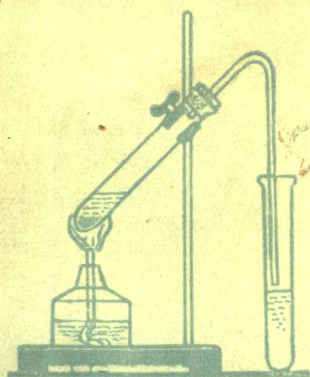


中学化学实习作业

格洛里奥卓夫 著
斯摩尔贡斯基



人 民 教 育 出 版 社

中学化学实习作业

格洛里奥卓夫 著
斯摩尔貢斯基

李春亭 译

吳慰平 校

人 民 教 育 出 版 社

本书是苏联中学化学教师进行实习作业教学的参考书。

本书的开始部分简要地阐述了中学化学实习作业的一般教学方法理论，其中包括：实习作业的任务和内容，实习作业对培养学生实验技巧上的作用，组织和进行实习作业的方法等。随后，根据苏联中学化学教学大纲的要求和顺序，编排了30个实习作业，其中不仅包括了学生完成实验的步骤和方法，而且还指出教师在备课和指导学生进行实习作业时应注意的事项。

书末附有中学化学实习作业所需设备目录等参考资料。

*

П. А. ГЛОРЦОВ, Л. М. СМОЛЕНСКИЙ

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ХИМИИ

В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК РСФСР

МОСКВА * 1955

俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育科学院出版社

1955 莫斯科

*

中学化学实习作业

[苏联] 格洛里奥卓夫 著
斯摩尔瓦斯基

李春亭译

吴慰平校

北京市书刊出版业营业许可出字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

新华书店发行

人民教育印刷厂印刷

统一书号：7012·288 字数：92千

开本：787×1092公厘 1/32 印张：4 $\frac{5}{8}$

1956年12月第一版

1957年4月第一次印刷

北京：1—11,500册

定价(6) 0.38元

目 录

原 序	6
-----------	---

第一篇 实习作业的教学法

I 概 論

1. 中学化学实习作业的任务[8]
2. 实习作业的内容[9]
3. 学生实验技巧的培养[10]
4. 实习作业的組織[13]
5. 实习作业的进行[19]

II 对进行每个实习作业的指示

- 实习作业 1 食盐的提純[23] 实习作业 2 水的蒸餾[25]
实习作业 3 氧气的制取和性质[27] 实习作业 4 氢气的
制取和性质[28] 实习作业 5 百分比濃度溶液的制备[29]
实习作业 6 “氧化物、硷、酸和盐”的实验习题[30] 实习作
业 7 盐酸的制取和性质[31] 实习作业 8 卤素的性质[32]
实习作业 9 “卤素”的实验习题[33] 实习作业 10 硫酸和
硫酸盐的性质[35] 实习作业 11 “氧和硫”的实验习题[36]
实习作业 12 氮的制取和性质 铵盐[36] 实习作业 13 硝
酸和硝酸盐的性质[38] 实习作业 14 化学肥料的性质[39]
实习作业 15 二氧化碳的制取和性质 碳酸盐的性质[39]
实习作业 16 “氮和磷”、“碳”的实验习题[40] 实习作业 17
二氧化碳的分子量的測定[41] 实习作业 18 饱和和不饱
和烴 苯[42] 实习作业 19 醇、酚、醣、酸[44] 实习作业 20
油脂的性质[45] 实习作业 21 “醇、酚、醣、酸和油脂”的实
验习题[45] 实习作业 22 碳水化合物性质[46] 实习
作业 23 硝基苯和苯胺的制取和性质 蛋白質的性质[47]
实习作业 24 电解質間的复分解反应[49] 实习作业 25

金属的化学性质[49] 实习作业 26 碱金属和碱土金属化合物的性质[51] 实习作业 27 铝、铁和它们的化合物的性质[53] 实习作业 28 “金属”的实验习题[54] 实习作业 29 复习化学课程的实验习题[56] 实习作业 30 复习化学课程的实验习题[57]

第二篇 实习作业的说明

实验室中的工作方法 59

实习作业 1 食盐的提纯[61] 实习作业 2 水的蒸馏[62]
 实习作业 3 氧气的制取和性质[64] 实习作业 4 氢气的制取和性质[67] 实习作业 5 百分比浓度溶液的制备[69]
 实习作业 6 “氧化物、酸、碱和盐”的实验习题[70] 实习作业 7 盐酸的制取和性质[71] 实习作业 8 卤素的性质[74] 实习作业 9 “卤素”的实验习题[77] 实习作业 10 硫酸和硫酸盐的性质[78] 实习作业 11 “氧和硫”的实验习题[81] 实习作业 12 氮的制取和性质 硝酸盐[82] 实习作业 13 硝酸和硝酸盐的性质[85] 实习作业 14 化学肥料的性质[88] 实习作业 15 二氧化碳的制取和性质 碳酸盐的性质[90] 实习作业 16 “氮和磷”、“碳”的实验习题[92] 实习作业 17 二氧化碳的分子量的测定[93] 实习作业 18 饱和烃和不饱和烃 苯[96] 实习作业 19 醇、酚、醛、酸[100] 实习作业 20 油脂的性质[103] 实习作业 21 “醇、酚、醛、酸、油脂”的实验习题[105] 实习作业 22 碳水化合物的性质[106] 实习作业 23 硝基苯和苯胺的制取和性质 蛋白质的性质[108] 实习作业 24 电解质的复分解反应[111] 实习作业 25 金属的化学性质[112] 实习作业 26 碱金属和碱土金属的化合物的性质[115] 实习作业 27 铝、铁和它们的化合物的性质[118] 实习作业 28 “金属”的实验习题[120] 实习作业 29 复习化学课程的实

驗习题[122] 实习作业 30 复习化学課程的實驗习题[124]

附 录125

1. 进行个别实验操作的技术[125] 2. 实验报告范例[130]

3. 中学八到十年級化学实习作业中运用各种技能和技巧的
次数一覽表[135] 4. 中学化学实习作业所需設備目录[140]

5. 参考用表[147]

重要元素的原子量147

金属活动性順序表148

盐和硷在水中的溶解性148

原 序

本书供中学化学教师作参考用，目的是帮助他們組織和进行实习作业。

本书分为两篇：第一篇說明了实习作业教学方法的一般問題，并且对第二篇的各个实习作业的准备工作 and 进行方法作了指示。本书的第一篇是教师的参考資料，而第二篇是学生进行化学实习作业的实验指南。

本书中实习作业的題目和編排次序都跟現行教学大綱相符。

在叙述每个实习作业时，都首先說明它的目的，然后再向学生指出在課外准备这个实习作业时，应该做的事情。

由于实习作业都是在課堂上学过有关的教材后进行的，所以在实验說明中对于所研究的問題的实质沒有作任何的闡述，仅仅指出了进行实验的順序，以及在学生做实验和解釋看到的現象的时候，所应特別注意的事項。

絕大多数的实习作业里都包括了实验习题。此外，在学完某一个或某几个題目以后，編有专门做实验习题的实习作业。这是因为有些实习作业的内容很多，不能分出足够的時間来作这些实验习题的緣故。

本书包括 30 个实习作业。每个实习作业所需的时间在本书第二篇內已标明。当某个实习作业需要进行两課时，但这个班的課程表內沒有連續两課时的化学課的时候，教师就应该把这一作业的内容适当地分成两次来进行。

实习作业的說明部分和教学方法的指示部分都經過了試教的檢查, 参加試教的有莫斯科市各中学的教师: Л. Н. 涅察也娃(第477中学), В. А. 波略柯娃(第528中学), М. Л. 捷捷林(第315中学)和莫斯科省巴布什金市中学女教师 Е. М. 科維茨卡婭。

对本书的意見和希望請寄 Москва, Лобковский переулок, дом ⁵/₁₆, Институт методов обучения АПН, РСФСР.

第一篇 实习作业的教学法

I 概論

1. 中学化学实习作业的任务

让学生在实习作业中独立进行实验工作是化学教学过程中实施综合技术教育的途径之一。

当学生学完课程中的某一个题目的全部教材或部分教材以后,在专门一堂(或两堂)课内独立地进行化学实验的一种教学形式称为实习作业,这就是实习作业跟在教师讲解新教材的过程中学生所作的实验作业不同的地方。

实验作业的主要任务是帮助学生理解新教材,而实习作业的任务是帮助学生巩固知识,培养他们运用这些知识来解答习题的能力和实际的实验技巧。

正确地组织实习作业有助于: 1) 使教学大纲中所规定的最重要的物质和化学反应的知识尽量具体化; 2) 使学生能根据已知的化学理论更清楚地了解在实验过程中所观察到的各种物质变化的实质,从而促使他们更好地巩固所学过的知识,其中不仅包括学生所看到的现象,而且也包括说明这些现象所运用的一般理论知识; 3) 培养学生观察和解释化学现象、制取和鉴别物质的技能; 4) 使学生熟悉实验室中某些简单的化

学操作和实验方法;5)养成学生使用各种药品、化学仪器和实验室用具的技巧;6)培养学生的劳动修养。

2. 实习作业的内容

根据上述的目的,实习作业的选题应该这样拟定:一方面要用在学校现有条件下能做到的简单实验,来反映出中学化学课程中每个题目的重要内容;另一方面也要保证学生能够熟悉一定的化学操作和实验方法。

每一个实习作业中包括两种内容:第一种是实验,它的进行方法要或详或简地告诉学生,这些实验的目的是要使学生记忆中的某些章节的知识更加巩固和具体化,第二种是实验习题,就是交给学生一定的实验题目,而进行的方法和实验手續应由学生自己来决定。作实验习题的主要目的是使学生练习运用所学的知识,并培养他们在钻研各种实际问题时所必需的技能 and 技巧。

本书中的实验习题可分为下列几种类型:

1. 进行实验并解释实验时所观察到的现象,例如,往碘化钾溶液中加入几滴淀粉溶液,然后,倒入氯水,试解释观察到的现象。

2. 试验某物质或某类物质的特性反应。例如,作硷性氧化物和酸性氧化物的特性反应试验。

3. 证明所发物质的成分。例如,做证明盐酸成分的实验。

4. 检验食品中的某些物质。例如,证明苹果和梨中存在

葡萄糖和淀粉。

5. 用特性反应来鉴别物质。例如,发给三个分别装有氯化物、溴化物和碘化物溶液的试管,试用特性反应来测定上述的每种溶液各在哪一个试管中。

6. 用发给的物质制取新的物质。例如,用氧化铜制备硫酸铜溶液,并从中析出胆矾的晶体。

7. 进行对实际生活有意义的反应。例如,发给一个装有碳酸氢钙的硬水试样的试管,用所有可能的方法使其中的水软化。

学完教科书中一个或几个题目之后,要进行专门作实验习题的实习作业。

本书第二篇中叙述实习作业的顺序是符合现行教学大纲的。当教学大纲有变动时,本书的第二篇仍然可用,不过教师应改变实习作业的顺序,使它符合于新的教学大纲。

本书第二篇中较详细地叙述了每个实习作业的内容。

3. 学生实验技巧的培养

按照我们所编的实验指导进行实习作业,可保证学生获得下列的技能和技巧:

1. 使用器皿(试管、烧瓶、漏斗、滴管、广口瓶、药剂瓶、蒸发皿),实验室用具(加热仪器、铁架台)和药品(酸、碱、盐及其溶液和其他试剂)。

2. 用现成的零件仪器安装实验装置并试验其气密性。

3. 用量筒测量液体的体积,用药用天平和工业天平称量

物体的重量。

4. 进行化学操作(混和、固体和液体的溶解、气体的溶解和吸收、加热、过滤、蒸发、蒸馏、升华、用排气和排水的方法收集气体、结晶和再结晶、洗滌滤紙上的沉淀)。

5. 根据物理性质和特性反应来鉴别所研究的物质(氧气、氢气、二氧化碳、酸和碱、盐酸、硫酸、硝酸、氯化物、溴化物、碘化物、硫酸盐、亚硫酸盐、硫化物、硝酸盐、碳酸盐、氨、一氧化氮、二氧化氮、钙离子、银离子、铝离子、三价铁离子、不饱和的有机化合物、醛、酚、葡萄糖、淀粉、苯胺和蛋白质)。

6. 经过或不经过中间产物阶段来制取物质。

7. 记录观察到的现象和绘制实验略图。

8. 独立地进行实验(确定进行实验的顺序、使实验桌保持整齐、合理地利用时间和小心地使用设备等)。

获得实验技巧要经过下列三个步骤: 1. 观察某一实验操作或实验方法的进行, 或学习实验说明; 2. 独立进行第一次学到的实验操作; 3. 练习已学过的实验操作和实验方法, 并继续改进掌握这些方法的技术。

因此, 下面三个条件对培养学生的实际技巧有很重要的意义: 1) 给学生演示正确的实验方法和进行个别实验操作的方法, 并且作适当的解释; 2) 尽可能使学生经常练习某些实验方法; 3) 教师经常地照看学生, 使他们正确地进行实验。

要在课堂上或课外进行的各种类型的化学实验中培养学生的实际技巧。

教师通过演示实验就可向学生表演正确的实验方法和实

驗操作技术。教师必須使學生注意如何完成个别實驗的方法。例如，当教师在七年級做过滤液体的演示實驗时，不应仅仅作折迭滤紙和进行过滤的操作，而且还應該詳細地解釋他在做什么和怎样做的。在下一堂課上向學生提問时，應該詎叫起来回答問題的学生实际做一下折迭滤紙和过滤液体的各个操作。学生进行操作时所犯的錯誤必須加以糾正，并向全班解釋清楚。

在課堂上学习新教材的过程中进行實驗作业时，学生可以在教师的直接指导下做个別實驗方法和操作的練習。在做每一个實驗以前，教师應該把学生在實驗中要用到的實驗方法，詳細解釋一下。解釋时應該結合着演示。例如，在七年級第一次做實驗作业时，應該給学生演示使用金属架台和加热仪器等的方法。

在实习作业中，学生将有更大的可能来掌握實驗技术和独立工作的技巧。教师細心地照看学生使他們每个人都能正確地进行全部實驗操作，对于做好实习作业有重要的作用。附录里所列的关于装配仪器、用酒精灯加热、称量、过滤、蒸发等的指示，对教师向学生解釋个别實驗操作技术，有很大帮助。附录里还列有各种类型的实习作业的實驗报告范例。教师必須提醒学生在准备实习作业时利用这些指示。

如果每一个学生都能完成全部實驗并解决跟所作實驗有关的全部問題，而不是仅仅看他的同学做實驗的話，他就能夠掌握實驗技术和独立工作的能力。在进行各个实习作业时，就可以达到这个目的。

从本书 135 頁到 139 頁所列的表中可以看出,学生在每一个实习作业中应该掌握那些技能和技巧,以及在整个化学教学的四年里应该按照怎样的次序来给学生介绍个别实验操作和实验方法。这个表同时还表明,表内所列的每一种技巧,学生在多少实习作业中要用到。

从表内可以看出,在最初的六个实习作业中学生将熟悉大部分技巧,例如:使用器皿、实验室用具和药品,安装仪器,测量体积和重量,进行各种化学操作等。在这时仅介绍很少几种物质的鉴别方法(氧气、氢气、酸、碱)。因为培养学生鉴别物质能力的工作是在整个化学教学四年中随着学习物质的进度而进行的。

学生所掌握的技巧和质量主要决定于这些技能技巧是否在实习作业中被多次地运用过。从这个表中也可以看出,某些技巧在四年中仅仅运用 2—3 次,例如,称量、蒸馏、升华、用排水法收集气体、结晶和再结晶等技巧,对于按照本书做实验的学生来说是不可能十分巩固的。但是,学生还是应该尽量熟悉这些实验操作和实验方法,以便在将来的实际工作中用到时,能够运用它们,并进一步加以提高。

4. 实习作业的組織

按照正常的教学进度的要求,至晚从八年级起就应该有系统地进行实习作业。只有这样,才能够使学生很牢固地掌握化学的实际知识,并获得比较巩固的技巧。

有些学校把实习作业当成一种独立的教学措施,往往在

学年終了时进行,在時間上不限理論課取得任何联系。有时他們还采用一种奇怪的教学方法:只把那些适合于毕业考試的實驗教給学生。这种組織实习作业的方法是不能容許的。

实习作业必須跟課堂上讲授的理論有机地結合,尽可能在学完某問題后立即进行,把它看作这一学习的总结。例如:本书实习作业7“盐酸的制取和性質”在学完盐酸后进行;实习作业8在学完“卤素”这一章后进行。

在拥有足够的實驗設備和經驗丰富的實驗室助理的学校中,每个学生都應該单独地进行实验。如果没有这些条件,那么实验就要分組进行,但每組不得超过两人。

照例,在每个实习作业中要作几个实验。因此,需要把这些实验作适当的調配,以便使每个学生,在每个实习作业中都能亲手做一半实验,这种做法,对于使全班学生掌握一定的知識和技巧來說有很大的意义。即使实验是两个人在一起做的,实验报告也要每个人单独写。实验习题照例也要由每个学生单独来做。大部分实习作业都需要两个课时。因此在編制課程表时,應該考虑到,使那些每周有两堂以上化学課的班中,一星期要有一次連上两堂的課。

只有事先让学生們仔細地做好准备工作,他們才能自觉地進行实习作业。学生們必須知道实验的內容和順序,了解将要进行的全部操作的意义,要能够正确地解釋所有观察到的現象,并以此为根据作出正确的結論。如果学生能够根据适当的实验指导,对即将进行的实验作好准备工作,而在进行实验时能够写出书面的实验报告,記下他們做了什么,观察到

了什么和根据观察到的现象得到了什么结论,那么,他们就能达到上面所说的那些要求。但是,仅仅报告的内容写得好并不能证明他们做实验是充分自觉的。教师必须直接观察每个学生的实验,并和他们谈话,以便检查他们是否懂得自己所做的实验。如果学生所做的每个实验都能经过老师的评定,那就特别能够提高他们做实验的责任心。

实习作业的組織工作在前一堂课上即应开始。在这堂课上教师要说明进行这个实习作业的目的和方式(如果这样的实习作业在低年级中没有做过的話)。要特别注意给学生说明这些问题,就象:需要怎样进行实习作业的准备工作、按照什么样的顺序去进行实验、进行实验时应该如何记录观察到的现象和怎样写实验报告。第一个实习作业要詳細地讲清楚。教师要告诉学生,在实验指导中那几项是在下次进行实验时要做的。提醒学生在課外要根据实验指导预习下次实验的内容和复习有关材料。为了使学生对下次实验时将观察到的现象的实质有一个明确的概念,最好列出有关反应的化学方程式。并且让学生写出进行下次实习作业的计划。这个计划的编写方法就是填写实验报告的第一栏“实验说明和装置簡图”。因此,计划就是实验时将要进行的各步操作手續的目录表。做实验习题时也要编写类似的计划。

以后每进行一个实习作业都要給予类似的,但較簡略的指示和說明。

实习作业能否順利进行在很大程度上决定于教师的准备工作是否做得好。首先,教师要准备好实验时所需的足够的

設備。要注意把實驗室工作組織好,使得準備設備不致占用很多時間。

實習作業不需要什麼特殊的設備,進行實驗時只需要一些普通的實驗用具,如:量度儀器、玻璃的和瓷的器皿、試劑和材料等。實驗室內每種設備的數量,必須能供給班內全體學生同時單獨地進行實習作業的需要,八到十年級每班的人數通常不超過35人,因而每種設備的件數不得少於35件。為了避免每次實習作業時都要用試管來分發藥品的溶液和固體試藥的麻煩,實驗室中必須備有成套的盛放溶液的試劑瓶和盛放固體試藥的廣口瓶。每套試劑瓶或廣口瓶的數量應與實驗室中實驗桌的數目相等,



圖 1

每套瓶子最好放在專用的木匣內(圖1)。全部試劑瓶和廣口瓶都要貼好標籤,上面要註明藥品的分子式和它的化學名稱,若為溶液並要註明濃度。

為了收集在燒瓶或試管中制得的气体,最好採用一種特備的導氣管,來代替彎成各種角度的玻璃管。這種導氣管的裝配方法是:在燒瓶或試管的橡

皮塞上插進一根彎成直角的玻璃管,玻璃管上套一根長30到