

DB51

四川省地方标准

DB51/T 2591—2019

小学科学学科实验规范

2019 - 08 - 22 发布

2019 - 09 - 01 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	1
2 要求.....	1
3 典型实验案例.....	2
附录 A（资料性附录） 小学科学实验记录单.....	3
附录 B（资料性附录） 典型实验案例 1：物质科学领域—摆的研究.....	4
附录 C（资料性附录） 典型实验案例 2：物质科学领域—分离食盐和水.....	6
附录 D（资料性附录） 典型实验案例 3：物质科学领域—光的直线传播.....	8
附录 E（资料性附录） 典型实验案例 4：生命科学领域—种子发芽实验.....	9
附录 F（资料性附录） 典型实验案例 5：生命科学领域—观察洋葱表皮细胞.....	11
附录 G（资料性附录） 典型实验案例 6：生命科学领域—观察蚂蚁.....	12
附录 H（资料性附录） 典型实验案例 7：地球与宇宙科学领域—探索土地被侵蚀的因素.....	13
附录 I（资料性附录） 典型实验案例 8：地球与宇宙科学领域—观察月相变化.....	14
附录 J（资料性附录） 典型实验案例 9：技术与工程领域—造一艘装载重量大的船.....	15
附录 K（资料性附录） 典型实验案例 10：技术与工程领域—制作气球小车.....	16
附录 L（资料性附录） 典型实验案例 11：技术与工程领域—用纸造一座“桥”.....	17

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由四川省教育厅提出并归口。

本标准由四川省市场监督管理局批准发布。

本标准主要起草单位：四川省教育厅技术物资装备管理指导中心、四川省教育装备行业协会、泸州市梓潼路学校、泸师附小、荣县树人小学、南充市高坪区江东实验小学、德阳市实验小学、泸州市教育技术装备管理所、达州市电化教育与技术装备中心、若尔盖县教仪站、成都大学、成都纽黑文教育科技有限公司、四川优之原教育科技有限公司、成都瑞德利科技有限公司、远大朗威教育科技股份有限公司、北京同思佳创电子有限公司、上海东方教具有限公司。

本标准主要起草人：邢晓川、向娟、余镒月、李建、郑红梅、钟云、代倩、袁延、卢鲁、罗雪梅、邓磊、邱长志、张栩铭、罗刚、颜利、赵琦、章文、黄宏军、于飞、李国义、江飞。

引 言

科学教育是立德树人的重要组成部分，是提升全民科学素质、建设创新型国家的基础。小学科学课程是一门实践性课程。学生通过动脑与动手相结合的实践活动，学习科学探究的具体方法和技能，树立科学观念，培养科学思维与态度，增强科学素养。小学科学教育对从小激发和保护孩子的好奇心和求知欲，培养学生的科学精神和实践创新能力具有重要意义。

《教育部关于印发〈义务教育小学科学课程标准〉的通知》（教基二〔2017〕2号）明确要求：“要重视实验教学，努力创设适宜的学习环境，促进学生积极参与、主动探究，引导学生做好每一个实验。教师要加强实践探究过程的指导，注重引导学生动手与动脑相结合，增强学生问题意识，培养他们的创新精神和实践能力。”。

制订小学科学学科实验规范可明确小学科学实验的基本目的、方法步骤、实验记录、注意事项，对确保师生掌握基本实验方法及技能，提高小学科学实验教学的质量，保障师生健康安全具有重要意义。同时，为开展探究性实验打下坚实的基础。

小学科学学科实验规范

1 范围

本标准规定了小学科学学科实验规范的要求、典型实验案例。
本标准适用于小学科学学科实验活动。

2 要求

2.1 实验计划

2.1.1 制定计划

学期初教师根据课程标准和教学进度制定学期实验计划，完成全部学生分组实验的教学任务，做到每个学生都有动手实验的机会。

2.1.2 认真备课

教师认真备课，了解实验类型，熟悉教材中实验的分布体系，正确领会编写意图，明确实验中的重难点，合理选择实验器材，运用合适的实验方法，制作实验记录单。

2.2 实验前准备

2.2.1 材料准备

每堂课学生实验所需仪器、材料、实验记录单等应事先定件、定量配放实验桌上。

2.2.2 预做实验

通过试做获得最佳实验效果的材料准备和操作程序，排除课堂上可能发生的影响实验效果的因素。

2.2.3 安全规范

实验前教师向学生讲解实验室规范及安全注意事项。对有腐蚀性、燃爆性和有毒物品要有明显标记，并嘱咐学生未经允许不得擅自操作，做好安全防范工作。

2.3 实验流程

2.3.1 学生分组：根据实验的不同特点可单独操作，宜分为2人~4人一小组，并明确组内成员分工。

2.3.2 实验讲解：教师向学生讲解当堂实验的实验原理、实验目的、实验要求、实验步骤及其注意事项。

2.3.3 实验进行：教师在实验进行前，应再次着重强调实验注意事项，并在实验过程中帮助学生解决实验中可能遇到的困难。在实验过程中，学生积极参与，相互帮助，以严谨的科学态度在教师的指导下规范操作，细心观察实验现象，如实做好实验记录。

2.3.4 实验完成：学生认真分析所得实验结果。教师应结合实验操作、结果、现象等再次解读科学原理，解决学生提出的问题，引导学生思考和领悟科学原理。

2.4 实验后整理

- 2.4.1 实验后学生应整理本组实验器材及桌面，不同种类垃圾应规范处理，摆放好实验桌椅。值日生负责整理实验公共区域。
- 2.4.2 离开实验室之前，学生应确保水源、电源、门、窗关闭，填写实验室使用记录本，经教师签字验收后方可离开实验室。
- 2.4.3 下课后，教师要及时填写本次实验情况记录，若有设备损坏或其它情况应及时上报。

2.5 实验记录

- 2.5.1 学生在科学探究过程中必须对获得的信息、科学数据、观察到的现象做好详细记录。
- 2.5.2 实验记录应将实验的目的、方法、过程、结果等记录下来，分析整理，形成探究结论，加深记忆。
- 2.5.3 高年级学生应使用规范的文字表达科学思想，低年级学生则可更多使用画图的方式。
- 2.5.4 根据小学科学教学需要设计出小学科学实验记录单见附录 A，记录单的填写可以小组为单位填写。

3 典型实验案例

- 3.1 物质科学领域的典型实验案例见附录 B、附录 C、附录 D。
- 3.2 生命科学领域的典型实验案例见附录 E、附录 F、附录 G。
- 3.3 地球与宇宙科学领域的典型实验案例见附录 H、附录 I。
- 3.4 技术与工程领域的典型实验案例见附录 J、附录 K、附录 L。

附 录 A
(资料性附录)
小学科学实验记录单

小学科学实验记录单见表 A.1。

表 A.1 小学科学实验记录单

实验名称		班级		实验时间	
小组成员				实验简图	
实验目的					
实验器材					
注意事项					
实 验 过 程	提出问题				
	假设猜想				
	制订计划				
	探究实验				
	收集分析 数据/观 察实验现 象				
实验结论					
反思与评价 (学生)					
拓展思考					
评价(教师)					
注：此表由教师根据实际情况指导学生完成。					

附录 B (资料性附录)

典型实验案例 1：物质科学领域一摆的研究

一、实验目的

探究影响单摆摆动快慢的因素。

二、实验器材

铁架台、量角器、计时器、摆绳、夹子、不同重量的摆锤。(量角器、摆绳、夹子自备)

三、注意事项

1. 摆线应牢固、摆线与摆锤应结合牢固。
2. 实验时摆动方向应不站人。

四、实验过程

1. 提出问题：

我们知道摆具有等时性，那不同的摆自由摆动的快慢都一样吗？
摆的快慢与什么有关呢？

2. 假设猜想：

摆的快慢可能与摆线的长短、摆锤的轻重有关。

3. 制订计划：

改变摆锤重量的实验：要改变什么条件？哪些条件需要保持不变？
改变摆绳长度的实验：要改变什么条件？哪些条件需要保持不变？

4. 实验探究：

(1) 改变摆锤重量的实验：

把摆绳固定在铁架台上，下端挂一摆锤，让摆在一定幅度内自由摆动，观察摆在 15 秒时间里摆动的次数。

接着增加摆锤的重量，使摆锤重量是原来的两倍、三倍，绳长不变。分别测出摆在 15 秒时间里摆动的次数。

(2) 改变摆绳长度的实验：

不改变摆锤的重量，把绳长增加到原来的两倍，观察摆在 15 秒时间里摆动的次数。

5. 收集分析数据：

(1) 将实验数据记录在下面的表格中。

实验一：摆的快慢与摆锤重量的关系（摆动时间：15 秒，摆长、摆幅不变）

实验次数	原来重量	二倍重量	三倍重量	实验结论
1				
2				
3				

实验二：摆的快慢与摆长的关系（摆动时间：15 秒，摆重、摆幅不变）

实验次数	原来绳长	两倍绳长	实验结论
1			
2			
3			

(2) 分析数据，你有什么发现？

五、实验结论

摆的摆动快慢与摆绳的长度有关，同一个摆，摆绳越长摆动越慢，摆绳越短摆动越快。

六、表达交流

学生交流实验方法、过程和结果。

七、反思评价

八、拓展思考

附录 C

(资料性附录)

典型实验案例 2：物质科学领域—分离食盐和水

一、实验目的

探究食盐溶解于水的变化过程是一个可逆的过程，用蒸发的方法可以分离出溶解在水中的盐。

二、实验器材

浓盐水、食盐、蒸发皿、石棉网、坩埚钳、玻璃棒、酒精灯、火柴、铁架台（带铁圈）、放大镜。

三、注意事项

1. 先观察，确定酒精灯内的酒精量不超过瓶体的 2/3。

2. 取下灯帽，将灯帽竖直放在酒精灯右上方，用火柴或细木条自下而上斜向点燃酒精灯，不能用燃着的酒精灯对点另一酒精灯。

3. 酒精灯的火焰分为外焰、内焰和焰心三部分，外焰的温度最高，内焰次之，焰心的温度最低。实验中使用外焰加热，切不可接触灯芯。

4. 熄灭酒精灯时要用灯帽自右上方斜向盖灭火焰（绝不允许用嘴吹），盖灭后需再盖一次，以避免以后使用时灯帽打不开。

5. 加热后蒸发皿、铁架台、石棉网等在相当长一段时间内仍然是很烫的，不能用手直接拿，要用坩埚钳夹取蒸发皿，放在桌上的石棉网上。

6. 酒精是容易挥发和燃烧的液体，万一有洒出的酒精在灯外燃烧，不要惊慌，可用湿抹布或沙土扑灭。

四、实验过程

1. 提出问题：

如果杯子里的水一天一天继续蒸发减少，直到水全部被蒸发掉，原先溶解在水里的食盐会怎样？食盐会随水一起蒸发呢还是会留在杯子里。

2. 假设猜想：

水蒸发后，食盐会留在杯子里。

3. 实验探究：

用自然蒸发的方法水分减少很慢，我们还可以用酒精灯加热水的方法来加快水分的蒸发，看一看溶液中水分减少后食盐的变化。

(1) 出示实验装置，认识各部分名称。（蒸发皿、石棉网、酒精灯、铁架台）

(2) 认识酒精灯，学习使用方法。

(3) 在蒸发皿中倒入大约 10 毫升浓盐水，进行加热蒸发实验。教师示范讲解实验步骤：

a. 调整铁架台铁圈的高度使之达到酒精灯外焰加热的高度。

b. 用坩埚钳将蒸发皿放在铁圈上。

c. 将大约 10ml 的浓盐水倒入蒸发皿内。

d. 点燃酒精灯，用外焰给蒸发皿加热，用玻璃棒不断搅拌蒸发皿中的盐水。

- e. 在盐水还未完全蒸发之前熄灭酒精灯。
- f. 用坩埚钳将蒸发皿从铁架台上取下，放在石棉网上，不用手触碰。
- g. 用放大镜观察蒸发皿中的白色颗粒的形状、颜色、大小，并与食盐颗粒进行比较。

(4) 分组进行实验。

4. 分析观察到的现象，并记录在附录 A 观察实验现象项目中：

这些白色颗粒和食盐一样吗？它们也能溶解于水吗？它们是食盐吗？如果在蒸发皿中留下的是食盐，说明什么？（浓盐水中的水分蒸发后，盐并没有随水分一起蒸发掉，而是形成了盐的晶体留在蒸发皿中。）

五、实验结论

用蒸发的方法可以分离出溶解在水中的盐。

六、表达交流

学生交流实验方法、过程和结果。

七、反思评价

八、拓展思考

附录 D
(资料性附录)

典型实验案例 3：物质科学领域—光的直线传播

一、实验目的

验证光是沿直线传播的。

二、实验器材

激光笔、三张带孔的屏、屏、A4 纸、500mL 烧杯、牛奶等材料。

三、注意事项

1. 不能用激光笔直射眼睛。
2. 实验时，激光笔指向方向不能站人。
3. 实验时，激光笔不要照射有反射现象的物体表面，防止因反射伤害眼睛。

四、实验过程

1. 提出问题：

光是怎样照到物体上的呢？

2. 假设猜想：

在书本的图上画出光传播的路线，请部分学生展示画的传播路线图，说出自己对光传播路线的想法。

3. 制订计划：

各小组用教师提供的材料设计实验方案。

汇报小组讨论的实验方案。

4. 实验探究：

(1) 将三张带孔的屏放在同一条直线上，屏放在最后，用激光笔从第一张带孔的屏照射过去，观察现象；移动第二张带孔的屏，观察现象。

(2) 将牛奶倒入烧杯，用激光笔从烧杯的一侧通过水照向另一侧，观察烧杯里的现象。

(3) 用 A4 纸卷一个直径比眼睛稍大一点的圆筒；闭上一只眼睛，另一只眼睛通过这个纸筒观察黑板，然后将纸筒的前端弯折后观察。

5. 分析观察到的现象，并记录在附录 A 观察实验现象项目中：

(1) 当三张带孔的屏放在同一条直线上时，能在第四张屏上看到光斑。

(2) 在放入牛奶等材料的水里，可以看到激光笔里射出的光是一条直线。

(3) A4 纸弯折后，不能看到黑板。

五、实验结论

光是沿直线传播的。

六、表达交流

学生交流实验方法、过程和结果。

七、反思评价

八、拓展思考

附录 E
(资料性附录)

典型实验案例 4：生命科学领域—种子发芽实验

一、实验目的

探究种子发芽需要的条件。

二、实验器材

放大镜、绿豆种子、种植盒、标签、塑料勺、纸巾。

三、注意事项

1. 温度、阳光是否适宜。
2. 滴水量是否适量、准时。

四、实验过程

1. 提出问题：

植物的一生是从种子发芽开始的。那么，种子发芽需要哪些条件呢？

2. 假设猜想：

要种到土里获得养料，需要浇水，需要合适的温度，需要阳光，需要空气等。

3. 制订计划：

每组选择一个条件进行研究，设计实验方案。

集体讨论如何设计实验计划：

- (1) 你们想研究什么问题，你们计划怎样做？
- (2) 你们预测结果会是怎样的？
- (3) 对比实验只能改变一个条件，你们改变的是哪个条件？
- (4) 哪些条件是没有改变的？
- (5) 怎样进行实验？
- (6) 在实验研究过程中还应该注意什么？

4. 实验探究：

- (1) 用放大镜观察绿豆种子，测量它们的大小，再把它们画下来，并用词汇描述它们；
- (2) 准备两个盒子，在盒内垫纸巾并按三个洞，给盒子编号；
- (3) 在纸巾上各放三颗绿豆；
- (4) 往实验组滴水，对照组不滴水，保证其它条件相同；
- (5) 每天观察种子的变化，把自己的发现记录下来。

5. 观察记录：

- (1) 将观察到的现象，及下表记录在附录 A 观察实验现象项目中。

日期	种子的变化	
	实验组	对照组
月 日		
月 日		
月 日		
月 日		

(2) 分析数据，你有什么发现？

五、实验结论

种子发芽需要一定的条件。

六、表达交流

学生交流实验方法、过程和结果。

七、反思评价

八、拓展思考

附录 F

(资料性附录)

典型实验案例 5：生命科学领域—观察洋葱表皮细胞

一、实验目的

观察洋葱表皮是由细胞构成的。

二、实验器材

洋葱、小刀、清水、滴管、吸水纸、载玻片、盖玻片、显微镜、放大镜。

三、注意事项

1. 制作标本时，标本要平展开，不能折叠。
2. 应规范操作显微镜。

四、实验过程

1. 提出问题：

这是一个洋葱，如果从它的内表皮上揭下一块，你能看到些什么？如果用上放大镜又能看到些什么？如果用上显微镜又能看到些什么？

2. 假设猜想：能看到细胞。

3. 实验探究：

(1) 取洋葱表皮标本制作显微镜装片：

- a. 在一个干净的玻璃载片中间滴一滴清水
- b. 用小刀在洋葱表面划一个 3~5 毫米的“井”字，用镊子撕取“井”字中间比较薄的内表皮放到载玻片的水滴中央，注意标本要平展开，不能折叠。
- c. 用盖玻片倾斜着盖到标本上面，放盖玻片时，先放一端，再慢慢放下另一端，注意不要有气泡。
- d. 从标本的边缘滴一滴稀释的碘酒，并把玻片微微倾斜，再用吸水纸吸掉多余的水。

(2) 学习正确使用显微镜的方法：安放——对光——上片——调焦——观察。

- a. 一只手握住镜臂，另一只手托着镜座，将显微镜放在桌面偏左的位置，距离桌沿约 7 厘米；
- b. 转动转换器，将低倍物镜转到镜筒下，选择较大光圈对准通光孔；
- c. 调节载物台下的反光镜，左眼注视目镜，能看见一个亮的光圈；
- d. 调节粗准焦螺旋，将镜筒抬起，使低倍物镜离载物台大约 2~3 厘米，将想观察的标本的载玻片，放在载物台上，用压片夹夹住，要使标本恰好在载物台通光孔的中央；
- e. 调节粗准焦螺旋，降低镜筒，双眼注视镜筒下降，使低倍物镜恰好在载玻片的上面；
- f. 左眼注视目镜，调节粗准焦螺旋，将镜筒慢慢地抬升到标本出现在视野里为止，再调节“细”准焦螺旋，使物象更清晰；
- g. 慢慢移动载玻片，观察标本的各个部分，注意移动的方向，和从目镜里看到的方向正好相反。

(3) 观察、记录、描述洋葱表皮细胞。

用肉眼、放大镜、显微镜仔细观察洋葱表皮，把看到的内容画下来。

4. 分析观察到的现象，记录在附录 A 观察实验现象项目中：

- (1) 认真比较三次观察到的图像，看看有什么不同。
- (2) 展示描述所看到的洋葱表皮，总结洋葱表皮细胞的形态。

五、实验结论

洋葱表皮是由细胞构成的。

六、表达交流

学生交流实验方法、过程和结果。

七、反思评价

八、拓展思考

附录 G
(资料性附录)

典型实验案例 6: 生命科学领域—观察蚂蚁

一、实验目的

观察蚂蚁的结构、吃食和运动。

二、实验器材

面包、白糖、死掉的小昆虫、蔬菜叶、树叶、放大镜、蚂蚁、橡皮泥、牙签、昆虫观察盒。

三、注意事项

强调爱护动物，不能伤害它们。

四、实验过程

1. 提出问题:

蚂蚁的身体结构、吃食、运动有什么特点呢?

2. 假设猜想:

让学生说出蚂蚁的身体结构、吃食、运动的特点。

3. 实验探究:

- (1) 教师介绍观察方法。
- (2) 用放大镜观察蚂蚁的身体结构。
- (3) 用橡皮泥和牙签捏出蚂蚁的外形。
- (4) 观察蚂蚁的运动和吃食。

4. 实验记录:

将小组观察到的实验现象，及下表记录在附录 A 观察实验现象项目中（画图）。

观察项目	身体结构	喜欢吃的食物	运动	我的蚂蚁作品
蚂蚁				

五、实验结论

1. 蚂蚁的身体分为头、胸、腹三部分，头上长有一对触角，胸部长有三对足。
2. 蚂蚁爱吃甜食和面包屑。

六、表达交流

学生交流实验方法、过程和结果。

七、反思评价

八、拓展思考

附录 H (资料性附录)

典型实验案例 7：地球与宇宙科学领域—探索土地被侵蚀的因素

一、实验目的

探究土地被侵蚀的因素。

二、实验器材

湿润、混有少量沙石的土、有植物生长的土、一侧开有孔的长方形水槽、报纸、塑料薄膜、小铲子、气压喷水壶、不同高度的垫高材料、水、接水容器。

三、注意事项

当对实验结果有几个影响因素的时候，每次只能改变一个影响因素，这样才便于比较和分析。

四、实验过程

1. 提出问题：

通过“下雨”模拟实验，我们看到了雨水降落时，形成的径流，会对土地有侵蚀作用，在自然界，地表的地形不是很平的，各处植被覆盖的程度也不一样，天空中的降雨量也有大小。那么土地坡度的大小、有无植物的覆盖、降雨量的大小会影响土壤被侵蚀的程度吗？

2. 假设猜想：

土地坡度的大小、有无植物的覆盖、降雨量的大小三个条件都有可能影响土壤被侵蚀的程度。

3. 制订计划：

- (1) 各小组选择一个研究的问题，进行实验设计前的讨论交流。
- (2) 小组尝试撰写实验方案。
- (3) 讨论实验方案，展出一个小组的实验方案。实验中要改变什么条件？不改变什么条件？
- (4) 各小组修改或完善实验方案。
- (5) 集体交流。

4. 实验探究：

各小组进行实验，认真观察并记录实验中的现象。

5. 分析观察到的现象并记录在附录 A 观察实验现象项目中，降雨量越大、无植物覆盖、土地坡度越大，土地受侵蚀的程度越大。

五、实验结论

土地被侵蚀的程度和土地坡度的大小、有无植物的覆盖、降雨量的大小有关。

六、表达交流

学生交流实验方法、过程和结果。

七、反思评价

八、拓展思考

附录 I
(资料性附录)

典型实验案例 8：地球与宇宙科学领域—观察月相变化

一、实验目的

探究月相变化的规律。

二、实验器材

圆纸片、剪刀、皮球（一半白一半黑）、太阳图片。

三、注意事项：

月球“亮面”始终朝着“太阳”，沿逆时针方向转动。

四、实验过程

1. 提出问题：

月亮在圆缺变化过程中出现的各种形状叫做月相。月相变化是否有规律性，有什么样的规律性？

2. 假设猜想：

- (1) 学生画出看到过的月相。
- (2) 说说这些月相是什么时间发生的？
- (3) 给月相排序。

3. 设计实验：

- (1) 月相的变化是月球的形状在变化吗？是伴随着月球的什么运动发生变化的？
- (2) 小组内讨论交流：能否用做模拟实验的方法来研究月相变化？用什么来模拟太阳、地球和月亮？怎样模拟？

- (3) 月球的亮面朝向哪里？

4. 实验探究：模拟月相变化

(1) 在黑板上贴上太阳，在场地中间画上两个圆圈。8 个同学站在小圆上，代表地球上的观察者；一名同学举一个一半黑一半白的皮球，代表月球，沿大圆逆时针转动一圈，表示月球绕地球运动一个月。

(2) 让月球“亮面”始终朝着“太阳”，表示月球只能有一半被太阳照亮。当“月球”分别运行到 1~8 的位置时，画下我们所观察到的“月相”。也可在 1~8 号位置上用相机拍下观察到的“月相”。

5. 分析观察到的现象，记录在附录 A 观察实验现象项目中：

- (1) 在 1~8 的位置，我们观察到的“月球”的亮面大小不一样，亮面都朝着“太阳”的方向。
- (2) 对比一下，我们前面排序时所贴的月相，哪些是正确的，哪些是错误的？

五、实验结论

月相在一个月不同时期有不同的形状，月相变化是月球围绕地球公转过程中形成的，变化是有一定规律的。农历上半月由缺到圆，亮面在右；下半月再由圆到缺，亮面在左。

六、表达交流

学生交流实验方法、过程和结果。

七、反思评价

八、拓展思考

附录 J (资料性附录)

典型实验案例 9：技术与工程领域—造一艘装载重量大的船

一、实验目的

造一艘载重量大的船。

二、实验器材

水槽、垫圈、铝箔纸。

三、注意事项

1. 船身不漏水。
2. 放垫圈动作要轻，分布要均匀。

四、实验过程

1. 提出问题：

这是一张铝箔纸，把它折叠成小方块后，放入水里会怎么样？你能用它造一艘能浮在水面，并能载一定的货物的船吗？什么样的船载重量最大？

2. 假设猜想：

在小组大胆说出自己的想法。船底宽的、船沿高的、方形的等。

3. 设计实验：

- (1) 画出船的设想草图。
- (2) 分工安排。

4. 实验探究：造一艘载重量大的船

- (1) 每组用一张铝箔纸，按照设计草图进行船的制作。
- (2) 放到水里测试排开的水量，找出需要改进的地方。
- (3) 改进小船。
- (4) 进行载重量的测试比赛。
 - a. 组织讨论怎样比较每一只船的载重量。
 - b. 用垫圈作为货物，来检验小船的载重量。
 - c. 放入垫圈的时候，动作要轻，分布要均匀。
 - d. 边放垫圈边记录数量，可以重复几次检验，取放得最多的一次数值。

5. 收集分析数据，并记录在附录 A 收集分析数据项目中：

- (1) 把各组的最大载重量写在黑板上，比较其中的差别。
- (2) 让载重量最大的小组介绍经验。

五、实验结论

重量相同的同一种材料制作的船，浸入水中的体积越大越容易浮，它的载重量也随之增大。

六、表达交流

学生交流实验方法、过程和结果。

七、反思评价

八、拓展思考

附录 K
(资料性附录)

典型实验案例 10: 技术与工程领域—制作气球小车

一、实验目的

制作气球小车, 研究反冲力。

二、实验器材

气球、吸管、橡皮筋、小车。

三、注意事项

1. 气体量足够大。
2. 气体释放方向尽量水平, 且与小车中轴线在一个方向。

四、实验过程

1. 提出问题:

吹足了气的气球松手后能运动。把气球固定安装在我们的的小车上, 它能驱动小车吗?

2. 假设猜想:

气体从气球嘴喷出来了, 气球就往相反的方向飞, 把气球固定安装在小车上, 反冲力会推动小车前进。

3. 设计实验:

画出气球小车草图。

4. 实验探究:

- (1) 组装气球小车。
- (2) 玩一玩小车, 让小车运动起来(气球吹足气后, 松开气嘴)。
- (3) 讨论: 小车是怎样运动起来的? 气球为什么能驱动小车, 试着解释小车运动的原因。
- (4) 进一步提出实验要求, 再次实验。
 - a. 把手靠近气嘴处, 感受气体是怎样冲出来的。想想气体冲出的方向与小车运动的方向有什么不同。
 - b. 调换气球固定的方向, 观察小车运动的方向有什么变化。
 - c. 实验要多做几次。
5. 分析观察到的现象, 并记录在附录 A 观察实验现象项目中。小车运动方向和气球里的气体喷出的方向相反。

五、实验结论

气球里气体喷出时, 会产生一个和喷出方向相反的推力, 这个力叫反冲力。小车是靠气球里空气的反冲力运动的。

六、表达交流

学生交流实验方法、过程和结果。

七、反思评价

八、拓展思考

附录 L
(资料性附录)

典型实验案例 11：技术与工程领域—用纸造一座“桥”

一、实验目的

用纸造一座“桥”。

二、实验器材

报纸、胶带、剪刀、尺子。

三、注意事项：

1. 应考虑怎样增强桥的抗弯曲能力。
2. 应考虑我们的桥选择什么样的形状和结构。

四、实验过程

1. 提出问题：

一张报纸，薄而柔软，用它能造一座“桥”吗？在规定时间内，用一张报纸，少量的胶带建造一座“桥”，要求“桥”能跨越 35 厘米宽的“峡谷”，宽度大于 10 厘米，能承载 200 克重的“车辆”。用纸造“桥”要考虑哪些问题？

2. 假设猜想：

纸的抗弯曲能力很差，要考虑怎样增强它的抗弯曲能力；还要考虑我们的桥选择什么样的形状和结构。

3. 设计实验：

使用材料	报纸一张，胶带少量	设计简图
结构说明		
制作步骤		

4. 实验探究：

- (1) 分组进行纸桥的制作。
- (2) 介绍自己小组的桥。
- (3) 进行承重测试。

5. 交流评价：

对制作的桥作评价。

五、实验结论

设计和建造桥需要综合考虑许多因素，如造桥的要求，材料的特性和数量、形状和结构等。

六、表达交流

学生交流实验方法、过程和结果。

七、反思评价

八、拓展思考