

中学化学学习和练习汇编

[苏]Я. Л. 高尔德法尔勃 编
Ю. В. 霍达科夫



科学技术文献出版社重庆分社

中学化学习题和练习汇编

〔苏〕 Я. Л. 高尔德法尔勃 编
Ю. В. 霍达科夫

程代华 译
唐恭敏

科学技术文献出版社重庆分社

中学化学习题和练习汇编

(苏) Я. Л. 高 尔 德 法 尔 勃 编
Ю. В. 霍 达 科 夫

程代华 唐恭敏 译

科学技术文献出版社重庆分社 出版

重庆市市中区胜利路91号

四川省新华书店重庆发行所 发行

达县新华印刷厂 印刷

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 8.5 字数: 18万

1982年1月第一版 1982年1月第一次印刷

科技新书目: 17—211 印数90,000

书号: 17176·267 定价: 0.90元

译者的话

近几年的大学招生考试中，反映出我国中学生在化学学习方面普遍存在着一些问题，主要是对整个中学化学课程缺乏系统的了解，尤其对基础知识和化学实验方面的内容掌握不够牢靠和灵活。我们认为，这本《中学化学习题和练习汇编》可以帮助我国学生解决这方面的问题。

本书系依据1979年的版本译出。原书是根据苏联教育部批准的新课程大纲编写的，与教学内容结合紧密。编写时既注意了系统性，又力求重点突出。对必需掌握的基础知识，从多方面提出问题，以求加深理解。专门有一章是综合性的复杂习题，供学生准备考试时利用。每一章中都有相对比较复杂的习题，用符号“○”标出，标有“⊙”号的习题，是在通晓了后面的资料方能得到解答的。本书选题考究，文字简明生动，叙述清楚。书末附有各题的解答。因此，可作为普通中学、中等专业学校的学生和教师的重要参考书，更可作为准备大学升学考试的重要参考书。

书中内容的安排形式与我国教材不尽相同，读者使用起来恐稍有不便之处，但我们觉得妨碍不大。

限于译者水平，恐有谬误之处，欢迎读者批评指正。

1981年5月

前 言

现在这一版《中学化学习题和练习汇编》是为中学生提供一本参考书而编写的。

这本汇编的主要内容仍是前一版的资料，但它是根据新的课程大纲和教科书的观点和内容而加以修改了的。各章的安排作了变动，使之基本上符合苏联教育部批准的 课程大纲。

合并与扩充了某些章节(例如《金属》一章)，增加了一些新的章节和一些对加强教程的某一问题是必要的习题。取消了一些章节和一些由于中学化学教程内容的变动而不需要了的或者是在教学实践中被证明是无效的习题。

增加了无机化合物和有机化合物的现代命名法，但除了学名之外，保留了某些在生产上和日常生活中广泛使用的化合物的俗名。

最后一章是综合性的复杂的习题，在准备考试时可加以利用。比较复杂的习题用○标出；用⊙标记的要求通晓后面的资料的习题可在复习教程时解答。

重新分配资料的大量工作是由苏联教育科学院教学内容和方法研究所一级科学工作员、化学科学硕士 Ю. Б. 多多诺夫完成的。他还增添了许多新习题。作者认为在这里向他表示自己真诚的谢意是自己愉快的义务。

教授 Я. 高尔德法尔勃

1978年 于莫斯科

目 录

第一章 初步化学概念	(1)
纯净物质与混合物.....	(1)
物理现象与化学现象.....	(2)
原子-分子论.....	(2)
单质与化合物.....	(5)
原子量与分子量.....	(5)
根据化学式的计算.....	(7)
化合价.....	(8)
物质的定组成.....	(9)
化学反应时的物质不灭.....	(10)
化学反应的类型.....	(12)
第二章 无机化合物的基本种类	(13)
氧化物 化学式的构成和物质百分比组成计算.....	(13)
氧化物的制取方法.....	(14)
氧化物的化学性质.....	(15)
氧化物的应用.....	(15)
硷 硷的制取和化学性质.....	(16)
酸 酸的分类和组成.....	(16)
酸的制取方法.....	(17)
酸的化学性质.....	(18)
盐 盐的组成和分类.....	(19)
盐的制取方法和化学性质.....	(20)
氧化物、氢氧化物和盐之间的递变关系.....	(21)
第三章 溶液	(23)
溶解度.....	(23)
溶液的百分比浓度.....	(25)

结晶水合物.....	(27)
溶液的密度和浓度.....	(28)
溶液的制备.....	(29)
第四章 根据化学式和化学方程式的计算.....	(30)
摩尔.....	(30)
原子和分子的绝对质量和绝对体积的计算.....	(33)
阿佛加德罗定律.....	(34)
气体的摩尔体积.....	(36)
气体相对密度的计算.....	(37)
气体的分子量和分子式.....	(38)
化学反应时的气体体积比与质量比.....	(39)
热化学计算.....	(42)
第五章 门捷列夫周期律.....	(44)
周期表.....	(44)
门捷列夫对元素原子量的校正.....	(47)
化学元素的性质.....	(50)
单质的物理性质和化学性质.....	(52)
元素的氧化物和氢化物的性质.....	(53)
第六章 物质结构.....	(54)
电子壳层结构.....	(54)
原子核的组成、同位素.....	(57)
化学键的类型.....	(59)
电负性.....	(61)
氧化值.....	(61)
第七章 氧化还原反应.....	(63)
单质的相互作用.....	(63)
单质同化合物的反应.....	(65)
化合物之间的反应.....	(68)
分子内的氧化还原反应.....	(69)

第八章 卤素	(71)
氯	(71)
氯化氢和盐酸	(73)
氯的含氧化合物	(78)
氟、溴、碘	(78)
卤素的对比化学活泼性	(82)
第九章 氧和硫	(85)
氧族元素的化学性质	(85)
氧的制取和性质	(86)
燃烧与氧化	(88)
硫	(89)
硫化氢	(91)
硫的氧化物及其性质	(93)
硫酸和硫酸盐	(94)
硫酸的制备	(97)
第十章 化学反应的速度、化学平衡	(99)
反应速度与各种条件的关系	(99)
化学平衡	(101)
第十一章 电离理论	(103)
硷、酸、盐的电离	(103)
氢化物和氢氧化物的性质与离子电荷和半径的关系	(111)
离子交换反应	(113)
盐的水解	(116)
第十二章 氮和磷	(117)
氮的物理性质和化学性质	(117)
氨	(118)
铵盐	(120)
氮的氧化物	(123)
硝酸及其盐类	(125)

氨和硝酸的制备.....	(128)
磷及其化合物的性质.....	(130)
磷酸及其盐类.....	(132)
磷化合物的应用.....	(135)
第十三章 矿物肥料.....	(136)
钾肥.....	(136)
氮肥.....	(137)
磷肥.....	(138)
复合肥料和食品添加剂.....	(139)
第十四章 碳和硅.....	(141)
碳及其氧化物.....	(141)
碳酸及其盐类.....	(143)
燃料的主要类型.....	(146)
硅及其化合物的性质.....	(147)
硅酸盐工业.....	(148)
第十五章 金属.....	(150)
金属的通性.....	(150)
金属的电化学活动顺序.....	(152)
电解.....	(158)
碱金属.....	(159)
钙及其化合物.....	(164)
铝.....	(170)
铬.....	(173)
铁.....	(175)
金属制取方法 合金.....	(177)
金属冶炼.....	(180)
第十六章 有机化合物.....	(183)
饱和烃、环烷烃.....	(183)
不饱和烃.....	(189)

芳族烃.....	(195)
天然的烃类资源.....	(197)
醇和酚.....	(198)
醛和羧酸.....	(201)
醚和酯、脂肪.....	(204)
糖.....	(208)
胺、氨基酸与蛋白质.....	(209)
综合性习题.....	(212)
第十七章 复杂的综合性习题.....	(214)
附 录.....	(240)
答 案.....	(251)

第一章 初步化学概念

纯净物质与混合物

1-1. 下列物质中有没有化学上纯净的(单个的)物质?

- (1) 没有水份和灰尘的空气;
- (2) 过滤后的河水;
- (3) 汽水。

试说明之。

○ 1-2. 20厘米³氢同 10 厘米³ 纯氧在量气管中爆炸时得到体积为3厘米³的剩余气体。问氢是纯的吗? 试说明之。

○ 1-3. 将 5 克某种粉末完全溶解于少量开水中, 冷却后结晶析出3克。将这些晶体滤出, 又溶解于与先前同量的开水中, 再冷却后结晶析出2.9克。问这粉末是纯净物质还是混合物? 试说明之。

○ 1-4. 下列物质中哪些是混合物? 哪些是化学上纯净的物质?

- (1) 汽油;
- (2) 使空气通过灼热的铜粉而制取的氮;
- (3) 发生炉煤气;
- (4) 含氧38%的氯酸钾样品;
- (5) 葡萄糖(医疗用的)。

1-5. 将粉碎成细小粉末的铜矾与粉末状的硫仔细混合, 可得到一种表面上同孔雀石粉末完全一样的绿色粉末。问如何区分这种粉末与孔雀石粉末?

1-6. 想一想怎样分开被粉碎成粉末状的下列混合物:

- (1) 白垩和食盐的混合物;

(2) 河砂、糖和木炭的混合物；

(3) 硫、氧化铜和铁屑的混合物。

⊙ 1-7. 拟定一个能分开铜锯屑、木锯屑、铁锯屑和苏打粉这四种物质的混合物的方案。

物理现象与化学现象

1-8. 下列现象应属于物理现象还是化学现象？

(1) 树上结霜；

(2) 铜制品上产生铜绿。

○ 1-9. 详细评述蜡烛的燃烧过程。在这过程中出现哪些现象？是否有新的物质生成？如果有的话，是哪些物质？并怎样证明其存在？

○ 1-10. 用下列每种物质制取氧时发生化学变化吗？

(1) 液态空气；

(2) 氧化汞；

(3) 高锰酸钾。

试说明之。

⊙ 1-11. 铜矾水溶液呈浅兰色。如果加入氯化铵溶液，浅兰色会变成深兰色。问这时是单纯的混合还是发生了化学变化？试说明之。能写出反应方程式吗？

○ 1-12. 下列情况发生化学变化吗？

(1) 蒸馏水时；

(2) 干馏木材时。

试说明之。

原子-分子论

1-13. 在卡拉的《物性》（公元前一世纪）这首长诗中，以下事实证明自然界存在着不可见的粒子；

首先，风掀起巨浪，

巨大船只遭覆没，天空乌云被吹散。

……既然风无论按性质还是按作用，

都能与看得见的大河的水相比，

可见风是一种我们看不见的粒子。

……其次，我们闻到的各种气味，

虽也根本看不见，但却钻入了我们的鼻孔中。

……最后，在波涛拍击的海岸边，

衣服经常潮湿，而在太阳下一晾就干。

如果想像这是一般的湿气浸湿了衣服，但却不可能是这样，

因为怎么也不见它因炎热而消失。

这意味着：波涛拍岸时产生了这样一些最细小的部分，

它们是我们的目光根本不能看到的。

试问：

(1) 在这里提到化学现象没有？

(2) 诗中所说的粒子，用现代科学语言讲，叫做什么？

1-14. 在玻义耳著的《形态和性质的起源》(1666年)一书中首次用原子论来解释毫无疑义的化学反应。书中写道：“虽然在称为硃砂的物质中硫原子和汞原子是彼此紧密地联结在一起的，用火烧也不能分开它们，而只能使它们在升华时一起挥发掉，……。但是，大家知道得很清楚，在硃砂同铁充分混合时，铁原子同硫原子结合得比以前硫原子同汞原子的结合更牢。也正因为如此，我们能用鲜红色的硃砂制取汞。”试问：

(1) 在这段摘录中何处讲的是化学现象？何处讲的是物理现象？

(2) 砵砂以及上述实验中用它制取汞的同时还得到的一种物质的化学名称是什么？试用化学方程式表示这反应。

⊙ 1-15. 道尔顿在其多卷著作《化学哲理新系统》(1808年)中阐述了他的物质结构观点。他写道：“单是观察各种物态就应得出这样的结论，即一切物体都是由不计其数的极其微小的粒子或者说原子组成的。这些原子是被大小视情况而定的相当大的引力所束缚的，我们既不能创生也不能消灭原子。我们所能造成的一切变化是使先前结合的原子分离和使先前分离的原子结合。”从现代原子观点看，这段摘录中什么地方是不确切的？

1-16. 列出了如下一些词汇：质量、密度、大小、形状、挥发性、气味、味道、熔点、沸点、颜色、电导性、传热性、组成、硬度。问：

(1) 描述物质的性质时，这些词汇中哪些能用，哪些不能用？

(2) 描述分子的性质时，这些词汇中哪些能用，哪些不能用？

1-17. 举出既可称为原子又可称为分子的微粒的例子。为什么在这种情况下《分子》和《原子》的概念完全一样？

1-18. 怎样解释甚至比空气重的气体也不能保存在敞口的容器中？

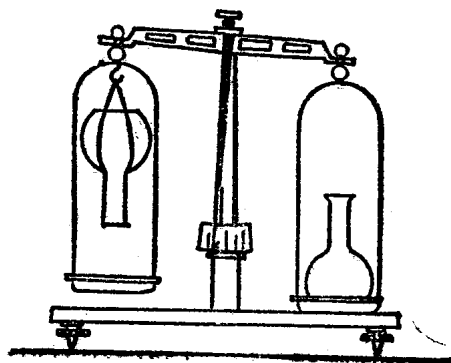


图1

1-19. 在天平右边盘子上放置了一只盛有二氧化碳的敞口烧瓶，左边盘子上放置了另一只质量和体积都与这敞口烧瓶完全相同的盛有氢气的烧瓶（图1）。问过一段时间后，天平盘子的状态将起什么变化？这该怎样解释？

◎ 1-20. 用原子-分子论解释下列现象：

- (1) 气味的散发；
- (2) 扩散作用；
- (3) 蒸发与升华；
- (4) 物体的体积随温度变化而变；
- (5) 某些液体混合时总的体积减小；
- (6) 皮球的弹性；
- (7) 物质密度的不同；
- (8) 化学性质的不同。

单质与化合物

1-21. 如何才能证明氧化汞和水是化合物？它们由哪些元素组成？

○ 1-22. 白垩在煅烧时分解为生石灰和二氧化碳。问白垩由哪些化学元素组成？

○ 1-23. 某物质在氧中燃烧时生成二氧化碳、氮和水。这一事实证明在该物质中存在哪些化学元素？

◎ 1-24. 下列物质中哪些是单质？哪些是化合物？

磷灰石，金钢石，苏打，石英，石灰，铀，焦炭，苯，大理石。

◎ 1-25. 能用一种化合物制取其组成的质和量都与它相同的另一种化合物吗？说明理由。

原子量与分子量

1-26. (1) 碳原子与水分子哪一个的质量较大？

(2)水分子与镁原子哪一个的质量较大?

(3)碘原子与氧分子哪一个的质量较大?

1-27. 氮分子量约为氮原子量的多少分之一?

1-28. 氩原子量约为氢分子量的多少倍?

1-29. 1819年瑞典学者柏采里乌斯测定, 已称量的氧化铜在氢气流中灼热时, 其质量减小了21.13克, 并生成了30.52克水。根据这些数据, 他计算出了氧的原子量。若氢的原子量为1, 试求柏采里乌斯所确定的氧原子量的数值。

1-30. 为了确定氮和氯的原子量, 让挥发性化合物氯化亚硝酰 NOCl 的蒸汽顺序通过分别盛有银、铜和钙的三只被加热的管子(事先称过的)。这时, 氯化亚硝酰被分解; 氯同银化合, 氧同铜化合, 氮同钙化合。这三只管子的质量分别增加7.1克、3.2克和2.8克。氧原子量取作16, 试用这些数据计算氯和氮的原子量。

1-31. 写出您所知道的其分子量由两种化合物的分子量所组成的物质类型的名称。

1-32. 在 NO_2 变为 N_2O_4 、 NH_4OCN 变为 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ 、 HF 变为 H_2F_2 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 变为 CuSO_4 时, 分子量和百分比组成是否变更? 试论证之。

1-33. 煅烧20.4克氯酸钾 KClO_3 时得到氯化钾和氧, 并且所得氯化钾的质量比所用氯酸钾的质量少8克。试计算:

(1)氯化钾的分子量;

(2)氯酸钾的分子量。

1-34. 碳同氢生成一种化合物, 其分子量恰与氧原子量相同。试写出这化合物的化学式。

1-35. 加热65.1克氧化汞与69.4克氧化银, 能放出相同数量(即4.8克)的氧。试计算:

(1)这两种氧化物的分子量;

(2)汞和银的原子量。

根据化学式的计算

1-36. 不用计算, 从化学式为 Pb_3O_4 、 PbO_2 、 PbO 、 Pb_2O_3 和 PbSO_4 的诸化合物中, 找出单位质量的化合物里含铅最多的一个和含铅最少的一个。

1-37. 黄铜矿 CuFeS_2 中, 铜与铁哪个质量多些? 口答此题。

⊙ 1-38. 在硫酸铜、硫酸钠、硫酸和硫酸钾中, 哪一个含硫多些(百分数)?

1-39. 局部被氧化的锌粉含0.5%的氧。若氧化锌的化学式为 ZnO , 问在这种锌粉中金属锌所占百分比是多少?

1-40. 含铁50%以上的铁矿属于富矿。问含磁铁矿 Fe_3O_4 60%的铁矿石属于富矿吗?

1-41. 含锰15%以下的锰矿床, 目前在技术上和经济上都不宜开采, 也就是说它们还不属于矿石的范畴。问含二氧化锰 MnO_2 20%的矿床是矿石矿床吗?

1-42. 含铜2%以上的铜矿算是富矿; 含铜0.5%至1%的铜矿算是贫矿。问下列矿石属于富矿还是贫矿?

(1)含黄铜矿 CuFeS_2 2.5%的矿石;

(2)含斑铜矿 Cu_5FeS_4 3%的矿石;

(3)含赤铜矿 Cu_2O 2.5%的矿石;

(4)含辉铜矿 Cu_2S 3%的矿石。

1-43. 某地一种铁矿石样品中, 以磁铁矿 Fe_3O_4 这种矿物形式含62%的铁。问该矿石中磁铁矿的百分比含量是多少?

1-44. 含杂质4%左右的铜矾 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 作为微量元素肥料使用, 将使大麻产量提高不少。问施放10千克这种盐将