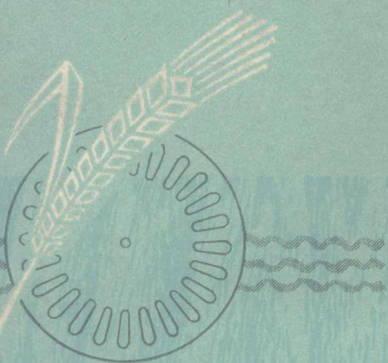


农村小学教师丛书



小学自然实验 和自制教具

第三册

林有禹

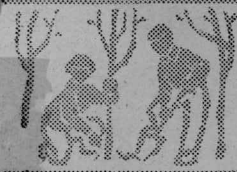
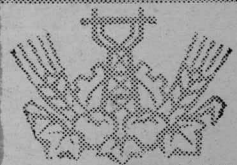
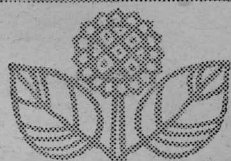
上海教育出版社

农村小学
教师丛书

小学自然实验 和自制教具

第三册

林有禹



上海教育出版社

1964·上海

372.58
211
374009

內容提要

本书共分四册，是按照小学自然課本內容的顺序編写的。本册介紹的是小学自然課本第三册“矿物”、“宇宙”这两部分的各个实验和自制教具。这些实验，多半效果比較明显，可見度大，操作起来方便；自制教具的取材比較容易，制作起来也并不困难。其中有些內容还可以指导学生在課外实验和制作，既丰富了学生的課外生活，也加深了学生对自然知識的理解。书中插图上所注的尺寸是以毫米为单位的。大家在制作的时候，可以根据手头的材料决定尺寸，不一定要拘泥于这些数据。

本书可供农村小学和一般小学的自然教师参考。

小学自然实验和自制教具 第三册 (农村小学教师丛书) 林有禹

上海教育出版社出版 (上海永福路123号) 上海市书刊出版业营业許可証出090号

上海市印刷三厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本：787×1092 1/32 印张：1 3/4 插頁：1 字数：39,000

1964年9月第1版 1964年9月第1次印刷 印数：1—22,000本

統一书号：7150·1570

定 价：(八) 0.19 元

目 录

一	岩石、矿物等标本的搜集和制作	1
	[附]岩石和矿物的特征	
二	地层模型的制作和演示	8
三	辨认石灰岩的实驗	10
四	砖瓦的烧制	12
五	石灰窑活动图的制作和演示	13
六	水泥旋轉窑模型的制作	16
七	鋼筋混凝土模型的制作和演示	22
八	石灰硫黄合剂和火药标本的制作	24
九	制取硫黄的实驗	25
一〇	制取煤气的实驗	26
一一	开采地下煤矿活动图的制作和演示	28
一二	鉄锈的生成和防锈的实驗	30
一三	鼓风炉活动图的制作和演示	32
一四	金属性质的实驗	35
一五	月亮圓缺現象的演示	36
一六	三球仪的制作	38
一七	日食、月食活动图的制作和演示	45
一八	阳光的直射和斜射現象的演示	47
一九	活动星图的制作	51

一 岩石、矿物等标本的搜集和制作

目的：供給学生在学习各种岩石、矿物和矿物的加工、冶炼时观察。

搜集方法：

1. 利用学生到郊外去春游、秋游的机会，組織采集队，搜集各种岩石和矿物。

2. 在参观工厂的时候，如果可能的話，可以向工厂索取一些原料、半制成品和制成品。

3. 通过少先队組織和其他学校联系，特别是在矿区和山区的学校，用自己多余的矿物标本跟他們交换自己沒有的矿物标本。

4. 在中药店里可以买到一些矿物和化石，例如磁鉄矿（灵磁石）、赤鉄矿（代赭石）、黄鉄矿（自然銅）、云母（精金石或千层紙）、貝类化石（石蜆）、蟹化石（灵石蟹）等矿物。括号内是中药店里的名称。

辨認方法：搜集得来的岩石和矿物有时需要經過辨認来确定它們的名称，再制成标本。在搜集岩石和矿物时，应该尽可能从当地詢問到它們的名称。无法問到时，可以根据它們的物理性质如形状、顏色、光泽、条痕、硬度、比重、断面等来辨認它們。由于矿物的种类很多，矿物中含有其他杂质等等原因，光凭物理性质来辨認矿物是不太容易的。有时还需要用一些其他的方法。不断地积累經驗来辨認矿物是很重要的。

在决定矿物硬度的时候，当你用玻璃片、銅币、指甲或一种

矿物在另一种矿物上刻划以后，必須把产生的粉末擦去，再检查被刻划的矿物表面有没有刻痕来决定它的硬度。有时用一种矿物在刻划另一种矿物时，被刻划的矿物的硬度比用来刻划的矿物的硬度大，因此用来刻划的矿物反而被压碎成粉末。这样在粉末下面，被刻划的矿物表面就不会留下刻痕。

测定矿物的比重时，可以用細的棉綫把矿物縛起来，留出一段可供吊起的棉綫，先称出矿物的重量，再把矿物没入水中，不使它露出水面，也不让它沉到杯底，然后称出矿物在水里的重量。这时矿物的重量必定比原来称出的重量小。减少的重量就等于跟矿物同体积的水的重量。因为浮力的大小等于物体排开的水的重量。再根据下面的式子就可算出矿物的比重数值。

$$\text{比重} = \frac{\text{矿物的重量}}{\text{矿物的重量} - \text{矿物在水中的重量}}$$

决定矿物的条痕顏色时，要把矿物在未上釉的瓷板上刻划出条痕。如果没有瓷板，也可以利用白色瓷砖的背面和安装电綫时应用的瓷管，或者用瓷器破碎以后的碎片断面。瓷板用过以后，先用洗衣用的碱水拭一下，再泡在热的肥皂水里，就很容易把划在上面的矿物条痕洗干净。没有瓷器之类的东西，可以把一小块矿物研成粉末，粉末的顏色跟划在瓷板上的条痕的顏色是一样的，所以矿物的粉末顏色就可以代替条痕的顏色。

制作方法：矿物搜集来以后，如果要說明它的加工、冶炼过程时，最好做成整套的說明加工或冶炼过程的标本（参看第4頁的图）。这样既便于学生观察，也便于上课时传递。例如玻璃、砖瓦、水泥的制造过程，铁矿石的冶炼过程等。

制作标本时，液体和粉末状的东西要装在玻璃管里。玻璃管可以利用装药片的小玻璃管。管口塞上塞子，用綫紮在底板上。块状的东西可以用綫直接縛在底板上。底板要用比較厚的

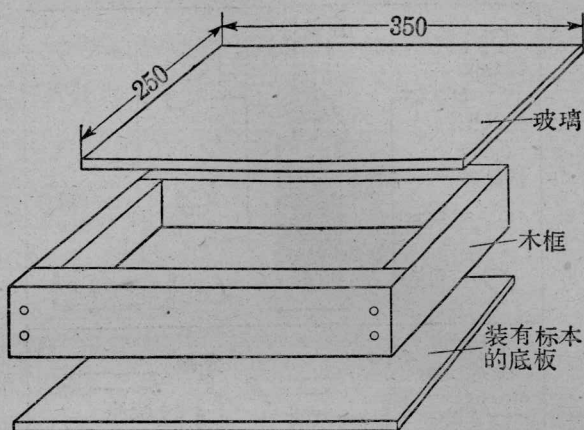


图1 标本盒

硬紙做，在底板上面再加一只帶玻璃盖的罩子。

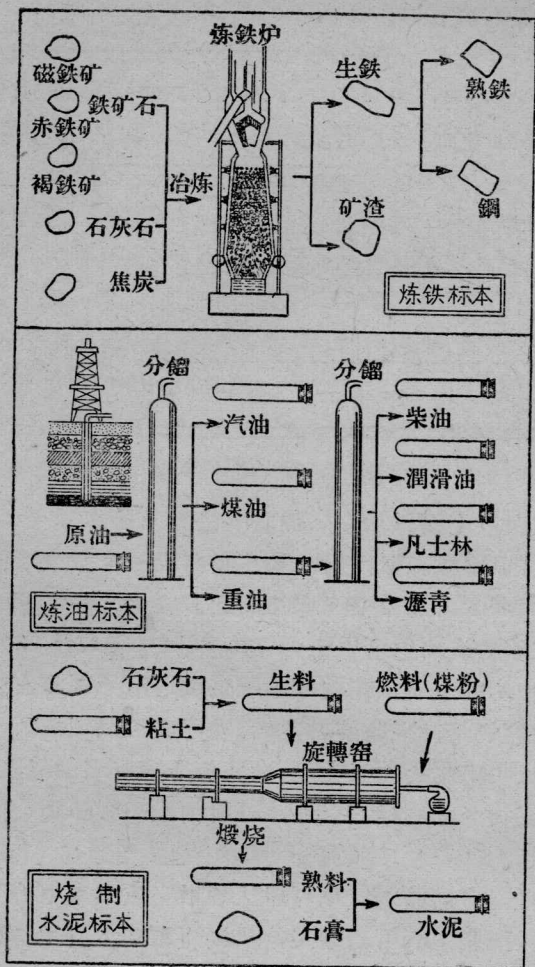
罩子可以这样做：用四条木条釘成一个长方形框子（图1），框子的高度可以根据标本的高度来决定，在木框上面放一块玻璃，玻璃的表面积可以定为 350×250 [毫米]²，用蜡光紙条把玻璃粘在木框上面。装着标本的底板可用图画釘釘在罩子的底下，以后需要調換或改装时，很容易把底板取下。

为了說明矿物的加工过程，在底板上安排实物标本的时候，除掉貼上实物名称的标签以外，可以加上一些必要的插图來說明。

插图可以自己繪制，也可以从画报上或书本中剪下来貼在上面。这样使学生既可看到实物，也能看到主要設備的图形和矿物加工过程。

〔附〕岩石和矿物的特征

1. 花崗岩：岩石由比較大的顆粒（直径約为 1.5 毫米以



炼铁标本 炼油标本 烧制水泥标本

上) 所組成。主体是长石顆粒, 剝裂成平滑面, 夹有不均匀的半透明体而微带黑影的石英顆粒, 还有黑色云母的迭层和发亮的

薄片,有时还夹有其他矿物的黑色晶体。

2. 沙岩: 岩石由胶結在一起的石英沙粒組成。由于胶結物的不同,沙岩可以分为:(1)石灰质的——盐酸滴在岩石上会冒出气泡,刀子能划出白色擦痕;(2)石膏质的——滴上盐酸不冒气泡,刀子能划出白色擦痕;(3)泥质的——具有粘土气味,容易散开;(4)鉄质的——锈褐色,比較重;(5)砂质的——刀子划不动;(6)瀝青沙岩——顏色呈暗黑色,受热后能发出石油气味。

3. 頁岩:(1)泥质頁岩——組織比較致密,硬度不大,用指甲或銅币可以划出印痕,容易分裂成小薄片,断口象貝壳状,有粘土气味,顏色呈暗黑色、褐色、紅色、浅黄色;(2)砂质頁岩——組織致密,比較硬,刀子划不出印痕,顏色极不同,从浅色到黑色都有。

4. 油母頁岩: 外表象泥质頁岩,顏色通常是灰色或浅黑色。把岩石加热时会发出石油特有的气味,并发出带烟的火焰,有时用火柴就可以把它燃着。

5. 石灰岩: 顏色是白色、灰色或浅黄色的岩石,有时为暗黑色。用刀子划动或在瓷板上刻划时經常显现白色。把盐酸溶液滴在岩石上可以看到强烈冒气泡現象,冒气泡以后,石灰岩的顏色不改变。岩石有不同的致密度,有时含有化石(貝类化石等),岩石的致密組織中間时常有小的立方方解石晶体面閃閃发光。

6. 泥灰岩: 岩石的組織极致密,顏色比較浅,有淡白色、灰色、浅綠色、浅黄色、紅色,也有呈褐色、黑色。粘土的气味很大。用刀子划出的擦痕呈浅白色。在岩石上面滴上盐酸,就发生冒气泡現象,在冒气泡的地方有不干净的斑痕。

7. 大理岩: 岩石通常为細晶质結構,外观象糖,是由很小

的顆粒組成，用放大鏡能看得很清楚，這是跟石灰岩不同的地方。用銅幣刻划時，在刻划的地方留有白色粉末。岩石呈白色、玫瑰色、灰色、淡青色、綠色、有時含有細脈狀的不同顏色。在岩石上滴了鹽酸以後，就發生強烈的冒氣泡現象。

8. 長石：礦物顏色有白色、淺黃色、淺玫瑰色、淺紅色、綠色、暗灰色，有時具有藍色或綠色的色彩，好象孔雀羽毛一樣。呈玻璃光澤，條痕是白色。礦物常形成為致密的塊狀晶體和板狀晶體結構。

9. 石英：礦物的顏色有白色、灰色、淺黃色、黑色、玫瑰色、紫色，有時是无色透明的。條痕呈白色，硬度 7，斷口呈油脂光澤，晶面是玻璃光澤。礦物形成致密的結晶集合體和六面的柱狀體。

10. 雲母：顏色有白色、淺黃色、淺綠色、黑色等，條痕是白色。硬度很小，可用指甲划出印痕。形成層迭的大薄片狀的結晶，能沿一定方向裂開，並形成平滑光亮的裂開面，有優良的撓曲性和彈性，不導電。

11. 硫黃：顏色是黃色，也有淺褐色、淡綠色的，條痕是白色或淡綠色。形成塊狀體，很輕很脆。用火柴能把它燃着，發出淺藍色火焰和刺鼻的氣味。

12. 磁鐵礦：顏色是黑色，條痕也是黑色。硬度是 5.5—6.5，比重是 5.17。礦物形成致密的塊狀晶體。有磁性，把礦物靠近靈敏的磁針時，能使磁針偏轉。

13. 赤鐵礦：顏色有櫻紅色、鐵黑色、暗紅色（肝色），條痕呈暗紅褐色。礦物形成粒狀結晶體，或板狀體，或鱗片狀晶體，或雲母狀晶體。硬度是 5.5—6.5（風化以後降到 2）。把小塊礦物加入濃鹽酸後，溶解成黃褐色的氯化鐵溶液，在生成的溶液里滴入黃血鹽溶液或硫氰化鉀溶液就生成藍色沉淀或血紅色

溶液。

14. 褐铁矿：颜色有褐色、黄褐色、褐黑色、铁黑色等，条痕是褐色。有各种不同的形状，如致密的土状体、颗粒的豆状体，有时在粘土质岩石中呈不规则的圆形晶体结构。硬度是5—5.5。遭到风化时，硬度会降到2。褐铁矿比赤铁矿和磁铁矿轻。把褐铁矿的小块放在试管里加热，能够分离出水来，温度升高时，会改变颜色并变成赤铁矿。

15. 黄铁矿：矿物的颜色是稻黄色或浅铜黄色。条痕是浅绿黑色。硬度是6—6.5，能在玻璃上划出刻痕。形状有粒状结晶体和立方体形的晶体。比重是4.95—5.1。把矿石研成粉末放在铁片上加热时，能够燃烧起来，发出蓝色火焰和硫黄气味，遗留下红色氧化铁的残渣。

16. 自然铜：颜色是铜红色，有时表面被氧化成黑色。条痕是铜红色。形成树枝状的集合体和晶粒。能溶解在硝酸中，在生成的溶液里加过量的氨水，溶液会变成深蓝色。

17. 斑铜矿：成块状，暗铜红色或青紫色，表面常有蓝、紫等鲜明美丽的色斑，硬度是3，比重4.9—5.4，很脆，有金属光泽。把矿石放在试管里加热，试管壁上就有硫黄附在上面。能溶解在加热的硝酸里面生成硝酸铁和硝酸铜的绿色混和溶液，并析出硫黄包围在矿石的周围，在溶液里加过量的氨水就生成红棕色沉淀，同时溶液变成了蓝色。

18. 黄铜矿：颜色是铜黄色或青铜黄色，并常带晕色。条痕是浅绿黑色。硬度是3.5—4，有时有黄铁矿杂质存在，硬度就难确定。能溶解在加热的硝酸里，产生的变化跟斑铜矿一样。

19. 蓝铜矿：颜色是青蓝色，玻璃光泽，硬度是3.5—4，比重3.77。把矿物溶解在浓盐酸中时会发泡，溶液成绿色，加过量的氨水以后，溶液就变成青蓝色。

20. 輝銅矿：成块状，顏色呈青色、鉛灰色或綠色，条痕是鉛黑色，比重 5.5—5.8。把矿物溶解在加热的硝酸中会放出紅棕色的二氧化氮气体，并留下硫黄残渣，溶液中因生成硝酸銅而显綠色，加入过量的氨水，溶液会变成蓝色。

二 地层模型的制作和演示

目的：演示地壳变动时地层也发生变化的情况和各种地层的形象。

材料：350×80〔毫米〕² 的三夹板两块，100×60〔毫米〕² 的三夹板四块，300×80×40〔毫米〕³ 的木条一条，20×20×10

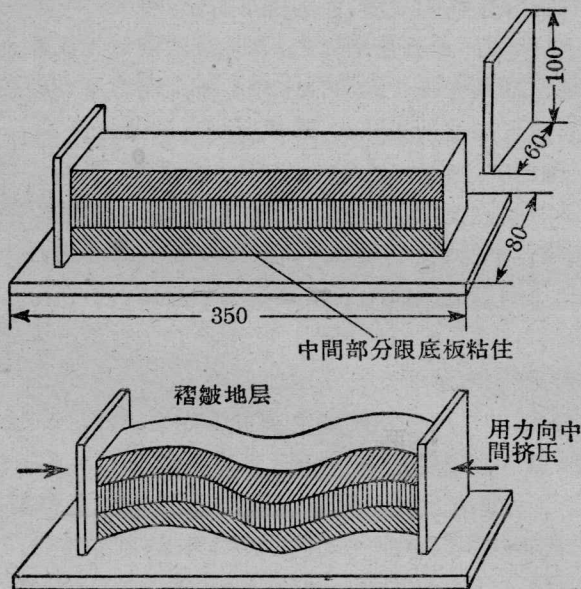


图2 地层模型(一)

[毫米]³的木块两块,废报纸适量。

制作方法:

1. 把废报纸裁成 300×40 (毫米)²的纸条,迭成 80 毫米高。用线把纸条的两端象钉书一样钉成一整块。同时在纸条的中间部分每隔 50 毫米用线钉牢,使纸条成为一整块,但是又能屈曲。用木板把纸条块压紧,用细沙纸打光它的侧面,再在侧面上涂上几层不同的颜色,代表不同的岩层。用胶水涂刷纸条块的两端,把两块长方形三夹板粘在上面。粘的时候要使纸块的下边跟三夹板的下边对齐。用长条三夹板做底板,在底板的中间部分涂上一层胶水,宽 5 毫米,把纸条块连同两端的三夹板放在这块底板上面,使纸块的中间部分跟底板粘牢(图 2)。

2. 在长木条的中间部分画两条斜线(图 3),用锯沿斜线锯

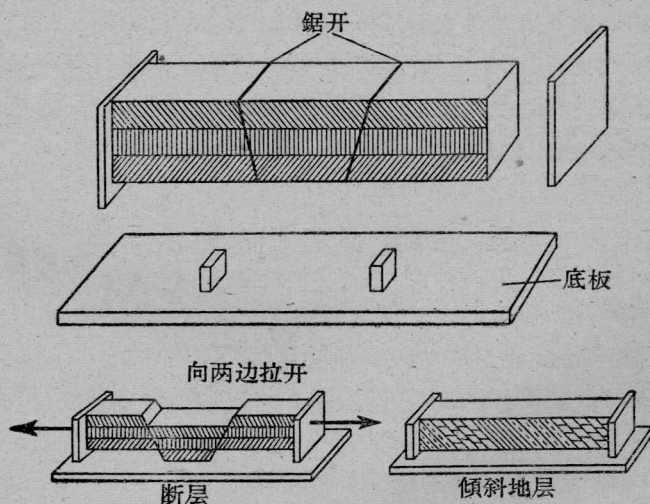


图 3 地层模型(二)

开成为三段。断面用沙紙仔細打光。在长木条的两个側面上分別用不同顏色画上水平地层和傾斜地层。再把两块长方形三夹板粘在长木条的两端，粘的时候要使长木条的上边跟三夹板的上边对齐。用长条三夹板做底板，在底板上的指定地方用胶水粘两小块木块。干后，把三段长木条連成一块放在底板上。

演示步驟和現象分析：

1. 指导学生观察地层模型的水平地层这一面。說明不同顏色代表泥沙、岩石等一层层的東西，地层在最初是平行的。

2. 讲述在地壳发生变动时，有的地方陷落下去，地层就发生傾斜(图3)。这时指导学生观察模型上画着傾斜地层的側面。

3. 将模型的水平地层的一面对学生。說明地壳变动时，有的地方断裂了。这时用手将两端的三夹板向两旁稍稍拉开，中間的木块就滑落下来，让学生看到断层的情况。

4. 拿出紙制的地层。說明地壳变动时，有的地方发生褶皺。同时用两手将地层两端的三夹板向中間挤压，让学生观察地层中部发生屈曲的情况。

三 辨认石灰岩的实驗

目的：使学生知道，稀盐酸滴在石灰石上会产生碳酸气泡，凭这个特征就可以辨认出石灰岩。

器材：玻璃瓶(附单孔橡皮塞)一只，直角玻璃管两根，橡皮管一段，盛有澄清石灰水的試管一只，玻璃杯一只，花崗石、石灰石各一块，石灰石的碎屑和稀盐酸适量。

装配：把直角玻璃管的一端插入单孔橡皮塞里，在这根直角玻璃管的另一端装上橡皮管，把橡皮塞塞在玻璃瓶上，再在橡

皮管的另一端装上直角玻璃管(图4)。

实验步骤和现象分析:

1. 把石灰石斜放在玻璃杯口,用木棒或玻璃管蘸取一些稀盐酸滴在石灰石的表面,石灰石上立刻产生很多白色气泡。这个现象说明石灰石遇到盐酸会放出碳酸气的气泡。

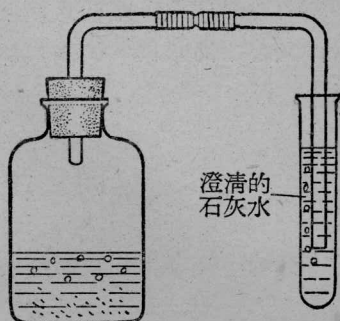


图4 石灰石能溶解在盐酸里

2. 用花岗岩代替石灰石放在玻璃杯口,也滴上一些稀盐酸,在花岗岩的表面上没有气泡发生。这说明花岗岩等岩石跟盐酸不起作用。

3. 在带橡皮塞的玻璃瓶里装进稀盐酸和石灰石碎屑,塞上塞子。指导学生观察玻璃瓶里产生的大量气泡。把塞子上的玻璃管通入盛有澄清石灰水的试管里,澄清石灰水中就出现了气泡和白色沉淀,使澄清的石灰水变得浑浊。这个现象说明石灰石跟盐酸接触后产生的气体是碳酸气。最后把玻璃瓶拿给学生观察,放进瓶子里的石灰石碎屑已经没有了。这说明石灰石能溶解在盐酸里。

注意事项:

1. 石灰石最好能选择到颜色较深、表面较平、体积较大的进行实验。把石灰石放在玻璃杯口上,当盐酸滴得过多时,可能淌下来,就可以流进玻璃杯里。滴盐酸可以滴得多一些,面积广一些,以便产生较多的气泡,使坐在课堂后排的学生也能看清楚。用来作对比实验的岩石可以多选几种。

2. 使用的盐酸,可用市售的粗盐酸和同体积的水混合后使用。如果让学生自己动手试验,应该把盐酸弄得更稀一点。稀

盐酸有腐蝕作用，应注意，不要濺到衣服上。石灰石滴过盐酸后，只要用清水把它的表面冲洗干净，就可作为第二次实验时应用。

四 砖瓦的烧制

目的：使学生知道制造砖瓦的原料和制作的过程。

器材：木架(图 5)一只，粘土适量。

制作方法：

1. 除去粘土中的杂质。如果粘土中含的杂质较多，可以把粘土放在容器里，加水搅和成为泥浆，静置一旁，让粘土慢慢地沉淀下来。这时比粘土重的杂质就沉在容器的底部，比粘土轻的杂质就浮在粘土上面。倒掉粘土

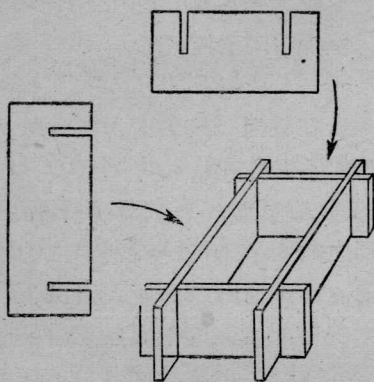


图 5 制砖用的木架

上面的水，除去上面的杂质，取出纯净的粘土。留在容器底部夹有杂质的粘土倒掉不用。

2. 把粘土放在平板上，象揉和面粉一样揉练，以增加粘土的可塑性，并使粘土干湿适度。如果粘土过潮，要掺入一些干的粘土；如果粘性太强，可以加进适量的细沙。

3. 将揉和以后的粘土放在木架里，将它压结实，用细铁丝除去突起在木架上面的多余的粘土，做成方块。再用细铁丝切割成砖块或薄片(图 6)；把薄片弯曲成瓦片形。为了便于放到家用的炉灶中烧炼，砖坯和瓦片坯不宜做得太大。

4. 把砖坯放在透风和晒不到太阳的地方阴干，直到用手指按压不出凹印、完全干透为止。

5. 先把阴干的砖坯放在煤炉上烘烤，使砖坯的温度升

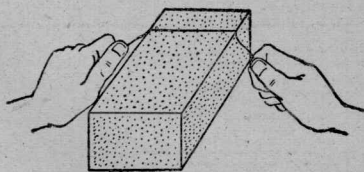


图6 用铁丝切割粘土块

高后，再放在煤炉中间跟煤块夹在一起煨烧。放的时候要注意不要把砖坯压坏。当砖坯烧到发红成半透明时，就可以把砖坯取出放在炉膛里让它慢慢冷却。这样做成的砖头，放到水里就不会变软和散开。

注意事项：

1. 砖瓦的制作可以指导学生回到家里去做。教师可在课堂上演示捏练粘土和制坯的过程。

2. 粘土可以到田间去挖取。先除去表层约一、二尺的土壤，再挖取下面的生土，这些生土就可以用来制砖。修建房屋时用的粘土也可用来制砖。

五 石灰窑活动图的制作和演示

目的：用来说明新式石灰窑的构造和制造石灰的过程。

材料：图画纸两大张，硬纸一小张，细铁丝适量。

制作方法：

1. 在一张图画纸上画上石灰窑窑身的剖面 and 加料升降机的铁架(图7)。在窑身周围开四个插口。在窑身底部的两旁和铁架横梁下面各贴一条图画纸条。贴的时候，只贴左、右和下面的边缘，上面的边缘不要涂浆糊。贴在图上就象一只纸袋，可以嵌装料车的图。