

基于渗透科学探究素养的高中物理教学设计

——以人教版选修3-3“液体”为例

王永强 王娟娟

(甘肃省舟曲县第一中学 甘肃 甘南 746300)

(收稿日期:2019-09-22)

摘要:根据物理核心素养中科学探究要素的6个环节,结合本校学生的实际学情进行“液体”的教学设计,并在不同的班级进行教学实践后,听课教师和学生从不同角度提出了改进意见和建议,在此基础上结合已有的教学理论,反复修改后形成的一篇比较完善的教学设计,以期对本节教学有需要的教师在备课时提供一些参考。

关键词:高中物理 科学探究 液体 教学设计

高中物理核心素养由“物理观念”“科学思维”“科学探究”“科学态度与责任”4个要素构成。科学探究是基于观察和实验提出物理问题、形成猜想和假设、设计实验与制订方案、获取和处理信息、基于证据得出结论并做出解释,以及对科学探究过程和结果进行交流、评估和反思的能力。本文根据上述6个环节,结合笔者的教学实践,总结撰写了“液体”的教学设计。

有关的实验中,让小车从斜面不同高度滑下是为了使小车到达平面时的初速度不同,但是怎么说服学生?可以用DIS实验仪测量小车到达平面时的速度,直观形象地告诉学生小车从斜面不同高度滑下到达平面时的速度不同;利用“物理实验课”“NB-Electrical Lab”“Tinybop的万能机器”等手机APP模拟真实的物理情境,可以把实验室装在口袋里,让学生随时随地做实验;学生做分组实验时,每个小组可以有一位组员使用平板拍摄下实验的过程并上传到云平台,老师随机调取某小组的视频,师生可以一起对该小组的实验操作、小组的分工协作、组员之间的配合程度进行过程性评价,促进过程与方法、情感态度与价值观教学目标的达成,从而培养学生的科学态度与责任。

信息技术与实验信息资源的整合与利用,促使实验过程的“教”与“学”形成紧密配合,“教”的涉及范围达到最大化,“学”的接收程度不断提高,为此提升初中物理实验教学水平,提高学生的创新能力,

1 教材分析

“液体”是高中物理人教版选修3-3第九章第二节的内容。本节内容是“分子动理论”的具体应用。从生活现象叶面上的露珠、水银滴切入,然后通过实验观察液体表面的收缩现象,从而引发学生的思考,再从分子动理论的观点来分析液体的微观结构,解释液体表面张力产生的原因。同样,从观察浸

提升学生的学科核心素养^[5]。

初中物理教师担负着培养学生物理核心素养的使命,要以学生为主体,以学生发展为主旨,以培养学生核心素养为目的,把初中物理实验教学打造成发展学生核心竞争力的平台,结合物理学科特点设计物理学科实验,引导学生树立物理观念,培养科学探索精神,提升科学思维能力,增强社会责任感。

参考文献

- 1 余文森.从三维目标走向核心素养是课改深化的标志[J].人民教育,2016(19):27
- 2 郭玉英.聚焦教学关键问题,发展学生核心素养——初中物理教学关键问题的理论基础与实践引领[J].基础教育课程,2016(19):50~55
- 3 安丽,李晓艳,范赛君.新课标初中物理实验教学的调查研究[J].中学物理,2019(2):15~19
- 4 尹后庆.教学必须深度转型[N].中国教师报,2017-3-29(7)
- 5 龚树芳.信息技术环境下初中物理实验教学新方向[J].中国教育技术装备,2015(9):144~145

润与不浸润现象,认识附着层分子之间的微观特性及产生的原因.毛细现象正是对浸润和不浸润的应用.近年来液晶在生产生活中有广泛的应用,让学生了解液晶的特点和应用,从而激发学生学习物理的兴趣.

2 学情分析

高二理科学生已经具备了一定的分子动理论知识,具有观察和基本的综合分析能力.但学生对生活中的物理现象缺乏深入的思考,不了解现象背后的本质,学生需要教师帮助分析表面层和附着层的微观结构及其特点.

3 教学目标

3.1 物理观念

- (1) 了解液体的微观结构及特点.
- (2) 知道液体的表面有张力,了解毛细现象.

3.2 科学思维

用对比的方法理解液体的微观结构.

3.3 科学探究

(1) 通过探究实验,观察液体的表面张力现象,交流讨论生活中表面张力现象的实例.

(2) 通过探究实验,观察浸润和不浸润现象,交流浸润和不浸润现象的实例.

3.4 科学态度与责任

(1) 通过阅读教材、查阅资料,培养学生获取信息、自主学习的能力.

(2) 认识生活中一些有趣的现象,在尝试解释这些现象的过程中培养学生学习物理的兴趣,用物理知识解释生活的观念.

4 教学重点和难点

重点:液体表面张力现象.

难点:液体表面张力形成的原因、浸润和不浸润的微观分析.

5 教学方法

观察法、阅读法、实验法、讨论法和讲解法.

6 教学过程

演示实验引入:将一块实心铝片放入水中,大家

想一想铝片会沉入水底还是会漂浮在水面上?斜放进去沉底了,说明这块铝片的密度确实比水大.但是今天老师要借助一种神秘的力量让它漂浮在水面上,请大家仔细观察(水平轻轻靠近水面后放开,铝片漂浮在了水面上).

这种神秘的力量到底是什么呢?带着这个疑问我们来学习今天的内容.

设计意图:激发学生的好奇心和兴趣.

板书:9.2 液体

师:前面已经学习了固体和气体的一些特点,相比固体和气体,液体又有什么特点呢?请同学们仔细阅读课本37页前3段的内容,完成导学案的任务一.

(1) 液体有一定的体积,和气体相比_____(不易、易)被压缩;

(2) 液体分子间距比气体分子间距_____(大、小)很多;

(3) 液体具有_____性,扩散速度比固体_____.

板书:液体的微观结构及特点

设计意图:通过阅读教材,培养学生获取信息、自主学习的能力.

师:在知道了这些特点后,我们现场做一个关于液体的游戏,吹泡泡.吹的同时观察它的形状.

科学探究的第一环节:基于观察提出物理问题
为什么泡泡总是呈球形的呢?请你们小组内讨论一下.

启示:用扎头发的收缩圈从任意形状收缩到圆形做类比.

第二环节:猜想和假设

液体薄膜可能有收缩趋势.

是不是收缩趋势呢?请你们按照导学案上任务二的步骤进行实验验证.

第三环节:设计实验与制订方案

验证液体薄膜是否具有收缩趋势.

学生分组实验一:

(1) 把系有棉线的铁环浸入肥皂水后取出;

(2) 用打火机将针烧热后,刺破棉线某一侧的薄膜,观察薄膜面积的变化,如图1所示.



图1 铁环内的薄膜

第四环节：获取和处理信息

面积变小,说明液体薄膜确实有收缩的趋势。

液体薄膜的收缩与液体表面的结构是有密切关系的。

第五环节：基于证据得出结论并做出解释

在液体内部,分子间的距离约等于平衡距离 r_0 。

如图2所示,当液体和气体接触时,会形成一个薄薄的表面层,表面层由于蒸发分子比较稀疏,分子间距离 $r > r_0$,分子间作用表现为引力,使液面具有收缩、绷紧的趋势(用拉伸的橡皮条做类比),把液体表面的这种力叫做表面张力。

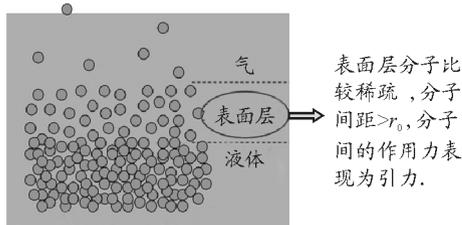


图2 液体表面微观图

知道了表面张力后,我们来看两个有趣的现象。

观看图片和视频:你们能解释叶面上的露珠和水银滴呈球形的原因吗?

启示:液滴表面张力的作用使液面有收缩趋势,在体积相同的各种形状中,球体表面积最小,故表面张力要使液滴收缩成球形。(露珠和水银滴在重力和表面张力的共同作用下接近于球形。)

联系生活:一种学名叫水黾的昆虫可以在水面上自由行走,但不会沉入水中,这又是为什么呢?

分组讨论:学生代表分享讨论结果。

启示:水面由于表面张力的作用会绷紧,对水黾的脚提供向上的支持力,所以水黾不会沉入水中。

揭开谜底:揭开课前演示实验中神秘力量的面纱,对所学知识迁移运用。

上课前的实验中铝片能漂浮在水面上,现在知道原因了吗?

第六环节：对科学探究过程和结果进行交流、评

估和反思

学生实验：任务三,亲自感受液体的表面张力(神秘力量情境再现)。

(1)把一分钱硬币水平拿着靠近水面,当下表面刚刚和水面接触时小心地放开;

(2)再放一个试试。(如果硬币不小心掉水里了,取出后擦掉水,再次实验)

你们感受到这种神秘的力量了吗?

过渡:通过刚才的学习我们知道了液体跟气体接触时,表面层有收缩的趋势,那么在液体和固体接触时,又会出现什么现象呢?我们来试试看。

演示实验:请两名学生上来协助演示。(投屏或拍照展示给所有学生观察)

将水分别滴在玻璃和石蜡上,倾斜后观察现象。

总结:水滴在玻璃上有扩展、漫延的趋势;滴在石蜡上有收缩、滚动的趋势。

讲解:液体会润湿固体并附着在固体表面上,这种现象叫做浸润。

液体不润湿固体,也就不会附着在固体表面上的现象叫做不浸润。

板书：浸润、不浸润

科学探究的第一环节：基于观察提出物理问题
将水分别滴在玻璃和石蜡上,倾斜后观察现象,水对玻璃是浸润的,水对石蜡是不浸润的。浸润和不浸润与什么有关?

第二环节：猜想和假设

浸润和不浸润可能跟液体、固体都有关系。

第三环节：设计实验与制订方案

实验:将水分别滴在玻璃和石蜡上,倾斜后观察现象。

展示:量筒中的水面、血压计中的水银柱面。

第四环节：获取和处理信息

水对玻璃是浸润的,水对石蜡是不浸润的。

水对玻璃是浸润的,水银对玻璃是不浸润的。

结论:浸润和不浸润跟液体、固体都有关。

那么是什么原因使固液接触时产生浸润和不浸润现象的呢?

第五环节：基于证据得出结论并做出解释

如图3所示,当液体和固体接触时存在一个附着层(板书),附着层内的分子既受固体的作用,又受液体的作用。

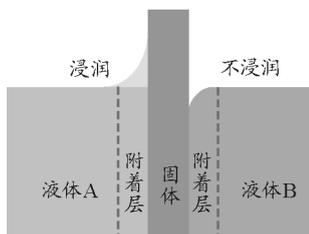


图3 固液接触示意图

若固体分子对附着层内的分子吸引力比液体A大,则附着层内的分子比较密集, $r < r_0$,表现为斥力,附着层有扩展趋势,表现为浸润。

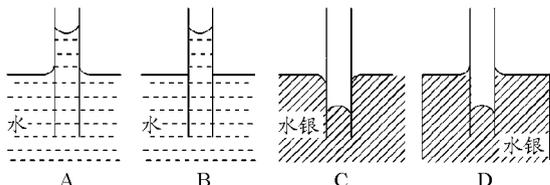
若固体对附着层内的分子吸引力比液体B小,则附着层内的分子比较稀疏 $r > r_0$,表现为引力,有收缩趋势,这样的液体和固体之间表现为不浸润。

第六环节:对科学探究过程和结果进行交流、评估和反思

浸润:纯棉毛巾易吸水,医用脱脂棉可以蘸取碘伏消毒。

不浸润:游禽用嘴把油脂涂到羽毛上,使水不能浸润羽毛。

例题:(多选)把玻璃细管插入水或水银中,下列图像正确的是()



总结:像这样,浸润液体在细管中上升的现象和不浸润液体在细管中下降的现象叫毛细现象。

板书:毛细现象

演示实验:我们现场来看一下毛细现象。在毛细现象演示仪中加入红墨水(投屏或拍照展示)。让学生观察液面的上升情况及特点。

学生观察后总结:毛细管内径越小,高度差越大。

设计意图:展示酒精灯和松土的图片,让学生尝试用理论解释生活中的实际现象。

过渡:还有一些化合物,像液体一样具有流动性,而光学性质又像晶体一样具有各向异性,这样的化合物叫做液晶。从微观结构来看,液晶分子没有固定的平衡位置,像液体。但分子排列有序,像晶体。利用电压对液晶的影响,可以制作显示元件。所以,液晶的特性决定了它在显示技术、电子工业、生物医学等多方面都有广泛的应用。

7 课堂小结

按板书上的重点内容进行小结。

8 课后作业设计

任务四:查阅有关液晶的资料,学生之间相互交流液晶显示器是如何工作的?

设计意图:通过查阅资料,培养学生获取信息、自主学习以及交流能力。

9 板书设计

板书设计如图4所示。

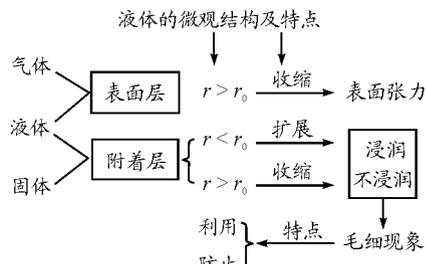


图4 板书设计

10 课后反思

本节课的重点内容是探究表面张力现象和浸润、不浸润现象,故在教学设计时占用的篇幅较大。在授课时,要紧紧围绕科学探究的6个环节让学生对两类现象进行小组自主探究,虽然个别组由于种种原因,实验效果不太理想,教师在巡视时要及时指导并指出原因,尽可能地让各小组通过合作、讨论得到基本的结论,并对表面张力形成的原因尝试解释。对于“液体的微观结构及特点”这部分内容,让学生自主阅读是非常有效的,以后可以更多地尝试运用阅读法。在最后的毛细现象中,对于毛细现象的特点只做了定性的描述,由于难度较大,没有分析液面上升或下降的原因。

参考文献

- 1 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017版)[S]. 北京:人民教育出版社,2018
- 2 人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心. 普通高中课程标准实验教科书 物理·选修3-3[M]. 北京:人民教育出版社,2010
- 3 廖伯琴. 普通高中物理课程标准(2017版)解读[M]. 北京:高等教育出版社,2018
- 4 王永强. 高中物理概念教学中教师教学行为的调查研究[D]. 西北师范大学,2015