

[苏] Я. Г. 格特法布
Ю. 哈达柯夫

编著

苏联中学化学习题集锦

科学普及出版社

苏联中学化学习题集锦

〔苏〕Я·格特法布 编著
Ю·哈达柯夫

宁永正 译
徐克敏 校

科学普及出版社

477295

СБОРНИК ЗАДАЧ И УПРАЖНЕНИЙ
ПО ХИМИИ

ДЛЯ Средней школы
Я.Л.ГОЛЬДФАРБ И Ю.В.ХОДАКОВ
МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ» (1980)

苏联中学化学习题集锦

[苏] Я.格特法布 编著
Ю.哈达柯夫
宁永正 译
徐克敏 校

责任编辑：刘 浏

封面设计：窦桂芳

科学普及出版社出版（北京白石桥紫竹院公园内）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市怀柔县平义分印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：8¹/₈ 字数：177千字

1983年9月第1版 1983年8月第1次印刷

印数：1—46,000册 定价：0.78元

统一书号：13051·1326 本社书号：0505

内 容 提 要

本书原著系根据苏联新颁教学大纲和新教材编成，经苏联教育部批准，作为中等学校教学用书。

原著共收两千多道习题，按中学化学教学内容分章节安排。最后一章为综合性习题，书末附有习题答案。本书习题内容基本上与我国中学化学教学大纲和新教材相适应，仅个别处略有出入。本书的特点在于选择习题能切实地把握住教学大纲要求的基础知识和基本技能，并通过作题灵活地训练学生的思维能力和自学能力，这些很值得我们重视和借鉴。其中不少习题形式新颖，富有启发性；还有些习题密切联系生产实际，取材有根有据；更有一些习题出自化学史的故事，抚今追昔，饶有趣味。

这次翻译出版，我们在某些题中加了少量提示，部分习题答案有所变动，有些地方还作了注释。

本书可作为我国中学化学教学参考书，也可供有关人员研究苏联中学化学教育作参考；书中习题既可供教师根据教学进度按部就班地选用，也适用于中学生或知识青年平时练习。

前 言

这本中学化学习题集是供学生使用的教学用书。

这次新版的基本素材仍与前版相同，但已根据新的教学大纲与教材的精神和内容作了修订；章节的安排这次也按苏联教育部批准的教学大纲作了改变。

有些章节进行了合并或扩充(例如“金属”一章)，增加了新的项目和习题。这些内容对于加强课本中的某些知识是很有必要的。另外，我们还删去了一些章节和习题，这是因为现行的中学化学课本内容上作了改动，所以原来的章节和习题已不需要，还有一些在教学实践中证明欠妥的题目也被删去。

无机物和有机物都采用了现代名称，但其中一些在生产实践和日常生活中广泛应用的俗名仍然保留了下来。

最后一章的习题，是一些综合性的、复杂的习题，可作准备考试之用。较为繁难的习题注有“○”号。而注有“⊙”号的习题则需要用到后面所学的知识，在复习有关教材内容之后，方可解答。

苏联教育科学院教材与教学法研究所的助理研究员、化学科学硕士Ю.Б道东诺夫在整理本书材料时作了大量工作，并且编入了许多新的习题。作者在此仅致以诚挚的谢意。

教授 Я.格特法布

目 录

第一章 化学基本概念	1
纯净物与混和物	1
物理现象和化学现象	2
原子-分子论	2
单质与化合物	6
原子量和分子量	6
关于化学式的计算	8
化合价	9
定组成定律	10
化学反应中的质量守恒	11
化学反应类型	13
第二章 几大类无机化合物	14
氧化物 氧化物化学式的构成及其百分组成的计算	14
氧化物的制法	15
氧化物的化学性质	15
氧化物的应用	16
碱 碱的制法和化学性质	16
酸 酸的组成和分类	17
酸的制法	18
酸的化学性质	18
盐 盐的组成和分类	20
盐的制法和化学性质	20
氧化物、氢氧化物与盐类之间的相互关系	21
第三章 溶液	24
溶解度	24

溶液的百分比浓度·····	26
结晶水合物·····	28
溶液的密度与浓度·····	29
溶液的配制·····	30
第四章 根据分子式和化学方程式的计算·····	32
摩尔·····	32
原子及分子的绝对质量和体积的计算·····	34
阿佛加德罗定律·····	35
气体的摩尔体积·····	37
气体相对密度的计算·····	38
气体的分子量与分子式·····	39
化学反应中气体体积与质量的比例关系·····	40
热化学计算·····	43
第五章 元素周期律·····	45
周期表·····	45
门捷列夫修正某些元素的原子量·····	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·····	55
原子的电子层结构·····	55
原子核的组成 同位素·····	56
化学键类型·····	58
电负性·····	60
氧化数·····	61
第七章 氧化-还原反应·····	63
单质之间的反应·····	63
单质与化合物之间的反应·····	64
化合物之间的反应·····	66

分子内的氧化-还原反应.....	68
第八章 卤素.....	71
氯.....	71
氯化氢和盐酸.....	73
氯的含氧化合物.....	76
氟、溴、碘.....	77
卤素化学活泼性的比较.....	81
第九章 氧和硫.....	84
氧族元素的化学性质.....	84
氧及其制法、性质.....	84
燃烧与氧化.....	86
硫.....	87
硫化氢.....	89
硫的氧化物及其性质.....	90
硫酸及硫酸盐.....	91
硫酸的工业生产.....	94
第十章 化学反应速度 化学平衡.....	96
反应速度与各种条件的关系.....	96
化学平衡.....	98
第十一章 电离理论.....	101
酸、碱、盐的电离.....	101
氢化物和氢氧化物的性质与离子电荷、离子半径的关系.....	107
离子交换反应.....	108
盐的水解.....	111
第十二章 氮和磷.....	113
氮气的物理性质和化学性质.....	113
氨.....	114
铵盐.....	116
氮的氧化物.....	119

硝酸和硝酸盐	121
氨和硝酸的生产	124
磷及其化合物的性质	126
磷酸和磷酸盐	128
磷的化合物的应用	130
第十三章 无机肥料	132
钾肥	132
氮肥	133
磷肥	134
复合肥料和饲料添加剂	135
第十四章 碳和硅	137
碳和碳的氧化物	137
碳酸和碳酸盐	139
燃料的基本类型	142
硅及其化合物的性质	142
硅酸盐工业	144
第十五章 金属	146
金属的通性	146
电化学电位顺序	148
电解	153
碱金属	155
钙和钙的化合物	159
铝	164
铬	168
铁	170
金属的制法 合金	172
冶金工业	174
第十六章 有机化合物	178
饱和烃 环烷烃	178

不饱和烃	183
芳香烃	188
烃类物质的天然资源	190
醇和酚	192
醛和羧酸	194
醚和酯 脂肪	197
糖类	201
胺 氨基酸 蛋白质	202
其它类型的有机物	205
第十七章 综合性习题和难题	207
附录	230
答案	237

第一章 化学基本概念

纯净物与混和物

1-1 下列物质中有纯净物吗？并请加以解释。

①不含水汽和尘埃的空气；

②经过过滤的河水；

③汽水。

○1-2 在量气管中 将 20立方厘米氢气与10立方厘米纯氧引爆之后，余下 3 立方厘米气体。所用氢气是否纯净？为什么？

○1-3 某种粉末 5 克完全溶解于少量沸水中，冷却时析出晶体 3 克。将这些晶体过滤后，重新溶解于同样多的沸水中，冷却时析出晶体 2.9 克。这种粉末是纯净物还是混和物？为什么？

○1-4 下列物质哪些是混和物，哪些是纯净物？

①汽油；

②将空气通过灼热的铜屑而制得的氮气；

③发生炉煤气；

④含氧38%的氯酸钾样品；

⑤医用葡萄糖。

1-5 将研磨得极细的硫酸铜与粉末状硫磺仔细地混和，可以得到一种表面上完全均一的绿色粉末。如何将这种粉末与孔雀石（主要成分为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ）粉末加以区别？

1-6 想一想，如何分离下列研成粉末的混和物中的各个成分？

①白垩和食盐；

②河沙、糖和木炭；

③硫磺、硫酸铁、氧化铜和铁屑。

○1-7 设计一个方案，将混和在一起的下列四种物质——分开：铜屑、木屑、铁屑和苏打粉。

物理现象和化学现象

1-8 下列变化属于物理变化还是化学变化？

①树木上的结霜现象；

②在铜制器皿上形成一薄层铜绿。

○1-9 详述蜡烛的燃烧过程。这是属于什么现象？有新物质产生吗？如果有的话，这新物质是什么？如何证明这种新物质的确存在？

○1-10 在下述制备氧气的方法中，有无化学变化？为什么？

①由液态空气制氧气；

②由氧化汞制氧气；

③由高锰酸钾制氧气。

○1-11 硫酸铜的水溶液呈浅蓝色，如果往这种溶液中加入氯化铵溶液，颜色就变成深蓝。这是一个单纯的混和过程呢，还是一个化学变化？为什么？能写出反应方程式吗？

○1-12 在进行水的蒸馏和木柴干馏时，有化学变化吗？为什么？

原子-分子论

1-13 在Т.Л.卡尔(Тит Лукреций Кар)的诗《物性

论》(公元前一世纪)中用下面的事实来证明自然界存在着看不见的物质微粒:

首先,
就拿风来说吧:
它掀起狂暴的浪涛,
摧毁巨大的船只,
撕碎天上的乌云。

.....

可见,
风乃是由微粒组成,
只不过这种微粒实在太小,
我们人类的眼睛
无法把它们的个体直接看清。
若按风的作用和本性,
我们正好把它同那看得见的
浩荡江水,
相提并论。

.....

其次,
对于各种各样的气味,
我们虽然常有所闻,
但是,
从来就没有人看见过
这些气味钻进我们鼻孔的过程。

.....

最后,
众所周知:

在那浪花四溅的海滨，
岸边的游客总会被水点沾身，
而在阳光烘烤之下，
很快又恢复了一身干爽的衣服。
但是，
我们无法看到：
水分在那衣服里面
到底是如何留存？
它们到底又是怎样
因为受热而蒸腾、飞升？
原来，
那飞溅的浪花
分散成了极小的微粒，
我们人类的眼睛
一点也看不见它们的原形。

诗中提到了化学现象吗？怎样用现代科学的语言来称呼诗中提到的微粒？

◎1-14 在罗伯特·波义耳(Robert Boyle)的著作《论质和形的起源》(1666年)一书中，第一次用原子学说对一定的化学反应作出了解释：“虽然硫原子与汞原子在朱砂中是如此紧密地结合在一起，即使在升华时，它们也是同时挥发，烈火都不能把它们分开……，但是众所周知，当把朱砂与铁粉紧密地混和时，铁原子就会比汞原子更加强有力地与硫原子相结合，于是，我们就从鲜红的朱砂制得了汞。”

①引文中哪些地方谈到化学现象，哪些地方谈到物理现象？

②写出朱砂及上述实验中与汞同时产生的那个物质的化学名称。写出化学反应方程式。

①1-15 约翰·道尔顿(John Dalton)在他的多卷集著作《化学哲学的新体系》(1808年)中,叙述了他对物质结构的观点:“只要观察几种不同物质的聚集,就可以得出这样的结论:一切物体都是由数量巨大的、极其微小的粒子或原子所组成,这些粒子或原子之间通过引力互相结合起来,而引力的大小又与粒子所处的环境有关。我们不可能创造原子,也不可能分裂原子……。我们所能实现的变化,无非是把原先结合在一起的原子分开,或是把原先分开的原子结合起来。”用现代关于原子的观点来看,这段话哪些地方不够精确?

1-16 下述各项属性,哪些可以用于“物质”,哪些可以用于“分子”? 质量、密度、大小、形状、挥发性、气味、味道、熔点、沸点、颜色、导电性、导热性、成分、硬度?

1-17 举出既可以称为原子,又可以称为分子的微粒的例子。为什么在它们身上,“原子”和“分子”这两个概念会一致起来?

1-18 怎样解释:即使是比空气重的气体,也不能保存在敞口的容器里?

1-19 在天平的右盘(图1)上放一个敞口的烧瓶,内盛二氧化碳,而在天平的左盘上挂一个质量和容积都与前者完全相同的烧瓶,内盛氢气。随着时间的推移,天平盘的状态会变化

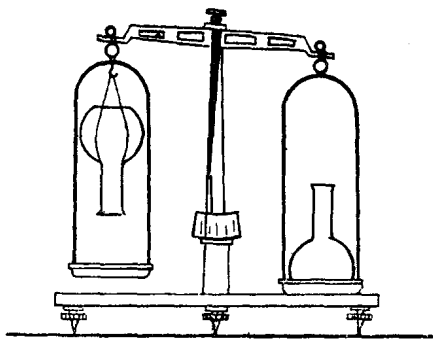


图 1

吗？如何解释？

⊙1-20 原子-分子论怎样解释下列事实：

- ①气味的扩散；
- ②扩散；
- ③蒸发和升华；
- ④温度变化时物体体积的变化；
- ⑤某些液体相互混和时总体积变小；
- ⑥皮球的弹性；
- ⑦不同的物质具有不同的密度；
- ⑧不同的物质具有不同的化学性质。

单质与化合物

1-21 怎样证明氧化汞和水是化合物？它们是由哪些元素组成的？

⊙1-22 白垩经过煅烧就分解成生石灰和二氧化碳。由此可见，白垩是由哪些化学元素组成的？

⊙1-23 某物质在氧气中燃烧时生成二氧化碳、氮气和 水。由此可以证明该物质含有哪些化学元素？

⊙1-24 下列物质哪些是单质，哪些是化合物？

磷灰石、金刚石、纯碱、石英、石灰、铀、焦炭、苯、大理石。

⊙1-25 能否由一种化合物制得另一种与前者在组成和成分上完全相同的化合物？说明理由。

原子量和分子量

1-26 下列各组微粒中，哪种微粒的质量大？

- ①碳原子与水分子；

②水分子与镁原子；

③碘原子与氧气分子。

1-27 氮气分子的质量大约是氮原子的质量的几分之一？

1-28 氢原子的质量大约是氢气分子的质量的多少倍？

1-29 1819年，瑞典科学家贝采利乌斯(J.J.Berzelius)将准确称量的氧化铜在氢气流中灼热，发现质量减少27.13克，同时生成30.52克水。由此，他推算出了氧的原子量。若令氢的原子量为1，计算贝采利乌斯所推算的氧原子量的数值。

1-30 为了测定氮和氯的原子量，将挥发性的化合物氯化亚硝酰(NOCl)的蒸气依次通过一系列灼热的管道(预先已经称量)，这些管子中分别装有银、铜和钙等金属。这时，氯化亚硝酰发生分解，其中，氯与银化合，氧与铜化合，氮与钙化合。相应管子的质量分别增加7.1克、3.2克和2.8克。若令氧原子量为16，由此计算氯和氮的原子量。

[提示：不必追究反应过程，注意N、O、Cl 三者的原子个数比。]

1-31 举出你所知道的这样一类物质：它们的分子量等于两种化合物分子量之和。

1-32 在下列各对物质的转化中，物质的分子量和元素百分组成是否发生变化？并说明理由。

① NO_2 变成 N_2O_4 ；

② NH_4OCN 变成 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ；

③ HF 变成 H_2F_2 ；

④ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 变成 CuSO_4 。

1-33 加热20.4克氯酸钾(KClO_3)，得到氯化钾和氧气，同时质量减少8克。试计算氯化钾和氯酸钾的分子量。