**江苏省仪征中学2024-2025学年度第二学期高二物理学科导学案**

1.2 实验：用油膜法估测油酸分子的大小

研制人：付克文 审核人：韦娟

班级： 姓名： 学号： 授课日期： 2025-3-10

本课在课程标准中的表述：通过实验估测分子的大小．

**[学习目标]**

1．掌握油膜法估测分子大小的实验原理以及数据处理的思路和方法．

2．体会建立模型和合理估算在研究物理问题中的应用．

**[课前预习]**

一、实验思路

把1滴油酸滴在水面上，水面上会形成一层油膜，油膜是由　　　　层油酸分子中的烃基C17H33-组成的．

把分子简化为　　　　形处理，并认为它们紧密排布，测出油膜的　　　　，它就相当于分子的直径，实验中需要将油酸在酒精中稀释后再滴入水中，即油酸分子的直径等于1滴油酸酒精溶液中纯油酸的　　与它在水面上摊开的　　　　之比，如图所示．

二、实验器材

配制好的一定浓度的　　　　、浅盘、水、　　　　、注射器、烧杯、带坐标方格的玻璃板、彩笔．

三、实验步骤

1*．*用注射器吸入一定体积(如1 mL)事先配制好的油酸酒精溶液，再均匀地滴到玻璃杯中，记下滴出的总滴数，即可算出一滴油酸酒精溶液的体积*V*0．

2*．*在边长30*~*40 cm的浅盘里倒入约2 cm深的水，然后将爽身粉均匀地撒在水面上，用注射器将事先配制好的油酸酒精溶液滴一滴在水面上，待其散开．

3*．*当油酸薄膜的形状稳定后，将带有坐标方格的玻璃板轻放在浅盘上，用细彩笔仔细地把油酸薄膜边缘的形状画在玻璃板上．

4*．*根据画有油酸薄膜轮廓的玻璃板上的坐标方格，用数格的方法估算出油膜的面积*S*．

5*．*根据油酸酒精溶液的浓度和已测出的一滴油酸酒精溶液的体积*V*0，算出一滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积*V*．

四、数据分析

1*．*用1滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积*V*和该油膜面积*S*计算出油膜厚度，即油酸分子的直径*d*=$\frac{V}{S}$．

2*．*除了一些有机物质的大分子外，多数分子大小的数量级为　　　　 m．

五、注意事项

1*．*油酸酒精溶液配制好后不要长时间放置，以免浓度改变，造成较大的实验误差．

2*．*实验前应注意检查浅盘是否干净，爽身粉应均匀撒在水面上．

3*．*向水面滴油酸酒精溶液时，应靠近水面，不能离水面太高，否则油膜难以形成．

4*．*待测油酸薄膜扩散后又会收缩，要在油酸薄膜的形状稳定后再描轮廓．

5*．*计算轮廓范围内正方形的个数时，不足半个的舍去，多于半个的算一个．

**[课堂学习]**

导学探究

1．油酸中加酒精配制成油酸酒精溶液的目的是什么？

2．如何测出一滴油酸酒精溶液的体积？

3．如何测出油膜散开后形成的不规则图形的面积？

4．如何计算油酸分子的大小？

例1 在“用油膜法估测油酸分子的大小”的实验中，

(1)某同学操作步骤如下：

①取一定量的无水酒精和油酸，制成一定浓度的油酸酒精溶液；

②在量筒中滴入一滴该溶液，测出它的体积；

③在浅盘内盛一定量的水，再滴入一滴油酸酒精溶液，待其形状稳定；

④在浅盘上覆盖透明玻璃，描出油膜形状，用透明方格纸测量油膜的面积．

改正其中的错误：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(2)实验中，进行了理想化的假设，如\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(写出一种假设即可)．实验中，测量出滴入水中的纯油酸体积后，为得到油酸分子的直径，还需测量的物理量是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

将一滴体积为*V*的油酸酒精溶液滴入水中，油膜形状稳定后面积为*S*，油酸酒精溶液的浓度为*η*，估算该油酸分子的直径为　　　　．

针对训练**：**在“用油膜法估测油酸分子的大小”实验中，有下列实验步骤：

①往浅盘里倒入一定深度的水，待水面稳定后将适量的爽身粉均匀地撒在水面上；

②用注射器将事先配好的油酸酒精溶液滴一滴在水面上，待油膜形状稳定；

③将画有油膜形状的玻璃板平放在坐标纸上，计算出油膜的面积，根据油酸的体积和面积计算出油酸分子直径的大小；

④用注射器将事先配好的油酸酒精溶液一滴一滴地滴入量筒中，记下量筒内每增加一定体积时的滴数，由此计算出一滴油酸酒精溶液的体积；

⑤将玻璃板放在浅盘上，然后将油膜的形状用彩笔描绘在玻璃板上．

完成下列问题：

(1)上述步骤中，正确的顺序是　　　　(填写步骤前面的序号)．

(2)该实验中，使用到的研究方法是　　　　．

A．等效替代法

B．理想模型法

C．微小量放大法

D．控制变量法

(3)已知实验室中使用的油酸酒精溶液每104 mL溶液中含有2 mL油酸，又用滴管测得每50滴这种溶液的总体积为1 mL，将一滴这种溶液滴在浅盘中的水面上，在玻璃板上描出油膜的边界线，再把玻璃板放在画有边长为1 cm的正方形小格的纸上(如图)．

①一滴油酸酒精溶液中含有纯油酸体积为　　　　mL；

②油膜占有的面积约为　　　　cm2；

③油酸分子直径的大小*d*=　　　　 m(结果保留一位有效数字)．

(4)某学生在“用油膜法估测分子的大小”实验中，计算结果明显偏大，可能是由于　　　　．

A．油酸未完全散开

B．计算油膜面积时，将所有不足1格的方格记作1格

C．计算油膜面积时，舍去了所有不足1格的方格

D．在计算一滴溶液的体积时，少算了滴数

**[课后作业]** 完成课后作业

**[课后感悟]**