



主动运输与胞吞、胞吐

宁波市李惠利中学 陈菲菲



教学
分析



教学
目标



教学
环节



教学
反思

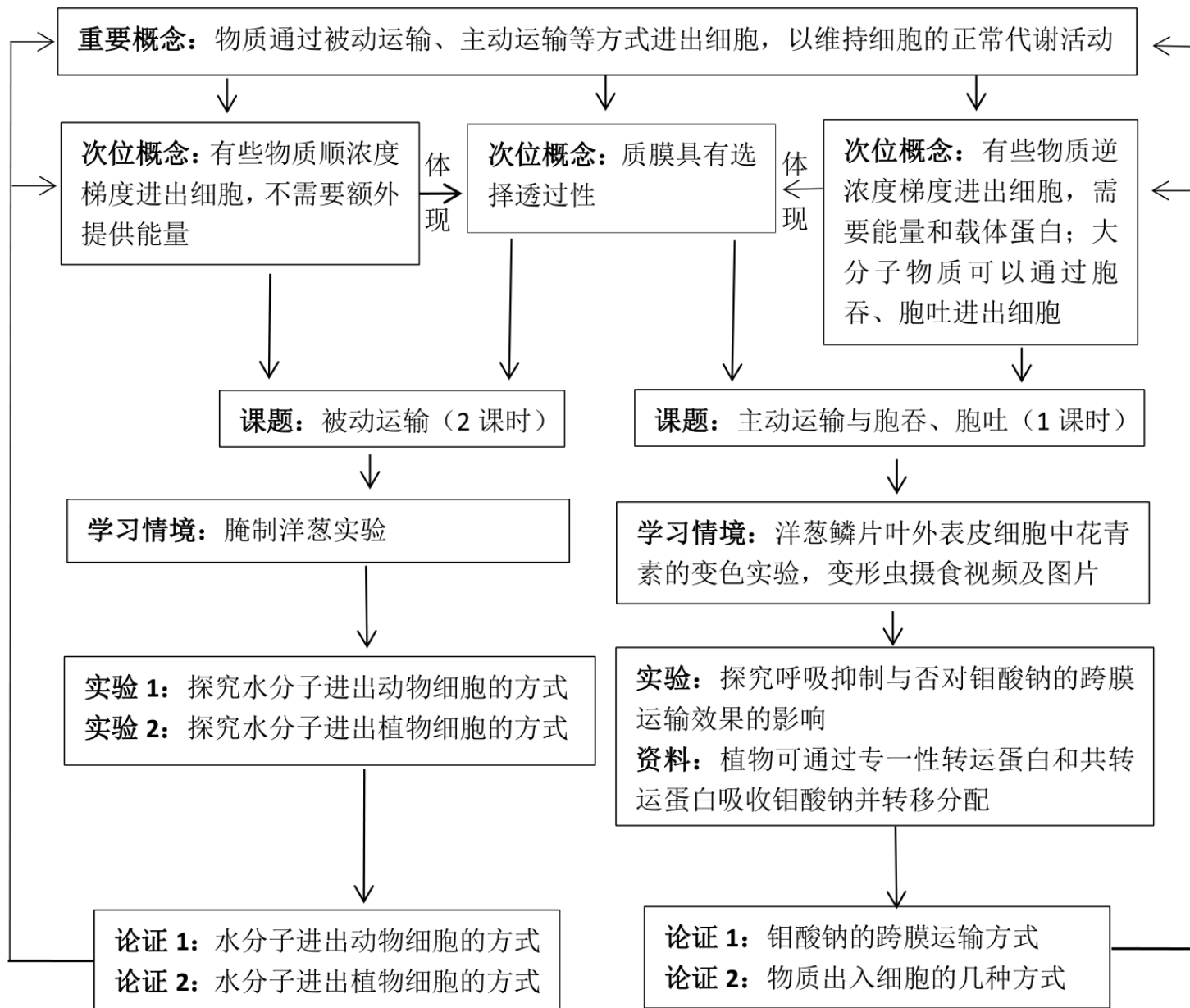


目录



教学分析

单元整体教学-教学分析



学情分析

前概念

1

- 通过“被动运输”的学习，学生已经掌握“质壁分离”的概念及内涵，对紫色洋葱鳞片叶外表皮质壁分离的现象十分清楚且印象深刻、对质壁分离的原理也已基本明确。

学生情况

2

- 学生已知道了科学探究实验的基本流程，能记录实验数据，分析实验结果，但对抽象的概念缺乏感性的认识，论证和表达能力较弱。

解决对策

3

- 激发学生兴趣：以液泡变色的视频导入，与质壁分离现象形成对比。
- 开展论证教学：结合实验及资料展开论证更好地掌握概念。
- 应用SOLO评价：及时掌握学情，因材施教。



教学目标

教学目标



生命观念

通过本节课的学习，说出不同运输方式及其相互配合对生命存活和生长发育的重大意义。

A



科学探究

通过对钼酸钠跨膜运输方式的探究，能够针对特定情境提出可探究的问题、设计实施实验、分析实验结果并得出结论。

B



科学思维

通过实验及资料分析进行推理，得出主张，阐明主动运输的概念；结合课本归纳概括出胞吞、胞吐的概念及特点；绘制概念图总结出几种物质出入细胞方式的异同。

C



社会责任

通过“科学家探究囊性纤维化的原因”这一资料关注社会发展动态，增强社会责任感，接受科学、健康生活的建议。

D



教学环节



教学环节

创设
情境

启发
思考

开展
实验

完成
论证

归纳
对比

自我
检测

创设情境

创设情境，
探究液泡
变色原理

教师展示洋葱外表皮细胞中的花青素变色实验现象视频及资料，通过提问学生主动探究液泡变色的原理，在学生熟悉的质壁分离现象的基础上给予视觉冲击，激发学生的好奇心和求知欲。

放大倍数 (10×10)





创设情境

创设情境，
探究液泡
变色原理

教师展示洋葱外表皮细胞中的花青素变色实验现象视频及资料，通过提问学生主动探究液泡变色的原理，在学生熟悉的质壁分离现象的基础上给予视觉冲击，激发学生的好奇心和求知欲。

【学习任务 1】推测引起液泡颜色变化的原因

资料一 摘自刘海金等人的《简单易行的离子跨膜运输实验》（发表在《生物学通报》2016 年第 1 期）

植物液泡中的花青素可作为天然酸碱指示剂，物质跨膜运输可导致细胞内酸碱环境改变。钼酸钠是组成最常见的 MS 植物培养基的营养成分，钼酸钠 5% 水溶液在 25 °C 时 pH 为 9.0~10.0，说明钼酸钠属于强碱弱酸盐。

液泡颜色变化的内因：

外因：

创设情境

创设情境，
探究液泡
变色原理

教师展示洋葱外表皮细胞中的花青素变色实验现象视频及资料，通过提问学生主动探究液泡变色的原理，在学生熟悉的质壁分离现象的基础上给予视觉冲击，激发学生的好奇心和求知欲。



启发思考

创设情境，
探究液泡
变色原理

教师展示洋葱外表皮细胞中的花青素变色实验现象视频及资料，通过提问学生主动探究液泡变色的原理，在学生熟悉的质壁分离现象的基础上给予视觉冲击，激发学生的好奇心和求知欲。

启发思考，
设计呼吸
抑制方案

确定液泡变色的内外因后，教师展示资料并引导学生探究钼酸钠跨膜运输的方式，在真实情境中提出问题，学生通过细心观察、积极思考提出切实可行的实验方案。

钼酸钠跨膜运输 方式有什么特点？



是否需要能量？





启发思考

创设情境，
探究液泡
变色原理

教师展示洋葱外表皮细胞中的花青素变色实验现象视频及资料，通过提问学生主动探究液泡变色的原理，在学生熟悉的质壁分离现象的基础上给予视觉冲击，激发学生的好奇心和求知欲。

启发思考，
设计呼吸
抑制方案

确定液泡变色的内外因后，教师展示资料并引导学生探究钼酸钠跨膜运输的方式，在真实情境中提出问题，学生通过细心观察、积极思考提出切实可行的实验方案。

2020年 第55卷 第7期

生物学通报

验证钠离子的主动运输需要能量

迟向向 刘斯璐

(北京师范大学第二附属中学未来科技城学校 北京 102209)

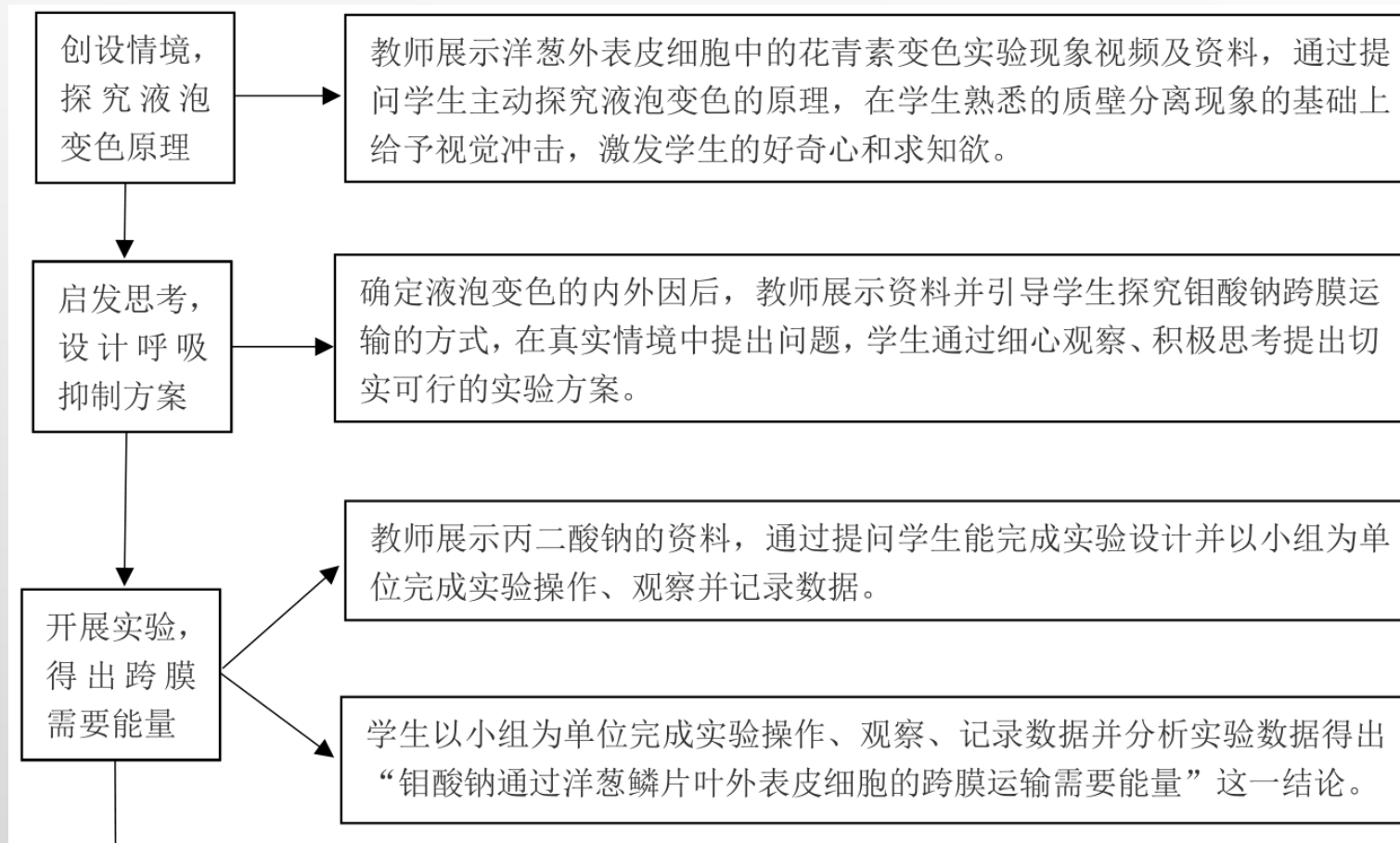
摘要 为了加深学生对人教版教材主动运输部分相关内容的理解，针对“主动运输”过程需要能量进行实验设计，通过抑制细胞呼吸进而抑制能量供应，以细胞内天然指示剂花青素的颜色变化反映细胞主动运输的速率，并对不同的细胞呼吸抑制剂进行了优化和筛选，确定丙二酸钠是最适合在高中生物学实验中进行推广的细胞呼吸抑制剂。

关键词 主动运输 能量 钠离子 呼吸抑制剂

中国图书分类号：G633.91 文献标识码：B



开展实验

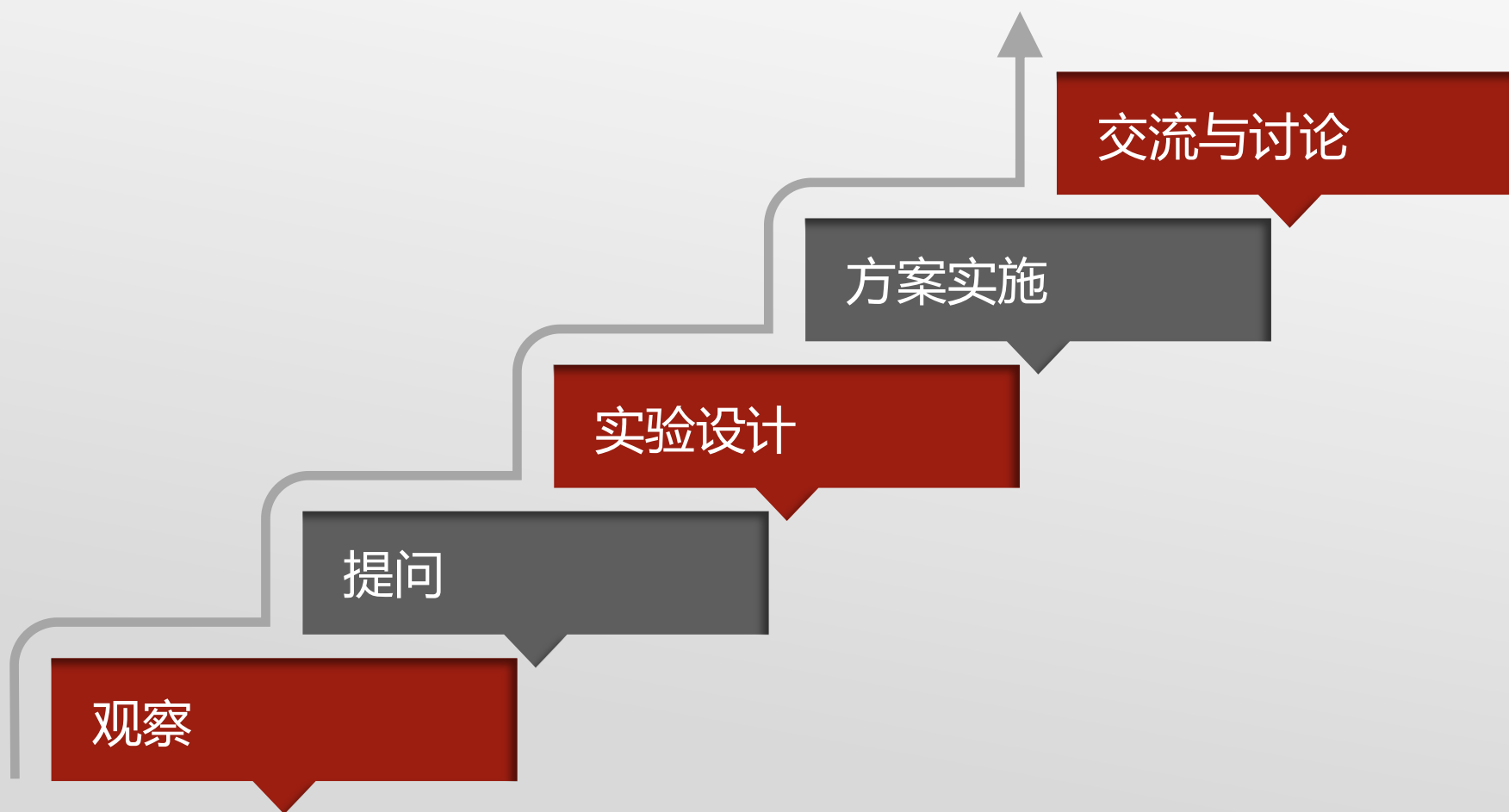


(1) 实验材料 植物材料选择大小相等、同时期采购于超市的健康紫色洋葱[*Allium cepa*] , 平均直径约为 8 cm, 以鳞片叶外表皮细胞为实验对象。

(2) 实验试剂 钼酸钠(化学式 Na_2MoO_4), 为了对比效果较明显, 钼酸钠溶液浓度选择 1 mol/L; 丙二酸钠 ($\text{CH}_2(\text{COONa})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) , 呼吸抑制剂, 浓度为 0.1 mol/L。



开展实验



观察

提问

实验设计

方案实施

交流与讨论

开展实验

实验设计



开展实验

实验设计

【学习任务 2】探究钼酸钠进入洋葱外表皮细胞的跨膜运输是否需要能量。

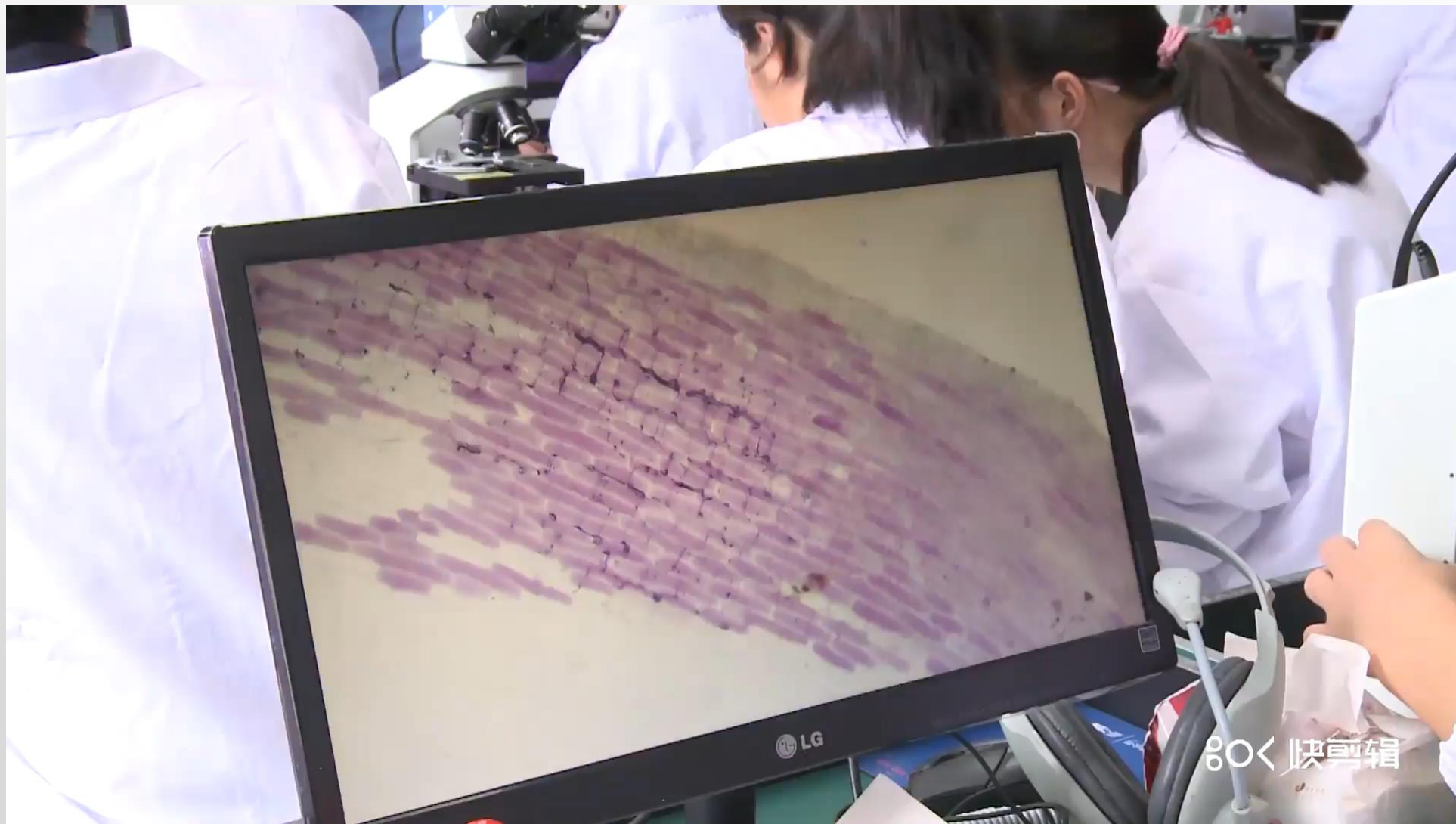
钼酸钠跨膜运输实验步骤

1. 选取新鲜洋葱鳞片叶用刀片在外表皮上划一方框，用镊子撕下表皮，分别置于 0.1 mol/L 的丙二酸钠溶液或等量的蒸馏水中浸泡 2 分钟。
2. 将浸泡过的表皮放在水滴中展平盖上盖玻片，制成临时装片。用低倍显微镜观察细胞内液泡颜色。
3. 从盖玻片一侧滴加 1 mol/L 的钼酸钠溶液，在另一侧用吸水纸引流，重复几次，记录液泡开始出现绿色所需的时间。

实验记录（开始出现绿色的时间）： （秒）

开展实验

方案实施



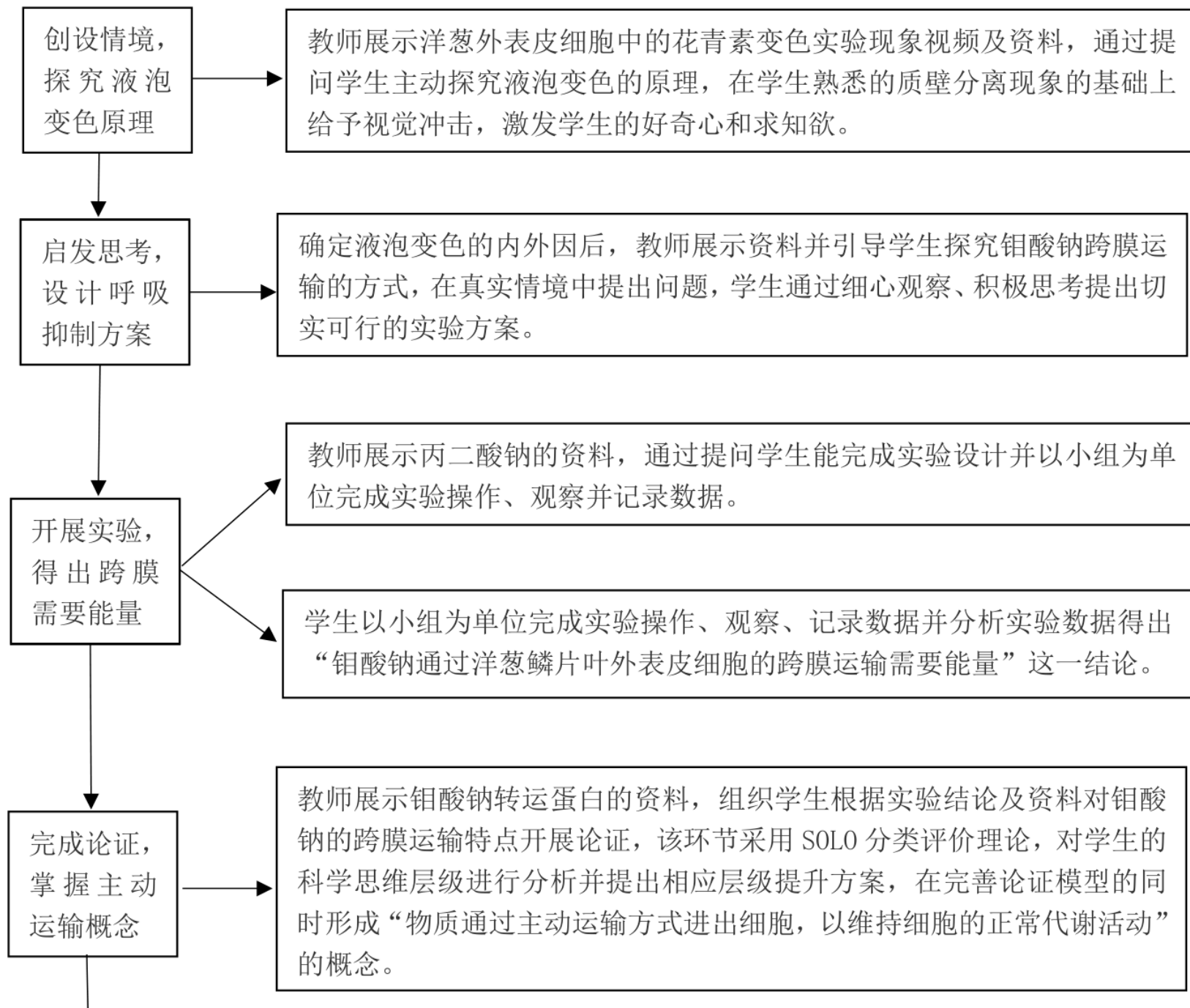
快剪辑

开展实验

交流与讨论

组别	实验组 (呼吸抑制) (单位/秒)	对照组 (未呼吸抑制) (单位/秒)
1	53	15
2	2	8
3	56.76	1
4	20	1
5	51	20
6	8	7
7	55	9
8	30	8
9	5	6
10		
11		
12		
13		
14	平均值	

完成论证





完成论证

【学习任务3】论证钼酸钠进入洋葱外表皮细胞的跨膜运输方式。

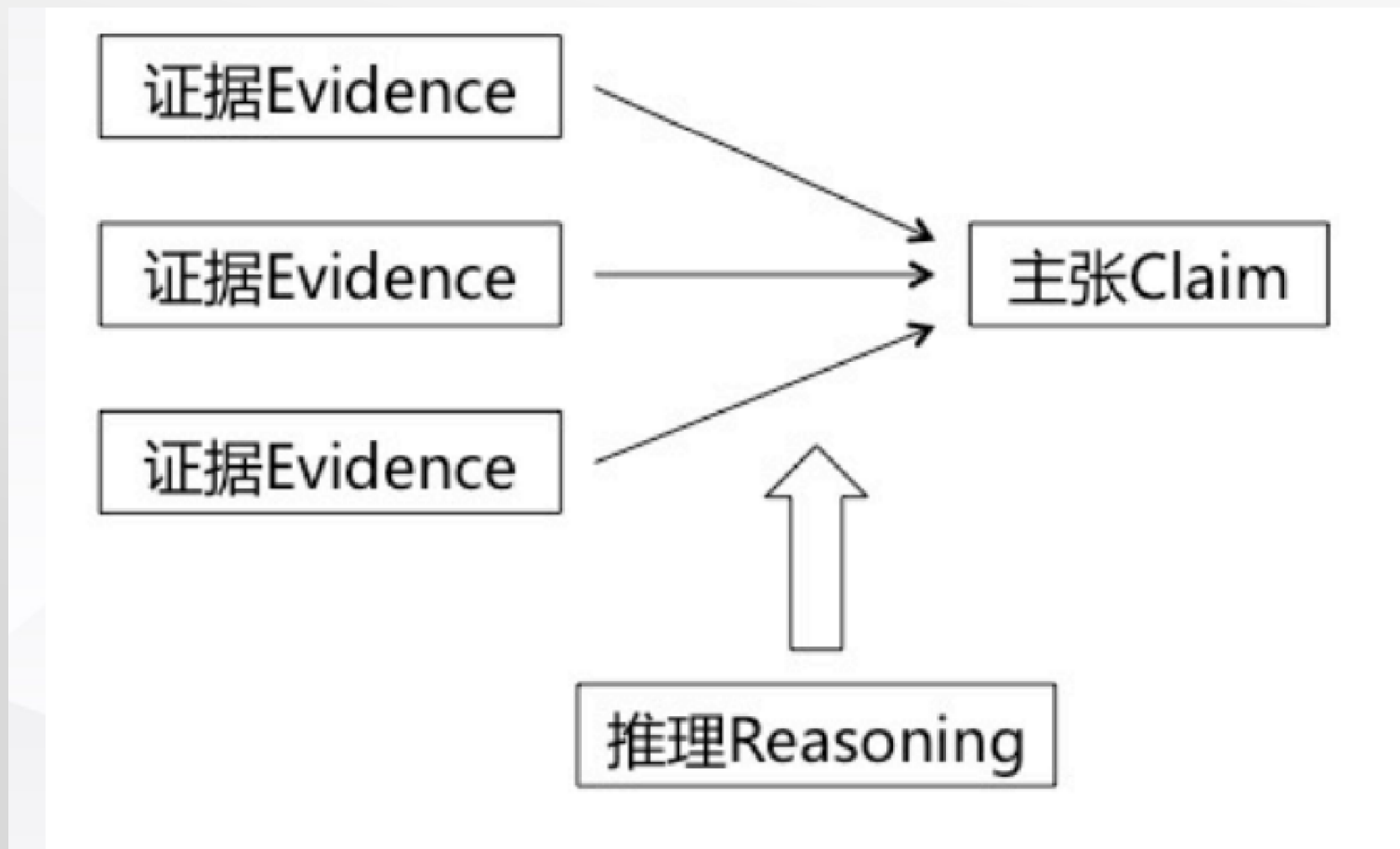
资料二 摘自刘利等人的《草莓钼转运蛋白基因 MOT1 的克隆与表达以及对氮代谢的影响析》

（发表在《植物生理学报》2017 年第 4 期）

钼缺乏的现象在多种农作物中已有报道，尤其是酸性土壤上更加严重。植物生长在缺钼的土壤上容易出现叶片失绿、叶缘卷曲等症状。植物可通过专一性转运蛋白和共转运蛋白吸收钼酸钠并转移分配。

完成论证

CER论证模型 (刘恩山教授)





完成论证

证据: 0年及抑制处理后
细胞内的跨膜运输速
率变慢。

证据: 通过单一性转运蛋白
和其转运蛋白的协助
吸收细胞内并转移分配。

指导

提出问题: 细胞内的跨膜
运输方式有什么特点?

主张: 细胞内的跨膜
运输需要能量。

修正主张: 细胞内的跨膜
运输需要消耗能量及转运
蛋白的协助。

主动
运输
转运
蛋白
协助,
消耗
能量
运输

推论: 细胞内的跨膜运输方式称为主动运输, 不仅需消耗能量和转运蛋白
还是逆浓度运输, Na^+ , K^+ 等离子在逆浓度梯度下也是主动运输。

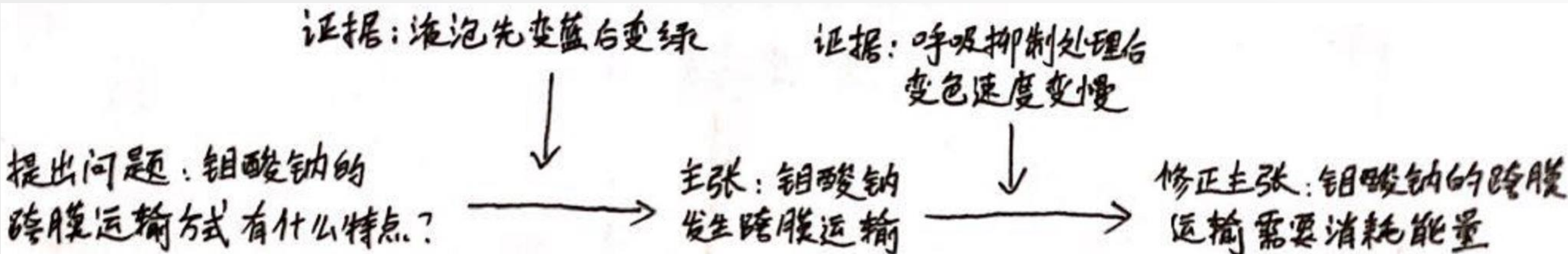
完成论证

表1 科学思维水平与 SOLO 层级的表现参照表

科学思维水平	SOLO 层级	表现参照
无意义 (null)	1. 前结构	没有回答,几乎完全不理解题目意思,回避问题,同义反复
	1A. 过渡性回答(介于前结构和单点结构之间)	学生试图回答问题,努力理解题意的某一个要点,但不能完整地涉及这个要点
水平一	2. 单点结构	学生回答只是依据所提供材料的一个相关点,结论有局限性
	2A. 过渡性回答(介于单点和多点结构之间)	学生试图处理问题的两个相关点,但却无法协调这两点的信息,以至无法得出正确的结论
水平二	3. 多点结构	为了得出确定的答案,学生选择素材中两个或两个以上相互一致的要点,但忽略不一致的方面或矛盾,没有做出综合分析
	3A. 过渡回答(介于多点结构和关联之间)	学生注意了素材中多个要点不一致的方面,但是无法解释,只能片面地综合素材
水平三	4. 关联结构	学生能够使用素材中全部或大部分的信息,在给定的情境下能够建立起它们之间的相互联系,并对相互矛盾的信息作出解释
水平四	5. 抽象扩展结构	得出抽象原理,说明例子只是许多可能结果或解释中的一个,结论开放

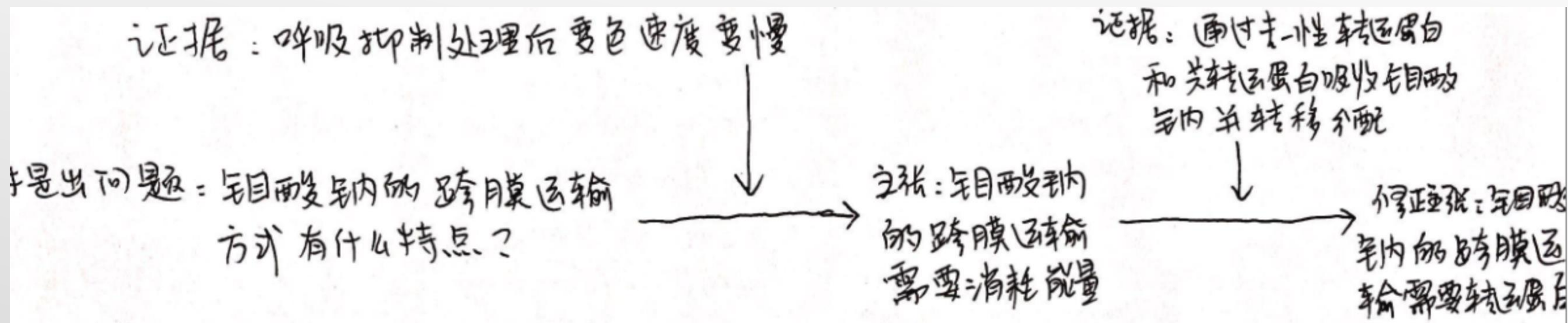


完成论证



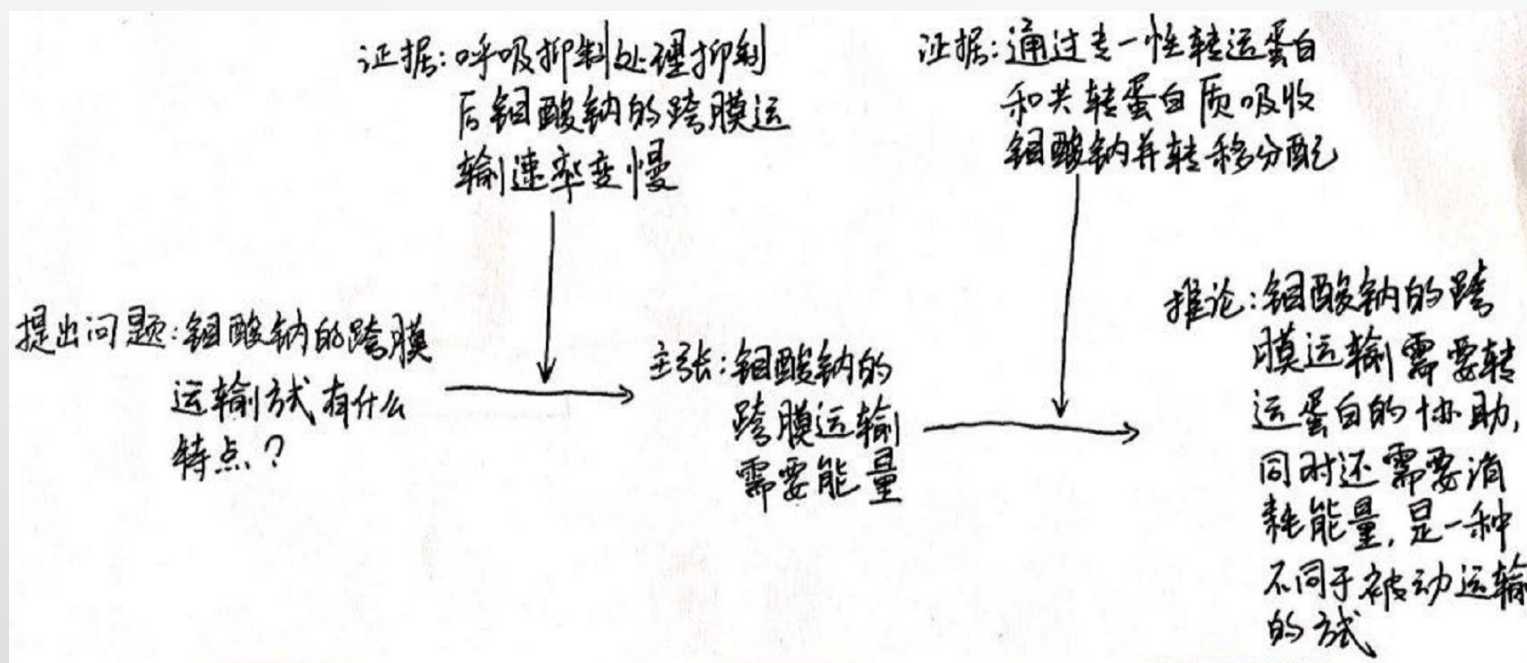
学习者对问题涉及的知识点有一定的了解，能够处理与该知识相关的简单问题，但是不能将该类知识与其它知识联系起来。

完成论证



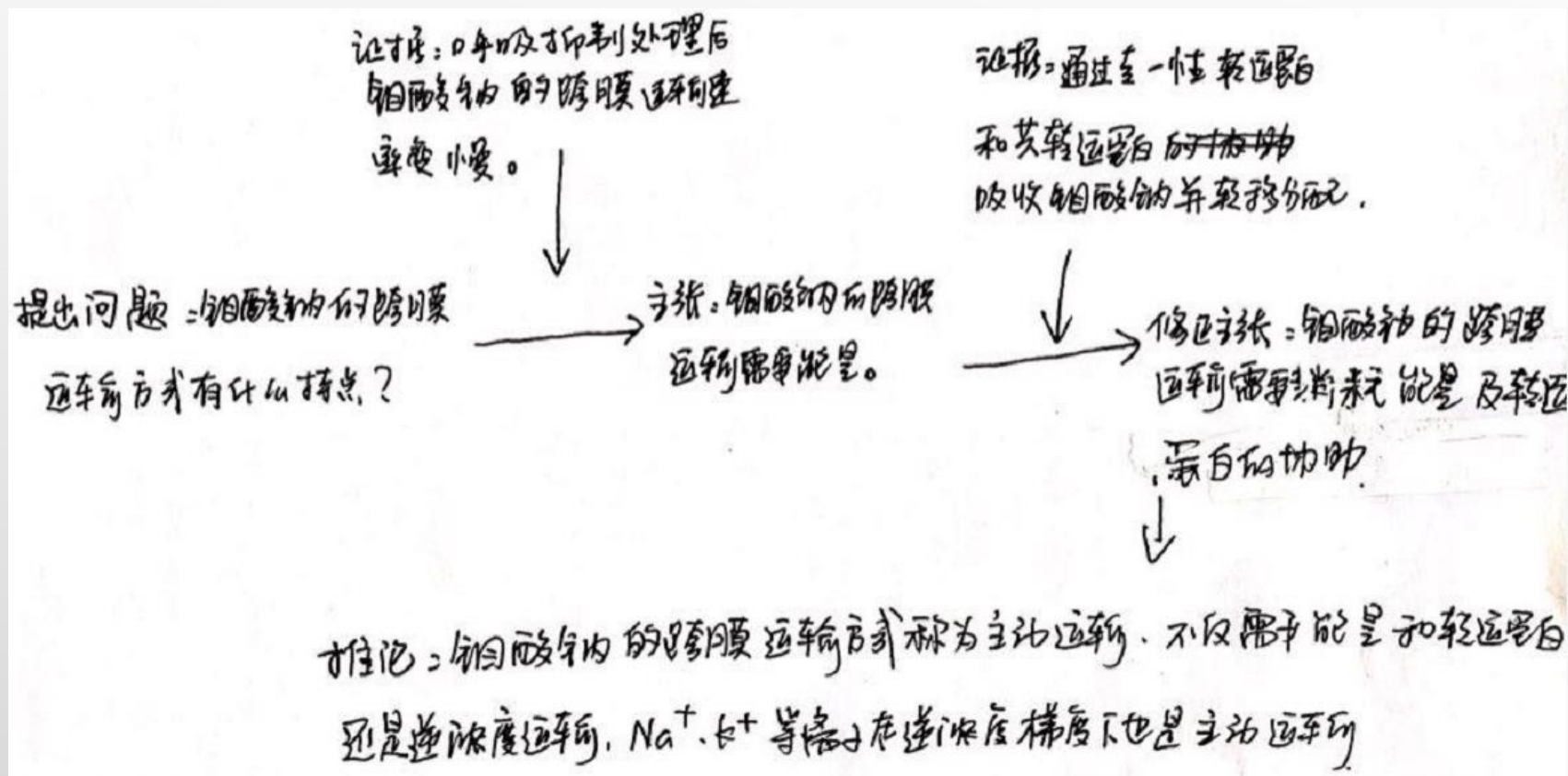
学习者在解决问题时能够考虑问题的多个方面，但是没有将各个方面的因素联系起来。

完成论证



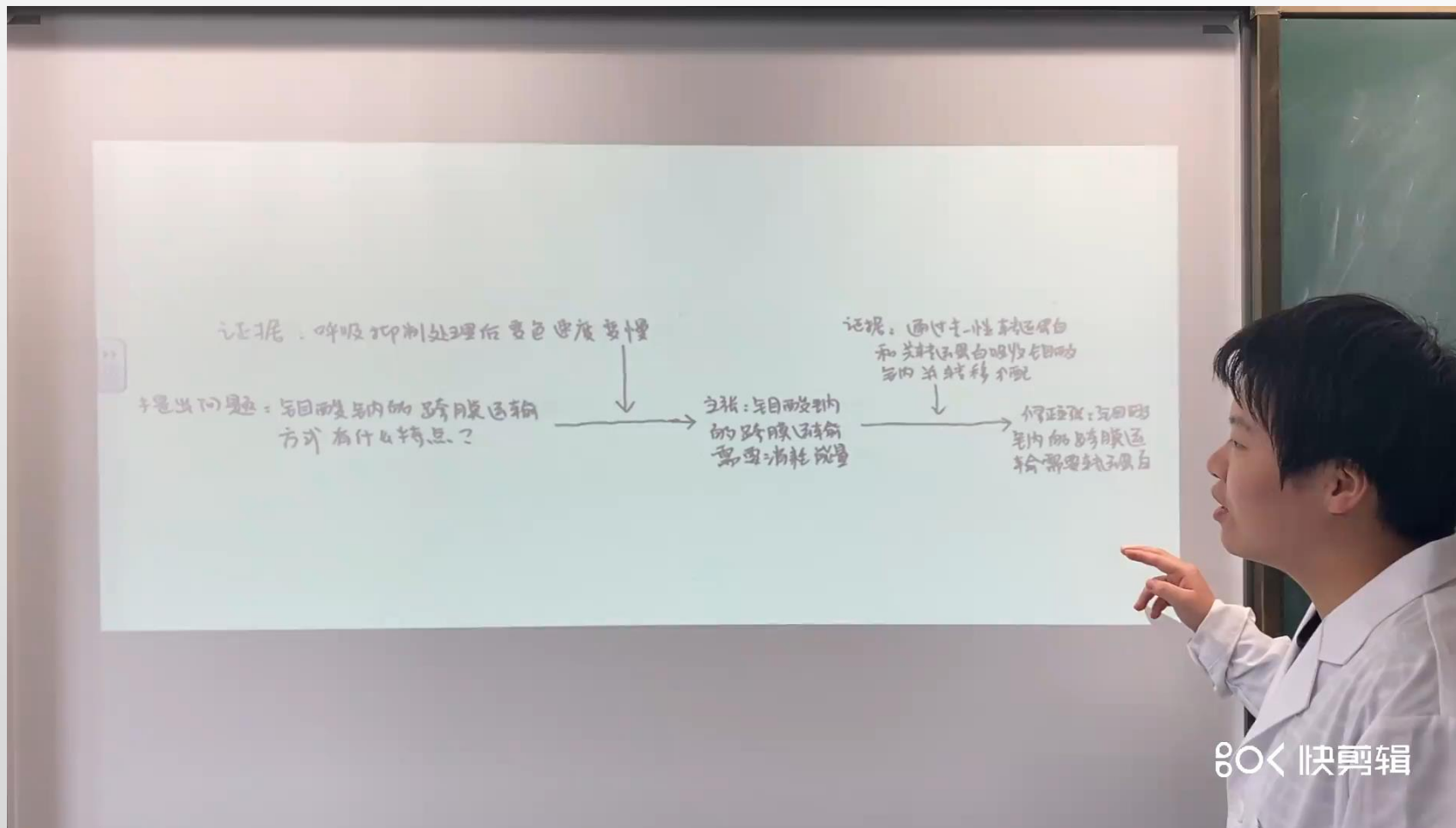
学习者能够将涉及问题的各个因素考虑周全, 能建立各个因素间的本质联系, 搭建起解决问题的基本结构或模型。

完成论证

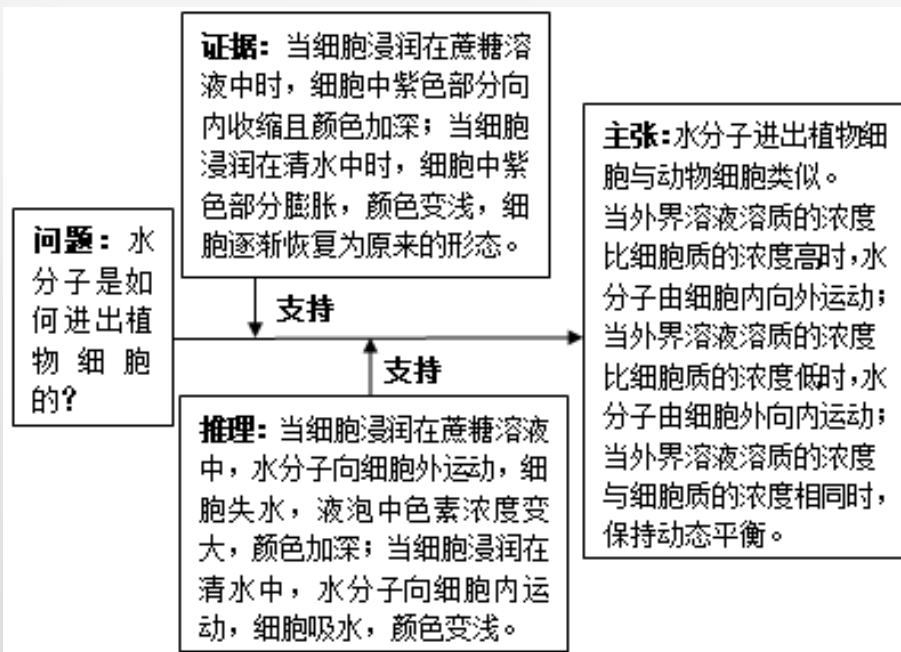


学习者不仅能通过论证回答出钼酸钠跨膜运输的特点还能结合书本中主动运输的概念及特点进行进一步推论，得出钼酸钠的运输方向应该是逆浓度。这个层级的学习者不仅能够将知识融会贯通，还能在此基础上进行一定推理与示例。

完成论证



完成论证



[教师设问]：以上节课的部分论证过程为例，请概括问题、证据、推理及主张之间的逻辑关系。

[学生回答]：证据对实验获得的现象进行描述，再结合已学知识对现象进行推理，得出的实验结论作为回答问题的一部分。



完成论证

[教师设问]: 如何基于现有的证据再加上合理的推理后得出及修正主张, 以实验部分为例, 通过实验获得的证据应该如何表述? 由此可以得出什么主张?

[学生回答]: 以丙二酸钠为例的呼吸抑制处理降低了钼酸钠的转运速率, 钼酸钠通过紫色洋葱鳞片叶外表皮的跨膜运输需要能量。

[教师设问]: 以资料 4 为例, 可以总结出什么证据, 进而得出何结论?

[学生回答]: 钼酸钠可通过专一性转运蛋白和共转运蛋白吸收钼酸钠并转移分配, 所以主张可以修正为: 钼酸钠通过洋葱鳞片叶外表皮的跨膜运输需要消耗能量和载体蛋白的协助。

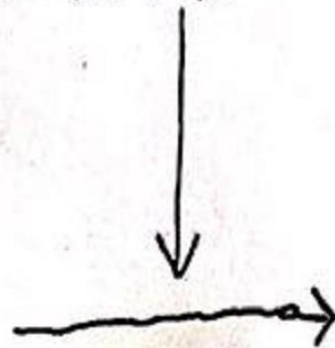
[教师小结]: 通过上述示例我们了解到论证模型中各因素应该是有关联的。



完成论证

证据：呼吸抑制处理后变色速度变慢

提出问题：钼酸钠的跨膜运输
方式有什么特点？



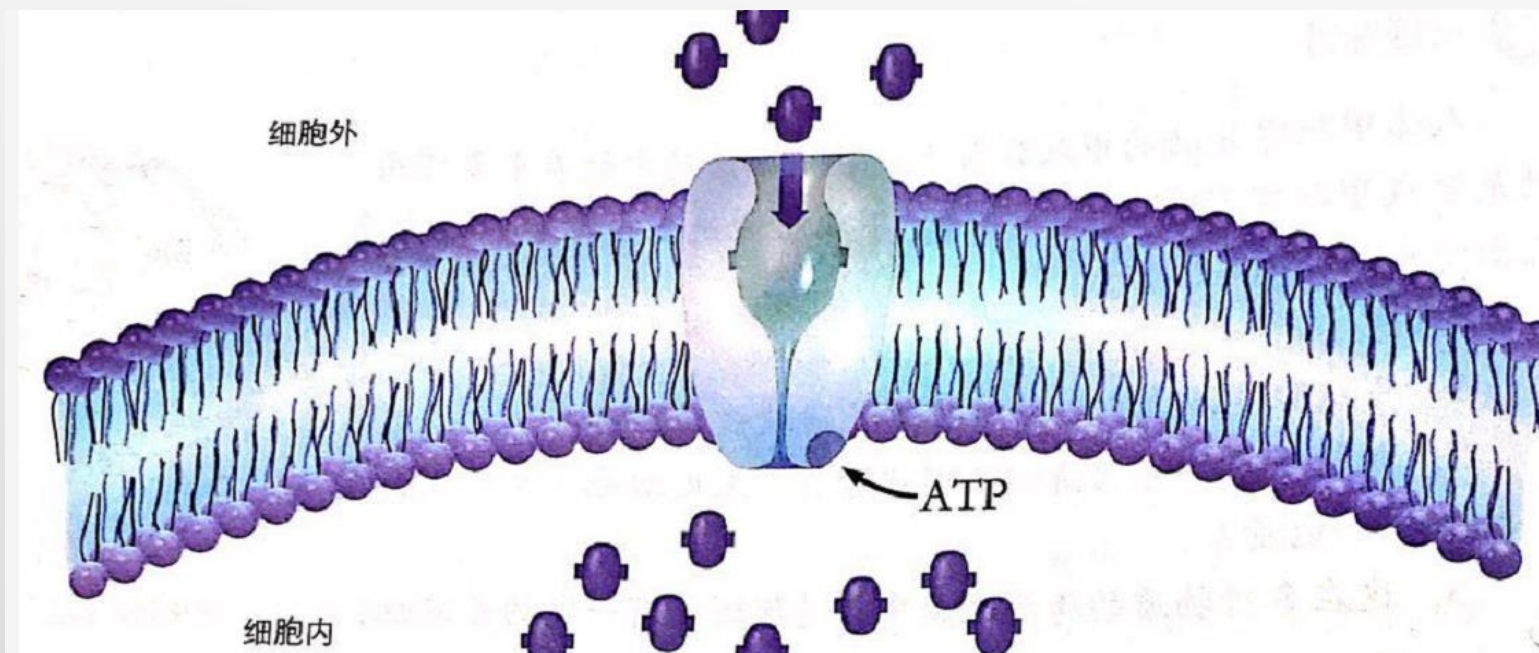
主张：钼酸钠
的跨膜运输
需要消耗能量

证据：通过特异性转运蛋白
和共转运蛋白吸收钼酸
钠并转移分配



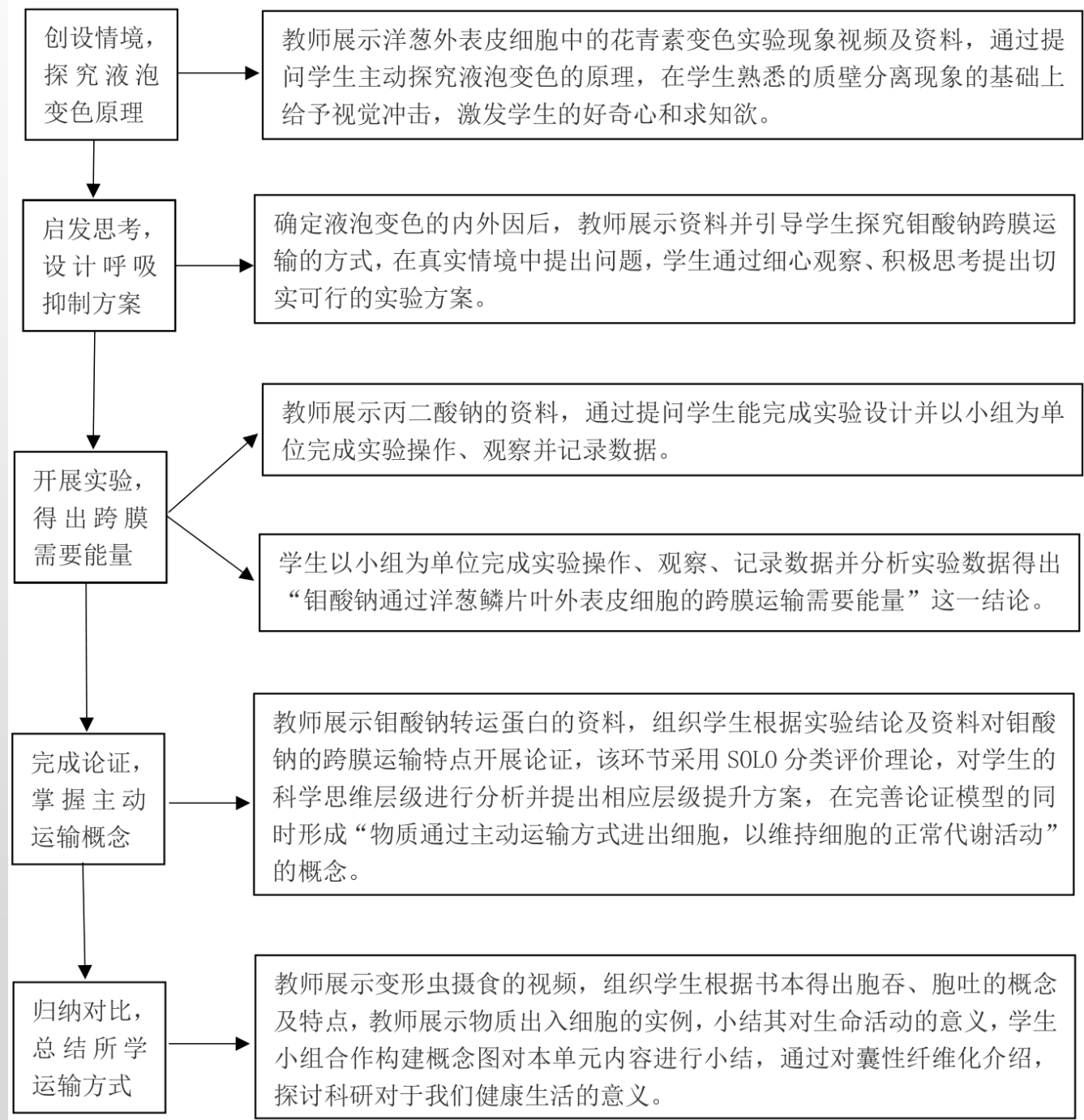
修正主张：钼酸钠的跨膜运
输需要转运膜！
还需要消耗能量

完成论证

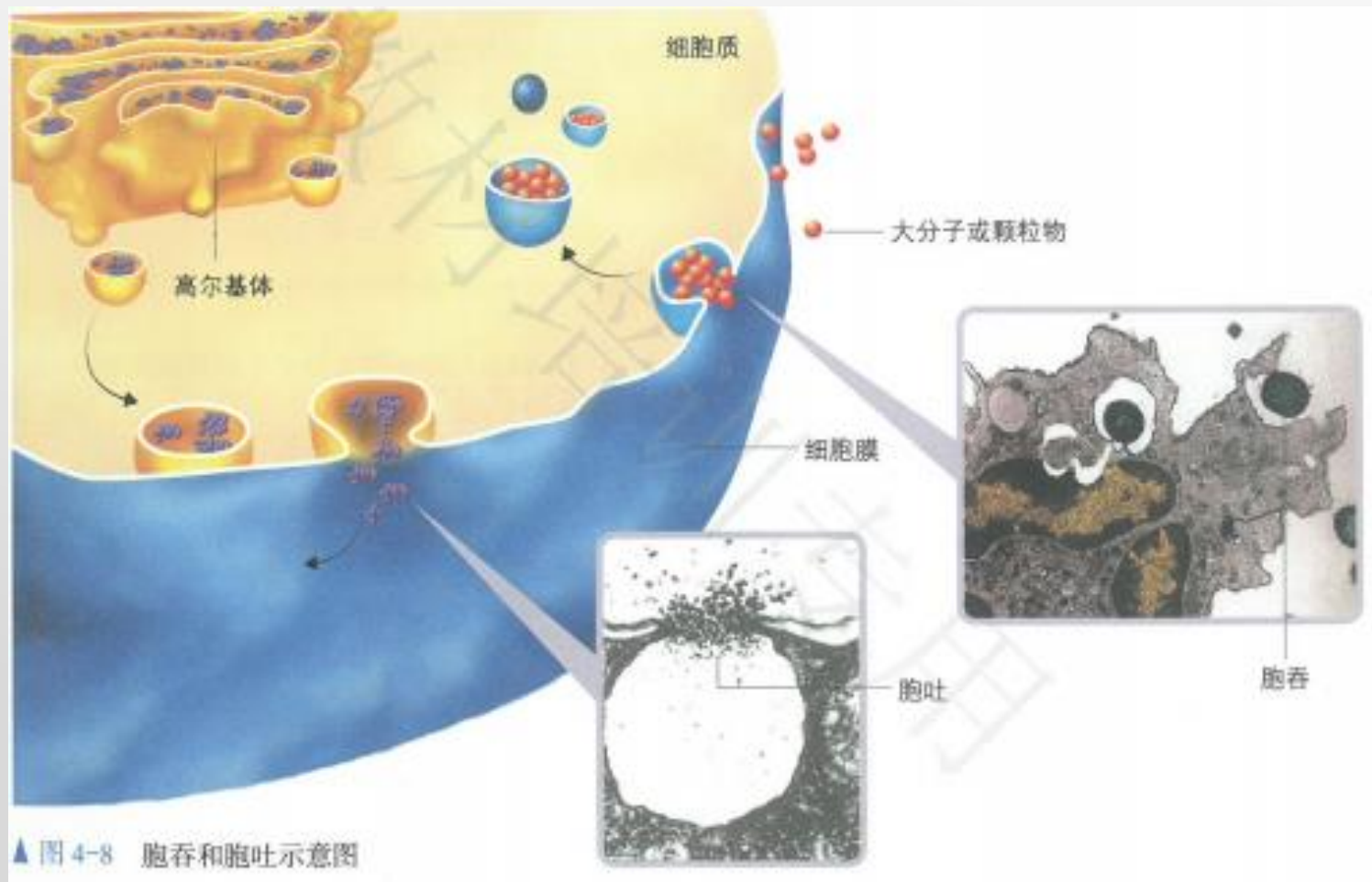


主动运输：物质逆浓度进行跨膜运输，需要载体蛋白的协助，同时还需要消耗细胞内化学反应所释放的能量。

归纳对比



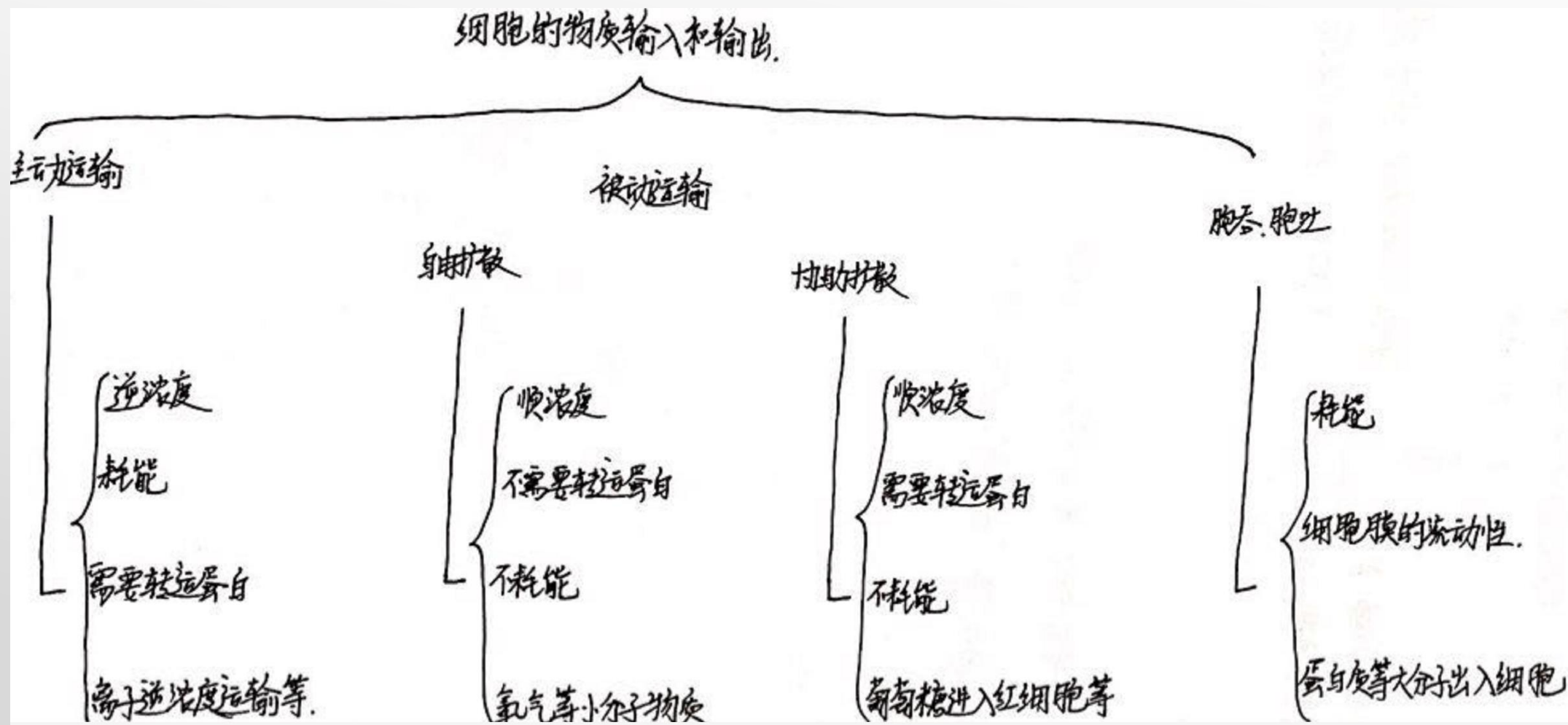
归纳对比



▲ 图 4-8 胞吞和胞吐示意图

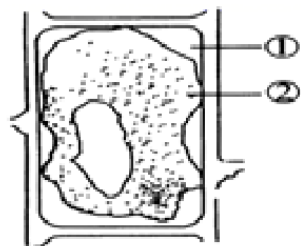
结合视频、书本的图文阐述胞吞、胞吐的概念，说明大分子物质可以通过胞吞、胞吐进出细胞。

归纳对比



自我检测

习题 将新鲜的苔藓植物叶片，放入加有少量红墨水的质量浓度为 0.3 g/mL 的蔗糖溶液中，在显微镜下观察，看到苔藓细胞的状态如右图所示。



叶片细胞

(1) 此时，细胞所处状态被称为_____现象，部位①和②的颜色分别是_____。

(2) 如果将图示细胞放到清水中，会出现_____现象。此时的细胞液浓度比实验前的新鲜叶片细胞液浓度较_____。

(3) 某小组对“低温是否会影响物质的跨膜运输”进行了实验探究，实验步骤如下：

a. 组装渗透装置两套，分别编号为 1、2。

b. 在两组烧杯中分别加入等量的水，在长颈漏斗中分别加入等量的同一浓度蔗糖溶液，保持管内外液面高度相等。

c. 对两组装置进行不同处理：1 组用水溶液维持在 $37\text{ }^\circ\text{C}$ 左右，2 组的烧杯外加冰块降温。d. 两组装置同时开始实验，几分钟后观察记录实验结果。请分析回答下列问题：

① 本实验是通过测定水分子通过膜的扩散即_____作用速率来进行探究的。

② 此实验的自变量是_____；为了直观地表示相对速率，用_____表示实验结果。

③ 该实验可能的结果与结论是：

a. 若 1 组漏斗液面高度比 2 组高，则说明_____；

b. 若_____；

c. 若_____。



四

教学反思

教学反思



探究实验的尝试



科学思维的培养

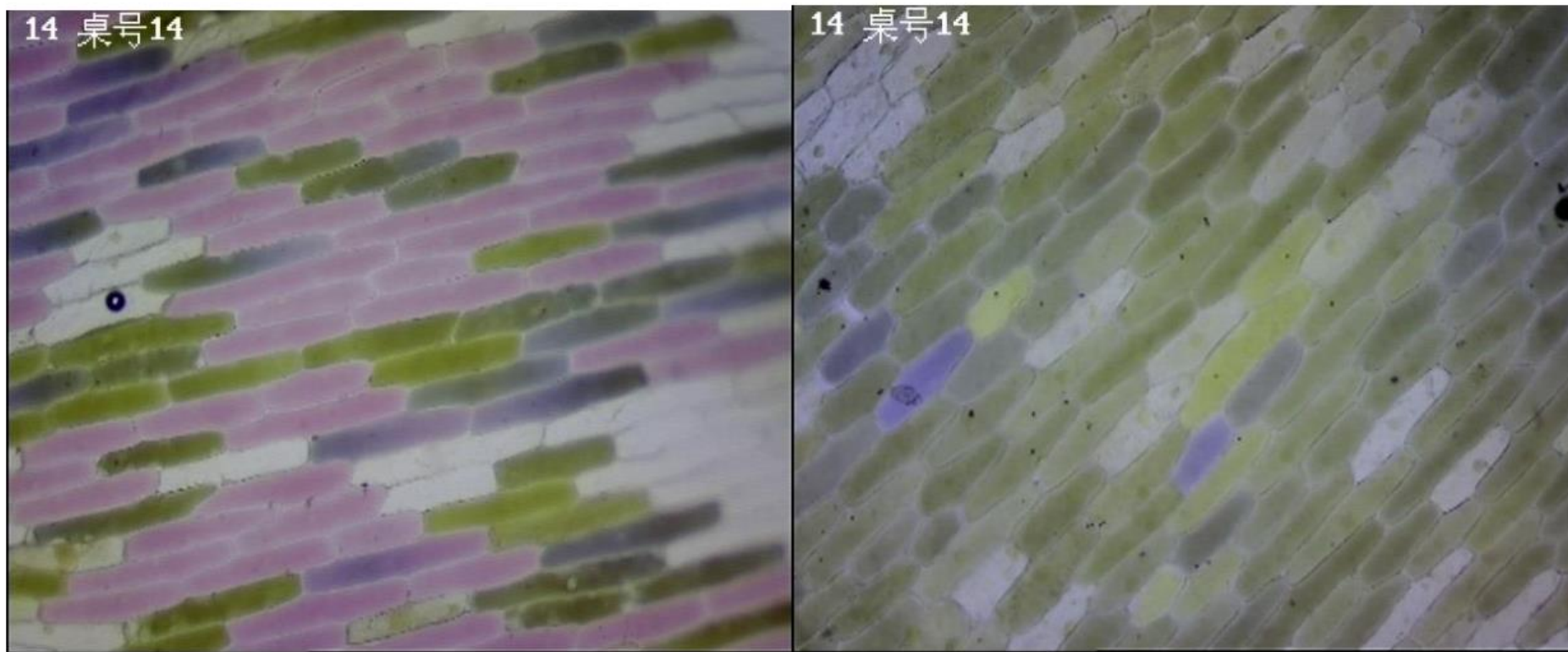
教学反思

 **Q1: 这样的实验课与在教室里上的普通理论课相比, 更喜欢哪一种? 说说理由。**

 **Q2: 通过这两节课, 你们了解或掌握了探究实验的哪些环节?**

教学反思

表 1 呼吸抑制处理与否的细胞变色时间及变色细胞比例



呼吸抑制组

呼吸未抑制组

图 4 5min 时不同组别的紫色洋葱鳞片叶外表皮的实验结果图（放大倍数为 10×10 ）

注：上述实验各组中的 3 次实验分别来自 3 个不同的洋葱个体。

教学反思

证据：呼吸抑制处理后钼酸钠的跨膜运输速率变慢。

证据：通过专一性转运蛋白和共转运蛋白吸收钼酸钠并转移分配。

提出问题：钼酸钠的跨膜运输方式有什么特点？

支持

主张：钼酸钠的跨膜运输需要能量。

支持

修正主张：钼酸钠的跨膜运输需要转运蛋白的协助，同时还需要消耗能量，是一种不同于被动运输的方式。

推理

推论：钼酸钠的跨膜运输方式称为主动运输，不仅需要转运蛋白的协助、消耗能量，还是逆浓度运输， Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 等离子在逆浓度梯度下的跨膜运输也是主动运输。

2016年第51卷第1期

生物学通报

简单易行的离子跨膜运输实验

刘海金¹ 印莉萍²

(1 北京教育学院附属中学 北京 100035 2 首都师范大学生命科学院 北京 100048)

科学思维是指尊重事实和证据，崇尚严谨和务实的求知态度，运用科学的思维方法认识事物、解决实际问题的思维习惯和能力。

关键词 离子跨膜运输 钼酸钠 花青素

中国图书分类号:Q-33 文献标识码:B



教学反思

抑制转运蛋白的活性?

逆浓度的事实?



恳请专家批评指正！