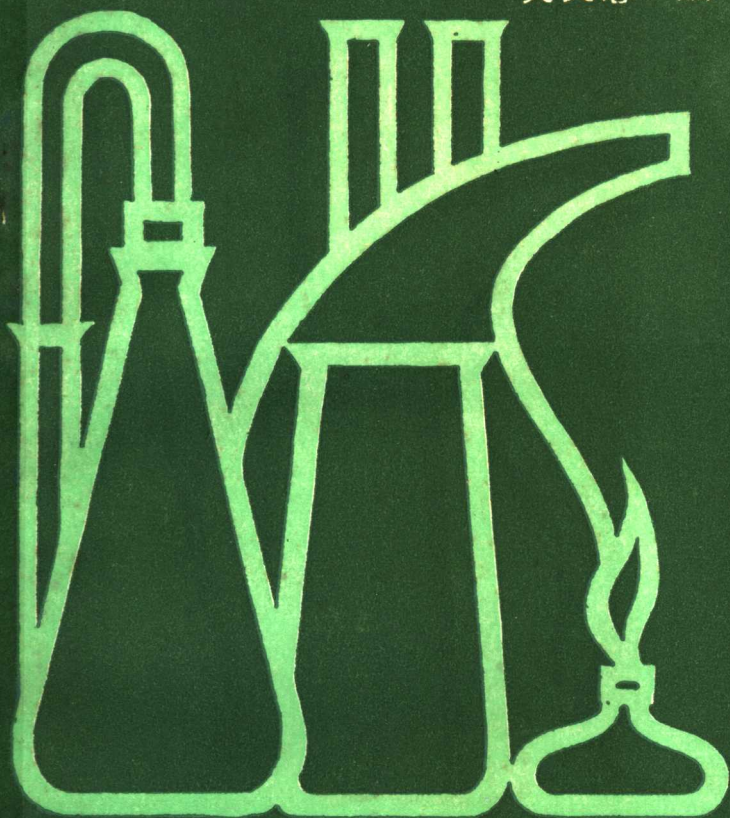


吴文忠 编

ZHONGXUE HUAXUE KEWAISHIYAN



中学化学 课外实验

北京师范大学出版社

中学化学课外实验

吴文忠 编

北京师范大学出版社

内 容 简 介

本书是中学开展化学课外科技活动的参考书。主要内容
包括：丰富多彩的化学小组活动、有趣的化学晚会、化学小
工艺、家庭小实验和化学智力游戏。内容丰富，形式多样，
文字通俗浅显，既能丰富学生化学知识，又能激发学生学习
化学的兴趣。本书适宜中学生和自学青年阅读，还可供
中学化学教师指导学生开展化学课外活动和进行职业教学时
参考。

中 学 化 学 课 外 实 验

吴文忠 编

北京师范大学出版社出版发行

全 国 新 华 书 店 经 销

北京朝阳展望印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：4.625 字数：95千

1986年11月第1版 1988年5月第1次印刷

印数：1—6 000

ISBN7-303-00190-5/G·78

定 价：1.00元

编写说明

李 学生课外科技活动是课堂教学的引伸，是一种理论联系实际的好形式。积极开展各种有益的课外科技活动，将有助于调动学生的学习积极性，有助于巩固、深化、提高和发展课堂教学的成果，有助于养成学生爱科学、学科学和用科学的好习惯，有助于培养新型人材。因此它和课堂教学是相辅相成的，是整个教育工作中不可缺少的环节。

本书是一本介绍如何开展课外科技活动的科普读物。内容包括化学兴趣小组活动、化学晚会的节目、化学小工艺、家庭小实验和化学智力游戏等。以上各部分以介绍内容和活动方法为主，兼顾化学原理的阐述。文字通俗浅显，具有初中三年级以上文化程度的中学生、社会知识青年、化学爱好者均能看懂。还可供中学化学教师指导学生开展课外活动和进行职业教学时参考。

编写初和编写中，得到宁波市教育局教研室高秉章老师、庄允吉老师、肖千里老师的关怀和帮助，激发了我的干劲，完成了篇章。在此同时，又得到杭州大学化学系唐寅轩、陈伟国两位老师，浙江鄞县教育局教研室尹永祥老师，还有宁波市第十三中学王素琴老师的热忱帮助和赐借资料。本书由浙江慈溪县教育局教研室黄巨威老师插图，最后得以顺利完稿，统此致谢！

为学生进行课外活动的需要，编写的一些方法和经验尽量注意简便易行，切合实用。但限于本人水平，书中错误或不妥之处，在所难免，希广大读者不吝指正，当甚感谢！

编者

1984年冬于宁波

目 录

第一部分 丰富多彩的化学小组活动	(1)
一、地震测报小组.....	(1)
二、土壤养分化验小组.....	(7)
三、粘合小组.....	(30)
四、油漆小组.....	(43)
五、实验改进小组.....	(55)
第二部分 有趣的化学晚会	(62)
一、晚会开幕.....	(62)
二、火山喷发.....	(63)
三、泥土点火.....	(64)
四、一杯三色.....	(65)
五、白糖变炭.....	(66)
六、人造雪景.....	(67)
七、水中花园.....	(68)
八、火箭发射.....	(69)
九、花朵变色.....	(70)
十、白色烟圈.....	(71)
十一、滴水紫烟.....	(72)
十二、冷水生火.....	(73)
十三、群星灿烂.....	(73)
十四、不烧自干.....	(74)

十五、水中星火·····	(75)
十六、多色喷泉·····	(75)
十七、空瓶生烟·····	(77)
十八、晚会焰火·····	(77)
十九、魔术水壶·····	(80)
二十、清水染布·····	(81)
二十一、液体变色·····	(81)
二十二、草人出血·····	(82)
二十三、火烧手绢·····	(83)
二十四、酒瓶生气·····	(83)
二十五、空皿生火·····	(84)
二十六、枯木逢春·····	(85)
二十七、画烛燃烧·····	(86)
二十八、固体酒精·····	(86)
二十九、三色波动·····	(87)
三十、晚会礼炮·····	(89)
第三部分 化学小工艺 ·····	(91)
一、玻璃上雕花刻字·····	(91)
二、树叶镀铜·····	(92)
三、小镜制作·····	(94)
四、自配蓝墨水·····	(95)
五、自制汽水·····	(96)
六、铝制品的染色·····	(98)
七、自印有色相片·····	(100)
八、变色管制作·····	(101)
九、快速制作印刷电路板·····	(102)

十、制作晶体结构模型·····	(103)
十一、有机玻璃的制作·····	(104)
第四部分 家庭小实验 ·····	(107)
一、漂白粉有效成份的简易测定·····	(107)
二、蔬菜水果汁液的变色实验·····	(108)
三、“碳酸气”的实验·····	(110)
四、纤维的燃烧鉴别·····	(113)
五、水的实验·····	(115)
六、化学肥料的简易鉴别·····	(119)
七、胶体实验二则·····	(122)
八、爆炸实验·····	(123)
九、蛋白质的性质·····	(125)
第五部分 化学智力游戏 ·····	(127)
一、六十秒钟智力竞赛·····	(127)
二、化学灯谜晚会·····	(132)
附一：化学六十秒钟智力竞赛题参考答案·····	(136)
附二：化学灯谜谜底·····	(136)
附三：祖国化学发展简史大事摘引·····	(137)

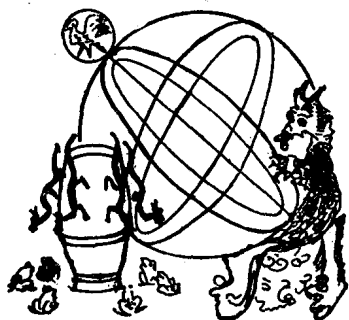
第一部分 丰富多彩的化学小组活动

化学小组活动，不仅能增加学习化学的兴趣和乐趣，巩固已学过的化学知识，还能学到课本上学不到的东西。当然在活动时你一定会遇到一些困难和问题，但它将促使你去翻阅有关资料，谋求解决问题的途径，从而获得智能的发展和提高。

那么你想参加化学小组活动吗？下面给你介绍以应用中学化学知识为主开展地震测报、土壤养分速测、油漆、粘合和实验改进等小组活动的内容和方法。

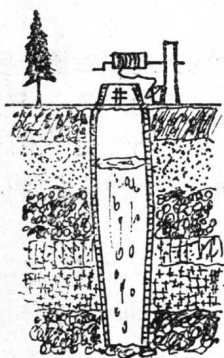
一、地震测报小组

一九七六年八月二十九日凌晨二时四十五分左右，在河北省唐山市一带，突然雷雨大作，大地激烈摇晃，顿时繁荣的唐山市变成了废砾，国家和人民蒙受了巨大的损失，这是大家所熟悉的唐山7.8级大地震。



地震是一种自然现象，每年全球大大小小的地震约有上百万次，而大部分是小震或是无破坏性的有感地震，不会给人们带来灾难。但有少量的大地震和强烈地震会给人民生命财产造成损失。因此搞好地震预测预防，战胜地震灾害是关系到

保障人民生命财产的安全和保卫社会主义四化建设的大事。那么地震如何预测预报呢？这里介绍一种用化学知识来预测预报地震的方法。



“井水是个宝，前兆来得早”测定地下水里各种气体含量和某些离子浓度来分析震情，越来越引起地震科技人员的重视。在学校里，如以测定地下水里氯离子浓度为手段，分析和测报震情，既能为地震专业台站当好耳目，又能使参加者获得丰富的化学容量分析知识和地质地震等专业知识。

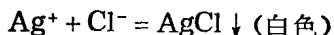
(一) 为什么测定地下水里氯离子含量能分析预报未来的震情？

地下水里的氯离子主要是来源于岩层中氯化物溶于水电离后的产物，如滨海沉积区残留氯化物溶于地下水，地下水里就含有一定量的氯离子。地震前由于岩石应力相当集中，产生了高温和高压，加剧了地球化学作用，使原溶解在地下水中盐类所电离出来的阴、阳离子间平衡体系被破坏。如果震前阳离子的某一成份发生增减，则阴离子中与其对应的成份必然发生等当量的变化，出现新的平衡体系，从而使地下水内离子成份由某一种类型变成另一种类型。而氯离子可能是积极参与这种变化的离子之一。这样震前就可能发生浓度变化，出现震前异常，根据异常就可以分析预报未来的震情。

(二) 测定氯离子含量的化学原理

测定方法是以铬酸钾为指示剂，硝酸银为标准溶液滴定地下水水样。大家都很熟悉，氯离子能与银离子结合成溶解

度很小的氯化银白色沉淀，其反应是：



利用铬酸钾作指示剂，当 Cl^- 被沉淀完全时，加入稍过量的 Ag^+ 即和铬酸根生成难溶的砖红色铬酸银，其反应是：



滴定终点时，溶液由浅黄色转变成浅砖红色。

(三) 测定氯离子含量所需要的仪器和药品

仪器：感量为 0.001 克的分析天平（假如没有分析天平可用 0.01 克的物理天平代替），25 毫升（或 50 毫升）酸式滴定管，250 毫升锥形瓶，25 毫升的移液管，500 毫升（或 1 升）的容量瓶，烧杯，滴瓶，药匙，玻棒，铁架台，滴定管夹，称量瓶，取水样容器（如 1000 毫升的吸滤瓶）；还有辅助仪器如：皮尺、温度计、绳索、橡皮管和棕色（500 毫升）细口瓶数只。

药品：化学纯硝酸银、化学纯铬酸钾、重铬酸钾、浓硫酸等。

0.0342N 硝酸银标准溶液的配制：在分析天平上称取硝酸银晶体 5.812 克，溶于少量蒸馏水，再移至容量瓶中，用蒸馏水稀释至 1 升，贮藏在棕色细口瓶中，贴好标签，注明溶液浓度和配制日期。

5% 铬酸钾溶液的配制：在粗天平上称取铬酸钾 5 克，溶解于 95 毫升的蒸馏水里，贮于滴瓶中。贴好标签。

用重铬酸钾和浓硫酸配制洗涤液的方法：在粗天平上称取研细的重铬酸钾 20 克置入 500 毫升烧杯内，加水 40 毫升，加热使之溶解，待其溶解后冷却，再徐徐注入 350 毫升浓硫酸，不断搅拌，即配成。配好的洗涤液应为深褐色，贮于

细口瓶中备用。经多次使用效力欠佳时，可加高锰酸钾粉末再生，用时防止它被水稀释。

(四) 测定地下水里氯离子的方法及步骤

1. 取好水样

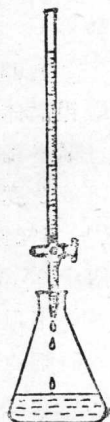
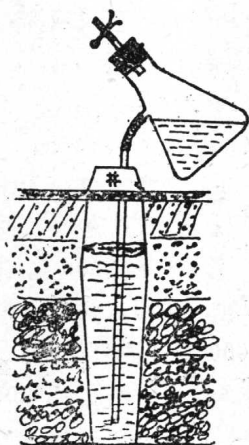
刚开始可多选一些水井，经过一段时间的测定并与有关部门的震情简报分析对照，认定哪口井有震前反应，哪些井震前反应不明显或无反应，去伪存真，最后确定有一定距离的两口井（约 500 米左右）为测报小组的专用井。每天定时定深度取样，一般来说取样时间定在早晨为宜，可避免一些人为的干扰因素，取样的深度可根据实际情况选定，当然深水样比浅水

样好，每次可取样 500 毫升。方法是将吸滤瓶口配上单孔橡皮塞，用抽气机把空气抽出，使吸滤瓶为真空，它的侧管接一根定长的橡皮管，一端放入井里到一定深度，放开夹子，井水自动吸入瓶内。

取样时还可测量井水的水位和水的温度，记下这些数据可供分析震情时参考。

2. 定量分析

用移液管准确吸取水样 25 毫升注入 250 毫升的锥形瓶中，加入 5% 铬酸钾指示剂 3~4 滴，此时溶液呈浅黄色，立即用 0.0342N 的硝酸银标准溶液滴定，滴定过程中溶液由透明浅黄色变为浅黄色浊液，一直滴到液体由浅黄色刚好转变为浅砖红色时，



即为滴定终点，记下用去硝酸银标准溶液的毫升数，再重复一次，取两次的平均值。以“ V_{AgNO_3} ”表示。

3. 数据处理

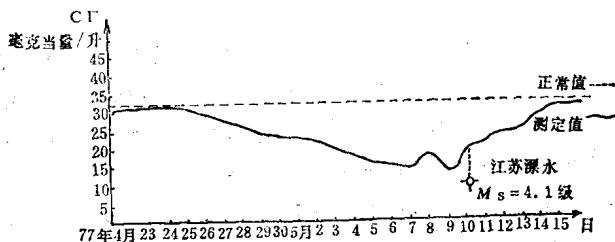
将测得的数据代入下式进行计算：

$$\begin{aligned}\text{Cl}^- (\text{毫克当量离子/升}) &= \frac{0.0342N \times V_{\text{AgNO}_3} \text{ 毫升}}{\text{水样毫升数}} \times 1000 \\ &= \frac{0.0342 \times V_{\text{AgNO}_3}}{25} \times 1000 \\ &= 1.37 \times V_{\text{AgNO}_3}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{或：Cl}^- (\text{毫升/升}) &= 1.37 \times V_{\text{AgNO}_3} \times 35.5 \\ &= 48.64 \times V_{\text{AgNO}_3}\end{aligned}$$

4. 绘制曲线图

每天按测定的氯离子含量作日变曲线图。



定期会商并及时向有关部门汇报情况，积累数据为以后分析预报震情打好基础。

(五) 氯离子含量变化和地震关系

在正常情况下，地下水里含氯离子很少，约有 30 毫克当量离子/升至 35 毫克当量离子/升左右，当然地理位置不同含量也有高有低，在平时无震情的时候氯离子浓度的日变

幅度平坦，但在震前氯离子浓度日变量会出现明显下降或升高的趋势异常，如上述的曲线就是七七年五月十日江苏溧水地区的 4.1 级有感地震震前后某井水氯离子含量日变异常情况。

浙江慈溪师范地震测报小组是七六年九月，即唐山地震之后建立的，于七六年十月开始对本校内一口水井定时定深度取样，并进行氯离子含量测定。经长期分析发现此井水的氯离子含量平时比较稳定，但在有震情时会出现明显异常。例如七七年四月十五日浙江肖山 2.5 级地震，五月十日江苏溧水 4.1 级地震，六月十九日江苏金坛县 2.3 级、2.6 级和 2 级连续三次地震，七月十五日台湾花莲 5.9 级地震等，震前该井水氯离子含量均有明显的变化和异常，较好地对应了这几次的地震，同时也摸索了该井对应地震的一些规律。虽不是绝对准确，但可以作为摸索规律积累经验时的参考。现归纳如下。

(1) 对应地震有一定的方向性，该井的地理位置和地质构造决定了它对应北和东南方向上的震情反应较为明显。

(2) 位于此井以北方向的地震，氯离子含量变化是从正常值开始下降，到最低值后一至两天后发震，位于此井以南的地震，氯离子含量变化是从正常值上升到较高值后下降，恢复正常后一至两天内发震。

(3) 震级大，氯离子含量变化幅度大，变化比较明显，震级小的则变化不明显或无反应。距震源较近的氯离子含量变化较明显，距离震源较远的则变化小或不明显。

掌握规律后，就可以根据测到的氯离子含量变化情况进行分析预报未来的地震。七七年十月下旬，测报小组测到氯

离子含量离开正常值，出现明显下降趋势。十月底和十一月初，出现跳跃，后又恢复到正常值。小组测到这一情况及时召开分析会，作出近期内在距小组北方向约 50~100 公里地方有震情，震级可能在三级左右。若震源距离远则震级相应增加的预报，并立即报告了省、地有关部门，结果在报告后的第三天凌晨二时三十八分在本县城附近几公里一带发生了 3.6 级有感地震，距小组只有 20 公里，得到省、地、县有关部门的嘉奖。

(六) 小组规模和注意事项

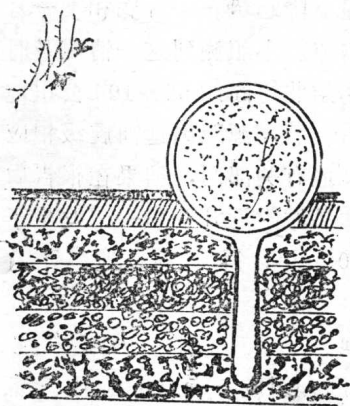
(1) 地震测报小组可由十四人组成，选出正副组长各一名，在化学、地理等教师的指导下开展活动，由于同学学习忙，可采取轮流值班制，但无论如何测定不要中断（包括寒暑假期间），否则会使曲线不连续，影响震情分析的准确率。

(2) 有条件的小组还可采用其它手段，如：土地电、地磁、植物电、水电导、地温、地下水含氡量分析等。手段多小组人员也应相应增加，但不宜太多，最好以二、三种手段为主，其它作为辅助参考性的。手段多了测报小组就成为学校的一个综合性课外活动小组，很有发展前途。

(3) 由于学校地震测报小组的手段单一，一般以土法为主，加上外界的干扰因素，测报小组分析的震情，只能限于小组内部，不得外传和私自发布地震警报。小组分析的情况应及时向省、地、县有关部门汇报，为省地震局、国家专业地震台研究会商震情时作参考。

二、土壤养分化验小组

土壤是农作物生长发育的基地，作物需要的养料基本上



靠土壤供给，但是一般土壤往往不能满足作物丰产的要求，因此必须合理施肥。使施的肥料既能满足作物对营养的要求，又能使有限的肥料发挥应有的效益，要做到这一点，就要进行调查研究。例如，根据具体作物的长势、长相和品种特点进行看苗施肥，根据土壤的耕作性状和历史进行因土施肥等。这里介绍通过化学分析测定，了解土壤中可利用的养分，还要多少养分，进行科学施肥。

(一) 采集土样

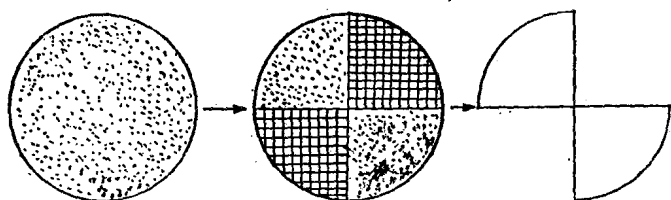
1. 要求

采土取样是化验工作的第一步，也是化验结果能不能指导生产的关键。采样误差远远比化验的误差大，因此必须按严格要求采样。

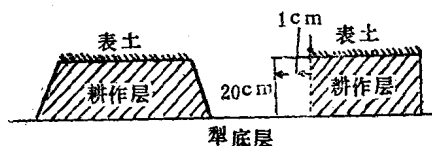
(1) 土样要有代表性：化验样土虽少，但它代表大面积土地，因此采样方案的设计应以最少的工作量，获得最大的代表性为原则。一般采用多点分散，采后充分均匀混和，成为混和土样。采样点的多少要根据化验的地、田大小不同来决定，一般在局部土壤或小块试验田可取 3~5 点混和，面积在 10 亩以下的可取 5 点左右，10~40 亩的可取 5~15 点，大于 40 亩的取 15~20 点，充分混和构成混和样品。

(2) 土样数量：由于多点混和，土样数量大，可反复采用四分法将样品缩减至 250~500 克左右。

四分法的具体做法：可在地头铺上一张塑料薄膜，将混和土样放在上面，剔除石砾、根基和残叶等杂质，然后充分混匀，摊成圆形，在中间划一个十字，分为四份，按对角线去掉相对两份，若土样仍多，反复数次，直至留下的土样在 250~500 克左右为止。



(3) 采样深度：根据化验的目的确定采样深度，为指导大田施肥，从耕作层取土，一般深达 20 厘米（约 6 寸）左右，若调查盐渍土的盐分时，取样深度可达一公尺。取土时，要将表层 2~3 毫米左右的表土刮去，然后垂直向下切，取厚度约一厘米的一片耕作层土壤。



(4) 采样时间：测定目的不同，采样时间也不同。为了解决随时出现的问题而进行测定时，应随时采样，为了弄清土壤定期养分变化的规律，则需定时取样。如为合理施肥进行测定时，必须在作物生长后期或收获后且未施肥前采样，绝对不能在生长季节追肥时采样。

(5) 采样方法：根据地形、地块大小、肥力均匀等情