

十年制学校高中課本(試用本)

化学第一册教学参考书

人 民 教 育 出 版 社

十年制学校高中課本(試用本)

化学第一册教学参考书

北京市书刊出版业营业許可証出字第2号

人民教育出版社編輯出版(北京景山东街)

新华书店发行

人民教育印刷厂印装

統一书号: K7012·1846 字数: 183 千

开本: 787×1092 毫米 1/32 印張: $9\frac{1}{2}$

1963 年第一版

第一版 1963 年 8 月第一次印刷

北京: 1—1,550 册

定价 0.65 元

对十年制学校高中課本化学 第一册(試用本)的說明

(一)十年制学校高中課本化学第一册基本上包括了現行十二年制学校高中課本化学第一、二册的内容,并主要作了以下一些調整和变动。

1. 这个課本不包括現行高中課本化学第一册里的卤素、氧以及前三章的大部分內容(克原子、克分子、气体克分子体积、克分子濃度等除外),也不包括第二册里的碳,因为这些教材已經下放到十年制学校初中課本化学里去了。但包括了从現行十二年制学校高中課本化学第三册里的鎂和鈣、鋁、阿佛加德罗定律、求气态物质的分子量和分子式等內容。

2. 元素和化合物的知識、原理知識、反映現代化学新成就和联系生产的知識都有了适当的加强。例如增加了硼和硼烷、化学反应速度、肥料工业、晶体結構、当量濃度等知識,补充了化学平衡、盐类的水解、胶体的电泳現象等知識。

3. 对現行十二年制学校課本化学里个别比較陈旧的原理作了适当的修改。例如在电解质的电离方面,过去不分强弱电解质,把电离过程都看作是可逆过程,这显然是跟盐类和某些强电解质的电离过程不符的。在这个課本里,适当应用現代的强电解质学說对有关內容作了修改。

經過这样調整增补以后,这个課本第一册既包括比較丰

富的元素、化合物的具体知識，又包括重要的原理知識以及这些知識在生产上应用等内容。

(二)在这个課本里，讲述元素周期律，原子結構、分子形成等物质結構知識。元素周期律显示了元素的自然分类和元素間的內在联系，物质結構知識是深入地理解元素、化合物的性质和变化的重要原理，这些原理知識以及电解质的电离、化学平衡等等对学习化学、理解化学知識在生产上的应用有很大的意义。在这課本里元素周期律、原子結構等物质結構学說的位置有所提前。在現行十二年制学校高中課本化学里，上述原理知識是在讲过卤素、氧硫、氮磷等三个元素族以后讲述的，在这里，尝试着提前到在卤素、碱金屬二个元素族以后讲授。这样虽然少了二族非金屬，但是多了一族典型金屬，对学习周期里元素性质的递变还是有一定的物质的具体知識的，而且提前以后对硫、氮、磷等元素和它們的重要化合物的学习也可以更加深入。

原子結構、分子形成等物质結構学說跟元素周期律的位置也有了变动。在这里，尝试着先讲原子結構等物质結構学說，后讲元素周期律，这样可以直接用物质結構的观点来学习元素周期律和元素周期表。同时还可以适当减少教材篇幅和教学时数。

(三)这个課本的重点是硫、氮、磷、硅、硼、鋁、鎂、鈣等元素和它們的重要化合物的重要性质，是元素周期律，原子結構、分子形成等物质結構学說，电解质的电离，化学平衡，以及合成氨、硫酸和燒碱的工业生产原理。元素周期律和物质結

构学说等原理知识不仅是学好这个课本的关键，而且还关系到整个化学课程的学习。电解质的电离介绍了电解质的电离过程和电解质在溶液里的反应，对酸、碱、盐的概念下了进一步的定义并阐述了电解原理在生产上的应用。化学反应速度和化学平衡这章教材研究了化学反应本身以及影响反应的条件，对了解化学反应在生产上的应用有很大的意义。合成氨、硫酸和烧碱的生产是重要的、在生产原理上有代表性的化工生产，学习这些生产原理，有助于理解和巩固有关元素和化合物的知识，理解和巩固化学平衡、电解质的电离等原理以及了解这些知识在生产上的应用。

(四)这个课本在学生实验方面有了一定的改进。首先是新增了一些实验。在这些新增的实验里，加强了验证原理和概念的实验，如“同周期元素和同族元素性质的递变”、“化学反应速度和化学平衡”、“盐类的水解”等等；对于实验技能的要求也稍有提高，如增加“克分子浓度溶液的配制”和“离子定性分析”等实验。其次是随着教材的调动而移去某些实验以及删去了个别不重要的实验。此外，对于药品的浓度和用量方面也给予较多的注意。

(五)这个课本在习题方面也有了一些改进。主要是删去了过分简单的习题，充实了需要综合应用知识来解答的习题、联系工农业生产的习题和计算题。同时在习题里还增加了一些引用某些错误的概念和提法，让学生改正，以锻炼他们的辨别能力的题目。

編者的話

本书是配合新編十年制学校高中化学課本第一冊而編写的，編写目的是为了帮助教师备課，帮助他們掌握教材內容，抓住教材的目的、重点和关键，并提供一些有助于深入理解教材內容的参考資料。在教学方法方面，本书只对某些問題适当提出一些解决的途徑，供教师参考，而不作詳細的叙述。

本书的結構大致是这样：开头对課本作一个簡要的說明。每章的开始，对全章教学的目的要求、教材內容和教法建議作扼要的說明。在內容介紹里，主要說明教材的編輯意图、分析教材內容的前后联系以及提出全章的教材重点。在教学建議里，主要提出全章的难点、关键性問題，并适当提出一些解决这些問題的途徑和建議，供教师参考。

每节的内容主要包括两部分：(1)必要的說明：擇要說明本节的教學要求、教材深广度的分析、教材的前后联系以及对重点、关键、难点等作必要的交待。对比較复杂的演示实验和对某些习题的要求都适当作了說明。上述內容并非每节都写，只在必要时才加以說明。(2)必要的参考資料：对于疑难名詞、術語、概念进行注釋，对于重要定律、原理的起源和发展扼要叙述，对于联系生产、生活方面的內容和現代化学新成就方面~~的知識作适当的說明~~，等等。在每章后附复习題，供教师在教學~~中应用~~。在本书后对学生实验的注意事項、关键性問題，代用

仪器或药品等作一些說明。

各节的說明和参考資料的內容，主要是帮助教师理解教材和解决备課中可能发生的疑难問題，不宜对学生讲授。

限于編者的水平，教学参考书中定有不少缺点和錯誤，希望大家提出意見，帮助我們改正。

人民教育出版社

1963 年 5 月

十年制学校高中課本(試用本)

化学第一冊教学参考书

目 录

对十年制学校高中課本化学第一冊的說明	1
第一章 克原子 克分子	1
第一节 克原子 克分子	3
第二节 气体克分子体积 阿佛加德罗定律	7
第三节 求气态物质的分子量和分子式	13
第四节 克分子濃度	16
复习題	18
第二章 物质結構和元素周期律	20
第一节 放射性	24
第二节 原子的結構	28
第三节 原子核的組成	32
第四节 核外电子的排布	35
第五节 分子的形成 化学鍵	39
第六节 用原子結構理論解釋元素的化合价	45
第七节 晶体結構	47
第八节 从原子結構的观点認識氧化-还原反应	50
第九节 核外电子排布的周期性跟元素性质递变的关系	
元素周期律	53
第十节 元素周期表	60

第十一节 門捷列夫周期律的意义	67
复习題	74
第三章 硫 硫酸工业	76
第一节 硫的性质、制法和用途	81
第二节 硫的氧化物	85
第三节 硫酸的性质和用途	91
第四节 硫酸盐和它們的檢驗	96
第五节 硫酸的工业制法	103
复习題	109
第四章 化学反应速度 化学平衡	111
第一节 化学反应速度和化学平衡	113
第二节 濃度、压强和温度对化学反应速度和化学平衡的 影响	117
第三节 催化剂对化学反应速度的影响以及跟化学平衡的 关系	126
复习題	129
第五章 电解质的电离	131
第一节 溶液的导电性	135
第二节 电解质的电离	140
第三节 鹼、酸、盐的电离	146
第四节 弱电解质和强电解质	150
第五节 离子反应 离子方程式	157
第六节 盐类的水解	163
第七节 电解	168
第八节 鈉的制法 食盐 水溶液的电解工业	173
复习題	182

第六章 氮和磷 肥料工业	184
I 氮和磷	188
第一节 氮气 氮在自然界里的循环	188
第二节 氨和铵盐	193
第三节 合成氨工业	198
第四节 氮的氧化物	202
第五节 硝酸 硝酸盐	206
第六节 硝酸的工业制法	210
第七节 磷	213
第八节 磷酸和磷酸盐 磷在自然界里的循环	218
II 肥料工业	223
第一节 氮肥工业	223
第二节 磷肥工业	227
第三节 钾肥工业	231
复习题	233
第七章 硅 土壤 硅酸盐工业	235
第一节 硅的性质、制法和用途	238
第二节 二氧化硅、硅酸和硅酸盐	241
第三节 胶体	244
第四节 土壤	249
第五节 硅酸盐工业	254
复习题	261
第八章 硼和铝	262
第一节 硼和硼的化合物	265
第二节 铝和铝的化合物	268
第三节 铝的冶炼	272

复习題	275
第九章 鎂和鈣	276
第一节 鎂和鈣	278
第二节 鎂和鈣的重要化合物	281
第三节 硬水及其軟化	282
复习題	286
学生实验	288
1. 配制一定的克分子濃度的溶液	288
2. 同周期元素和同族元素性质的遞变	289
3. 二氧化硫的制法和性质	290
4. 硫酸的性质 硫酸和硫酸盐的檢驗	290
5. 化学反应速度和化学平衡	291
6. 电解质的电离 盐类的水解	291
7. 实验习题——离子定性分析	291
8. 制取氨和鉍盐, 并認識它們的性质	292
9. 硝酸和硝酸盐的性质	292
10. “氮和磷”的实验习题	293
11. 胶体溶液	293
12. 鋁和它的化合物的性质	294
13. 硬水的軟化	294

第一章 克原子 克分子

目的要求

1. 使学生掌握克原子、克分子、气体克分子体积、阿佛加德罗定律和克分子濃度等概念,以进一步扩大关于原子、分子的知識。

2. 在掌握上述概念的基础上,使学生学会克原子、克分子和克重的換算,学会运用克原子或克分子来計算反应物或生成物的量,学会有关气体克分子体积、克分子濃度等計算,以及学会求气态物质的分子量和分子式等方法。

3. 使学生学会配制一定克分子濃度的溶液的技能。

內容介绍

本章共分四节,包括的內容有克原子、克分子,气体克分子体积,阿佛加德罗定律,求气态物质的分子量和分子式,克分子濃度等。本章特点是新概念多和計算多。本章的重点有两个:第一是克原子和克分子的概念。这两个概念既是学习本章其他各节的基础,又是学习以后各章所必須的知識。第二是計算技能的培养,包括关于克原子、克分子、气体克分子体积的計算和測定分子式的計算。为此,課本安排了較多的計算題。通过这些計算題的练习,不仅培养了学生的計算技能,而且巩固了新概念和加深了对新概念的理解。

本章的第二、三两节原是高三的教材,現在提前讲授。虽

然在要求上略有降低,如計算气态物质的克分子体积,計算化学反应里气态的反应物或生成物的体积,都只限于“标准状况”的条件,但是从培养学生計算技能看来,早些学习,可以使他們得到較多的练习机会;从教材系統上看来,跟克分子、气体克分子体积的联系也比較紧密。至于有关“非标准状况”的計算,等学生具备了一定的物理知識基础以后,再在十年級化学里学习。

教学建議

克原子、克分子是在化学上应用的两个比較特殊的单位,既表示了元素或物质(单质或化合物)的一定的重量,又表示了元素所含原子或物质所含分子的一定的个数,有着双重的含义,这对学生来讲是比較难于理解的。但是掌握了这两个概念,就可以比較順利地理解气体克分子体积、阿佛加德罗定律、克分子濃度以及运用它們来进行計算。这也就突破了本章的重点。所以教好这两个概念是本章的關鍵。

讲解克原子、克分子这两个概念,通常主要应用两种方法:一种是跟氢原子对比的方法,这是多数教师习惯采用的,課本里也采取了这个方法,讲解的时候,以1克氢所含的原子数为准绳,根据各元素的原子量之比,分別推論出各元素的同数原子的重量,这个同数原子的重量,就是各元素的克原子。另一种方法是計算推导的方法,就是先算出1克重里的氧单位的数目,再分別算出各元素上述数目的原子的重量——克原子(在本章第一节参考資料里作了介紹)。在教学的时候,必須注意,使学生掌握克原子、克分子这两个概念的意义。同

时也要帮助学生区别容易混淆的概念,如克原子、1克原子和一个原子等等。

本章培养学生计算技能的关键,一方面是讲清克原子、克分子这两个概念,并充分利用课本里的例题来阐明概念的运用,并对习题里某些较复杂的题目作必要的解释或提示,以帮助他们解决在演算时所遇到的困难。另一方面,是多给学生演算的机会,并及时检查演算的结果。

此外,在教学中应该注意把本章所学到的克原子、克分子、气体克分子体积、阿佛加德罗定律、克分子浓度等知识跟八年級所学过的原子、分子的知识紧密联系,使学生能够从量的方面加深和扩大对原子、分子概念的认识。

本章的引言,主要说明在化学反应里物质分子中的原子重新组合成另一些分子的时候,在量的方面包含着两个关系:第一,是原子或分子在反应里的个数关系;第二,是它们在反应里的重量关系。化学上采用克原子、克分子这两个单位的意义,就是要同时表示物质的重量和颗粒数。

第一节 克原子 克分子

说明

在本节教学里,要使学生掌握克原子、克分子的概念,学会克原子、克分子跟克重的相互换算和运用克原子、克分子概念根据化学方程式计算生成物或反应物的重量等技能。

关于讲解克原子这个概念的方法,一般常应用氢元素的原子量跟氧、硫、钠等元素的原子量的对比关系,以1克氢元

素里所含的氫原子数为准繩，分別推論出同数的氧原子、硫原子或鈉原子的重量。所以要用 1 克氫里所含的氫原子数为准繩，是因为氫元素的原子量接近于 1，容易对比和推論。对比的时候，先提出 1 克氫里的原子个数要比 1 克氧里的原子个数多得多。然后反过来说，如果要使他們的原子个数都相等的话，那末氫取 1 克，氧就要取 16 克，硫要取 32 克。这时候，可以說明 1 克氫里，也就是 16 克氧里或 32 克硫里，都含有 6.02×10^{23} 个原子。

最后总结“克原子”的定义：

克原子表示某元素的量，这个量的数值跟该元素的原子量相同，单位用克来表示。

所謂克原子表示“某元素的量”，包括两方面的意义，一方面是該元素的一定的原子数，就是 6.02×10^{23} 个原子。一方面是以克作单位的重量，也就是 6.02×10^{23} 个原子的重量。这个量的数值如何表示呢？那就恰好等于用克作单位来表示的各元素的原子量的数值。

同样，关于克分子的讲解可以按照上述的推理方法，只要用分子量来代替原子量，单位也用克来表示。此外，在讲述这两个概念的过程里，結合課文內容給学生观察課本图 1 和图 2 的实物。使他們有这样的認識：即 1 个克原子或 1 个克分子的各种物质的量是多少，这些物质的重量和体积也都不是一样的。进一步再通过克原子、克分子跟克重的換算以及根据化学方程式計算生成物或反应物的量来巩固这两个概念。

习题

习题 1 通过计算来复习、巩固克原子和克分子的概念,从而也培养学生有关的计算技能。

第 4 题是克分子的概念在生产上应用的一个例子。题目里所提到的某种磷肥是指钙镁磷肥,在这种磷肥里氧化镁跟氧化钙的克分子数有一定的比,叫做钙镁比,在配料时要根据原料里所含的氧化镁或氧化钙的克分子数来进行计算。

参考资料

1. 阿佛加德罗数的测定 课文上提到 1 克原子或 1 克分子含 6.02×10^{23} 个原子或分子。 6.02×10^{23} 这个数叫做阿佛加德罗数。这个数是一个常数,可以通过多种实验方法来测定,所得的结果也很近似。以下介绍一种测定阿佛加德罗数的方法。

根据伦琴射线的波长,可以从化合物分子里原子间的距离,算出阿佛加德罗数。例如在氯化钠的每一个晶胞(图 1)里,六个处于面心的氯原子(实际上是氯离子)各为两个晶胞所共有,所以每一个晶胞仅含

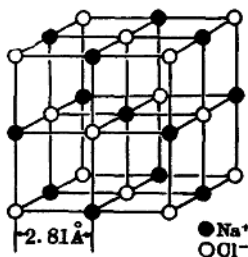


图 1 氯化钠晶胞

有这样六个氯原子的二分之一,也就是 $6 \times \frac{1}{2} = 3$ 个氯原子。八个处于角上的氯原子各为八个晶胞所共有,所以每一个晶胞只含有这样八个氯原子的八分之一,也就是 $8 \times \frac{1}{8} = 1$ 个氯原子,总加起来,每一个晶胞共有四个氯原子。同样地,在每

一个晶胞里含有四个钠原子(实际上是钠离子),因此,每一个晶胞相当于四个氯化钠分子。

伦琴射线测得钠原子跟氯原子间的距离是 $d=2.81 \times 10^{-8}$ 厘米,所以每一个晶胞的体积是 $8d^3$,每一个分子的体积是 $8d^3/4=2d^3$ 。以GM代表克分子, ρ 代表晶体密度。阿佛加德罗数可以由下式算得。

$$\begin{aligned}\text{阿佛加德罗数} &= \frac{\text{GM}}{2d^3\rho} = \frac{58.46}{2 \times (2.81 \times 10^{-8})^3 \times 2.17} = \\ &= 6.02 \times 10^{23}\end{aligned}$$

2. 计算推导克原子、克分子的方法,可以根据学生在八年级化学课程里所学过的知识,即氧单位跟克和原子的重量关系来推导,如:

$$1 \text{ 个氧单位} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ 克}$$

$$\text{所以 } 1 \text{ 克} = 1/1.66 \times 10^{-24} = 6.02 \times 10^{23} \text{ 氧单位}$$

6.02×10^{23} 这个数目我们叫它阿佛加德罗数。 6.02×10^{23} 个某种元素的原子也就是某种元素的一个克原子。

$$\text{因为 } 1 \text{ 个氧原子的重量} = 16 \text{ 个氧单位}$$

$$1 \text{ 个氯化氢分子的重量} = 36.5 \text{ 个氧单位}$$

$$\begin{aligned}\text{所以 } 6.02 \times 10^{23} \text{ 个氧原子的重量} &= 16 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ 个} \\ \text{氧单位} &= 16 \times 6.02 \times 10^{23} / 6.02 \times 10^{23} = 16 \text{ 克}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{所以 } 1 \text{ 克原子的氧}(6.02 \times 10^{23} \text{ 个氧原子}) \text{ 的重量} \\ = 16 \text{ 克}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{依同理: } 6.02 \times 10^{23} \text{ 个氯化氢分子的重量} &= 36.5 \times 6.02 \\ \times 10^{23} \text{ 个氧单位} &= 36.5 \times 6.02 \times 10^{23} / 6.02 \times 10^{23}\end{aligned}$$