

中学数理化解题丛书

ZhongXue ShuLiHua JieTi CongShu

高中化学 解题指引

总主编☆朱铁成

本册主编☆唐力

本册副主编☆凌育南

广东省出版集团

全国优秀出版社 广东教育出版社

中学数理解题丛书

ZhongXue ShuLiHua JieTi CongShu

高中化学 解题指引

总主编☆朱铁成

本册主编☆唐 力

本册副主编☆凌育南

广东省出版集团

全国优秀出版社 (广东教育出版社)

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

高中化学解题指引/唐力主编. —广州: 广东教育出版社,
2009. 8

(中学数理化解题丛书/朱铁成主编)

ISBN 978 - 7 - 5406 - 7656 - 8

I. 高… II. 唐… III. 化学课—高中—解题
IV. G634.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 144988 号

总 主 编: 朱铁成

本册主编: 唐 力

副 主 编: 凌育南

本册作者: 唐 力 凌育南 陆惠金 陆宇平 黄 都

责任编辑: 刘 茵

责任技编: 肖作勤

装帧设计: 陈宇丹

广东教育出版社出版发行

(广州市环市东路472号12-15楼)

邮政编码: 510075

网址: <http://www.gjs.cn>

广东新华发行集团股份有限公司经销

佛山市浩文彩色印刷有限公司印刷

(南海区狮山科技工业园A区)

890毫米×1240毫米 32开本 13印张 325 000字

2009年8月第1版 2009年8月第1次印刷

印数 1-3 000册

ISBN 978 - 7 - 5406 - 7656 - 8

定价: 19.90元

质量监督电话: 020-87613102 购书咨询电话: 020-87621848

出版说明

为了配合新课程的实施，广东教育出版社约请了研究中学教育的大学教授和富有教学经验的中学特级教师、高级教师，编写了这套供初、高中学生使用的《中学数理化解题丛书》。本丛书共6本，其中初中3本，高中3本。作者在编写时以国家教育部发布的课程标准为指导，注重选编典型的和新颖的题目，突出了“知识与技能”、“过程与方法”、“情感态度与价值观”三维目标，内容基本覆盖了各个学段。

本丛书按章节顺次编排，每章开始有“知识提要”，简要阐述基本概念、定律、定理和公式等。这些基本知识是解题的依据。

题型一般分为选择题、填空题、实验题、作图题、论述题、计算题、综合题、探究题等。试题结合各学科典型内容，贴近学生生活，联系社会实际，与现代科技发展相联系；与科学研究方法、情感态度相联系，突出应用知识解决问题，体现解题的探究性和开放性。

解题的释文有“分析”、“解答”、“说明”及“引申”等项目。其中“分析”着重分析解题思路，阐明解题方法与技巧；“解答”则规范地阐述解题的过程与结果；“说明”小结解题意义或注意事项；“引申”则对本题作一推广或阐述另类解法，以求达到举一反三、触类旁通。

在此，我们向在本书编写及出版过程中给予支持的学校领导及参与本书复核工作的教师表示感谢。

目录 MULU

第一章 从实验学化学	1
知识提要	1
典型题解	5
第二章 化学物质及其变化	23
知识提要	23
典型题解	25
第三章 金属及其化合物	41
知识提要	41
典型题解	43
第四章 非金属及其化合物	67
知识提要	67
典型题解	73
第五章 物质结构与元素周期律	91
知识提要	91
典型题解	95
第六章 化学反应与能量 (一)	113
知识提要	113
典型题解	115

第七章 有机化合物	134
知识提要	134
典型题解	137
第八章 化学与自然资源的开发利用	150
知识提要	150
典型题解	153
第九章 原子结构与性质	169
知识提要	169
典型题解	173
第十章 分子结构与性质	187
知识提要	187
典型题解	189
第十一章 晶体结构与性质	201
知识提要	201
典型题解	204
第十二章 化学反应与能量 (二)	221
知识提要	221
典型题解	224
第十三章 化学反应速率与化学平衡	236
知识提要	236
典型题解	240
第十四章 水溶液中的离子平衡	259
知识提要	259
典型题解	262
第十五章 电化学基础	277
知识提要	277
典型题解	283



第十六章 认识有机化合物	299
知识提要	299
典型题解	304
第十七章 烃和卤代烃	322
知识提要	322
典型题解	326
第十八章 烃的含氧衍生物(醇、酚、醛、羧酸、酯)	341
知识提要	341
典型题解	345
第十九章 生命中的基础有机化学物质和合成有机高分子 化合物	356
知识提要	356
典型题解	359
第二十章 基本化学实验	372
知识提要	372
典型题解	386

第一章

从实验学化学

知识提要

1. 化学实验安全注意事项

(1) 化学药品的分类存放：氧化剂类与还原剂类、酸类与碱类等分开存放；易燃、易爆物质远离火源；易挥发、有毒、有腐蚀性等物质密封保存。

(2) 熟悉常用危险化学品的标志，对化学药品不用手摸，杜绝品尝，遵守闻气味的方法，取用药品，特别是有毒、有腐蚀性药品时，严格按规范操作。

(3) 实验灼伤急救措施：若灼伤物质是盐酸、硝酸、冰醋酸等，立即用水冲洗，接着用3%~5%的碳酸氢钠溶液中和，最后用水清洗，必要时涂上甘油；当皮肤沾上浓硫酸时，立即用大量水冲洗，后续处理方法同上。各种碱：先用大量水冲洗，然后涂上2%的硼酸或2%的醋酸。

2. 混合物分离和提纯

(1) 物理方法。

操作	适应范围	主要仪器	应用实例	注意事项
过滤	从液体混合物中分离出不溶的固体物质	漏斗、烧杯、玻璃棒、铁架台（带铁圈、铁夹）、滤纸	粗盐提纯时把粗盐溶于水，把不溶性杂质除去	要“一贴、二低、三靠”，必要时要在过滤器中洗涤滤渣
蒸发	将溶剂挥发出来、分离溶于溶剂中的溶质	酒精灯、三脚架、蒸发皿、玻璃棒	从食盐水溶液中提取食盐晶体	溶质不易分解、不易水解，不易被氧化；蒸发过程不断搅拌，近干时停止加热，利用余热蒸干
结晶 重结晶	利用固体物质在同一溶剂中的溶解度随温度变化的不同而升温、降温进行分离	烧杯及过滤仪器	提纯混有NaCl的KNO ₃ ；KNO ₃ 的溶解度随温度变化大，NaCl的溶解度随温度变化小	先配制较高温度的饱和溶液后降温结晶；结晶后再过滤分离出晶体
蒸馏	利用沸点不同，分离互溶混合物	蒸馏烧瓶、水冷凝管、酒精灯、锥形瓶、牛角（接液）管、温度计、铁架台（带铁圈、铁夹）、石棉网	制蒸馏水除去水中的杂质、除酒精中的水（加生石灰）、石油分离为汽油等	温度计水银柱在蒸馏烧瓶支管处，注意冷凝管水由下进由上出，不可蒸干

(续表)

操作	适应范围	主要仪器	应用实例	注意事项
分液	两种互不相溶的液体分离	分液漏斗、烧杯、铁架台	分离 CCl_4 和水	上层液从上口倒出，下层液从下口放出
萃取	利用溶质在两种互不相溶的溶剂中的溶解度不同，用一种溶剂把溶质从它与另一种溶剂所组成的溶液里提取出来	可在烧杯、试管等中进行，一般在分液漏斗中进行（为便于萃取后分液）	用 CCl_4 将碘水中的 I_2 萃取出来	萃取溶剂的选择，振荡方法，萃取后再进行分液的方法

注意：蒸发与蒸馏的区别，分液与萃取的区别。

(2) 化学（除杂质）方法：选择试剂一般要求只与杂质反应，使杂质沉淀出来（沉淀法）或产生气体除去（汽化法），利用气体的净化和干燥（吸收法），使杂质转化为被提纯物质（转化法）。在利用化学方法除杂的过程中，加入试剂须稍过量，去除多种杂质时，要考虑加入试剂的先后，后续加入的试剂要把前面过量的试剂除去；被提纯物质在除杂实验过程中要做到：不增（不引进新杂质）、不减（不减少或尽量少损失被提纯物质）、易分离、易复原。

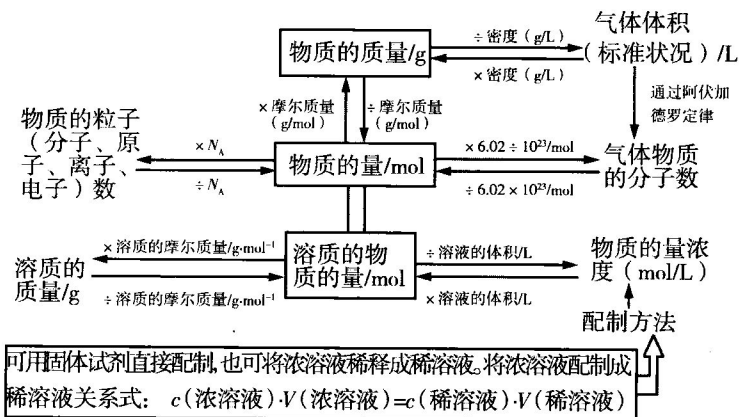
3. 离子检验

一般步骤	①从外观观察颜色、气味、状态；②配成溶液观察有无沉淀或气体生成；③利用被检离子的特征反应，选取所需要的化学试剂，同时要用适当试剂排除干扰离子
------	--

(续表)

方法举例	检验 SO_4^{2-} : ①稀盐酸 (为什么要加稀盐酸?), 氯化钡或硝酸钡溶液; ②生成白色沉淀; ③化学方程式为:
	检验 Cl^- : ①稀硝酸 (排除哪种干扰离子?), 硝酸银溶液; ②生成不溶于硝酸的白色沉淀; ③ $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$

4. 物质的量和物质的量的浓度



5. 阿伏加德罗定律及其推论

在相同的温度和压强下,相同体积的任何气体都含有相同数目的分子,这是一条有关气体的基本规律.

推论 1: 同温同压下,气体体积之比等于其物质的量之比,即 $V_1:V_2 = n_1:n_2$

推论 2: 同温同压下,气体的密度之比等于其摩尔质量之比,即 $\rho_1:\rho_2 = M_1:M_2$

推论 3: 同温同压下,同质量的任何气体体积之比与其摩尔质量(密度)成反比,即 $V_1:V_2 = M_2:M_1 = \rho_2:\rho_1$

推论 4: 同温同压下,同体积的任何气体质量之比等于其摩



尔质量之比, 即 $m_1:m_2 = M_1:M_2$

推论5: 同温同体积的气体, 压强之比等于其物质的量之比, 即 $P_1:P_2 = n_1:n_2$

推论6: 同压同物质的量的气体, 其体积之比等于其温度之比, 即 $V_1:V_2 = T_1:T_2$

推论7: 同温同物质的量的气体, 其体积之比与其压强成反比, 即 $V_1:V_2 = p_2:p_1$

6. 溶质的质量分数与物质的量的浓度相互转换

1 L 溶液的质量 (g) = 1000 mL \times ρ (密度) g/mL = 1000 ρ (g)

溶质质量分数 \times 1000 ρ / 溶质摩尔质量 = 溶质的物质的量浓度 (mol/L)



典型题解

一、选择题

1. 下列分离或提纯物质的方法错误的是 () .
- A. 用渗析的方法精制氢氧化铁胶体
 - B. 用加热的方法提纯含有少量碳酸氢钠的碳酸钠
 - C. 用溶解、过滤的方法提纯含有少量硫酸钡的碳酸钡
 - D. 用结晶方法提纯含有氯化钾的硝酸钾

[分析] 胶体粒子大于溶液中的分子和离子, 前者不能通过半透膜, 后者可以通过, 因此可精制胶体, A 项正确; B 项中碳酸氢钠加热时可转化为被提纯物碳酸钠, 同时分解生成 CO_2 和 H_2O , 正确; C 项中被提纯物碳酸钡, 它和所含杂质硫酸钡都难溶于水, 溶解、过滤不能达到提纯目的; D 项中硝酸钾随温度变化溶解度变化大, 而氯化钾类似氯化钠随温度变化小, 因此, 可通过饱和溶液冷却结晶方法提纯硝酸钾。

[解答] C

2. 下列化学物质、常见危险化学品分类、危险化学品标志(图1-1)相匹配的一组是()。

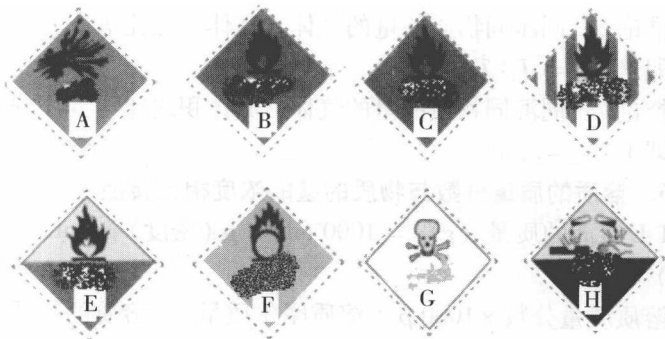


图 1-1

第1类 爆炸品 第2类 压缩气体和液化气体 第3类 易燃液体 第4类 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品 第5类 氧化剂和有机过氧化物 第6类 有毒品 第7类 放射性物品 第8类 腐蚀品

- A. 烧碱、第8类、D标志
 B. 氯酸钾、第1类、E标志
 C. 白磷、第4类、E标志
 D. 酒精、第3类、B标志

[分析] 把常见危险化学品标志与具体化学药品的性质和分类联系起来,并形成安全保管、科学操作、安全使用的意识行为,是公民科学素养的重要体现。A项:烧碱—第8类—H标志相匹配;B项:氯酸钾—第1类—A标志相匹配;C项:白磷—第4类—E标志相匹配;D项:酒精—第3类—C标志相匹配。

[解答] C

3. 在海带灰的浸出液中,过滤不溶性杂质后,溶液中含有 I^- 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ 等,滴加适量过氧化氢后,若要将溶液中的碘萃取出来,萃取剂应具备的性质是()。

- A. 溶解碘的能力比水强，密度比水大
- B. 不溶于水，跟碘发生反应
- C. 不溶于水，能溶解碘且比水的溶解能力强
- D. 不与水混溶，密度比水小

[分析] 萃取是利用溶质在两种互不相溶的溶剂中的溶解度不同，用一种溶剂把溶质从它与另一种溶剂所组成的溶液里提取出来。从定义中可知，选择萃取剂必须具备两个条件，一是水与萃取剂必须是互不相溶的，如水与 CCl_4 、水与汽油等；二是萃取剂溶解碘的能力一定比水强，才能从水溶液中提取出来。而与水密度大小无关，更不能与碘反应。

[解答] C

4. 检验某无色溶液是否存在 SO_4^{2-} ，其检验的方法和结论正确的是 ()。

- A. 取少量无色溶液，并加入过量的 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀，溶液一定含有 SO_4^{2-}
- B. 取少量无色溶液，并加过量的 HCl 溶液，没有异常现象，再加入过量的 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀，溶液一定含有 SO_4^{2-}
- C. 取少量无色溶液，并加入用 HCl 溶液酸化过的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，产生白色沉淀，溶液一定含有 SO_4^{2-}
- D. 取少量无色溶液，并加入过量的 HNO_3 溶液没有异常现象，再加入过量的 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀，溶液一定含有 SO_4^{2-}

[分析] 被检离子 SO_4^{2-} 的特征反应，是加入可溶性钡盐，如 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 BaCl_2 生成难溶性的 BaSO_4 白色沉淀，但 CO_3^{2-} 、 SiO_3^{2-} 离子也能与 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 BaCl_2 生成相应的难溶性的白色沉淀，这就需要适当试剂排除这几种干扰离子。A 项加入试剂后白色沉淀可能是 BaCO_3 、 BaSiO_3 、 BaSO_3 ；B 项加过量 HCl 溶液，若有 CO_3^{2-} 会放出气体，若有 SiO_3^{2-} ，则会产生不溶性

H_2SiO_3 ，若有 SO_3^{2-} ，则会放出气体，同时也没有 Ag^+ ，题给条件“没有异常现象”，说明这些离子已排除，再加入过量 BaCl_2 溶液产生白色沉淀，溶液一定含有 SO_4^{2-} ，判断正确；C 项加入用 HCl 溶液酸化过的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，溶液中就有 HNO_3 ，若有 SO_3^{2-} ，则会氧化为 SO_4^{2-} ，同样产生白色沉淀，不能判断溶液一定含有 SO_4^{2-} ；D 项加入 HNO_3 没有异常现象，说明 CO_3^{2-} 、 SiO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 被排除，但不能排除 Ag^+ ，因此加入过量 BaCl_2 溶液产生白色沉淀，除了含有 SO_4^{2-} 外，也可能有 Ag^+ 。

[解答] B

5. 设 N_A 为阿伏加德罗常数数值，下列叙述正确的是 ()。

- A. 80 g 硝酸铵含有氮原子数为 $2N_A$
- B. 1 L 1 mol/L 的盐酸溶液中，所含氯化氢分子数为 N_A
- C. 在标准状况下，11.2 L 四氯化碳所含分子数为 $0.5N_A$
- D. 氧化铜被还原剂还原的反应中，1 mol 氧化铜失去氧的原子数为 $2N_A$

[分析] 阿伏加德罗常数的应用题型可以涉及的知识点范围广，设置选项可以灵活多变。本题 80 g NH_4NO_3 的物质的量为 1 mol，所含氮原子数为 $2N_A$ ，A 选项正确；B 选项中的氯化氢在水溶液中完全电离成为 H^+ 、 Cl^- ，无 HCl 分子存在；C 选项中的四氯化碳在标准状况时是液体而不是气体，不能用气体摩尔体积表示；D 选项中的 1 mol CuO 被 CO 、 H_2 、 C 等还原剂还原为单质 Cu 时，失去氧的原子个数是 $1 N_A$ 。

[解答] A

6. 1.5 mol KHSO_4 和 1.5 mol K_2SO_4 中所含的粒子数相等的是 ()。

- A. 钾离子
- B. 硫原子
- C. 硫离子
- D. 氧离子

[分析] KHSO_4 在水溶液中可电离为钾离子、氢离子、硫酸根离子； K_2SO_4 由钾离子、硫酸根离子构成，不存在氧离子、硫

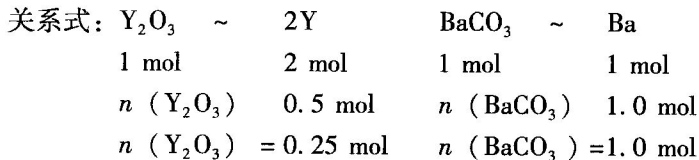
离子, 因此 C 项、D 项粒子数量和名称都不对; KHSO_4 也可以称由钾原子、氢原子、硫原子、氧原子构成的, 1.5 mol KHSO_4 则含有 1.5 mol 钾原子、 1.5 mol 氢原子、 1.5 mol 硫原子、 6 mol 氧原子; 同理 $1.5 \text{ mol K}_2\text{SO}_4$ 含有 3 mol 钾原子、 1.5 mol 硫原子、 6 mol 氧原子。可见粒子数相等的是 1.5 mol 硫原子。

[解答] B

7. 超导材料为具有零电阻及反磁性的物质, 以 Y_2O_3 、 BaCO_3 和 CuO 为原料经研磨烧结可合成一种高温超导物质 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ 。现欲合成 0.5 mol 此高温超导物, 依化学计量比例需取 Y_2O_3 、 BaCO_3 和 CuO 的物质的量分别为 ()。

- A. $0.5:0.5:0.5$ B. $0.5:1.0:1.5$
C. $0.25:1.0:1.5$ D. $1.0:0.25:0.15$

[分析] 由 $0.5 \text{ mol YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ 直接看出需要 0.5 mol Y , 1 mol Ba , 1.5 mol CuO , 它们分别由 Y_2O_3 、 BaCO_3 和 CuO 提供, 除 CuO 已得结果为 1.5 mol 外, 其他依元素守恒原理, 列相关关系式计算:



整理综合: 物质的量比为: $n(\text{Y}_2\text{O}_3):n(\text{BaCO}_3):n(\text{CuO}) = 0.25:1.0:1.5$

[解答] C

8. 实验桌上有仪器和物品如下: 托盘天平、玻璃棒、铁架台(带铁圈)、三脚架、蒸发皿、坩埚钳、分液漏斗、漏斗、滤纸、圆底烧瓶、石棉网、酒精灯、冷凝管、温度计、火柴、烧杯、量筒、 50 mL 容量瓶、胶头滴管、药匙、石棉网。你认为不能进行的实验项目是 ()。

- A. 蒸馏 B. 过滤
C. 蒸发 D. 配制 $100 \text{ mL } 0.1 \text{ mol}$ 的碳酸钠溶液

[分析] 思维方法上可用实例回忆四项操作的原理→装置→所用的仪器与已有的仪器对应清点. A项以制蒸馏水为例, 还缺少接收管、锥形瓶、胶管; B项和C项过滤和蒸发以粗盐提纯为例所用仪器和物品已齐全; D项缺100 mL容量瓶.

[解答] A D

9. 下列由已知条件求气体A的摩尔质量错误的是().

A. 同温同压同体积条件下, H_2 与气体A的质量比是1:14, 则气体A的摩尔质量是28 g/mol

B. 在标准状况下, 气体A的密度是1.964 g/L, 则可直接求出气体A的摩尔质量

C. 在25℃、101 kPa的条件下相同质量的 CH_4 和A的体积之比是2:1, 则气体A的摩尔质量是32 g/mol

D. 在常温常压下, CH_4 与气体A的密度之比为1:3, 则气体A的摩尔质量为 $(16 \times 1) / 3$ g/mol

[分析] 本题涉及计算物质摩尔质量(或相对分子质量)的方法. 任意状态的任何物质, 通常可通过物质的量(n) = m (质量) / M (摩尔质量)进行换算. 对于气体而言, 摩尔质量与气体的压强、体积、温度有关. A项等温同压等体积的两种气体, 质量之比等于摩尔质量之比, 即: $1:14 = 2:M_A$, 则 $M_A = 28$ g/mol; B项, 在标准状况下, 1 mol任何气体的体积都约是22.4 L, 已知气体A的密度是1.964 g/L, 则气体A的摩尔质量 = 22.4 L/mol \times 1.964 g/L = 44 g/mol; C项同温同压下同质量气体的体积比与摩尔质量成反比, 即: $2:1 = M_A:16$, $M_A = 32$ g/mol, C正确; D项常温常压视为同温同压下两种气体密度之比与摩尔质量成正比, 即: $1:3 = 16:M_A$, $M_A = (16 \times 3) / 1 = 48$ g/mol, D错误.

[解答] D

10. 下列两种气体的分子数一定相等的是().

A. 质量相等、密度不等的 N_2 和 C_2H_4

B. 等体积等密度的CO和 C_2H_4