

基础化学习题集

刁爱芬
裴惠生
赵寰

编译



黑龙江科学技术出版社

基础化学习题集

刁爱芬 裴惠生 赵寰 编译

黑龙江科学技术出版社

一九八四年·哈尔滨

责任编辑：李月茹

封面设计：金 之

基础化学习题集

刁爱芬 裴惠生 赵 冀 编译

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区分部街28号)

哈尔滨印刷二厂印刷·黑龙江省新华书店发行
开本787×1092毫米 1/32·印张11·插页3·字数220千

1984年11月第一版·1984年11月第一次印刷

印数：1—7.606

书号：13217·078

定价：1.55 元

编译者的话

《基础化学习题集》包括最基本的化学概念和较广泛的化学知识，也收入了一些逻辑推理性强，内容稍微深入一些的问题，以及有关化学实验，化学史，化工生产方面的问题。它适用于业余大学、中等职业教育，尤其是干部教育、职工教育中的化学教学和自学时参考，供高中学生及大学学生、中学教师参考使用。

本书是由历年来苏联中等和高等教育部推荐或审定供中等学校或高等学校使用的各种化学习题集中选译编辑而成的。它们包括：①《Сборник задач и упражнений по химии》Я. Л. Гольдфарь 等，1979. 供中学用。②《Задачи и упражнения по общей химии》Н. Л. Глинка. 1980. 供高等学校非化学专业使用。③《Сборник задач по общей химии》А. Г. Кульман. 1965. 供高等学校非化学专业使用。④《Задачи, вопросы и упражнения по общей и неорганической химии》. В. В. Свиридов等，1978. 供高等学校化学专业使用。⑤《Задачи-упражнения при изучении органической химии》. Г. И. Шелинский 1954. 中学有机化学学习题研究。等，共2530个题目（其中①1658 ②219. ③259. ④370. ⑤24. 有的题目进行了合并）。

由于我们水平所限，时间仓促，缺点和错误在所难免，希读者提出宝贵意见，以便修订时改正。

目 录

一、化学基本概念

纯净物和混合物	(1)
物理现象和化学现象	(1)
原子分子论	(2)
单质和化合物	(5)
原子量和分子量	(5)
根据化学式的计算	(7)
化 合 价	(8)
物质的定组成	(9)
化学反应时物质质量的守恒	(10)
化学反应的基本类型	(12)

二、无机物的基本种类

氧 化 物	(13)
制取氧化物的方法	(14)
氧化物的化学性质	(14)
氧化物的应用	(15)
碱 碱的制取和碱的化学性质	(16)
酸 酸的分类和组成	(16)
酸的制取方法	(17)
酸的化学性质	(17)
盐、盐的组成和分类	(19)
盐的制取方法和性质	(19)
氧化物、氢氧化物和盐的相互关系	(20)

三、溶 液

溶 解 度.....	(24)
溶液的浓度和配制.....	(26)
结晶水合物.....	(31)
溶液的依数性.....	(32)

四、根据化学式和化学方程式的计算

摩 尔.....	(37)
关于原子和分子绝对质量及体积的计算.....	(39)
阿佛伽德罗定律.....	(40)
气体的摩尔体积.....	(42)
气体相对密度的计算.....	(42)
气体的分子量和分子式.....	(44)
气体在化学反应中体积与质量的关系.....	(45)
热化学计算.....	(48)
克拉柏龙—门捷列夫方程.....	(51)

五、门捷列夫周期律..... (52)

周 期 系.....	(52)
门捷列夫对元素原子量的更正.....	(55)
元素的化学性质.....	(57)
单质的物理性质和化学性质.....	(58)
氧化物和氢化物的性质.....	(59)

六、物质的结构

原子的电子层结构.....	(61)
原子核的组成—同位素.....	(64)
化学键的类型.....	(66)
电 负 性.....	(67)
氧 化 数.....	(67)

综 合 题.....	(69)
七、氧化还原反应	
单质间的反应.....	(71)
单质与化合物间的反应.....	(72)
化合物间的反应.....	(74)
分子内的氧化还原反应.....	(75)
综 合 题.....	(77)
八、化学反应速度 化学平衡	
反应速度.....	(81)
化学平衡.....	(85)
九、电解质溶液	
电离理论.....	(90)
电 离 度.....	(95)
电离平衡常数.....	(97)
氢离子指数(PH)和氢氧离子指数(POH).....	(99)
盐的水解.....	(103)
溶 度 积.....	(105)
十、电 化 学	
金属的电化学活动顺序.....	(108)
电极电位.....	(110)
原 电 池.....	(112)
浓差电池.....	(117)
氧化还原反应.....	(118)
电 解.....	(123)
十一、络合物、胶体	
络 合 物.....	(125)
胶体分散系.....	(133)

十二 卤族元素

氯	(136)
氟、溴、碘	(143)
综 合 题	(147)

十三 氧族元素

氧族元素的性质	(151)
氧、氧气的制取和性质	(152)
燃烧和氧化	(154)
硫	(155)
硫化氢	(156)
硫的含氧化合物	(158)
综 合 题	(162)

十四 氮族元素

氮	(166)
氨	(168)
铵 盐	(170)
叠氮化物、羟氨、胼	(172)
氮的氧化物	(173)
氮的含氧酸及含氧酸盐	(176)
氨和硝酸的生产	(179)
磷和磷的化合物	(180)
砷、锑、铋的化合物	(185)

十五 碳 和 硅

碳及其氧化物	(187)
碳酸及其盐类	(190)
硅及其化合物	(193)
硅酸盐工业	(197)

十六 金属

金属的通性.....	(199)
碱金属及其化合物.....	(200)
碱土金属及其化合物.....	(206)
硬 水.....	(212)
铝及其化合物.....	(213)
锡和铅及其化合物.....	(218)
铬和锰及其化合物.....	(220)
铁、钴、镍及其化合物.....	(226)
铂 和 钯.....	(233)
铜、银、金及其化合物.....	(234)
锌、镉、汞及其化合物.....	(236)
金属的制取和合金.....	(239)

十七 化肥和燃料

化 肥.....	(244)
燃 料.....	(247)

十八 有机化合物

饱和链烃 环烷烃.....	(249)
卤 代 烷.....	(253)
不饱和烃.....	(254)
芳 香 烃.....	(259)
烃的自然资源.....	(262)
醇 和 酚.....	(263)
醛和羧酸.....	(266)
醚、酯和脂肪.....	(270)
糖 类.....	(273)
胺、氨基酸和蛋白质.....	(275)

各种类型的有机化合物的综合性习题.....	(278)
十九 综合性习题.....	(280)
答 案.....	(297)
附 录.....	(323)
表 1 在15℃时不同浓度盐酸的密度.....	(323)
表 2 在15℃时不同浓度硫酸的密度.....	(324)
表 3 在15℃时不同浓度硝酸的密度.....	(326)
表 4 18℃时碱和盐在水中的溶解度.....	(327)
表 5 酸、碱、盐在水中的溶解情况.....	(328)
表 6 在水溶液中的标准氧化还原电位.....	(329)
表 7 碱水解常数.....	(331)
表 8 酸水解常数.....	(332)
表 9 难溶电解质的溶度积.....	(333)
表10 某些络离子的不稳定常数.....	(334)
表11 化学元素表.....	(335)
表12 四位对数表.....	(338)
表13 元素周期表.....	(插页)

化学基本概念

纯净物和混和物

1、20毫升氢气和10毫升纯净的氧气，在量气管里爆炸后，剩余3毫升气体。所用的氢气是不是纯净的？解释你所作的结论。

2、将5克某种物质的粉末完全溶解在少量的沸水里。冷却后，析出3克晶体。这些晶体过滤出来后，又溶解在同第一次一样多的沸水里，冷却后，析出2.9克晶体。这种粉末是纯净物还是混和物？为什么？

3、下列物质中，哪些是纯净物，哪些是混和物：

①汽油；②使空气通过加热的铜粉所得到的氮气；③发生炉煤气；④含38%氧的氯酸钾样品；⑤药用葡萄糖。

4、把研得很细的硫酸铜粉末与硫粉混在一起搅拌均匀，所得到的粉末是绿色的，很象孔雀石粉末。怎样鉴别孔雀石粉末与这种粉末？

5、怎样分离混和在一起的下列四种物质：铜粉、木屑、铁屑和苏打粉。写出分离的操作步骤。

物理现象和化学现象

6、下列现象属于物理现象还是化学现象：

①树挂上了霜；②铜器上出现了绿锈。

7、详细说明蜡烛燃烧过程。蜡烛燃烧时出现哪些现象？有没有新物质生成？如果有新物质生成，它是什么？怎

样证明这些物质的存在？

8、在下列制取氧气的过程中有没有化学变化：

①用液化空气制氧；②用氧化汞制氧；③用高锰酸钾制氧？

9、硫酸铜溶液呈兰色，如果加入一些氨水，最终它将变成深兰色。这是物质的混和，还是发生了化学变化？如果是化学变化，请写出反应的化学方程式。

10、在水的蒸馏过程中和木材干馏的过程中，是否发生了化学变化？根据是什么？

原子 分子论

11、公元前一世纪罗马诗人和哲学家卢克莱修·卡拉在他的哲学长诗《物性论》中，用一系列的事实证明了在自然界里有肉眼看不见的微粒存在。请读下面的诗句：

大风狂暴地鞭打我们的面孔和身体，
不可见地，把巨大的船只翻沉，
……所以风乃是不可见的物体，不会有错——
它们的行径完全比得上
那些巨大的河流，那些可见的东西。
……还有，我们认识许多不同的气味，
但却从未见过它们走向我们的鼻孔。
……最后，衣裳挂在白浪拍岸的海边，
慢慢就变湿，
湿了的衣裳晒在太阳底下，就会变干，
但没有人瞧见湿气如何浸入衣裳，
也无人瞧见它如何被太阳赶走。
所以，我们知道湿气是分散的许许多多的小点，

小到眼睛看不见。

问：（1）这些诗句里是否提到了化学现象？

（2）诗句里所说的“小点”，在现代科学的语言里叫做什么？

12、早在十七世纪英国著名的化学家、物理学家、哲学家波义耳在自己的著作《关于形态和性质的起源》中第一次用原子论的观点解释了一些化学反应。他说，在硃砂中硫原子和汞原子虽然结合得很紧密，在高温条件下不分解，却一起升华，但是谁都知道，如果把铁和硃砂混在一起，那么铁原子就会比汞原子与硫原子结合得更紧密。这样我们就能从红色的硃砂里得到水银。问：

（1）这里什么是化学现象？什么是物理现象？

（2）硃砂的化学名称是什么？

（3）铁和硃砂混在一起后，得到水银的同时还有什么物质生成？用化学方程式表示发生的化学反应。

13、十九世纪初，杰出的英国化学家、物理学家道尔顿在自己的著作《新的化学哲学体系》中阐述了自己对于物质结构的观点。他说，只要观察一下物质的各种聚集状态，就应该得出这样的结论：各种物体都是由无数个相互吸引着的微粒也叫原子的组成。在不同情况下微粒或原子之间引力的强弱不同。我们无力创造或破坏原子。我们只能把结合在一起的原子的原子分开或者使分开的原子结合起来。

④用现代原子论的观点看，这段话里有怎样的不准确性？

14、下列词汇：质量、密度、体积、形状、挥发性、气味、味道、熔点和沸点、颜色、传热性和导热性、组成、硬度其中哪些可以用来描述：（1）物质的性质；（2）分子的性质。

15、举出一些既可以称为原子也可以称为分子的微粒的例子。并且说明为什么在这种情况下，“原子”和“分子”的概念相吻合。

16、怎样解释比空气重的气体在敞口的直立容器中，也是存不住的。

17、在天平的左侧托盘上倒挂一只敞口的盛有氢气的烧瓶，右侧托盘上放有同样质量和体积的盛有二氧化碳的烧瓶（图1）。过一些时候，天平的两个托盘的位置有没有变化？为什么？

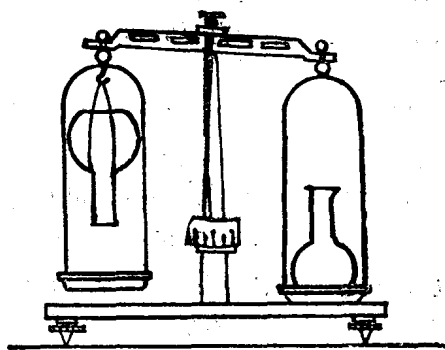


图 1

18、怎样用原子——分子论的观点解释下列事实：①气味的弥漫；②扩散作用；③液体的蒸发和固体的升华；④物体的冷缩热胀；⑤某些液体混和后的体积比它们单独存在时的体积之和要小；⑥皮球有弹性；⑦物质密度的不同；⑧各种物质具有不同的化学性质。

19、一切物质都是由分子组成的论断，合理程度怎样？氯化钠、碳酸钙、硝酸铜、氯化镍、二氧化硅、金属钠、金刚石等物质是否由分子组成？

20、根据氢和氧的原子量及阿佛加德罗常数，计算一个氢原子和一个水分子的质量。

21、不通过计算指出：（1）同质量的氧气和臭氧，（2）同温、同压下同体积的氧气和臭氧。哪种物质里含有较多的分子？

22、一升下列气体：氢、氧、氩和臭氧在

（1）标准状况；

（2）同温度不同气压；

（3）同气压不同温度条件下，所含原子个数是否一样？

23、同体积的氟、氮和臭氧，在相同条件下它们之间原子个数之比是怎样的？

单质和化合物

24、怎样证明，氧化汞和水都是化合物？它们各是由什么元素组成的？

25、石灰石经过煅烧分解成生石灰和二氧化碳气。那么，石灰石是由哪些元素组成的呢？

26、某物质在氧气中燃烧时，生成二氧化碳气、氮气和水的。这一事实说明该物质是由哪些元素组成的？

27、下列物质：磷灰石、金刚石、苏打、石英、生石灰、铀、焦炭、苯、大理石，其中哪些是化合物？哪些是单质？

28、是否可以把一种化合物变成另外一种和原来组成完全一样的化合物？试说明理由。

原子量和分子量

29、氮分子的质量大约比氮原子的质量小多少倍？

30、氫原子的质量大约比氢分子的质量大多少倍？

31、一九一八年瑞典科学家柏采利乌斯准确称出一定量的氧化铜，使其在氢气流中加热。结果减少了 27.13 克，同时生成了 30.52 克水。根据以上数值，他计算出了氧的原子量。如果氢的原子量等于 1，那么他计算出来的氧原子量是多少？

32、为了确定氮和氯的原子量，使氯化亚硝酰 (NOCl) 的蒸气，依次地通过分别盛有银、铜和钙的加热的导管（这些导管事先都称量过）， NOCl 分解后，氯跟银化合了，氧跟铜化合了，氮跟钙化合了。结果三个导管分别增加了 7.1 克、3.2 克和 2.8 克。

如果氧的原子量是 16，试计算氯和氮的原子量各是多少？

33、举出一类物质，这类物质的分子量等于两种化合物的分子量之和。

34、在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 时，它们的百分组成和分子量有无改变？说明理由。

35、加热 20.4 克氯酸钾 KClO_3 生成氯化钾和氧气时，质量减少了 8 克。问：

(1) 氯化钾的分子量是多少？

(2) 氯酸钾的分子量是多少？

36、加热 65.1 克氧化汞和 69.4 克氧化银 (Ag_2O)，分别都得到 4.8 克氧气。计算：

(1) 氧化汞和氧化银的分子量；

(2) 汞和银的原子量。

根据化学式的计算

37、不通过计算，你能指出在单位质量的下列化合物： Pb_3O_4 、 PbO 、 PbO_2 、 Pb_2O_3 和 PbSO_4 中，哪种化合物含铅最多？哪种含铅最少？

38、黄铜矿的化学式是 CuFeS_2 ，在单位质量的这种矿石中，含铜多还是含铁多？

39、在下列化合物中，哪种化合物含硫的百分率高：
①硫酸铜；②硫酸钠；③硫酸；④硫酸钾。

40、含铁50%以上的铁矿属于富矿。某地出产的铁矿石中含60%的 Fe_3O_4 ，那么，这种铁矿是不是富矿？

41、含15%锰的锰矿，在技术上和经济上都没有开采的价值。那么含20%二氧化锰的锰矿有没有开采的价值呢？

42、根据物质的百分组成：① 30%砷、70%氯；② 20%钙，48%铝，32%氧；③ 43.4%钠、11.3%碳、45.3%氧，给出这些物质的最简单的化学式。

43、含2%以上铜的铜矿叫富矿，含铜在0.5%~1%的铜矿叫贫矿。下列铜矿中哪些属于富矿，哪些属于贫矿？

(1) 含 CuFeS_2 2.5%的黄铜矿；

(2) 含 Cu_5FeS_4 3%的斑铜矿；

(3) 含 Cu_2O 2.5%的赤铜矿；

(4) 含 Cu_2S 3%的辉铜矿。

44、某地出产的磁铁矿中含62%的铁。那么这种铁矿中磁铁矿石(Fe_3O_4)占百分之几？

45、铜矾($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)作为微量元素肥料施在亚麻地里。能提高亚麻的产量。如果用含4%杂质的铜矾10公斤施肥，施在田地里的铜元素有多少？