

气体热现象的微观意义

常州市第三中学 黄治海

一、教学目标

1. 知识与技能

- (1) 了解什么叫随机事件、统计规律
- (2) 了解统计规律有别于原先所学规律的特点
- (3) 了解分子运动速率的统计分布规律，知道“温度是分子平均动能的标志”源于对分子速率统计规律的研究
- (4) 能用分子动理论和统计观点解释气体压强的产生原因，理解气体压强的微观决定因素
- (5) 能用分子动理论和统计观点解释气体定律

2. 过程与方法

- (1) 通过投掷硬币的探究性实验体会与以前物理课上所学规律不同的统计规律的意义
- (2) 通过解释气体温度压强以及气体实验定律的微观意义，体验从微观角度寻找宏观规律原因的方法

3. 情感态度与价值观

激发学生的学习兴趣、求知欲

二、上课地点

录播教室（无线网全覆盖）、云平台教学系统

三、课前准备

1. 让每位学生携带 4 枚 1 元硬币
2. 向学生平板推送“抛硬币实验操作说明”

四、教学设计

教师活动	学生活动	数字化学习手段
引入：规律是物理学科学学习的重要内容，我们已经学习了很多物理规律，而今天要学习一种新的规律。		
【活动 1 由抛硬币实验探究统计规律特点】 1. 抛硬币录数据 交代如何抛硬币、录数据、查看班级数据 2. 找规律 提问：观察全班的数据总表，对于单次抛硬币活动，你能发现什么规律？ 答：对于单次抛硬币活动，某一结果（如 54100）可能出现、也可能不出现 提问：对照三个不同班级的实验结果，你能发现什么规律？ 答：对于单次抛硬币活动，可能出现“中间高、两端低”，也可能不出现；随投掷次数的增大，柱形图趋于“中间高、两端低” 3. 对比规律 展示：加速度与合力关系、平抛运动公式中的规律、楞次定律	抛硬币、记录数据、上传数据	自制 asp 网站记录并统计数据

突出：这里的规律只要满足条件就必然发生，不是大量事件表现出来的 提问：这里的规律与以前在力学、电学中学到规律有什么不同？ ——大量随机事件整体表现出的规律 4. 统计规律的应用 展示：某次考试两个班级成绩表 数据不直观，用柱状图表示 提问：哪个班级学生均分高，为什么？ 答：B 班均分高，因为 B 班的分数集中在 70~80 分，而 A 班分数集中在 60~70 分，即占最大比例的分数段，B 比 A 高 5. 思考学习统计学知识的原因 对照 3-3 目录，热学知识分宏观、微观。而宏观现象总有着微观的原因，气体的微观组成是大量做无规则运动的气体分子，大量分子的运动满足的很可能是统计规律。		
【活动 2 从气体分子运动特点最终导出气体温度微观意义】 1. 回忆：气体分子运动的特点 2. 回忆：高中数学里学过的频率分布直方图、频率分布折线图、密度曲线的绘制方法 3. 思考：①②两曲线，哪一条曲线对应温度高？为什么？ 4. 总结温度的微观意义	思考统计学知识在热学中的应用 提示 1：最近我们学习的内容是气体定律与理想气体状态方程（宏观）与分子动理论（微观） 提示 2：大量做无规则运动的分子会遵循什么规律	
【活动 3 由模拟实验体会气体压强的微观意义】 1. 气体压强的微观产生原因 学生体验实验 实验目的：通过模拟实验推断气体压强的微观产生原因 实验内容：将一杯豆子从约 20cm 高位置倒在电子秤的秤盘上，观察示数 实验结论：气体压强的微观产生原因是 _____ 2. 气体压强的微观决定因素 演示实验微视频 实验目的：通过模拟实验推断气体压强的微观决定因素 实验内容：参看视频文件 实验结论 1：实验中决定压力大小的因素是 _____ （提示：实验中如何实现控制变量？） 实验结论 2：对照一定质量气体压强的宏观决定因素，一定质量气体压强的微		

观决定因素是_____		
【活动 4 对气体实验定律的微观解释】活动 6 速率分布图学习 2. 指出：物理学家们用统计学的方法，得出温度正比于分子平均动能 3. 过渡：宏观温度的微观意义是表示分子平均动能；宏观的压强又具有怎样的微观意义呢？	观察氧气分子的速率分布表与分布图，发现分布图的规律 结合数学知识思考哪条速率分布曲线对应温度高	
活动 7 体验实验：黄豆倒在台秤上 提问 1：从微观角度思考，容器里一定质量气体对器壁的压强是如何产生的？为什么？ 强调：微观角度看气体分子的撞击是间断性的，而宏观角度看压强是持续的 结论：少量黄豆不频繁碰撞产生间断的、不持续的压力；大量黄豆频繁碰撞产生持续的压力——由于黄豆会滞留在台秤上，改进实验		
活动 8 观察总结实验现象，用类比法体会气体压强的产生原因、探究压强的微观决定因素 模拟实验演示：少量钢珠不频繁撞击纸板产生间断的、不持续的压力，大量钢珠频繁撞击纸板产生持续的压力（先整体观看再自主观看视频） ——大量钢珠频繁撞击产生较为持续、稳定的压力（气体分子的数量比现在钢珠的数量多得多） 提问 2：猜想一定质量某种气体的压强由哪些因素决定？ 答：分子质量、分子平均速率、分子平均动能、单位时间单位面积上的碰撞次数 提问 3：利用刚才的实验装置可以如何设计实验验证猜想？ 提示：控制变量法 模拟实验演示：高位高流量、低位高流量、低位低流量三种情况下大量钢珠频繁撞击纸板产生不同大小压力的比较（自主观看视频） 提示：注意如何实现变量控制，一闪而过的关键部分可以反复观看 答 1：决定纸板受到撞击力的因素有平均动能（质量和平均速率）、单位时间内碰撞的次数 答 2：决定气体压强的微观因素可能有分子平均动能（分子质量、分子平均速率）、单位时间内单位面积上受到的碰撞次数 提示：结合宏观角度，一定质量某种气体的压强的决定因素 答 3：气体分子的平均动能和分子的密集程度	观察微视频中的实验 思考气体压强的产生原因与微观决定因素	

作业：从微观角度解释气体实验定律 1. 为什么一定质量的某种理想气体温度不变时，体积减小压强增大？ 2. 为什么一定质量的某种理想气体体积不变时，温度升高压强增大？ 3. 为什么一定质量的某种理想气体压强不变时，温度升高体积增大？		
--	--	--

第四节 气体热现象的微观意义

【课前准备】

1. 每位学生携带 4 枚 1 元硬币
2. 在计算机桌面上找到名为“气体热现象的微观意义”的文件夹，内有“压力决定因素实验.mp4”、“网址.txt”两个文件，确定该两个文件能正常打开
3. “网址.txt”中的链接复制到浏览器地址栏，确定能正常访问该网站

【活动 1 由抛硬币实验探究统计规律特点】

1. 抛硬币

	总共投掷 次数	4 枚硬币中正面朝上的硬币枚数				
		0	1	2	3	4
我的实验数据	10					

2. 录数据

投掷硬币数据记录

机器号

	总共投掷的次数	4枚硬币中正面朝上的硬币枚数				
		0	1	2	3	4
我的实验数据	10					

制作、维护：流年似水
xrl997@yeah.net

3. 找规律

- ① 观察全班的数据总表，对于单次抛硬币活动，你能发现什么规律？
- ② 对照三个不同班级的实验结果，你能发现什么规律？

4. 对比规律

和以前我们学习的物理规律相比，抛硬币实验中的规律有什么特点？

答：_____

【活动 2 从气体分子运动特点最终导出气体温度微观意义】

5. 回忆：气体分子运动的特点
6. 回忆：高中数学里学过的频率分布直方图、频率分布折线图、密度曲线的绘制方法
7. 思考：①②两曲线，哪一条曲线对应温度高？为什么？

答：_____

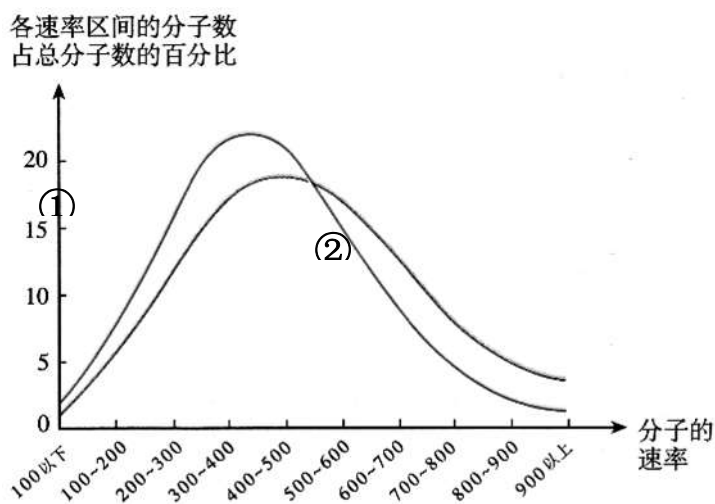


图 8.4-2 氧气分子的速率分布图象

总结：_____

【活动 3 由模拟实验体会气体压强的微观意义】

1. 气体压强的微观产生原因

学生体验实验

实验目的：通过模拟实验推断气体压强的微观产生原因

实验内容：将一杯豆子从约 20cm 高位置倒在电子秤的秤盘上，观察示数

实验结论：气体压强的微观产生原因是_____

2. 气体压强的微观决定因素

演示实验微视频

实验目的：通过模拟实验推断气体压强的微观决定因素

实验内容：参看视频文件

实验结论 1：实验中决定压力大小的因素是_____

(提示：实验中如何实现控制变量？)

实验结论 2：对照一定质量气体压强的宏观决定因素，一定质量气体压强的微观决定因素是

【活动 4 对气体实验定律的微观解释】