

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

试题研究 2000.5 初中化学



试题研究

上海市中考化学命题的特点和展望

一、近年来中考化学命题的指导思想和特点

自 1995 年上海市全部实施新教材统一考试以来，已经有五年了。通过对近五年中考化学试题进行分析统计，认清化学中考的指导思想、命题原则、试卷结构，使学生了解化学各知识块的命题要求、范围、频度、方法，对指导学习和复习会起到很好的作用。

目前中考具有初中毕业考和中等学校招生考的双重目标。它的命题指导思想为：有利于贯彻义务教育法；有利于实施素质教育；有利于中学的化学课程教材和教学改革，培养学生的创新精神和实践能力，大面积提高教学质量。有利于为上一级各类学校选拔新生。

近年来中考命题具有以下几个特点：指导思想明确，试题水平较稳定。严格依据课程标准和学科教学基本要求。着重体现双基要求。加强理论联系实际，适当重视能力考查。题量适中，试题有较大的覆盖面。题型基本稳定，逐步变化。编排由易到难，形成梯度。标准化程度较高。

基本适用于上科版和上教版两套教材。重视实验基础知识和操作技能的考查。

二、中考化学试卷的分析和启示

1. 中考化学试卷学习水平的分析和启示

学习水平分为 A（了解）、B（理解）、C（掌握）三级。了解是指能够记住、再认学过的知识要点，它的行为用语是知道、记住和正确书写。理解是指能够领会涵义，并能简单应用，它的行为用语是懂得、会用和说明。掌握是指能够应用和分析知识要点，并能综合运用它们解决一些简单的化学问题，它的行为用语是应用、分析、综合。

学习水平 A（了解）的试题五年平均约占总分的 57.6%。说明中考侧重考“双基”，因此学习和复习过程中要特别注意基础知识和基本技能的落实，加强基础训练，是确保合格的前提。

学习水平 B（理解）的试题五年平均约占总分的 28.6%；学习水平 C（掌握）的试题五年平均约占总分的 13.8%。B（理解）级试题的题量要大于 C（掌握）级试题的题量。而且五年来 A（了解）级试题量逐年有所减少，而 B（理解）级试题量逐年有所增加。说明要在中考取得优良成绩，除了落实“双基”之外，必须要加强能力的培养。特别是 C（掌握）级试题的能力要求有进一步的提高，是值得引起注意的。

2. 中考化学试卷的题型分析和启示

五年来试卷的大题型都是填表、选择、填空、简答和计算。小题的题型每年略有变化。例如，1998 年填表题（一、2），采用指定元素按物质类别填化学式；简答题（四、5）的推断物质题，采用填写实验报告的形式；计算题（五、1）采用提供表格资料，让考生从中查找所需数据。1999 年选择题（一、20）出现图表选择；计算题（五、2）要求先回答采用哪些方法，然后再通过计算回答。因此，从题型上看，大题型保持不变，以求稳定，小题型略有变化，有利于提高对考生能力的考查。

3. 中考化学试卷的内容分析和启示

化学试题内容分为基本概念和基础理论、元素化合物知识、化学实验和化学计算四个部分。

基本概念和基础理论五年平均约占总分的 29.8%，其中化学用语是学好化学的基础。初中化学是启蒙教育和基础教育，一般来说，学习成绩优良者对化学用语掌握得都很好。相反，不及格者无不在化学用语方面失分过多，特别是化学式书写中问题很多。因此要特别加强化学用语的训练。

元素化合物知识内容五年平均约占总分的 39.4%，居首位。初中化学教学内容中元素化合物知识的特点是面广量多。学习时要把分散繁杂的知识点进行分类归纳，使其系统化，并找出其中内在的联系和规律，形成网络，同时要通过知识的反复运用，在头脑中形成合理的认知结构。同时要努力联系社会、生活和生产实际，注重知识的运用，这是学好元素化合物知识的关键。

化学实验五年平均约占总分的 14.9%。化学是一门以实验为基础的学科，所以必须要重视化学实验，不但要掌握有关化学实验的知识，还要努力提高实验操作技能水平。

化学计算五年平均约占总分的 15.9%。化学计算的得分率普遍较低。在化学计算的学习时，要注意掌握概念，注重分析运用，要努力提高分析问题和解决问题的能力。

4. 中考化学试卷重点知识重现率的分析和启示

中考化学试卷重点知识的重现率是很高的，许多知识内容是每年必考的（约占 70%）。这充分说明中考重基础，突出重点内容的考核，保证了试卷的基础性和稳定性，并具有较广的覆盖面。例如，化学计算每年都包含了有关化学式、化学方程式、溶解度和质量百分比浓度（溶质质量分数）四方面内容。一些基本概念和基础理论方面的内容，包括物理变化和化学变化、化学反应类型、氧化还原反应、化学符号、化合价、化学式、化学方程式、原子核外电子排布、元素、纯净物和混合物、物质的类别、物质的结晶的重现率都是 100%。物质知识方面的内容，如空气和氧气、碳、酸、碱、盐、金属、燃料几乎也是每年必考的。化学实验方面，除了进行实验技能考试以外，在知识考查中，如常用仪器的使用，气体的制取等也是简答题中必考的。上述重点内容，不仅重现率高，而且命题的形式和角度都非常相似，甚至相同。有的题目又常出常新，给人以耳目一新之感，其实万变不离其宗，虽变换形式和角度，却始终围绕重点知识进行命题。

三、中考化学改革的思路和展望

当前正面临生源高峰，中考命题要贯彻三个有利的精神：有利于素质教育；有利于合理分流；有利于区、县主动改革的积极性。在 1999 年继续在部分区县（闵行、闸北、静安、南市等）进行改革试验。

近年来中考化学命题总体上值得肯定，体现了素质教育的要求，按照学科教学基本要求，实现了稳中有变，稳中求进的目标。但两考合一，既要达到毕业考的水平考试要求，又要达到升学考的选拔考试的要求有一定的难度。实验考试对加强学生实验动手能力的培养很有帮助，改革考试模式，在理化中考中进行实验技能考试很有必要，而且要加强改革的力度，化学要加强实验和联系生活、生产实际。总之，化学试卷要在稳定的基础上不断改革

创新，以进一步适应当前教育改革和实施素质教育的需要。

为了解决目前中考“两考合一”所带来的问题，可能将要实行毕业考与升学考分离。两考分离后的升学考试卷，除了适当保留一些对基础知识进行考查的试题外，肯定要增加对能力有较高要求的试题，提高起点，增加试卷的区分度。因此，在平时教学中更要注意素质教育，培养学生的创新精神和实践能力。

上海市教育考试院命题和信息研究中心的有关负责人曾谈了对中考试题的命题思路，认为中考化学命题要突出以下三个方面：创设新的情景，注重理论联系实际和能力考查。加强实验方面的内容。开放性强的试题是方向。

根据素质教育的要求，中考必将更重视对能力的考核。因此在打好基础的前提下，要注意化学知识与生活、生产、社会的联系，理解知识的内在结构，努力提高综合分析、解决实际问题的能力。

例谈化学命题应遵循的几个原则

命题是一项严肃的工作，要求命题者掌握基本的命题原则。但常可见到一些违背基本命题原则的习题，给教学工作带来许多负面影响。下面结合实例谈谈命题应当遵循的几个原则

一、解题条件应充分、完整。

试题的题干部分所提供的信息应充分、完整，才便于学生解答，也才能使答案惟一而具有排它性，不至于编出错题。

例 1. “另一个学生在检验氢气纯度时听到了尖锐的爆鸣声，他未采取任何措施，打算马上就用这支试管去收集氢气，进行第二次检验，他们的操作方法有没有不正确的地方？”（节选自现行课本 58 页习题 3）

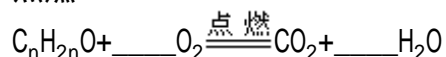
分析：编题者认为此操作有不正确的地方，错在第一次验纯后，没有换一支试管或没有设法使试管中可能留有的火焰熄灭。但是如果该生收集氢气用的排水法，那么他的验纯操作就没有错。只有当他用排空气法收集氢气再验纯，上述操作才有错。也就是说收集氢气的方法不同，验纯的具体操作也就随之不同。（关于这一点，课本 55 页有详尽说明。）而题目中竟没有提到该生用什么方法收集氢气，可谓信息不完整。

另外，本题中说该生“打算”马上用这支试管收集氢气。这表明该生准备那样做还没去操作，这只是个错误的想法，不是错误的操作。

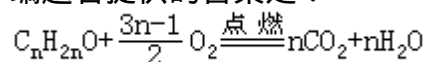
下面这道题是 1998 年某市毕业会考试题，可以说是上题的改进题：某同学使用小试管用向下排空气法收集氢气来检验氢气的纯度。第一次检验时发现氢气不纯，接着进行第二次检验，第二次检验的步骤应为 _____， _____， _____。

例 2. 完成下列化学方程式：

点燃



编题者提供的答案是：



这个答案中 $\frac{3n-1}{2}$ 是氧分子的系数，应该是个正整数。但题中并没有什么条件能保证 $\frac{3n-1}{2}$ 是正整数。所以题中应注明字母 n 的取值范围，即 n 为奇数。有了这个条件，此题才只有一个答案，原答案才具有排它性。

二、应给定答题角度。

试题应有明确的答题要求，使解题者明白从什么角度答题，从而快速进入答题思考状态。也只有这样，才能使评分标准可操作性强，使评分工作做到客观、公正。

例 1. 氢气可用____收集，又可用____收集。

编者答道：排水法，向下排空气法。但完全可以这样答：集气瓶、试管。不难看出这是由于原题没有提示是从收集方法还是从所用仪器方面回答。

原题可改为：氢气可用____法收集，又可用____法收集。虽只加了“法”字，但答题角度就明显了。

例 2. 在高温下，用一氧化碳还原 m 克氧化铁得到 n 克铁，氧的原子量是 16，则铁的原子量为_____。

初接触此类习题的解题者都这样问：铁的原子量不是 56 吗？可见题目没有说清答题角度，造成学生不能快速进入答题思考状态。应将原答题要求改为：则铁的原子量可用 m 、 n 的代数式表示为_____。

三、选择题的干扰项要有一定的“迷惑性”。

选择题的各选项中除了可做答案的选项，就是干扰项。干扰项一定要干扰有效，要有“迷惑性”。比如，干扰项是一个错误的答案，使错解者能在干扰项中找到他认为“正确”的答案。

例 1. 在化学反应 $2X+Y_2=2A$ 中，已知 X 的原子量为 24， Y_2 的式量为 32，则 A 的式量为 []

- A. 80 B. 56
C. 62 D. 40

80、56 反映了至少两种错误的解题现象，所以选项 A、B 干扰有效，有迷惑性。而不论怎样做错，都很难得到 62，这说明选项 C 不具有迷惑性，不如改成 112。

干扰项也可以与正确答案的结构相似，起到不易辨正误的作用，这样的迷惑性往往能降低选择题的“被猜中率”。如：

例 2. 实验室用氢气还原质量为 m 的氧化铜，当大部分固体变红时停止加热，冷却后称得残留固体质量为 n ，这个实验共用去质量为 w 的氢气，则被还原的氧化铜的质量为 []

- A. $40w$ B. $\frac{80}{64}w$
C. $5(m-n)$ D. m

由题意易知化学反应不完全， m 、 n 不能直接用于化学计算，质量为 w 的氢气也没有完全参加反应，也不能用于计算，所以选项 A、B、D 迷惑性很低，使解题者猜出选 C 作答案。有些性急的学生解到一半时得出 $5n-4m$ ，所以 $5n-4m$ 有迷惑性。也有些同学对“被还原”等概念理解不透得出 $4(m-n)$ ，这也可作为干扰项，而且 $5n-4m$ 、 $4(m-n)$ 与正确答案 $5(m-n)$ 很相像，因此迷惑性要高些。

干扰项与正确答案相似但不能对正确答案有所暗示。有的选择题的正确选项字多，结构长，这是结构暗示。正确选项中的部分内容在干扰项中重复出现，这是重复暗示。这些暗示都会使迷惑性降低，使猜中率提高。

例 3. 已知一个三氧化二氮 (N_2O_3) 的分子的质量是 n 千克，一个五氧化二氮分子的质量是 m 千克，若以氮原子质量的 $\frac{1}{14}$ 作为标准，则二氧化氮的式

量为

[]

$$\begin{array}{ll} \text{A. } \frac{14(m+n)}{m-n} & \text{B. } \frac{14(m+n)}{5n-3m} \\ \text{C. } \frac{56(m+n)}{5n-3m} & \text{D. } \frac{14(m-n)}{3m-2n} \end{array}$$

比较四个选项的各分母可以发现 $5n-3m$ 出现次数最多，各分子中 $14(m+n)$ 出现次数最多，而正确答案是 $\frac{14(m+n)}{5n-3m}$ ，这仅仅是巧合吗？

各选项为较繁杂分式的选择题，大多存在如上题的重复暗示。请再看一例：

例 4. X 元素一个原子的质量是 m 克，Y 元素的原子量为 A ，化合物 XY_2 式量是 M ，则 W 克 XY_2 中含有 Y 原子数是 []

$$\begin{array}{ll} \text{A. } \frac{2W(M-2A)}{Mm} & \text{B. } \frac{2WM}{m(M-2A)} \\ \text{C. } \frac{W(M-2A)}{2Mm} & \text{D. } \frac{m(M-2A)}{2Mm} \end{array}$$

正确答案为 A。与其他选项比较可以发现，选项 A 中的分母 Mm 与选项 C、D 分母重复，分子 $2W(M-2A)$ 与选项 C 分子重复。这些重复会对解题有所帮助，是不利因素。

化学计算中的转化策略

解答有一定难度的化学问题，除了需要准确理解、熟练掌握基本概念、基本理论等基础知识外，最重要的莫过于做好“转化”工作。

所谓“转化”，其实质就是将较复杂、较隐晦、较困难的问题，通过一定的方法转化为较简单、较明朗、较容易的问题。简而言之，就是把原先不会做的题转化变成会做的题。因此，“转化”工作的好坏，直接影响到解题的成败。现以典型习题为例，介绍几种化学计算中的转化策略，供大家参考。

一、由陌生转化为熟悉。

在解题过程中，当接触到一个难以解决的陌生问题时，要以已有知识为依据，将所要求解的问题与已有知识进行比较、联系，异中求同，同中求异，将陌生转化为熟悉，再利用旧知识，解决新问题。

例 1. 现有 25℃ 的硫酸铜饱和溶液 300 克，加热蒸发掉 80 克水后，再冷却到原来的温度，求析出 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 多少克（已知 25℃ 时， CuSO_4 的溶解度为 20 克）。

分析：结晶水合物的析晶计算难度大，是由于带有结晶水晶体的析出，会导致溶剂水量的减少，从而使结晶水合物继续从饱和溶液中析出，这样依次重复，最终使晶体的总量趋向于定值。由此可见，结晶水合物的析出过程实质上是无数次结晶的总结果。作为一个数学问题，这类题目可以应用无穷递缩等比数列求和知识解决，但初中学生尚未学过，故对于学生来说是陌生的。若仔细分析题意，抓住析晶后的溶液仍为饱和溶液

这一信息，则可得出溶质的质量分数和溶解度之间的关系为 $\frac{S}{100+S} = \frac{m_{\text{溶质}}}{m_{\text{溶液}}}$

（化陌生为熟悉）。现设 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的质量为 x ，则晶体中含 CuSO_4 的质量为 $\frac{160}{250}x = 0.64x$ ，含结晶水质量为 $\frac{90}{250}x = 0.36x$ 。由以上公式可得：

$$\frac{300\text{克} \times \frac{20\text{克}}{120\text{克}} - 0.64x}{300\text{克} - 80\text{克} - x} = \frac{20\text{克}}{120\text{克}}$$

解得 $x=28.2$ 克

例 2. 溶质质量分数为 3x% 和 x% 的两种硫酸等体积混合后，混合液中溶质的质量分数是 []

- A. 2x%
- B. 大于 2x%
- C. 小于 2x%
- D. 无法计算

分析：溶液等体积混合，求混合后溶液中溶质的质量分数，课本上无例题，教师授课时也未必补充，题目新颖，陌生度大，似有无从下手之感。若把题中两种硫酸等体积混合想象成熟知的等质量混合（化陌生为熟悉），则混合后溶液中溶质的质量分数为 2x%。硫酸越浓，密度越大，故等体积混合时，较浓硫酸的质量比混合溶液的质量一半要多，所以混合后溶液中溶质的质量分数应大于

二、由局部转化为整体。

复杂的化学问题，往往是由几个小问题组合而成，若将这些小问题孤立起来，逐个分析解决，不但耗时费力，且易出错。如能抓住实质，把所求问题转化为某一整体状态进行研究，则可简化思维程序，收到事半功倍之效。

例 3. 有一包 FeSO_4 和 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 的固体混合物，已测得含铁元素的质量分数为 31%，则混合物中硫元素的质量分数是_____。

分析：这是一道利用化学式计算物质中某元素质量分数的常见题。学生熟知的解题模式是先分别求出两化合物中硫元素的质量，再相加得到混合物中硫元素的质量，进而算出硫元素在混合物中的质量分数。

这种按部就班，步步为营的解法尽管思路正确，方向对头，但运算复杂，作为填空题，计算时一步不慎，满盘皆输。如果克服思维定势，开拓思路，把 S 和 O 组成的原子团 (SO_4) 看成一个整体 (化局部为整体)，由于铁元素占混合物的质量分数为 31%，则另一部分 (即 SO_4)

占混合物的质量分数为 $1-31\%=69\%$ 。在 SO_4 中硫元素的质量分数 = $\frac{32}{32+16\times 4}$
 $\times 100\% = 33.3\%$ ，故硫元素占混合物的质量分数为 $69\% \times 33.3\% = 23\%$ 。

例 4. 有一放置在空气中的 KOH 固体，经测定，其中含 KOH 84.9%， KHCO_3 5.1%， K_2CO_3 2.38%， H_2O 7.62%。将此样品若干克投入 98 克 10% 的盐酸中，待反应完全后，再需加入 20 克 10% 的 KOH 溶液方能恰好中和。求蒸发中和后的溶液可得固体多少克。

分析：此题信息量大，所供数据多。根据有关化学反应方程式逐一逐步求解，计算繁杂，失分率高。如果抛开那些纷繁的数据和局部细节，将溶液看成一个整体 (化局部为整体)，则无论是 KOH、 K_2CO_3 还是 KHCO_3 ，与盐酸反应最终均生成 KCl。由于 KCl 中的 Cl^- 全部来自于盐酸，故可得关系式：

$\text{KCl} \sim \text{HCl}$ 。据此可算得 KCl 固体的质量 = $\frac{74.5 \times 98 \text{克} \times 10\%}{36.5} = 20 \text{克}$ 。

三、由复杂转化为简单

著名数学家华罗庚教授曾经说过：“把一个较复杂的问题‘退’成最简单、最原始的问题，把这最简单、最原始的问题想通了，想透了……”然后各个击破，复杂问题也就迎刃而解，不攻自破了。华罗庚教授所说的“退”，就是“转化”，这种“退”中求进的思维策略常被用于解决复杂的化学问题。

例 5. 在温度不变的情况下，向一定量的硫酸铜溶液中加入 25 克胆矾 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 或蒸发掉 55 克水均可得到饱和溶液，求该温度时硫酸铜的溶解度。

分析：设想将原来的不饱和硫酸铜溶液分解成两部分 (化复杂为简单)：一部分是饱和溶液，另一部分是 55 克水，而在这 55 克水中若溶解 25 克胆矾 (内含 16 克 CuSO_4 和 9 克 H_2O)，则也恰好成为该温度时的硫酸铜饱和溶液。

根据溶解度定义，可得 $\frac{S}{100 \text{克}} = \frac{16 \text{克}}{55 \text{克} + 9 \text{克}}$ ，解得 $S = 25 \text{克}$ 。

例 6. 向 1000 克未知溶质质量分数的硫酸铜溶液中加入一定量的氢氧化钠溶液，过滤、干燥后得到蓝色固体 19.6 克。在所得滤液中加入过量铁粉，充分反应后，再加入足量盐酸，最后得到 6.4 克固体，求原溶液中硫酸铜的质量分数。

分析：这是一道综合性题目，根据题意，可将该题分解成容易作答的四个小题（化复杂为简单）：

- (1) 得到 19.6 克氢氧化铜，有多少克硫酸铜参加了反应？（32 克）
- (2) 与铁粉反应生成 6.4 克铜，有多少克硫酸铜参加了反应？（16 克）
- (3) (1)、(2) 中硫酸铜的总质量是多少克？（48 克）
- (4) 根据 (3) 的结果，原溶液中硫酸铜的质量分数是多少？（4.8%）

将一定难度的综合题分解为数个简单题，实现由繁到简，由难到易的转化，使本来感觉很难的题目转化成了简单易做的题目。这样做，易学易懂，不仅学会了思考问题的方法，更重要的是增强了克服困难的勇气和信心，对后继化学课程的学习将产生深远的影响。

四、由一般转化为特殊。

有些化学计算题若从一般情况考虑，思路不畅，计算繁杂。此时不妨从特例入手，使抽象问题具体化，从而达到简化计算、迅速求解的目的。

例 7. 在化合物 X_2Y 和 YZ_2 中，Y 的质量分数分别为 40% 和 50%，则在化合物 X_2YZ_3 中，Y 的质量分数是多少？

分析：根据 Y 在化合物 X_2Y 和 YZ_2 中的质量分数，虽能求得 Y 在 X_2YZ_3 中的质量分数，但难度大，技巧性高，稍不留神，往往半途而废。若根据 Y 在 X_2Y 中的质量分数，假设 Y 的原子量为 40（化一般为特殊），由题意得 X

的原子量 = $\frac{100-40}{2} = 30$ ，Z 的原子量 = $\frac{40}{2} = 20$ 。然后将 X、Y、Z 的原子量

代入 X_2YZ_3 中，得 Y 的质量分数 = $\frac{40}{30 \times 2 + 40 + 20 \times 3} \times 100\% = 25\%$ 。

例 8. 某结晶水合物的化学式为 $R \cdot nH_2O$ ，R 的式量为 M，加热 a 克这种水合物，使其失去全部结晶水，剩余的残渣为 b 克，则 n 值为

[]

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| A. $\frac{bM}{18a}$ | B. $\frac{M(a-b)}{18b}$ |
| C. $\frac{18M}{ab}$ | D. $\frac{aM}{b}$ |

分析：此题将一般问题特殊化即可简捷获解。假设加热后的残渣质量与原物质质量相等，即 $a = b$ （化一般为特殊），则 n 应等于零，代入各选项验证可知，只有选项 B 符合，故 B 为答案。这种思维方式对于求解某些字母型选择题常常有特效。

五、由隐含转化为显露。

有些题目从表面看来似缺条件而无法求解，实际上解题条件就隐含在语言叙述、化学现象、化学原理之中。解答此类题目的关键，是充分挖掘题中的隐含条件，化隐为显，架设由未知到已知的“桥梁”。

例 9. 将镁粉和碳酸镁的混合物置于氧气中灼烧，直至质量不再改变为止。经测定，灼烧后所得固体质量与原混合物质量相同，求原混合物中镁粉和碳酸镁的质量比。

分析：整个题目全用文字叙述，没有一个可供直接利用的具体数据。仔细审视题意，抓住关键词语，将“灼烧后所得固体质量与原混合物质量相同”转化为(化隐为显)“Mg 吸收的 O_2 质量等于 $MgCO_3$ 分解放出的 CO_2 质量”，即可由 $2Mg \sim O_2$ 和 $MgCO_3 \sim CO_2$ ，导出 $44Mg \sim 16MgCO_3$ 。这一关系式表明，在原混合物中镁粉与碳酸镁的质量比是 $44 \times 24 : 16 \times 84 = 11 : 14$ 。

例 10. 已知某混合物由 Na_2S 、 Na_2SO_3 、 Na_2SO_4 三种物质组成。经测定，其中钠元素的质量分数为 m ，求混合物中氧元素的质量分数。

分析：混合物中共含有三种元素，仅已知其中一种元素的质量分数，求另一元素的质量分数，通常情况是无法求解的。观察三种物质的化学式、发现隐含着一个十分重要的解题条件，即 Na 元素和 S 元素之间的质量比恒为

$\frac{23 \times 2}{32}$ (化隐为显)。现钠元素的质量分数为 m ，则硫元素的质量分数

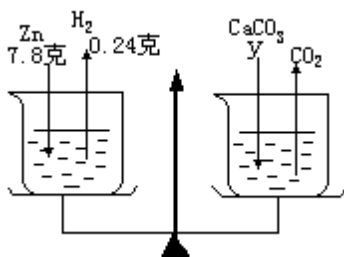
为 $m \times \frac{32}{46}$ ，故氧元素的质量分数 $= 1 - m - \frac{32}{46} m = 1 - \frac{39}{23} m$ 。

六、由文字转化为图示。

有些化学计算题，叙述冗长，信息点多，一时难以理顺各种关系。若能将文字信息转化为图示信息，则可使题意简明清晰，过程具体形象，从而发现解题的途径。

例 11. 在托盘天平的两边各放置一只烧杯，烧杯内分别盛有质量相等的同种盐酸(盐酸均过量)调节天平至平衡。现向左边烧杯中投入纯锌 7.8 克，若要使反应后天平仍保持平衡，右边的烧杯中应加入多少克碳酸钙固体？

分析：有关天平平衡的计算，不少同学比较畏惧，究其原因，是对平衡过程模糊不清。如若根据题意，将文字转化为图示，则增重、失重关系一目了然，大大降低了问题的难度。



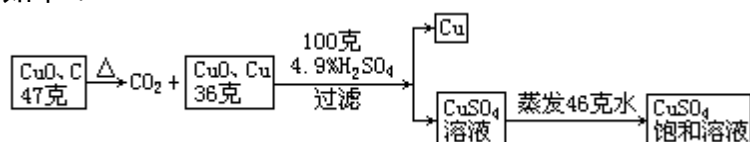
7.8 克锌与盐酸完全反应可放出氢气 0.24 克，故左边烧杯实际增重为 7.8 克 - 0.24 克 = 7.56 克。

质量为 y 的 CaCO_3 与盐酸完全反应放出 CO_2 为 $\frac{44}{100}y$ ，右边烧杯实际增重为 $y - \frac{44}{100}y$ 。

欲使反应后天平仍保持平衡，左、右烧杯增加的质量应相等，故有 7.56 克 $= y - \frac{44}{100}y$ ，解得 $y = 13.5$ 克。

例 12. 把 47 克氧化铜与炭的混合物充分加热后冷却。已知反应中炭已消耗完，剩余固体的质量为 36 克。向此固体中加入 100 克 4.9% 的稀硫酸恰好完全反应，过滤后，将滤液蒸发掉 46 克水，再冷却到 t 时，溶液恰好饱和（无晶体析出）。求：（1）原混合物中含多少克炭；（2） t 时， CuSO_4 在水中的溶解度。

分析：此题主要考查质量守恒定律及其应用、根据化学方程式的计算和关于溶解度计算三个重要知识点，头绪多，综合性强，思维能力要求高。若将文字信息转换成图示信息，则能帮助我们理清脉络，找到解题的关键点。图示如下：

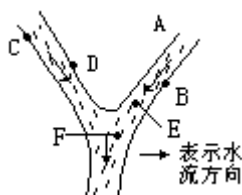


初中化学应用性试题分类例析

所谓应用性试题，是用所学的知识解决日常生活和生产中的问题的一类试题。它是近几年中考的一种新兴题型，有取材广泛，信息量大，联系面广，综合性强等优点，能全面考查学生知识的掌握情况和综合运用的能力。本文对初中化学中常见的应用性试题举例加以分析。

一、环保应用题

这是用化学知识解释有关环境保护问题的一类试题。如：



如图，在河边有 A、B、C、D 四家工厂向河中排放废水，若每个工厂的废水里含有 NaOH、HCl、MgCl₂、Na₂CO₃ 四种物质中的一种。某中学环保小组对该河流的污染状况进行检测发现：A 处河水能使紫色的石蕊试液变蓝色；B 处河水出现白色浑浊；D 处河水有大量气泡产生；E 处河水澄清，能使紫色的石蕊试液变蓝色；F 处河水澄清，经测定 pH 为 7。

(1) 试推断 B 工厂排放的废水中含的污染物是_____。

(2) F 处河水中含有的溶质主要是_____。

分析：D 处产生大量的气泡，由题意可知，C、D 两工厂排放的废水各含 HCl 和 Na₂CO₃ 中的一种。它们反应后的产物是 NaCl、CO₂ 和 H₂O。而 A 处河水能使紫色石蕊试液变蓝色，说明 A 厂排放的废水一定含 NaOH。而 B 处出现浑浊，说明 B 厂排放的废水含 MgCl₂，它们反应后的产物是 Mg(OH)₂ 和 NaCl。但 E 处河水澄清能使紫色石蕊试液变蓝，说明 NaOH 有多余。而 F 处河水澄清且 pH = 7，可知 C、D 两厂废水反应后 HCl 多余，且多余的 HCl 与 NaOH 恰好完全中和。反应后的产物是 NaCl 和 H₂O。由此可以推断 F 处河水中主要溶质是 NaCl。

二、工业生产应用题

这是一类关于工业生产中利用有关原料制取物质的应用题。这类问题往往涉及的反应过程较为复杂，要求学生基础知识扎实并具有综合分析的能力。如：

某化工厂按如下步骤进行生产：

- (1) 以煤为燃料，煅烧石灰石；
- (2) 用饱和的 Na₂CO₃ 溶液吸收第 (1) 步中产生的 CO₂ 生成 NaHCO₃；
- (3) 使第 (1) 步中得到的 CaO 与 H₂O 反应；
- (4) 再使澄清的石灰水跟 Na₂CO₃ 溶液反应。

根据上述步骤可知，下列说法中正确的有

[]

A. 该厂的原料是煤和石灰石

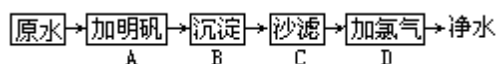
- B. 该厂最终的产物是烧碱和碳酸氢钠
 C. 该厂排放的废气不会造成大气污染
 D. 该厂生产过程涉及四种基本类型的化学反应

分析：由煤作燃料，会产生 SO_2 、 CO 、烟尘等污染物，因而 C 是错误的。由 (1)、(2) 两个步骤可知，该厂的原料是煤、石灰石和碳酸钠，否则不可能制得 NaHCO_3 ，故 A 也是错误的。高温加热石灰石的反应方程式是 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2$ ，它是分解反应， CaO 和 H_2O 的反应是化合反应，反应方程式是 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 。消石灰与 Na_2CO_3 的反应为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaOH}$ ，是复分解反应。上述四个过程没有出现置换反应，故 D 也是错误的。由 (2) 可知产物是 NaHCO_3 ，由 (4) 可知产物是 CaCO_3 和 NaOH ，而 CaCO_3 可经过滤回收利用，因此该厂的最终产物是烧碱和碳酸氢钠。故正确答案为 B。

三、生活应用题

这是一类与我们日常生活极为密切的化学问题，一般取材于日常生活，让学生运用所学的知识去解释其中的道理。如：

我们饮用的水是由原水净化所得。原水中含有泥沙、悬浮物和细菌等杂质。家庭的饮用水可经过如下的净化步骤：



则：(1) 可以除去大颗粒悬浮物质的步骤是_____。

(2) 能消毒杀菌的步骤是_____。

分析：明矾溶于水后，能将水中的悬浮物凝聚而沉淀，B 中的沉淀物包括沉淀的悬浮物，经过沙滤后，除去泥沙和悬浮物。但水中有大量的细菌，通过 D 中的氯气加以杀菌，就可得到较为纯净的水。因此本题的正确答案为 (1) A，(2) D。

四、药品分类贮藏应用题

这是一类根据化学药品的性质进行分类保存的问题，要求学生熟悉物质的性质。如：

某厂实验室有甲、乙两个药品橱，其中甲橱已存放有锌和铜，乙橱是空橱。现有碳酸钙、浓硫酸、烧碱、浓盐酸、氧化铜，应该分别把它们放入哪个橱中？其中试剂瓶口一定要密封的是哪些化学药品？

(1) 甲橱：锌、铜、_____，

乙橱：_____。

(2) 需密封保存的是：_____。

分析：不同化学药品的存放原则是药品间相互不能发生反应。甲橱已存放有锌和铜，不能再放浓硫酸和浓盐酸，应把它们放入乙橱。同理，碳酸钙、氧化铜、烧碱应放入甲橱。由于浓硫酸和烧碱具有强烈的吸水性，且烧碱易与空气中的 CO_2 反应而变质，应密封保存。浓盐酸有强烈的挥发性，也应密封保存。

五、设计性应用题

这是根据要求设计出相应的方法和步骤的应用题。设计题没有固定的模式，而且要求在设计过程中一般不能混入其他杂质，否则会出现错误的解答，考查学生综合分析和设计的能力，难度较高。如：

怎样用实验证明氯酸钾中含有氯元素？试简述操作步骤。

分析：要鉴别氯元素，自然想到用 AgNO_3 ，看有无白色的 AgCl 沉淀生成。但 KClO_3 溶于水后不能电离出 Cl^- 离子，而是 ClO_3^- 离子，无法用 AgNO_3 去鉴别。考虑到 KClO_3 可加热分解生成 KCl 和 O_2 ，再将 KCl 溶于水，再与 AgNO_3 反应，便可鉴别。

简便易行的差量法

在根据化学方程式的计算中，有时题目给的条件不是某种反应物或生成物的质量，而是反应前后物质的质量的差值，解决此类问题用差量法十分简便。此法的关键是根据化学方程式分析反应前后形成差量的原因（即影响质量变化的因素），找出差量与已知量、未知量间的关系，然后再列比例式求解。

一、固体差量

例 1. 将质量为 100 克的铁棒插入硫酸铜溶液中，过一会儿取出，烘干，称量，棒的质量变为 100.8 克。求有多少克铁参加了反应。

分析： $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$



由化学方程式可知，影响棒的质量变化的因素是参加反应的铁和生成的铜。每有 56 份质量的铁参加反应离开铁棒的同时，就有 64 份质量的铜回到铁棒上，则使棒的质量增加 $64 - 56 = 8$ （份）。现已知棒的质量增加 $100.8 \text{ 克} - 100 \text{ 克} = 0.8 \text{ 克}$ ，则可列比例求解。

解：设参加反应的铁的质量为 x 。 $\text{Fe} + \text{CuCO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 棒的质量增加（差量）

$$\begin{array}{ccc} 56 & & 64 \quad 64 - 56 = 8 \\ x & & 100.8 \text{ 克} - 100 \text{ 克} = 0.8 \text{ 克} \\ 56 \quad 8 = x \quad 0.8 \text{ 克} \\ x = \frac{56 \times 0.8 \text{ 克}}{8} = 5.6 \text{ 克} \end{array}$$

答：有 5.6 克铁参加了反应。

二、液体差量

例 2. 用含杂质（杂质不与酸作用，也不溶于水）的铁 10 克与 50 克稀硫酸完全反应后，滤去杂质，所得液体质量为 55.4 克，求此铁的纯度。

分析： $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$



由化学方程式可知，影响溶液质量变化的因素是参加反应的铁和生成的氢气。每有 56 份质量的铁参加反应“进入”溶液中的同时，则可生成 2 份质量的氢气从溶液中逸出，故溶液质量增加 $56 - 2 = 54$ （份）。由题目给的差量 $55.4 \text{ 克} - 50 \text{ 克} = 5.4 \text{ 克}$ ，据此便可列比例求解。

解：设此铁的纯度为 x 。

$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ 溶液质量增加（差量）

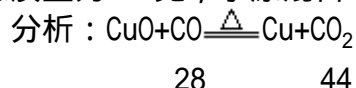
$$\begin{array}{ccc} 56 & & 2 \quad 56 - 2 = 54 \\ 10x \text{ 克} & & 55.4 \text{ 克} - 50 \text{ 克} = 5.4 \text{ 克} \\ 56 \quad 54 = 10x \text{ 克} \quad 5.4 \text{ 克} \end{array}$$

$$x = \frac{56 \times 5.4 \text{克}}{54 \times 10 \text{克}} = 56\%$$

答：此铁的纯度为 56%。

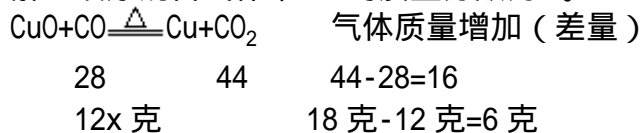
三、气体差量

例 3. 将 12 克 CO 和 CO₂ 的混合气体通过足量灼热的氧化铜后，得到气体的总质量为 18 克，求原混合气体中 CO 的质量分数。



由化学方程式可知，气体质量增加的原因是 CO 夺取了氧化铜中的氧元素。每 28 份质量的 CO 参加反应，可生成 44 份质量的 CO₂，使气体质量增加 44-28=16 (份)。现已知气体质量增加 18 克-12 克=6 克，据此便可列比例求解。

解：设原混合气体中 CO 的质量分数为 x。



$$\frac{28}{16} = \frac{12x \text{克}}{6 \text{克}}$$

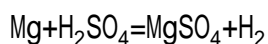
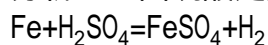
$$x = \frac{28 \times 6 \text{克}}{16 \times 12 \text{克}} = 87.5\%$$

答：原混合气体中 CO 的质量分数为 87.5%。

四、其他

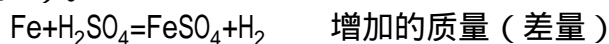
例 4. 在天平左右两边的托盘上，各放一个盛有等质量、等溶质质量分数的足量稀硫酸的烧杯，待天平平衡后，向两烧杯中分别加入铁和镁，若要使天平仍保持平衡，求所加铁和镁的质量比。

分析：因硫酸足量，故铁和镁全参加反应。



由化学方程式可知，影响天平两端质量变化的因素是加入的金属和生成的氢气。

分别加入铁和镁后，只有当天平两端增加的质量相同时，天平才可仍保持平衡。解：设所加铁与镁的质量分别为 x、y (此时天平两端增加的质量均为 a)。



56	2	56-2 = 54
----	---	-----------

x	a	
---	---	--



24	2	24-2 = 22
----	---	-----------

$$y \qquad \qquad \qquad a$$

$$56 \quad 54 = x \quad a$$

$$x = \frac{56}{54} a$$

$$24 \quad 22 = y \quad a$$

$$y = \frac{24}{22} a$$

$$x \quad y = \frac{56}{54} a \quad \frac{24}{22} a = 77 \quad 81$$

答：当酸足量时，所加的铁与镁的质量比为 77 81 时天平仍保持平衡。

分类解说计算题隐条件

所谓隐条件就是已知条件隐含在题目中，挖掘隐含条件是解这类计算题的关键。现举五种类型的隐条件计算题进行分析，供同学们复习时参考。

一、条件隐含在化学反应中

例 1. 6.2 克氧化钠溶于 93.8 克水中，所得溶液的溶质质量分数是 []

- A. 等于 6.2% B. 大于 6.2%
C. 小于 6.2% D. 无法计算

分析：因为 Na_2O 溶于水后，隐藏着 $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ 的化学反应，所以溶液中的溶质不是 Na_2O ，而是 NaOH ，且反应后的溶质是 8 克，所以溶液的溶质质量分数大于 6.2%。

二、条件隐含在溶质未全部溶解（或难于溶解）中

例 2. 已知 20℃ 时硝酸钾的溶解度是 31.6 克。在此温度下，将 50 克硝酸钾晶体倒入 50 毫升蒸馏水中，充分搅拌，所得溶液的溶质质量分数为 []

- A. 50% B. 76%
C. 24% D. 25%

分析：某些学生忽视了硝酸钾溶于水的量要受溶解度的限制这一隐蔽条件，而误选 A。其实 50 克水只能溶解 15.8 克硝酸钾，根据溶质质量分数概念，未溶解部分的溶质既不能计入溶质质量，也不能算到溶液质量之中，所以所得溶液溶质的质量分数为 24%。

三、条件隐含在溶液体积的变化中

例 3. 用 25.30 毫升 98% 的浓 H_2SO_4 ($\rho = 1.84$ 克/厘米³) 配制 20% 的 H_2SO_4 溶液 ($\rho = 1.14$ 克/厘米³) 200 毫升，需加水 []

- A. 181.55 毫升 B. 174.70 毫升
C. 153.44 毫升 D. 200 毫升

分析：许多学生误认为需加水为 200 毫升 25.30 毫升 = 174.70 毫升而选 B。其实，此题隐蔽着一个重要条件，即两种不同的液体相混合时其体积不等于混合前两种不同液体的体积之和，就好比 1 体积大豆加上 1 体积小米时，小米会落入大豆的空隙里。其正确解法是：

解：设需加水的体积为 x 。

则 $25.30 \text{ 毫升} \times 1.84 \text{ 克/厘米}^3 \times 98\% = (x \times 1 \text{ 克/厘米}^3 + 25.30 \text{ 毫升} \times 1.84 \text{ 克/厘米}^3) \times 20\%$

解之得 $x = 181.55$ 毫升

四、条件隐含在对正确数据的选择中

例 4.60 时，50 克水中最多能溶解 55 克 KNO_3 。把 60 时 210 克 KNO_3 饱和溶液蒸发掉 50 克水后，再降至 60 时，析出晶体后溶液中溶质的质量分数是 []

- A. 35.5% B. 58.1%
C. 17.2% D. 52.4%

分析：此题中“把 60 时 210 克 KNO_3 饱和溶液蒸发掉 50 克水后，再降至 60 时”实际上是用来迷惑学生的多余条件，不认真审题，就会钻进溶解度计算的死胡同而不得其解。因此解答此类题的关键是，明确在一定条件下饱和溶液结晶后剩余溶液仍为饱和溶液，所以，抓住定义即可得：

$$\frac{55\text{克}}{55\text{克} + 50\text{克}} \times 100\% \\ = 52.4\%$$

五、条件隐含在非数据之中

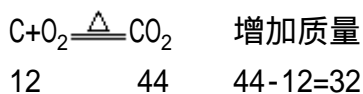
例 5. 炭和 CaCO_3 的混合物在空气中受强热后， CaCO_3 完全分解，炭完全氧化。如果生成的 CO_2 总质量等于混合物的总质量，则混合物中炭的质量分数为 []

- A. 82.6% B. 17.4%
C. 21.5% D. 54.3%

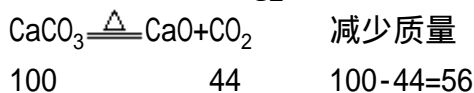
分析：这是一道没有提供具体数据的计算题，但已具备了解题条件（非数据条件），这个隐藏在非数据之中的条件是生成的 CO_2 的总质量等于混合物的总质量。抓住这一点，用炭氧化生成 CO_2 的质量增加量等于 CaCO_3 分解生成 CO_2 质量的减少量，求出炭和 CaCO_3 的质量之比，然后求出炭的质量分数。

（上接第 15 页）

解：设混合物中炭的质量为 x ， CaCO_3 的质量为 y 。



$$x \quad \frac{32x}{12}$$



$$y \quad \frac{56}{100}y$$

$$\text{依题意得：} \frac{32x}{12} = \frac{56y}{100} \quad \frac{x}{y} = \frac{21}{100}$$

$$\text{C}\% = \frac{21}{21+100} \times 100\% = 17.4\%$$

同学们，理解了吗？下面的两题请解解看。

1. 将 4 克 SO_3 溶于 46 克水中，所得溶液溶质的质量分数是 []

- A. 8% B. 8.7%
C. 9% D. 9.8%

2. 在天平两端的烧杯中，分别盛有等质量、等溶质质量分数的稀硫酸，调整天平至平衡后，向天平两端的烧杯中分别加入等质量的镁和铜铝合金，恰好完全反应，且天平仍保持平衡。则铜铝合金中铜与铝的质量比为

[]

- A. 1 1 B. 2 1
C. 1 2 D. 1 3

(答案：1.D 2.D)

