

**中学生物
直观教具的制作**

湖南人民出版社

中学生物 直观教具的制作

王 昌 远

湖 南 人 民 出 版 社

中学生物直观教具的制作

王 昌 远

*

湖南人民出版社出版

湖南省新华书店发行

湖南省新华印刷厂印刷

*

1978年12月第1版第1次印刷

印数：1—12,000册 印张：2

统一书号：7109·1175 定价：0.14 元

前 言

生物是中学的一门基础课程，它讲述的是生命活动规律的知识，要加深学生对这门基础知识的理解，掌握一定的基本技能，必须重视实验与直观教学，这是搞好生物教学的有效方法和重要途径。为了搞好直观教学，在目前仪器设备缺乏的条件下，教师应充分发扬自力更生的革命精神，自己动手，积极创制和使用实物、挂图、模型、标本等直观教具进行演示教学。

这里，我将多年教学中蒐集的制作生物直观教具的有关资料，整理汇编成册。书中扼要介绍了中学常用生物标本、模型、切片、挂图等的制作方法，还介绍了一些简单易做的土办法。由于水平有限，可能存在不少缺点与错误，敬请同志们批评指正。

本书承湖南师范学院生物系副教授梁启燊先生仔细审阅、修改，特在此表示诚挚的谢意。

编 者

一九七八年九月

目 录

标本的制作	(1)
(一)浸制标本	(1)
标本的选择	(1)
几种常用的浸制液	(1)
密封瓶口胶的简制法	(2)
动物标本的制作	(4)
动物外形标本的浸制	(4)
①圆形动物	(4)
②环节动物	(4)
③软体动物	(5)
④节肢动物	(5)
⑤鱼 类	(5)
⑥两栖类	(6)
⑦爬行类	(6)
脊椎动物原色内脏标本的浸制	(7)
透明骨骼标本的制作	(8)
脊椎动物神经标本的制作	(11)
植物标本的浸制	(12)
绿色植物的保存法	(12)

果实保存法.....	(13)
①浸制红色果实.....	(13)
②浸制淡绿色或黄色果实.....	(14)
③浸制黑紫色果实.....	(14)
(二)干制标本.....	(14)
动物标本的干制.....	(15)
昆虫的干制.....	(15)
脊椎动物剥制标本的制作.....	(17)
①哺乳动物的剥制.....	(17)
②鸟类动物的剥制.....	(21)
脊椎动物骨骼标本的制作.....	(24)
人体骨骼标本的制作.....	(26)
晶体标本的制作.....	(27)
植物标本的干制.....	(27)
植物蜡叶标本的制作.....	(27)
叶脉标本的制作.....	(30)
植物的“木乃伊”.....	(31)
模型的制作	(33)
(一)纸模型的制作.....	(33)
(二)石膏模型的制作.....	(34)
(三)蜡果实模型的制作.....	(38)
(四)几种简易模型的制法.....	(43)

制 片.....	(46)
(一)切片.....	(46)
双刀切片法.....	(46)
动物组织切片.....	(48)
植物组织切片.....	(49)
细胞有丝分裂切片.....	(50)
(二)装片.....	(51)
草履虫活体装片.....	(51)
草履虫装片.....	(52)
植物染色体装片.....	(52)
(三)涂片.....	(53)
血液涂片.....	(53)
细菌涂片.....	(53)
(四)破损玻片的修理.....	(54)
绘 图.....	(55)
(一)实物绘图法.....	(55)
(二)套色绘图法.....	(56)
(三)重叠绘图法.....	(57)

标本的制作

教生物课，应该充分利用实物进行教学。但某些实物有时是很难找到的，必须依靠平时的搜集，将其制成标本备用。标本的制作，一般可分为两大类。一是浸制标本，一是干制标本。

(一) 浸制标本

浸制标本就是利用浸制液的杀菌防腐作用，将实物长期保存下来的一种标本。制作浸制标本，一定要求标本外形美观而具有代表性，长期不腐败，不变色变形。因此，必须选择好作标本的材料，用适宜浓度的浸制液进行浸制，还要注意防止浸制液的挥发，以及浸制液不和标本、容器、封口剂发生化学变化，所以制作的过程要求比较严格。

标本的选择

一般形态标本，应符合下列原则：形态典型，完整无缺，那怕是微小构造，也应是无损的，大小也要适当。

几种常用的浸制液

福尔马林：它是一种固定和保存效果较好，价格低的固定液。缺点是渗透较慢和易使材料收缩、脆化，所以常和甘油、酒精等混合使用。市售福尔马林为35—40%的甲醛水溶液。用

于浸制液的浓度常为它的4—10%水溶液。

酒精：它也是一种常用的固定和保存液，以70—75%的用得最多。酒精的渗透力和脱水力很强，但容易挥发，保存时间不如福尔马林，而且价格较贵，常不单独使用。

市售酒精，多是95%的，用时应根据要求加以稀释。简单的稀释法可用下表(见第三页)。

密封瓶口胶的简制法

浸制标本用瓶装，为了防止浸制液的挥发，保持标本的不腐坏，必须密封瓶口。简制瓶口胶有以下几种。

(1)用1:1的石蜡和松香，在52℃下融熔，加数滴甘油，可作封口胶。

(2)用白明胶4克、氧化锌8克，加水300毫升充分溶匀后，可作封口胶。

(3)将破的乒乓球剪碎，放入密封玻璃瓶中，再注入工业用乙醚或丙酮(用量以碎块容积的一倍左右为度)，经2—3天后，摇匀使之溶解成浆糊状即可使用。

(4)将鳔胶(俗名鱼鳔)撕成小块，并称其重量，用约50倍的水浸8—12小时，从水中取出，再撕成更小块，除去未浸透的硬块，放入器皿中充分搅拌，使之成为灰白色均匀的软泥状物。再加清水制成原重量25—30%的乳剂，置水锅内加热蒸溶，并常搅拌，使之充分溶解，成为半透明淡褐色的胶样粘稠物(注意切不可直接用火熬制，否则胶样物呈深褐色，且常因底层物质烧焦成黑色碎片，混悬其中，使粘性减低)。蒸溶后，

酒精稀释表 (每100毫升中应加入的水量)

需要稀释的浓度	原 有 酒 精 的 浓 度									
	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%
90%	6.50									
85%	13.36	6.56								
80%	20.16	13.79	6.83							
75%	29.66	21.89	14.48	7.20						
70%	39.16	31.03	23.14	15.35	7.64					
65%	50.66	41.53	33.03	24.66	16.37	8.15				
60%	63.16	53.65	44.48	35.44	26.47	17.58	8.76			
55%	78.36	67.87	57.90	48.07	38.32	28.63	19.02	9.47		
50%	96.36	84.71	73.90	63.04	52.43	41.73	31.25	20.47	10.35	
45%	117.86	105.34	93.30	81.38	69.54	57.78	46.09	34.46	22.90	11.41
40%	144.86	130.80	117.34	104.01	90.76	77.58	64.48	51.43	38.46	25.55
35%	178.86	163.28	148.01	132.88	117.82	102.84	87.93	73.08	58.31	43.59
30%	224.40	206.22	188.57	171.05	153.61	136.04	108.94	101.71	84.54	67.45

此表为在100毫升原有酒精中，按稀释的百分比要求，应添加的水量。例如原有酒精的浓度为90%，就要稀释成80%的，查表得知在100毫升的90%酒精中，加入13.79毫升的水即可。

可加入几滴1%的石炭酸防霉。每次不可调制太多，否则因反复加热次数多，粘性就会减低。

在使用封口胶封瓶口时，必须先用酒精将瓶盖和瓶口仔细拭擦一次。再用棉扦蘸福尔马林液，薄涂于瓶口上，盖上瓶盖。随即用棉扦蘸封口胶以较快而均匀的速度涂上一层约1—2毫米厚的薄膜。最好一次涂匀，以免堆积不美观。

动物标本的制作

动物外形标本的浸制

①圆形动物

以蛔虫为例。先用温水洗去体表的污物，放在50%的酒精中(要用较大一点的器皿盛蛔虫)，渐加热到70℃，使虫体伸展，去火后，在50%的酒精中固定1—2日，然后用70%的酒精保存。或在5%的福尔马林中保存也可。

②环节动物

以蚯蚓为例。将采来的标本放入盛清水的容器里，容器要较大一些，以使其充分伸展。蚯蚓在容器里活动，其身上附着的泥土会自然地被水洗下来。将浑水倒去，换上新水，直到泥土洗净为止。

将洗净的蚯蚓泡在刚过其体表的水中，然后逐渐滴入95%的酒精进行麻醉，待浸蚯蚓的水略成5—10%的酒精溶液时，即可停止滴入。经数分钟后，蚯蚓再不蠕动即成。如还有蠕动

的蚯蚓，需再加少量酒精。

麻醉后的蚯蚓，用50%的酒精浸1日，然后放入70—80%的酒精中保存。也可在5%福尔马林和甘油的混合液（9:1）中保存。

蛭类浸制法同上。

③软体动物

河蚌 先将贝壳洗刷干净，然后放在50℃左右的水中使其闷死，死后两壳张开，移入10%福尔马林溶液中或90%的酒精中保存。

蜗牛 将蜗牛（或肺呼吸的软体动物）放入盛满水的瓶中，盖紧，瓶内要无气泡，经几小时后，见腹足完全伸出壳外，并已窒息而死时，再放入10%福尔马林溶液中或80%的酒精中保存。

田螺 把田螺或鳃呼吸的螺类，静置于水中，待伸出腹足后，从容器旁小心地放入粒状的硫酸镁少许（视标本多少及容器大小而定，以约3%为度），至完全麻醉后，用10%福尔马林液固定保存。

④节肢动物

甲壳类、蜘蛛类、多足类动物可用5—10%的弱酒精溶液麻醉后，放入10%福尔马林溶液或70%酒精中杀死，再转入含有10%甘油与7%的福尔马林溶液（1:1）或80%酒精中保存。

⑤鱼类

先将作标本的活鱼离水杀死，然后用水轻轻洗除鱼体表面

的粘液，特别要注意不使鳞片脱落。用10%福尔马林固定，再放入新的10%福尔马林中保存。若鱼体较大，应注射适量的10%福尔马林液到腹腔里。

如要保持鱼类体表的颜色，可按下述方法处理。加7.5—10%的硫脲于5—10%福尔马林或60%酒精中作固定液，可在短时间内保持原色不褪。但福尔马林和硫脲会生成白色沉淀物，附着于鱼体表面，这需洗涤后再浸藏。采用酒精效果较好。即先用10%的福尔马林固定，再改用60%酒精浸藏。

⑥两栖类

将蛙、蟾蜍取来后，用乙醚麻醉杀死，然后用清水冲洗，放入10%福尔马林中固定，较大的蛙或蟾蜍在固定前应向体腔内注射适量固定液（1—2两重的蛙约注射1毫升），2—3天后，放入10%的福尔马林中保存。

⑦爬行类

用适量的（一般约5—10毫升）5%福尔马林液从龟、鳖的颈基部注射到体腔内将其杀死，随即把头、四肢及尾等拉出，并整理姿态，然后放入5%福尔马林溶液中固定约一星期，再放入新配的5—10%福尔马林溶液中保存。

蛇类等个体较大者（体径在半寸左右者），亦需注射固定液到体腔内，且应分段注入。注入或保存均用5—10%福尔马林液，固定时应做好整理工作。

动物外形标本制成后，装入瓶内。细小的标本，则需固定在一玻璃板上。固定的方法是将标本用棉或麻线系缚，如果是

圆形动物等小型材料，则用动物胶粘附为宜。

动物胶粘附法 将市售的动物胶切成小块，浸入相当于动物胶重量50倍的水中8—12小时，从水中取出，置于烧杯中，添一定比例的水，加热使之充分溶解即成。粘胶的浓度，视装置的标本大小而定。如蟹、螺用30%的动物胶，蛔虫等可用20—25%的，血吸虫等则用15—20%的。

接着，按标本的大小配用相应的标本瓶及玻璃板，将其充分洗刷干净并烘干。把所要装置的标本经挑选整修后，用纱布或吸水纸吸去标本表面剩余的水分（如不将水吸干，装上标本时，会附着不良）。在烘干的玻璃板上，依标本大小涂上一层动物胶，放上标本，并迅速地将标本排列整齐，再用吸管在标本上复盖一薄层动物胶。待动物胶凝固后，即可放入浸制液中保存。

脊椎动物原色内脏标本的浸制

现介绍一种较为简单的脊椎动物原色内脏标本的浸制方法，能保存脊椎动物内脏标本1—2年不褪色。

解剖 各种脊椎动物材料一定要选活的，用乙醚将其麻醉，剪除腹面全部肌肉，使露出整个内脏。鱼类只剪除腹部的一面。剪时，剪尖要挑起，特别注意不要损坏内脏。

固定 把解剖好的标本，放在瓷盆内，盆底先放脱脂棉一层，倒上固定液。然后在标本上部也放上一层用固定液浸透的棉花，使其包住整个标本。

固定液的配制 福尔马林溶液20份、硝酸钾（或土硝）1.5

份、氯化钠 3 份、醋酸钾 3 份、水 100 份。盐类加入到福尔马林中可以防止红血球中的血红素析出，醋酸钾可加速福尔马林渗透到标本的深处，又可使标本坚实。标本固定时间，可根据标本的大小决定，一般约 1—5 天。如麻雀内脏浸 2 天左右，蛙内脏浸 1 天已足够。标本浸在溶液中，以失去自然色泽，并转变成污褐色（因血红素已转变成高铁血红蛋白的缘故）即可。将标本取出，轻轻挤压，到没有淡红色的血液流出为度。

酒精处理 取出固定标本，放在清水中，反复洗涤，并用纸吸干水分；同时加以整理。然后浸入 85—95% 的酒精中，以使标本的自然色泽较快地恢复。但酒精处理的时间，必须严格掌握。如鸟类标本需六小时左右，蛙类标本以三小时为宜。总之，放入固定液和酒精中的时间都不能过长，否则，色泽都不鲜艳。

冲洗封藏 经过酒精处理后的标本，已显出自然色泽，必须放入流水中轻轻冲洗，务使标本中存留的酒精全部冲干净，并吸干水分，然后封藏。

封藏液的配制 甘油 20 份，醋酸钾 15 份，水 100 份。将制成的标本，装入标本瓶中，放入封藏液，并密封瓶口。

透明骨骼标本的制作

把脊椎动物的肌肉用药物处理使之透明，而显示出它的骨骼系统，称为透明骨骼标本。

材料 适宜制作透明骨骼标本的动物材料，一般以成熟个体不大、新鲜为合用。哺乳类以小家鼠，鸟类以麻雀大小的

鸟，两栖类以中型的蛙，爬行类以1—2尺的蛇，鱼类以5—6寸长者最为适宜。

去皮 将刚杀死的动物先进行外部处理。哺乳类、鸟类、两栖类和蛇类等先剥除皮肤；鱼类须清除鳞片（注意勿割破皮肤），洗净鳃室和口里的污物。

除内脏 哺乳类、鸟类、蛇类、两栖类都从腹部沿中线割一小口，拿出内脏。鱼类可在胸鳍后方沿腹中线开一小口，用钝头镊由开口处将内脏取出，务求清除干净。取内脏时注意勿损及骨骼，鱼类尤须如此。如是，透明时就可防破碎。鸟类的胸肌如能割除大部分，效果更好。遇到脂肪块，亦须清除。

固定与脱脂 去皮去脏后，用清水洗净材料，放入50%酒精中浸5天左右（如果材料大，时间就需长些），5天中须更换2—3次酒精，以材料完全硬固为度。

如有恒温箱设备，固定、脱脂时间就可少些。可将浸入95%酒精中的材料，放进37℃恒温箱内一天，以后放入无水酒精中，在37℃恒温箱内8—12小时即成。

固定、脱脂后的材料必须用水冲洗一天，以清除酒精。

腐蚀透明 将脱脂、固定好的材料，移到2—3%氢氧化钾溶液中（鱼类用2%），进行腐蚀透明约4—5天。若药液出现混浊，应用吸管吸出，再注入新药液（腐蚀透明的材料，很易散开，决不能取出），直到肌肉已呈半透明状态，可以看见骨骼，透明便告完成，但腐蚀透明的时间决不能过长。在腐蚀透明期间，应放在太阳光下曝晒，既有漂白作用，又可缩短时间。

也可将材料放到 24° — 25°C 的恒温箱内,待半透明时,即将箱内温度逐渐下降至 14° — 15°C ,至头骨、前肢差不多透明时,再经过不久,后肢、臀部才能透明。整个材料的透明,一般只需8—12小时。

染色 材料透明后,除去透明液,换入染色用的茜素液(95%的酒精茜素饱和液10毫升,60—70%的酒精90毫升),至骨骼染红。

也可用烷绿染色(烷绿1克,溶于95%酒精200毫升中,加醋酸5滴),但应在材料进行透明前染色、脱色。

脱色 将已染色的材料放到2%氢氧化钾溶液中1天,时间不能长。再移到2%福尔马林、甘油及2%氢氧化钾混合溶液内,以去掉肌肉上的红色,浸后要时常用玻璃棒轻轻搅拌,使红色溶在液体内。三天后换一次溶液,共需浸七天左右,至肌肉呈淡红色为止。

再用市售双氧水加6—8倍水,脱一次色,时间约需3—5天,直至肌肉的颜色全部脱去为止。用双氧水能使肌肉上的色全部脱掉,而骨骼上的色则不受影响。

用烷绿染色的材料,可用染液同浓度的中性酒精浸泡数小时脱色,至肌肉全部脱色后,即可转入透明过程。

封藏 将脱色的材料放入纯甘油并加适量的0.5%福尔马林中保存。约经三天后,甘油渗进材料的肌肉中,由于渗进肌肉组织的甘油和组织外的甘油折光率相同,即呈完全透明的骨骼标本。