

80677

苏联少年化学家小组 第一年活动大纲



人 民 教 育 出 版 社

5
213
400
41

117

Б
74213
41400
141

80677

本大綱是从俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和國教育部批准的“校外兒童教育机关少年化学家小組第一年活动大綱”譯出。內容共分兩部分：第一部分是本大綱的本文，由6个作業組成；第二部分是關於各个作業的詳細的教學法指示。

本大綱可供初中三年級、高中一年級化学課外活动指導教師和少年宮化学科学研究小組指導員參考。

ПРОГРАММЫ КРУЖКОВ
ВНЕШКОЛЬНЫХ
ДЕТСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ
КРУЖОК ЮНЫХ ХИМИКОВ
(1-й ГОД ЗАНЯТИЙ)
МОСКВА 1954

本書根据俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育部教育出版社
1954 年莫斯科俄文版譯出

*

苏联少年化学家小组
第一年活动大纲

張德增譯

北京市書刊出版業營業許可證出字第二号
人 民 教 育 出 版 社 出 版
北 京 景 山 東 街
新華書店發行 北京市印刷二厂印刷

統一書号：7012·227 字数：16 千

开本：787×1092 1/32 印张：1

1956 年 5 月第一版

1956 年 7 月北京第一次印刷

1—5, 000 册

定价(6)0.11 元

俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國教育部批准

說 明

化學小組是化學課外活動的一種形式，它能夠鞏固並加深學生在化學課里所得到的知識，而且能夠發展他們實驗的實際技巧。

少年化學家小組活動的大綱是為七一八年級學生使用的。

小組活動的基本任務：

(一) 擴展學生的綜合技術眼界；使他們認識化學在蘇聯國民經濟里的作用和成就；

(二) 向學生講解祖國化學科學和祖國偉大的化學科學工作者來培養他們的民族自豪感；使他們熟悉一些最著名的俄國的和蘇聯的化學家的生平和著作，以及這些科學家在發現和確立化學基本定律的優先地位；

(三) 鞏固和加深學生在學校課堂作業里所得到的化學知識；

(四) 使學生熟悉化學工業的一些基本生產過程(到化學企業去參觀)；

(五) 鞏固學生實驗室技術的基本技能；認識在實驗里所使用的設備、儀器、用具和材料。

小組活動能促進學生的勞動習慣；培養小組組員有高

度自覺紀律的精神；發展他們的創造的獨立精神、首倡精神和克服困難達到一定目標的不屈不撓的精神。

在小組活動的過程中，學生為學校制備教學必需的儀器和直觀教具。在學校里，在舉行化學晚會、組織跟科學家或化學工業革新者會見的時候，少年化學家小組的組員是化學教師、共青團和少先隊組織的積極助手。

因為小組活動是要指導員直接照顧的學生獨立活動，所以小組人數不應當超過 15 人。

小組活動應當按照大綱進行。這個大綱是個典范，但是根據學生的興趣和他們的知識範圍，根據地方的條件以及化學實驗室的化學藥品、材料和設備的現有情況是可以改變的。

我們提出的這份大綱是為小組活動的一個學年使用的。第一學年小組活動的目的是使學生熟悉實驗室的基本操作、提純物質的幾種最重要的方法；熟悉溶液和制作溶液的方法；熟悉一些最簡單的無機制劑和指示劑的制法。

小組活動每週進行一次，每次兩小時。

在第一次活動的時候，小組的組員要選舉小組長。小組長的職責是維持秩序，指定每次活動的值日生，幫助小組指導員準備進行活動的一切必需的東西，注意節省試劑，注意保護儀器、器皿和其他實驗室的器材（在每個月前要作出值日表）。

每次活動以前，指導員要對大綱上所規定的這次題目，進行簡短的談話（10—15 分鐘），然後詳細解釋這次要作的

實習作業的進程序。

每个組員一般地是要独立地進行實習作業，但是組員間交換經驗当然是必不可少的，同样在制作儀器的集体作業里，彼此互助也是必需的。

在作業進行的時候，指導員要解答組員所發生的問題。

必須从最初几次的作業开始，就养成組員對作業認真的态度。每次做完作業以后，学生要整理好自己的工作地方，洗滌化学器皿，把沒有結束的實驗所佔用的儀器放在特別指定的地点。

大 綱

引言。化学在苏联國民經濟中的意义(1小时)

1. 化学和工業。
2. 化学和農業。

題目 1 “熟悉實驗室的操作”(12小时)

認識酒精灯、煤油灯、电热器、煤气灯的構造。

使用化学器皿(試管、燒瓶、燒杯等等)。

洗滌髒的器皿。

玻璃工。

裝配制取气体的最簡單的仪器。

实 習 作 業

自制酒精灯和自制煤油灯的制造。

切割玻璃管、装配軟木塞、压榨軟木塞、軟木塞穿孔。装配橡皮塞、橡皮塞穿孔。

制作最簡單的仪器: 帶有導气管的試管, 制取气体的自动裝置(在装配好的裝置里制取二氧化碳和試驗二氧化碳), 装配用氫气或炭还原金屬氧化物的裝置。

題目 2 “制取純淨物質的几种最重要的方法”(8 小时)

清除水里机械地混入的雜質。提純溶有溶解物質的水。用過濾、蒸餾和昇華來提純物質。

为了進行这些实验所需要的最簡單的实验仪器。

实 習 作 業

制备过滤器。

過濾渾濁的液体。

在前一个作業所裝配好的仪器里制取蒸餾水。

研究蒸餾水的性質。

提純粗食鹽; 烤干並且計算產量。

用昇華法提純碘。

題目 3 “溶液和制备溶液的方法”(8 小时)

認識葯房用天平和工業技術用天平的構造以及天平称量的規則。

在制备溶液的时候使用帶刻度的器皿。

制备一定濃度的溶液。

制备饱和溶液並从饱和溶液里制出晶体。

实 習 作 業

制备百分濃度溶液、克分子濃度溶液和当量濃度溶液。

用稀釋現成的溶液的方法來制备一定濃度的溶液。

制备硫酸銅的飽和溶液並制取硫酸銅晶体。

題目 4 “几种最简单的無机制剂的 制备方法”(16 小时)

熟悉用現成的試剂制备一些最简单的無机制剂的方法。

实習作業

用三种方法制备氧化銅。制备硫酸銅。制备硝酸銅。制备硫酸亞鐵。从啓普發生器的廢液里制备純淨的硫酸鋅。用草木灰制备碳酸鉀。从純碱制备苛性鈉。

制备氯化鐵。制备硝酸鉛。使硫酸銅跟氯化鋇相互作用來制备硫酸鋇和氯化銅。

在这个作業結束以后最好參觀石灰窑或是參觀生產鹽的工厂。

(關於進行參觀的詳細指示見“化学教学”雜誌 1951 年第三期; 1952 年第五期)

題目 5 “制备一些化学實驗室里 必备的輔助材料”(4 小时)

熟悉制备甲基橙和酚酞試剂的一些方法。制备糊精漿糊。

实習作業

制备甲基橙和酚酞試剂的溶液。制备貼标籤用的糊精

漿糊。

題目 6 “在日常生活里应用的化学”

熟悉除去各种污斑的方法，除去鍋垢的方法和焊接的方法。

实 習 作 業

除去鉄銹斑、油漆斑。除去墨水斑、碘斑和油斑。除去茶壺、鍋、茶炊里的水垢。焊接。

教学法指示

学生的创造性的主动精神和首創精神是少年化学家小組活动的基礎。指導員應該善於指引組員們創造性地思維，給他們提出力所能及的、逐步深化的習題，以便使組員們独立地來解決这些習題。

下面比較詳細地來介紹一下。本大綱里作業的內容和教学法。

在引言里指導員按照下列標題進行談話：

1. 革命以前俄國的化学工業。
2. 在五年計劃里，化学工業的飛躍發展（金屬和礦石的熔煉、利用电化学的方法制鋁、木材的化学加工、人造液体燃料、橡膠）。

其次指導員应当講述化学在为提高農作物產量所作的斗争中所起的作用。

1. 人造礦物肥料。

2. 跟農業的病害和虫害作斗争。

在五年計劃期間，礦物肥料生產的發展。

化學工業除了生產含有氮、磷或鉀的肥料，還生產含有氮、磷和鉀的混和物：就是所謂的混和肥料，其中最重要的有安福粉（磷酸銨肥料）、磷酸氫二銨、硝酸鉀等等。

為了要跟植物病害和虫害作更有效的斗争，化學工業製造了許多的葯劑：滴滴涕（DDT）、六六六（六氯環己烷）等等。

關於第一個題目 “熟悉實驗室的操作”指導員應讓組員記住鉄架台、鉄环、联軸器、鉄夾的名称；給他們看化學器皿：平底燒瓶、圓底燒瓶、錐形瓶、試管、燒杯和坩堝、瓷蒸發皿、瓷杯、研鉢，並且說明怎樣使用它們。

指導員還要使學生認識加熱器並且教會他們使用加熱器的方法。

自制酒精灯 用小玻璃瓶或小鉄罐作自制酒精灯的盛酒精的容器。玻璃瓶或鉄罐的開口用單孔塞塞住，在孔里插入帶有灯芯的玻璃管。灯芯可以用棉綫或棉絮來作。

指導員應該告訴學生，無論是在使用自制的或是買來的酒精灯的時候，要記住下列幾點：

(1) 不許在灯芯燃燒的時候向灯里加變性酒精；

(2) 必須用火柴或木條燃點酒精灯；

(3) 熄滅酒精灯必須用灯帽罩住灯芯（自制的酒精灯可以用白鉄皮作灯帽或是用指套來代替）。指導員要向學

生說明，如果酒精灯不用了，要用灯帽或指套罩住灯芯，这是为的不讓酒精蒸發。在沒有加灯帽的灯芯上，酒精蒸發以后剩下了水，这样的酒精灯就不容易点着了。

自制煤油灯 煤油灯的盛煤油的容器也跟酒精灯一样是用小鉄罐或小玻璃瓶來作的。把帶有灯芯的玻璃管插入盖着煤油灯的塞子里。为了使这种灯在燃燒的时候不發生灯煙，在帶有灯芯的玻璃管上套上一个短而粗的管子，这个管子就跟煤油灯灯罩的作用一样。在粗管子上穿过一小条兩头弯曲的白鉄片，調節它的时候就可以使煤油充分燃燒。

随后要組員們練習把鉄夾和鉄环固定在鉄架台上，以及練習燃点和熄滅工業制的和自制的酒精灯。

加热时用煤气灯最方便。如果在實驗室里有煤气的設備，指導員要使組員們認識煤气灯的構造並且要向他們說明，煤气灯有兩種：帶圓板的煤气灯和帶圓环的煤气灯。空气進入帶圓环的煤气灯是經過側面的开口，这个开口被煤气灯的灯管上的可以旋轉的环遮盖着。空气進入帶圓板的煤气灯是經過圓板和灯管間的孔隙。学生应当把煤气灯拆成單个的零件並且熟悉各个零件的名称。然后使他們熟悉煤气灯的火焰的性質，並且闡明實驗时需要使用不發光的火焰，这种火焰的温度比沒有混入空气的發光火焰高。

指導員随后要說明煤气流如果小於空气流，燃燒能夠在煤气灯的灯管里進行。这种火焰很容易看出來，因为它變得細長而光亮，灯管的周圍由於煤气的不充分燃燒，所以散佈出使人不愉快的气味。灯管被燒得熾热。这时應該把

火焰熄滅並且只有等它冷卻以後再燃點。

燃點煤氣燈的時候應該關好空氣孔。

指導員要講述煤氣，煤氣的成分並且要學生注意煤氣成分里含有一氧化碳，這是一種毒物。因此使用煤氣時必須十分謹慎和細心。

呼吸的時候，一氧化碳進入血液里，就跟血紅蛋白結合。血紅蛋白吸收空氣里的氧氣並把它運輸到全身各處。但是跟一氧化碳結合了的血紅蛋白，就失去了吸收氧氣的能力，人在那時很快地就會死亡。（空氣里混入 0.2% 的一氧化碳就會使人失去知覺，大約 1% 就可以致死。）

然後組員們練習燃點和熄滅煤氣燈。

隨後指導員講述必須小心地使用薄壁的器皿。

平底燒瓶、錐形瓶和燒杯必須先墊上一張紙，然後小心地放在桌子上。

圓底燒瓶必須夾在鐵架台的鐵夾里。玻璃器皿（燒瓶、試管）應該固定在鐵架台的鐵夾上並且夾在靠近開口的地方，而不要夾在中腰，因為在加熱的時候，鐵夾會被燒熱，並且能夠把鐵夾里貼的軟木燒着。

如果在鐵架台的鐵夾上沒有軟木，必須用折疊幾層的紙把玻璃器皿纏繞好，為的是不要打碎薄壁的玻璃。用玻璃棒攪拌裝在燒瓶或燒杯里的物質的時候必須謹慎，為的是不要把容器底打破。

指導員要演示為了不打碎薄壁的燒瓶應該怎樣在瓶里攪拌固態物質，例如鹼塊、硫酸銅晶體等；演示為了不擠破

燒瓶，在它上面加塞的時候應該怎樣拿着燒瓶；以及在試管里煮沸液體或加熱干的物質的時候，應該怎樣在鐵架台的鐵夾上固定試管。凡是不需要加熱的實驗，在化學實驗室里都使用厚壁的器皿，像玻璃瓶、玻璃杯、普通茶杯。

指導員要說明在進行實驗的時候使用潔淨器皿的意義；說明在作完實驗以後必須洗滌化學器皿。

開始的時候讓學生使用特殊的刷子（試管刷）把用髒了的器皿用水洗干淨，如果沒有刷子，也可以用纏有軟布條的木棍代替。附在器皿內壁上的物質可用機械的方法除去，在玻璃瓶里或燒瓶里放入肥皂水和紙片，然後用力搖動就可以除去。

如果用一般去污劑（熱肥皂水，純鹼，細灰）還是洗不掉，可以使用氧化劑的混和物——重鉻酸鉀和硫酸或是高錳酸鉀和硫酸。

要製備鉻酸混和液（洗液），只要在3克重鉻酸鉀或重鉻酸鈉和50毫升水的溶液里加入50毫升的濃硫酸（比重1.84）就可以得到。

要製備高錳酸鉀和硫酸的混和液，只要在5%濃度的高錳酸鉀溶液里加入少量的硫酸就可以得到。

如果器皿不能一下子洗好，就把它倒滿鉻酸混和液並且放置一夜。不論用哪種方法洗好的器皿，都要用水沖洗幾次，然後放在空氣里干燥。

隨後指導員演示怎樣切斷玻璃管、燒熔末端、彎曲玻璃管成一定角度和拉長玻璃管。

在切斷玻璃管的時候，要把它放在桌子上，用鋸來回鋸幾次，可是不要用力壓。顯出切痕以後，兩只手分放在切痕的兩邊拿着玻璃管，兩個大拇指緊對着切痕折斷玻璃管。然後用噴燈火焰來燒熔切斷的玻璃管的末端，隨燒隨轉直到末端變光滑為止。

為了彎曲玻璃管，要把它放在魚尾形火焰外層加熱，用雙手拿着並且隨時轉動。

當玻璃管軟到能夠開始自己彎曲的時候，從火焰上把它拿下，使兩端向上，慢慢地彎曲。

要拉長玻璃管，應先把玻璃管加熱，隨燒隨轉。當玻璃管變軟而使加熱的地方漸漸變得狹長的時候，把它從火焰上拿下並慢慢地拉長，為了使加熱的地方不下垂，要不停地轉動。

指導員隨后再演示應當怎樣制備軟木塞。首先是選擇塞子。所選塞子的直徑必須比要加塞的孔口的直徑大些。然後應該把塞子在壓塞器上進行壓榨。如果必須在塞子上穿孔，那麼可以用選擇好的穿孔器在塞子的較小的一頭作個記號，然後左手握着塞子，右手轉動穿孔器，不必用強力來壓。孔穿好以後，立刻從穿孔器里弄出穿下的軟木柱體。

橡皮塞穿孔的時候，穿孔器要塗上肥皂。在缺少穿孔器的时候，可以用熾熱的鐵釘來穿孔。

在穿好孔的塞子里謹慎地插入玻璃管，玻璃管可以先用水潤濕。

安裝最簡單的儀器的方法，是把帶有導氣管的塞子

塞住試管或燒瓶的開口。用這種方法所裝配起來的裝置必須檢查是不是漏氣。可以這樣檢查：把導管浸沒在盛水的杯子里，把試管握在手里使它受熱。如果裝置不漏氣，試管里受熱膨脹的空氣應該經過導管成氣泡放出。

試管冷卻的時候，水開始升入導管。

關於第二個題目 “制取純淨物質的幾種最重要的方法”指導員要向學生講解在化學實驗里必須使用純淨的物質。物質提純有許多方法。過濾就是其中的一種，利用這種方法就可以提純物質，例如提純混有雜質（機械混入的雜質）的水。為了這個目的要應用簡單的過濾器或折扇形的過濾器。製備簡單的過濾器是：拿一塊四方的紙，對折兩次，作成扇形（用剪子剪去多余部分），展開一層使成一個圓錐體放在漏斗里。為了使濾紙貼在漏斗壁上，可以用水順漏斗壁把濾紙潤濕。濾紙的邊緣不應超過漏斗的邊緣。簡單的過濾器是在需要沉淀的時候使用的。如果只需要濾液，就使用折扇形的過濾器，它的制法是：先把一張方紙對折兩次，隨後把每一部分向里折成兩半。然後把每一新形成的部分再折成兩半。組員們要練習製備過濾器，並且用它過濾渾濁的水。

指導員要講解怎樣除去溶解在水里的雜質。為了這個目的可以給學生一種有顏色的水，讓他們過濾。色料透過了過濾器。少年化學家們深信用過濾法是不能除去水里的可溶性雜質的。這需要使用蒸餾的方法。指導講述在配好的裝置里怎樣把帶顏色的液體進行蒸餾。

然后指導員使學生認識用再結晶的方法來提純固態物質。再結晶的過程包括下列各步：首先把固態物質，例如硫酸銅，溶解在少量熱水里，煮沸，過濾；這時雜質遺留在過濾器上，而從溶液里析出硫酸銅的晶体。結晶的時候，先從溶液表面開始，形成一層薄膜。如果使盛着這種溶液的器皿冷卻，那麼在器皿（蒸發皿、結晶皿）的底部就出現晶体。講完這點以後，指導員把實習作業分給每個組員：

（一）用再結晶的方法提純 50 克硝酸鉀，把純淨的硝酸鉀弄干燥並且計算產量；

（二）用再結晶的方法提純 100 克食鹽，25 克硫酸銅。

指導員要向組員們說明有些物質要用昇華的方法提純。

在固態物質，例如碘昇華的時候，是立刻變成蒸汽，蒸汽再重新轉變成固態物質，沒有經過液態。作業用這樣的方式進行：把 1 克的碘放在蒸發皿里，把蒸發皿放在石棉網上，並用漏斗把蒸發皿罩上，漏斗的管口要用棉花球塞住，把蒸發皿加熱。碘的蒸汽遇到漏斗冷的內壁，就凝結成為小的晶体。

不論用哪一種方法提純過的物質，都應該放在清潔的小瓶或是試管里，用塞子塞好並寫上（最好是貼標籤）制得的是什麼物質，誰制取的和制取的日期。

在結束“制取純淨物質的幾種最重要的方法”這個作業的時候，最好到淨水站去參觀一下。

關於第三個題目 “溶液和製備溶液的方法”這個作業