（ ）。

A. Si; B. C; C. Cl; D. Al; E. Ne。

〔分析〕 设X原子的L层电子数为 a ，M层电子数为 b 。根据题意，Y原子的L层电子数为 $2a$ ，M层电子数为 $(b+3)$ 。因为Y原子的M层电子数大于3，根据核外电子填充顺序，可知Y原子的L层电子数一定是8，即 $2a=8$ ，所以 $a=4$ 。

对于X原子来说，L层电子数为4，只能是最外电子层，此时M层上未有电子，即 $b=0$ ，对于Y原子来说，M层电子数为3。

根据以上分析，可确定X原子的核外电子排布为 $1s^2 2s^2 2p^2$ ，Y原子的核外电子排布为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ，所以X原子是碳(C)，Y原子是铝(Al)。

该题答案是B、D。

〔例题3〕 某元素原子的M层比N层多12个电子，其次外层最后一个亚层上的电子数为最外层第一个亚层上电子数的3倍，下列关于这种元素的叙述，正确的是（ ）。

A. 这种元素属于第四周期副族；

B. 这种元素不能形成气态氢化物；

C. 这种元素与氯元素通过离子键只构成一种化合物，分子式为 XCl_2 （X代表此元素）；

D. 这种元素的常见最高化合价与所在族次的编号不一样;

E. 它的氢氧化物是一种强碱。

〔分析〕该原子的核外电子排布有三种可能: 若 M 层电子数不满18个电子时, 根据核外电子排布规律, N 层只能有1个电子或2个电子 (即 $4s^1$ 或 $4s^2$), 此时 M 层对应地有13个电子或14个电子 (即 $3s^2 3p^6 3d^5$ 或 $3s^2 3p^6 3d^6$), 若 M 层电子数满18个电子时, 根据核外电子排布规律和题意, N 层电子数只能是6个电子 (即 $4s^2 4p^4$)。

上述情况可列表表示如下:

M 层电子数及电子排布	N 层电子数及电子排布	元 素
$3s^2 3p^6 3d^5$	$4s^1$	铬 Cr
$3s^2 3p^6 3d^6$	$4s^2$	铁 Fe
$3s^2 3p^6 3d^{10}$	$4s^2 4p^4$	硒 Se

根据题意: “其次外层最后一个亚层上的电子数为最外层第一个亚层上电子数的3倍,” 可见只有铁的核外电子排布符合题意 (因 $3d$ 亚层上的电子数恰是 $4s$ 亚层上电子数的3倍)。

因此, 该元素是铁。

铁元素位于第四周期副族; 铁不能形成气态氢化物; 铁与氯可以反应生成 $FeCl_3$ 或 $FeCl_2$ 两种化合物; 铁元素常见化合价为 +2、+3 价, 与其所在族次的编号 (VIII 族) 不一样;

铁的氢氧化物即氢氧化铁 $[\text{Fe}(\text{OH})_3]$ 是一种弱碱。

根据以上分析，该题答案应是 A、B、D。

〔例题4〕 在一定条件下的密闭容器中， $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + Q$ 反应达到平衡状态，下列叙述正确的是（ ）。

A. 使用催化剂，能加快正反应速度，使平衡向正反应方向移动；

B. 平衡体系的混和物中 SO_2 、 O_2 、 SO_3 的分子数之比为 2 : 1 : 2；

C. 升高温度，正反应速度能加快，但因其是放热反应，故平衡仍向逆反应方向移动；

D. 增大压强，能使反应物和生成物浓度都增大，反应向体积减小的正反应方向移动；

E. 由于 SO_2 和 SO_3 反应的物质的量之比相同，因此平衡时 SO_2 和 SO_3 的百分组成必相同。

〔分析〕 使用催化剂、改变压强、改变温度都能同时改变平衡体系的正逆反应速度，但使用催化剂能同等程度地改变正逆反应速度，因此不改变平衡状态，所以 A 是错误的。

改变温度对吸热反应与放热反应的反应速度都有程度不同的影响，C 中指出了升高温度对正反应速度的影响，虽然没有提到对逆反应速度的影响，但叙述中的每一个结论都是正确的，所以 C 是正确的。

增大压强，通常是指对容器加压，容器体积减小，各物

质浓度都增大，对体积减少的反应方向反应速度的影响大于体积增大的反应方向，所以D也是正确的。

可逆反应也是按反应方程式中物质的摩尔比进行的，但由于反应物或生成物的起始浓度可以不同，因此平衡时各物质的浓度就不一定等于反应的摩尔比。同时由于不同反应不同条件下达到平衡时反应物的转化率不同，所以平衡体系中 SO_2 和 SO_3 的百分组成也不一定相同，所以B和E都不正确。

故该题正确答案应是C、D。

〔例题5〕 在 H_2S 水溶液中，加入少量下列某些物质，使溶液的pH值变小，这些物质是（ ）。

- A. Na_2S 晶体； B. $0.1\text{M}\text{HCl}$ ； C. NaCl 溶液；
D. CuSO_4 晶体； E. NaOH 溶液。

〔分析〕 H_2S 水溶液中存在如下电离平衡：

$\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^- \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ ，在平衡体系中加入 Na_2S 即加入了 S^{2-} ，使平衡左移，溶液中 $[\text{H}^+]$ 减小了，pH增大了；

加入 HCl 时，即加入了 H^+ ，虽使平衡左移，但由于溶液中 H^+ 的增加，达到新的平衡时， $[\text{H}^+]$ 增大了，所以pH值变小了；

加入 NaCl 溶液， Na^+ 、 Cl^- 对电离平衡没有影响，但由于溶液稀释，虽然 H_2S 的电离度会增大，但溶液中 $[\text{H}^+]$ 浓度随着溶液稀释而变小，pH值增大了；

加入 CuSO_4 晶体时， Cu^{2+} 与溶液中 S^{2-} 结合生成 CuS 沉淀，使电离平衡右移，溶液中 $[\text{H}^+]$ 增大，pH值变小了；

加入NaOH时, OH^- 离子增加, 使溶液中 $[\text{H}^+]$ 减小, 溶液的pH值变大了。

因此, 该题答案应选B、D。

〔例题6〕 下列关于电解的叙述中正确的是()。

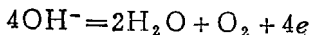
A. 只有对电解质溶液才能进行电解;

B. 电解发生时, 在阳极发生氧化反应, 阴极发生还原反应, 阳极反应和阴极反应合并为一个完整的氧化还原反应;

C. 电解时, 每在阳极析出1摩尔物质, 就要消耗96500库仑的电量;

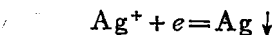
D. 电解时, 在阳极和阴极析出等克当量的物质;

E. 氢氧根离子在阳极放电反应的方程式是

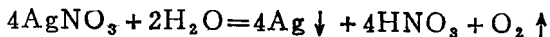


〔分析〕 电解时, 阴离子在阳极(与电源正极相接)放电, 被氧化; 阳离子在阴极(与电源负极相接)放电, 被还原。如电解硝酸银水溶液, 氢氧根离子在阳极失去电子, 发生氧化反应: $4\text{OH}^- - 4e = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

银离子在阴极得到电子, 发生还原反应:



因为既有水又有硝酸银参加了反应, 所以电解硝酸银水溶液的总化学方程式为:



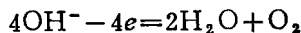
单质的克当量等于其原子量除以该单质在反应中的化合价, 以克为单位。如银的克当量为108克, 铜的克当量为

$$\frac{64}{2}=32\text{克, 氧的克当量为}\frac{16}{2}=8\text{克, 氢的克当量为1克等。}$$

以电解硝酸银水溶液为例, 在阳极析出1摩尔氧气, 即4克当量氧气, 同时在阴极析出4摩尔银, 即4克当量的银, 在阴极和阳极析出等克当量的物质, 所以答案D是正确的。在此过程中流过的电子是4摩尔, 每摩尔电子的带电量是96500库仑, 所以答案C是错误的。

因为电解反应也可以在熔化的盐中进行, 所以答案A是不正确的。

在电解含氧酸盐、硫酸、氢氧化物的水溶液时, 在阳极放电的是氢氧根离子, 发生反应的方程式如下:



所以答案E是正确的。

该题答案应是B、D、E。

〔例题7〕用准确称量的氯化钠固体配制1.00N NaCl溶液时, 要用到的仪器是()。

- A. 坩埚; B. 分液漏斗; C. 容量瓶;
D. 烧瓶; E. 胶头滴管。

〔分析〕该题主要考查常用仪器的主要用途、使用方法和摩尔溶液的配制。如果熟悉配制摩尔浓度或当量浓度的全过程, 就不难从题目给定的五种仪器中选出所需要的仪器。

要配制一定当量浓度的NaCl溶液, 必须先计算所需溶质NaCl的质量, 然后用天平准确称量NaCl, 将称得的

NaCl放在烧杯中用少量的水溶解，此时要用玻璃棒不断搅拌，直到食盐完全溶解为止；最后将烧杯中的NaCl水溶液沿玻璃棒倾倒入一定容积的容量瓶中，并将烧杯用蒸馏水少量多次洗涤后倒入容量瓶中，再用胶头滴管将蒸馏水逐滴滴入容量瓶，直至达到一定刻度为止。从上面的实验操作可以看出，所用到的仪器有容量瓶和胶头滴管。

所以本题答案是C、E。

〔例题8〕 下列的分离操作中，错误的是（ ）。

- A. 把混在淀粉溶液中的氯化钠除去，可用渗析的方法；
- B. 提取溶在水里的少量碘，应先加入四氯化碳，振荡静置后，用分液漏斗分离；
- C. 除去二氧化碳中少量的一氧化碳，可用点燃法；
- D. 除去氮气中少量的氧气，可让它通过灼热的铜网。
- E. 除去乙酸乙酯中的乙酸，可加入乙醇和浓硫酸，使之反应形成乙酸乙酯。

〔分析〕 淀粉胶体的微粒不能透过半透膜的微孔，而氯化钠在水溶液中电离出的 Na^+ 离子和 Cl^- 离子可以透过半透膜，因此可以用渗析的方法使淀粉溶液中的氯化钠透过半透膜而除去。

碘在水里的溶解度远小于在四氯化碳里的溶解度，而且水与四氯化碳是不相溶的，因此，振荡后，碘水与四氯化碳分层，且碘水中的碘溶解于四氯化碳中，然后，再用分液漏斗将两种液体分开。

一氧化碳在氧气中燃烧可以转化成二氧化碳，但在二氧

化碳中却不能燃烧，因此用燃烧的方法是不能把二氧化碳中的一氧化碳除去的。

氮气与灼热的铜丝不反应，而混入其中的氧气可与灼热的铜丝反应： $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{加热}} 2\text{CuO}$ 从而达到除去氧气的目的。

乙酸和乙醇在浓硫酸作用下，加热虽能反应生成乙酸乙酯，但此反应是可逆的，反应进行并不彻底，最后生成物中仍有少量的乙酸和乙醇，而且加入的催化剂浓硫酸将仍存留在乙酸乙酯中，达不到分离之目的。

所以从上述分析中知该题答案为C、E。

〔讨论〕除去二氧化碳中的一氧化碳可采用将混和气体通过加热的氧化铜的方法，使其中的一氧化碳与氧化铜反应： $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$ ，达到分离的目的。

除去乙酸乙酯中的乙酸，可将乙酸乙酯蒸气通入饱和 Na_2CO_3 溶液中。其原因是：①因为乙酸乙酯在饱和 Na_2CO_3 溶液中的溶解度较小，发生“盐析”而游离出；②杂质乙酸可与 Na_2CO_3 反应： $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

〔例题9〕下列几种制取氢氧化铝的实验操作中，在生成氢氧化铝后，不会因加入过量试剂而使之溶解的方法是（ ）。

- A. 向偏铝酸钠溶液中逐渐加入盐酸；
- B. 向盐酸溶液中逐渐加入偏铝酸钠溶液；
- C. 向氯化铝溶液中逐渐加入氢氧化钠溶液；
- D. 向氢氧化钠溶液中逐渐加入氯化铝溶液；

E. 向氯化铝溶液中逐渐加入氨水。

〔分析〕 此题主要考查 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的两性。

A. 向偏铝酸钠溶液中逐渐加入盐酸时, 溶液中 AlO_2^- 离子和盐酸电离出的 H^+ 结合, 生成了 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀:

$\text{H}_2\text{O} + \text{AlO}_2^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3$, 但是, 随着盐酸量的增加, 生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀又和过量的盐酸反应, 使 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀溶解: $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

B. 向盐酸溶液中逐渐加入偏铝酸钠溶液时, 开始溶液中的 AlO_2^- 离子和 H^+ 离子结合, 生成了 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀, 但由于此时溶液中盐酸过量, 所以生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀会立刻溶于盐酸中, 而全部转化成 AlCl_3 。但当继续加入偏铝酸钠至过量时, 因为 AlO_2^- 离子水解: $\text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^-$, 同时 Al^{3+} 离子也水解: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ 。二者在溶液中互相促进水解, 使溶液中有 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀生成。

C. 向氯化铝溶液中逐渐滴入氢氧化钠溶液, 开始二者反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀: $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$, 但当 NaOH 过量时, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀又会溶解于过量的 NaOH 溶液中: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

D. 向氢氧化钠溶液中逐渐加入氯化铝溶液, 开始, AlCl_3 与 NaOH 反应, 生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀, 但此时溶液中