

实验校本评量

实验手册

高中生物

第一版

2026年5月4日

马来西亚华文独立中学

(MICSS)

编辑说明

本手册是根据董教总华文独中工委统一课程委员会生物学科委员会所拟定的《高中生物课程标准》（简称“课标”）编写。有关课标拟定时参考了我国教育部颁发的中学新课程纲要以及世界其他国家或地区高中生物课程纲要及标准。在此框架下，实验是高中理科学习的核心环节，是将抽象理论转化为具体认知的关键桥梁。本手册作为考试局高中理科实验校本评量的工具，旨在建立一套科学、系统的实验教学评价体系。

本手册的编写特色体现在以下两个方面：

- (1) 校本评量的核心在于“以评促教、以评促学”。本手册设计的评量方案贯穿实验全过程 - 从操作规范、数据采集到分析论证，每个环节都有明确的思维导向和能力要求。我们不仅关注实验结果的准确性，更重视科学思维的培养：你如何提出假设？如何设计对照？如何分析误差？如何从数据中发现规律？
- (2) 手册精选的实验项目既涵盖课程标准要求，又融入独中特色，在保障基础技能训练的同时，为学生提供了拓展探究的空间。每个实验的探讨都经过精心设计，力求客观反映学生的综合科学素养。

本手册承蒙专家学者及多位独中资深教师悉心审阅，在实验设计与内容编修方面提供了宝贵意见。谨此一并致以诚挚谢意。

我们相信，真正的科学教育发生在动手实践和深度思考的交汇处。愿这本手册能成为学生探索科学世界的指引，在严谨的实验过程中培养求真务实的科学精神，在探究体验中收获发现与成长的喜悦。

对于手册中疏漏不足之处，敬请大家不吝指正。

董总考试局

2026年1月

实验室安全准则

引言

实验室安全是我们的首要任务。本准则旨在保护您、您的朋友及环境。任何实验的重要性都不足以让我们以安全为代价进行操作。您不仅要对自身安全负责，也需对周围人员的安全负责。请始终阅读、理解并遵守这些规则。

第 1 部分：个人安全与准备

个人防护装备 (PPE)：

- **安全眼镜/护目镜：** 在实验室内必须始终佩戴，即使您未进行操作。
- **实验服：** 必须穿着系好扣子的实验服，以保护皮肤和衣物。
- **手套：** 进行涉及危险化学品操作时，请佩戴合适的耐化学腐蚀手套。使用前检查是否有破洞。接触公共表面（如门把手、键盘、电话）前需脱掉手套。
- **包趾鞋：** 鞋子必须完全包裹脚部。不允许穿凉鞋、人字拖或露趾鞋。
- **合适着装：** 穿着能覆盖和保护皮肤的衣物。避免宽松袖子、悬挂首饰和围巾。长发应束起。

个人卫生：

- **禁止饮食：** 实验室内严禁食用食物、饮料或嚼口香糖。
 - **禁止化妆：** 请勿涂抹唇膏、化妆品或佩戴隐形眼镜。
 - **勤洗手：** 处理化学品后、离开实验室前以及脱掉手套后，需用肥皂和水彻底洗手。
-

第 2 部分：实验开始前

了解危害：

- **开始前，** 请阅读整个实验步骤及所有相关的安全数据表 (SDS)。
- **明确所有安全设备的位置和正确使用方法：** 冲眼器、安全淋浴、灭火器、防火毯和急救箱。
- **规划工作。** 理解实验步骤并预判潜在危险。

化学品处理：

- **禁止品尝或直接闻化学品：** 如需辨别气味，请用手轻轻将气体扇向鼻子。
 - **标识清晰：** 所有容器必须清楚标示内容物和危险警告。
 - **使用通风柜：** 任何产生挥发性、有毒或易燃蒸汽的操作必须在功能正常的通风橱内进行。
-

第 3 部分：实验过程中

一般行为：

- **专注操作：** 始终保持负责任和专业的态度。禁止奔跑、嬉闹或恶作剧。
- **保持工作区整洁：** 杂乱易导致事故。立即清理溅出物并妥善处理废弃物。
- **减少分心：** 避免因非工作事宜使用个人手机。

具体操作：

- **加热物质：** 切勿加热密闭容器。加热试管时，管口勿朝向自己或他人。使用沸石或破碎的瓷片以防止暴沸。
 - **玻璃器皿：** 使用前检查是否有缺损或裂痕。勿使用已损坏的玻璃器皿。学习如何正确将玻璃管插入和取出塞子。
 - **废物处理：** 将所有化学和生物废弃物弃置于相应标识的容器中。除非有明确指示，严禁将化学品倒入水槽。
-

第 4 部分：紧急情况处理

了解应急程序：

- **溅洒：** 提醒区域内他人。对于少量、无危险的溅洒，使用相应的溅洒处理包立即清理。对于大量或危险品溅洒，撤离该区域并立即通知指导老师/实验室主管。
- **火灾：** 提醒实验室内所有人。对于小的、局限的火灾（如烧杯内），可用表面皿覆盖灭火，或在受过培训的情况下使用灭火器。对于较大的火情，立即**撤离**并触发火警。

化学品喷溅：

- **皮肤/衣物上：** 立即在安全淋浴下用大量水冲洗受影响部位至少 15 分钟。在淋浴时脱掉受污染的衣物。
 - **眼睛内：** 立即使用冲眼器。撑开眼睑并用流水冲洗至少 15 分钟。
 - **受伤：** 所有伤害，无论多轻微，都须立即向指导老师或实验室主管报告。
-

第 5 部分：实验结束后

清理：

- 清洗所有玻璃器皿和设备，并放回指定存放位置。
 - 用消毒剂或肥皂水擦拭实验台面。
 - **废物处理：** 确保所有化学和生物废弃物已根据指示进行处理。
 - **个人卫生：** 离开实验室前，用肥皂和水彻底洗手。
-

最后提醒：

如果您对任何操作步骤的安全性存有疑虑，请**立即停止并咨询**您的指导老师或实验室主管。在未确定操作安全之前，切勿继续。

目录

实验 1: 探究食物中营养物质的成分	1
实验 2: 制作与观察动植物细胞的临时装片	4
实验 3: 探究影响物质通过选择透过性膜的速率的因素	8
实验 4: 探究植物细胞外液的浓度与质壁分离的关系	10
实验 5: 探究 pH 值对过氧化氢酶活性的影响	12
实验 6: 探究影响光合作用的因素	15
实验 7: 探究影响植物蒸腾作用的因素	17
实验 8: 观察肾的结构	19
实验 9: 检测尿液的酸碱度、葡萄糖与蛋白质	20
实验 10: 观察根尖分生组织细胞的有丝分裂	23
实验 11: 探究酒精温度对 DNA 提取的影响	25
实验 12: 探究和分析 pH 值对细菌生长的影响	27
实验 13: 探究抗生素对不同菌种生长的影响	30
参考答案	33
附录	57

探究食物中营养物质的成分

问题陈述

食物中有什么营养物质？

实验假设

食物中含有丰富的糖类、脂质、蛋白质

实验目的

1. 探究食物中营养物质的成分
2. 掌握使用本氏试剂 (Benedict' s reagent) , 苏丹 III 及双缩脲试剂 (Biuret reagent) 检测食物中营养物质的程序与基本操作。

实验变数

操纵性变数：食物样品

反应性变数：食物样品中糖类、脂质与蛋白质的含量

固定性变数：试剂浓度

化学品与器材

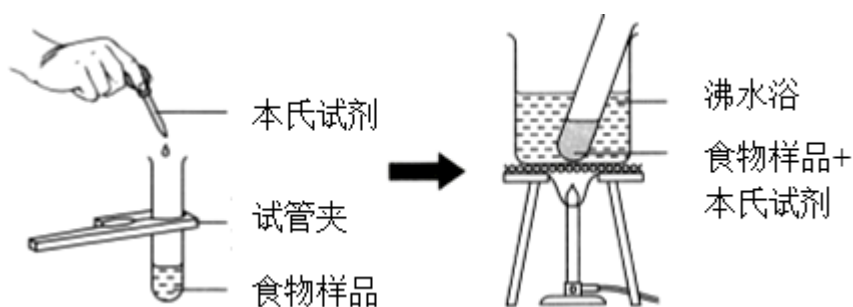
化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
试管	15mm x 150mm	9
橡胶塞	-	3
试管架	-	1
本生灯	-	1
实验室铁架和烧瓶夹	-	1
烧杯	250mL	1
滴管	-	8
试管夹	-	1
本氏试剂	-	6mL
苏丹 III 染色液	-	3mL
双缩脲试剂 A 液 (氢氧化钠溶液)	0.1g/mL	5mL

双缩脲试剂 B 液 (硫酸铜溶液)	0.01g/mL	3mL
食物样品 (至少 3 种)	-	适量
三脚架	-	1
钢丝网	-	1
秒表	-	1
量筒	10mL	5

实验步骤

还原糖检测

1. 取一支试管，向试管内加入 2mL 的样品 1。
2. 在同一支试管内加入 2mL 的本氏试剂。轻轻的摇晃均匀。
3. 如下图所示，将试管隔水加热至沸腾



4. 仔细观察其颜色变化，记录实验现象并作出分析。
5. 用样品 2 和样品 3 来重复步骤 1-4。

脂质检测

1. 取另一支试管，向试管内加入 2mL 的样品 1。
2. 在同一支试管内加入 5 滴的苏丹 III 染色液。
3. 为试管盖上橡胶塞。大力的摇晃试管。
4. 把试管放在试管架，静置 3 分钟。
5. 仔细观察其颜色变化，记录实验现象并作出分析
6. 用样品 2 和样品 3 来重复步骤 1-5。

蛋白质检测

1. 取另一支试管，向试管内加入 2mL 的样品 1。
2. 在同一支试管内加入 1mL 的加双缩脲试剂 A 液。轻轻的摇晃均匀。
3. 在同一支试管内加入 4 滴的加双缩脲试剂 B 液。轻轻的摇晃均匀。
4. 仔细观察其颜色变化，记录实验现象并作出分析。
5. 用样品 2 和样品 3 来重复步骤 1-4。

实验记录与分析

检测样品	实验检测			分析
		还原糖检测	脂质检测	
样品 1	预测			
	实测			
样品 2	预测			
	实测			
样品 3	预测			
	实测			

思考与讨论

1. 在你的实验观察中，是否有注意到阳性反应的颜色深浅不一？颜色深浅与食物的营养价值物质含量有什么关联？
2. 蛋白质在加热时会变性。若对已变性的蛋白质进行蛋白质检测，试预测其实验结果。
3. 甘蔗含有高量的蔗糖。蔗糖容易从甘蔗中提取并结晶，制成我们所食用的白糖。如果使用白糖进行还原糖检测，试预测并解释其实验结果。
4. 试简短的解释淀粉的检测方法。

制作与观察动植物细胞的临时装片

实验目的

1. 学会高倍显微镜的使用和临时装片的制作方法。
2. 认识动植物细胞的结构，简述它们在结构上的异同。

化学品与器材

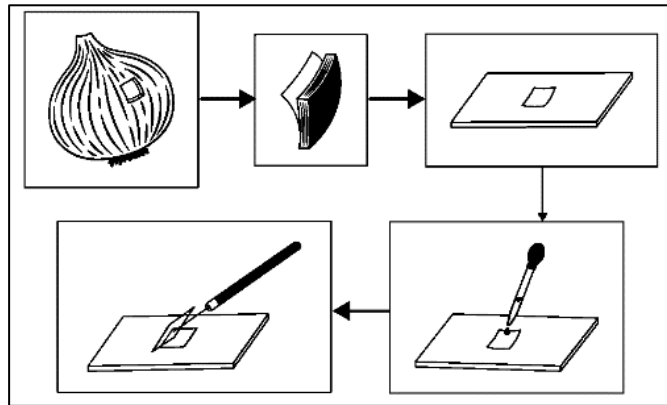
化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
洋葱	-	1
口腔黏膜细胞	-	-
人血	-	1 滴
载玻片	-	4
盖玻片	-	4
蒸馏水	-	1 瓶
滴管	-	2
镊子	-	1
刀片	-	1
显微镜	-	1
碘液	-	1 瓶
亚甲蓝 (Methylene blue)	-	1 瓶
滴瑞特氏染剂 (Wright' s stain)	-	1 瓶
吸水纸	-	2
牙签	-	1
酒精棉片	-	1

实验步骤

1) 制作临时装片

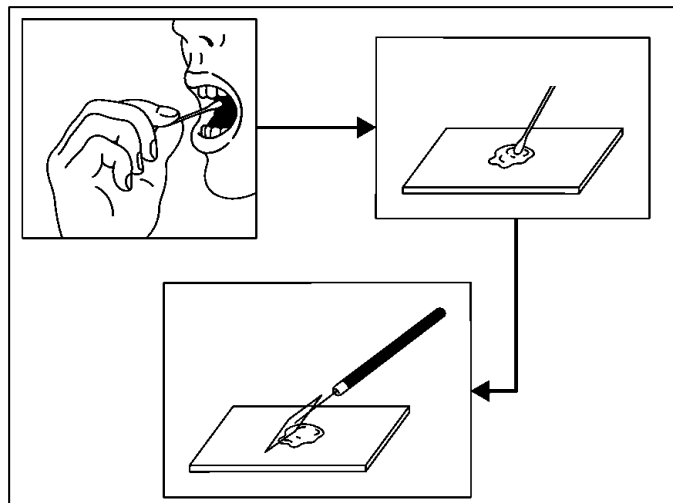
a) 洋葱鳞叶表皮细胞

1. 切取一小部分的洋葱。
2. 用镊子拿出洋葱内部的半透明表皮。
3. 在载玻片中央滴一滴蒸馏水，然后将洋葱表皮放在水面上。确保表皮没有折叠起来。
4. 在洋葱表皮上滴一滴碘溶液。
5. 轻轻盖上盖玻片，避免产生气泡。用吸水纸轻轻吸干盖玻片周围多余的水分。



b) 口腔黏膜细胞

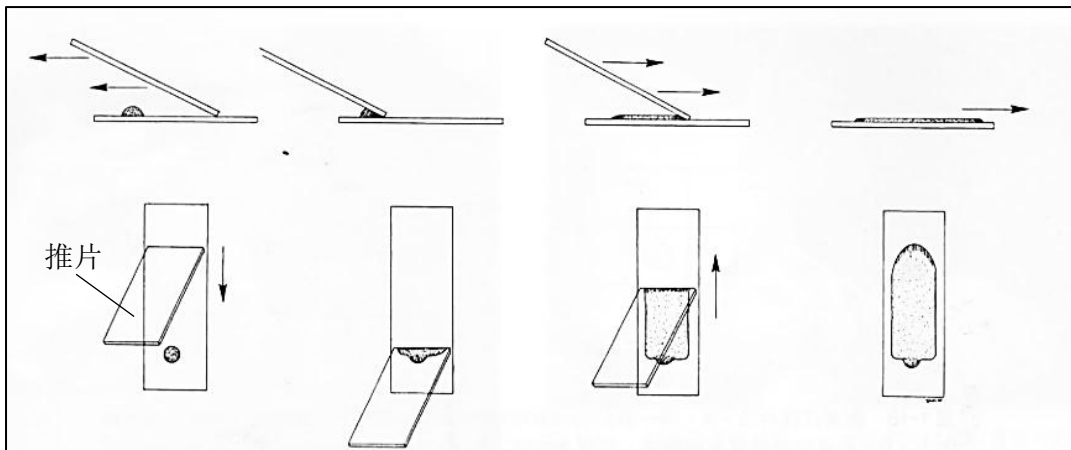
1. 取样本前用凉开水漱口，去除口腔内的食物残渣。
2. 用干净的牙签钝端轻轻刮取口腔内侧的黏膜。
3. 在载玻片中央滴一滴蒸馏水，并将刮取的细胞轻轻搅拌到水中。
4. 轻轻盖上盖玻片的一侧，避免产生气泡。
5. 将亚甲蓝溶液滴在盖玻片的一侧，对口腔黏膜细胞进行染色。在盖玻片的另一端放置吸水纸，使亚甲蓝溶液均匀分布。
6. 用吸水纸轻轻吸干盖玻片周围多余的水分。



c) 血涂片

1. 先按摩取血部位（如指尖），使血流通畅；再用酒精棉片消毒取血部位。
2. 用无菌针刺破取血部位。将一滴血液滴在载玻片一侧约 4~5 mm 处。
注意：无菌针用后即弃，切勿与他人共享。
3. 另取一块边缘光滑的载玻片作为推片，将推片的一端置于血滴的前方，向血滴处移动，触碰到血液后，使血液迅速均匀分布在推片与载玻片的接触处。
4. 将推片与载玻片呈 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 夹角，平稳地向载玻片另一端推出均匀血膜，让推好的血涂片自然干燥。
5. 等血液自然干后加上 10 滴瑞特氏染剂（Wright's stain），至染剂淹没全部血膜。
6. 3 至 5 分钟后加入与染剂等量的蒸馏水。
7. 再过 3 至 5 分钟后，轻轻洗去染剂。

注：若没有瑞特氏染剂，也可以使用亚甲蓝溶液。但亚甲蓝溶液不会染红细胞，所以红细胞会近乎无色。



2) 观察临时装片

先在低倍镜下观察，选定视野中细胞不是很密集的但结构完整的区域，再置于高倍镜下观察。

3) 绘制细胞结构图并标识所观察到的细胞器

实验记录与分析

绘制与标识你在显微镜下所观察到的洋葱鳞叶表皮细胞、口腔黏膜细胞及血液细胞的结构图，并注明“材料样本”与“放大倍率”。

思考与讨论

1. 为什么高倍镜下的视野会变小、变暗？
2. 为什么要先用低倍镜观察清楚视野内的物像后，把要放大观察的部分移至视野中央，再换用高倍镜？
3. 为什么需要血涂片？为什么不能直接观察血滴？
4. 根据你的观察，动物细胞与植物细胞在结构上有什么异同点？
5. 为什么在盖上盖玻片时，需要避免产生气泡？

探究影响物质通过选择透过性膜的速率的因素

问题陈述

分子体积的大小如何影响物质通过细胞膜的速率？

实验目的

探究不同分子体积的溶质通过细胞膜的速率差异，理解影响物质穿过选择性透过膜速率的因素。

实验原理

红细胞对水是自由渗透的，但对大多数其他物质具选择透过性。将红细胞置于低渗溶液中，水分子会大量透入，使红细胞膨胀进而破裂，导致血红蛋白从细胞中扩散出来，这种现象即为溶血。由于不同溶质进入细胞的速率不同，导致发生溶血需要的时间也不相同。因此，可通过测量溶血时间来估计细胞膜对各种物质通透性的大小。

化学品与器材

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
小烧杯	50mL	4
试管	-	9
试管架	-	1
刻度吸管	-	3
注射器	-	1
秒表	-	1
鸡血（加有柠檬酸钠以防凝固）	-	10mL
乙二醇（ethane-1,2-diol）水溶液 ($C_2H_6O_2$)	0.3%	10mL
丙三醇（glycerol）水溶液 ($C_3H_8O_3$)	0.3%	10mL
葡萄糖溶液	0.3%	10mL

实验步骤

1. 在编号的三支试管中，分别加入 2mL 的 0.3% 乙二醇、0.3% 丙三醇、0.3% 葡萄糖溶液。
2. 三支试管中均加入血液 2 滴，轻轻摇匀后静置于室温中，观察各支试管中发生溶血的时间及其变化。
3. 重复步骤 1-2 多两次以得到 3 组数据来提高实验的可靠性。
4. 将实验结果填入表格。

实验记录与分析

处理	分子量 (g/mol)	溶血时间(s)			平均值
		第一组	第二组	第三组	
乙二醇	62				
丙三醇	92				
葡萄糖	180				

思考与讨论

1. 实验结果是否支持假设？试解释。
2. 还有哪些因素会影响细胞膜的选择透过性？
3. 试管中加入血液后，为什么不能强力摇晃？
4. 植物细胞也有细胞膜。这个实验是否适合用来探究分子体积大小对物质穿过植物细胞膜的速率？试解释。

探究植物细胞外液的浓度与质壁分离的关系

问题陈述

植物细胞外液的浓度与质壁分离有什么关系？

实验目的

探究植物细胞外液的浓度与质壁分离的关系。

实验原理

细胞膜、液泡膜以及两层膜之间的细胞质被称为原生质层。原生质层相当于一层选择透过性膜。当细胞液浓度小于细胞外溶液浓度时，细胞液中的水分就透过原生质层向细胞外渗出，液泡的体积缩小。同时，细胞壁和原生质层出现一定程度的收缩。但由于原生质层比细胞壁的伸缩性大，随着细胞失去水分越来越多，两者逐渐分离开来。这种现象就是质壁分离。将发生质壁分离的细胞再浸入浓度很低的溶液或清水中，细胞外面的水就进入细胞，液泡慢慢变大，整个原生质层又会恢复到原来的状态，这种现象叫做质壁分离复原。

化学品与器材

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
紫色洋葱	-	1
培养皿	-	5
记号笔	-	1
刀片	-	1
镊子	-	1
滴管	-	5
载玻片	-	5
盖玻片	-	5
滤纸	-	1
显微镜	-	1
蔗糖溶液	0.1g/mL, 0.2g/mL, 0.3g/mL, 0.4g/mL, 0.5g/mL	各 10mL

实验步骤

1. 取 5 个培养皿编为 1 号至 5 号，分别加入上述 5 种浓度的蔗糖溶液
2. 将剥离好的洋葱鳞片叶外表皮细胞，浸入各个培养皿的蔗糖溶液中。
3. 10 分钟后，取出各培养皿中的外表皮细胞并制作临时装片。各载玻片上加一滴相对应浓度的蔗糖溶液。
4. 用低倍显微镜观察洋葱鳞片叶外表皮细胞中紫色中央液泡的大小，以及原生质层的位置。对视野中出现和未出现质壁分离的细胞进行计数并记录。
5. 计算质壁分离细胞数百分比：

质壁分离细胞数 (A)

未质壁分离细胞数 (B)

细胞总数 (N) = A + B

质壁分离细胞数百分比 = $\frac{A}{N} \times 100\%$

实验记录与分析

蔗糖溶液浓度 (g/mL)	0.1g/mL	0.2g/mL	0.3g/mL	0.4g/mL	0.5g/mL
质壁分离细胞数 (A)					
未质壁分离细胞数 (B)					
质壁分离细胞数百分比 (%)					

思考与讨论

1. 依据你的实验结果，绘制图表来展示溶液浓度与质壁分离细胞数百分比之间的关系。（以 x 轴表示蔗糖溶液浓度，y 轴表示质壁分离细胞数百分比）
2. 根据你所绘制的图表，推测植物细胞的细胞液的浓度。
3. 如果选用新鲜程度不一样的洋葱，试预测实验结果。
4. 根据这个实验所用的原理，解释过度施肥对农作物有什么影响。

探究 pH 值对过氧化氢酶活性的影响

问题陈述

pH 值如何影响过氧化氢酶的活性？

实验目的

探究不同 pH 值对过氧化氢酶活性的影响，掌握影响酶促反应速率的因素。

实验原理

过氧化氢（ H_2O_2 ）是细胞中某些化学反应的副产物，具有强氧化性。如果不及
时除去或分解，累积的过氧化氢就会杀死细胞。细胞中的过氧化氢酶可以催化
过氧化氢的分解，但它受 pH 值、温度等因素的影响。

化学品与器材

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
试管	15 mm x 150 mm	3
试管架	-	1
量筒	10mL	4
木枝	-	1
打火机/火柴	-	1
pH 试纸 /pH 计	-	3/1
标准比色卡	-	1
过氧化氢溶液	2%	30mL
盐酸溶液	5%	10mL
氢氧化钠溶液	5%	10mL
马铃薯	-	1 颗
刀	-	1
蒸馏水	-	10mL
尺	15cm	1
橡胶塞	-	3

实验步骤

1. 用 pH 试纸/pH 计测量蒸馏水、盐酸、氢氧化钠溶液的 pH 值。
2. 取新鲜的马铃薯，切 9 个 1cm^3 的小块。
3. 按以下列表操作。

步骤	试管 1	试管 2	试管 3
a)	各试管分别加入 2% 的过氧化氢溶液 5mL		
b)	加入 2mL 蒸馏水	加入 2mL 5% 的盐酸溶液	加入 2mL 5% 的氢氧化钠溶液
c)	各试管分别加入一个 1cm^3 的马铃薯块，并马上盖上橡胶塞		
d)	马上观察反应的剧烈程度与测量所产生的气泡高度，并记录		
e)	打开橡胶塞，将带有余烬的木枝插入试管内液面的上方，观察复燃的情况，并记录		

4. 按照步骤 3 操作三次以得到 3 组数据来提高实验的可靠性。

实验记录与分析

试管	气泡产生的高度 (cm)				木枝余烬复燃的情况		
	第一组	第二组	第三组	平均值	第一组	第二组	第三组
试管 1							
试管 2							
试管 3							

思考与讨论

1. 实验用的马铃薯为什么必须新鲜？试写出其原因并解释。
2. 为什么这个实验会产生气泡？该气泡是什么？试解释。
3. 能不能把步骤 3b 与步骤 3c 进行对换？实验结果还会一样吗？试解释并预测实验结果。
4. 人体的肝脏也会制造过氧化氢酶。试预测人类过氧化氢酶的最适温度并试解释。

探究影响光合作用的因素

影响光合速率的外部因素有很多，其中包括光照强度、二氧化碳浓度、温度及水分等。选择其中一种因素，设计一个实验来探究该因素对光合作用速率的影响。

问题陈述

光照强度/二氧化碳浓度/温度对光合作用有什么影响？

实验假设

实验目的

实验变数

操纵性变数：_____

反应性变数：_____

固定性变数：_____

化学品与器材

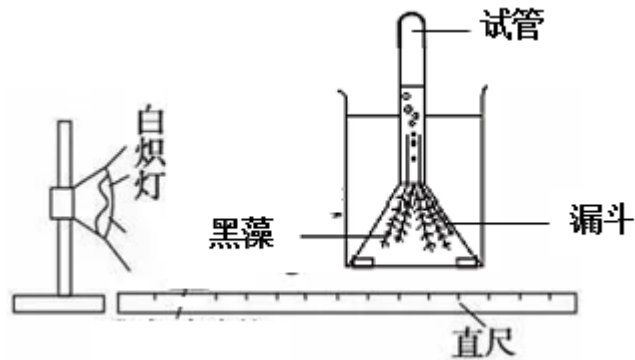
下面列出了这个实验所需的化学品与器材。根据所列的化学品与器材，设想并写下你所需要的化学品与器材的体积/数量。还有什么其他需要的化学品与器材？

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
黑藻	-	
蒸馏水	-	
碳酸氢钠溶液	0.2%	
剪刀	-	
灯泡	60W	
直尺	1m	

秒表	-	
漏斗	-	
试管	直径 10-15 mm	
实验室铁架和烧瓶夹	-	
烧杯	500mL	

实验步骤

根据以下的实验设置，设计并写下你的实验步骤。按照你的实验步骤进行实验。仔细观察实验过程中发生的现象，并将实验现象记录下来。



实验记录与分析

设计一个数据表并把所得到的数据记录在内。用以下的公式计算光合作用的速率。

$$\text{光合作用速率} = \frac{\text{产生的氧气体积}}{\text{时间}}$$

思考与讨论

根据所记录的实验数据，绘制图表来展示实验变数之间的关系。该图表支持你的实验假设吗？试解释。

结论

根据你所进行的实验与你所得到的结果，你可以做出什么结论？

探究影响植物蒸腾作用的因素

自然界中，影响植物蒸腾作用的因素很多，如温度、湿度、光照强度、风速等。选择其中一种因素，设计一个实验来探究该因素对植物蒸腾的影响。

问题陈述

实验假设

实验目的

实验变数

操纵性变数：_____

反应性变数：_____

固定性变数：_____

化学品与器材

首先，决定你要使用哪一种实验方法来探究植物的蒸腾作用。最常见的方法有称重法与气泡计法。不同的方法有不同的实验器材及实验步骤。根据你所选择的实验方法，写下你所需要的化学品与器材及其浓度/规格及体积/数量。

实验步骤

根据你的实验目的和蒸腾实验的方法，设计具体的实验步骤。在实验过程中要：

1. 严格按照你设计的步骤操作，确保实验数据准确可靠。
2. 仔细观察实验现象，并记录所观察到的变化，如重量减少、气泡移动的距离等。
3. 思考如何用实验数据计算蒸腾速率，并在实验报告中列出计算蒸腾速率的公式。

实验记录与分析

设计一个数据表并把实验中所得到的数据记录在内。利用你所列出的公式来计算蒸腾速率。

思考与讨论

1. 根据你所计算的蒸腾速率，你的实验结果支持你的实验假设吗？试解释。
2. 根据你对蒸腾作用的了解，试预测仙人掌的蒸腾速率。试解释。

结论

根据你所进行的实验与你所得到的结果，你可以做出什么结论？

观察肾的结构

问题陈述

肾的结构是怎样的？

实验目的

1. 能正确辨别与肾脏相连的血管和输尿管。
2. 能详细描述肾脏形态与纵剖结构。
3. 学会肾的解剖方法。

化学品与器材

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
动物的肾	-	1
解剖刀	-	1
解剖盘	-	1
一次性手套	-	2
放大镜	-	1

实验步骤

1. 观察动物的肾的外形。
2. 如果肾包裹在脂肪层中，小心地将脂肪层剥去。
3. 使用解剖刀仔细地将肾沿纵向切开以得到剖面结构。
4. 使用放大镜观察肾的内部结构。
5. 绘制你所观察到的结构。

实验记录与分析

绘制与标识你所观察到的肾的内部结构。

思考与讨论

1. 肾皮质由哪些部分组成？为什么这部分结构是红色的？

检测尿液的酸碱度、葡萄糖与蛋白质

问题陈述

健康尿液是偏酸性还是偏碱性？尿液中是否含有葡萄糖、蛋白质等成分？

实验目的

1. 学习尿液酸碱度、葡萄糖与蛋白质的检测方法。
2. 能对实验中观察到的现象和所测数据进行合理的分析和判断。
3. 懂得假设能被事实证据支持或否定。

化学品与器材

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
尿液 A	-	2mL
尿液 B	-	2mL
尿液 C	-	2mL
葡萄糖溶液	0.5%	2mL
蛋白质溶液	0.5%	2mL
蒸馏水	-	2mL
试管	-	6
试管架	-	1
玻璃棒	-	6
滴管	-	8
表玻璃	-	1
记号笔	-	1
白色纸巾	-	1
pH 标准比色卡	-	1
pH 试纸	-	6
葡萄糖试纸	-	6
葡萄糖标准比色卡	-	1
双缩脲试剂 A 液 (氢氧化钠溶液)	0.1g/mL	12mL
双缩脲试剂 B 液 (硫酸铜溶液)	0.01g/mL	5mL

实验步骤

1. 实验准备

取 6 支干净的试管，分别标记为 1-6 号，然后分别加入 2mL 以下溶液：蒸馏水、葡萄糖溶液、蛋白质溶液、尿液 A、尿液 B 和尿液 C。并在每个试管里放入一个干净的滴管。

2. 检测步骤

a) 酸碱度检测

撕取 1 条 pH 试纸，放在表玻璃上。然后用滴管从 1 号试管中取一滴溶液，滴到 pH 试纸上，然后与 pH 标准比色卡进行比较，确定尿液的 pH 值。把观察结果记入记录表中。对 2-6 号试管重复上述步骤。

b) 葡萄糖检测

撕取 1 条葡萄糖试纸，放到干净的纸巾上。然后用滴管从 1 号试管中取两滴溶液，滴在葡萄糖试纸上。观察葡萄糖试纸的颜色变化，并与标准比色卡对照。把观察结果记入记录表中。对 2-6 号试管重复上述步骤。

c) 蛋白质检测

向试管 1 加入双缩脲试剂 A 液 2mL，摇匀。再向同一试管加入双缩脲试剂 B 液 5 滴，摇匀，观察试管中出现的颜色变化。把观察结果记入记录表中。对 2-6 号试管重复上述步骤。

实验记录与分析

检测指标	酸碱度	葡萄糖	蛋白质
试管 1 (蒸馏水)			
试管 2 (葡萄糖溶液)			
试管 3 (蛋白质溶液)			
试管 4 (尿液 A)			
试管 5 (尿液 B)			
试管 6 (尿液 C)			

思考与交流

1. 尿液 pH 的变化可能反映出人体哪些健康状况？
2. 尿液中出现葡萄糖意味着什么？为什么正常情况下尿液中不含葡萄糖？
3. 健康人的尿液是否含有蛋白质？如果尿液中出现蛋白质意味着什么？
4. 使用尿液检测诊断健康问题有哪些局限性？

观察根尖分生组织细胞的有丝分裂

问题陈述

有丝分裂会在根尖分生组织细胞发生吗？

实验假设

有丝分裂会在根尖分生组织细胞发生。

实验目的

1. 观察洋葱根尖细胞的有丝分裂，识别有丝分裂各阶段的特征。
2. 通过绘图，深化对有丝分裂各阶段主要特征的理解。

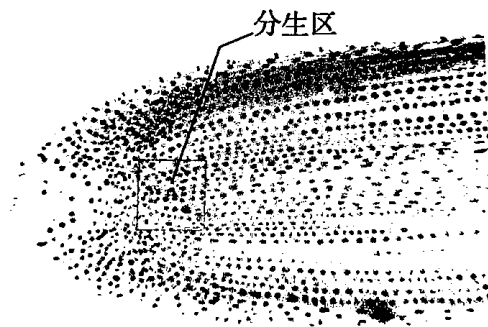
化学品与器材

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
光学显微镜	-	1
刀片	-	1
镊子	-	1
滴管	-	1
载玻片	-	1
盖玻片	-	1
滤纸	-	1
培养皿	-	2
洋葱根尖	-	1
解离液	1: 1 比例的 95% 酒精与 15% 浓盐酸	10mL
蒸馏水	-	1 瓶
醋酸洋红染液 (Acetocarmine solution)	0.01g/mL	适量

注意：醋酸洋红具有腐蚀性，吸入或接触会刺激呼吸道、皮肤和眼睛

实验步骤

1. 切取 2 至 3mm 的洋葱根尖, 放入盛有解离液的培养皿中大约 3 至 5 分钟, 使根尖组织的细胞相互分开, 待根尖透明酥软即停止解离。
2. 用镊子取出根尖, 放入盛入清水的玻璃皿漂洗约 10 分钟。
3. 把漂洗好的根尖置于载玻片上, 在根尖上滴 1 滴醋酸洋红染液染色 3 至 5 分钟。
4. 在已染色的根尖上盖上盖玻片, 用吸水纸覆盖其上, 再以拇指指腹轻轻垂直接压, 使根尖组织成为均匀薄层的细胞层。
5. 用低倍镜观察洋葱根尖细胞, 找到根尖分生区 (此区细胞小, 呈正方形, 排列紧密, 如下图所示)。



低倍镜下的洋葱根尖

6. 找到分生区后, 换上高倍镜观察。
7. 找到处于不同细胞分裂阶段的细胞。
8. 将观察到的这些细胞绘制下来, 根据所学, 排序成有丝分裂流程图。

实验记录与分析

绘制你在显微镜下所观察到有丝分裂不同时期的细胞并排序成流程图。

思考与讨论

1. 在一个视野中, 你所看到的哪个时期的的细胞比较多? 试解释。
2. 除了有丝分裂期, 你也可以在高倍镜下观察到间期。试绘制间期的根尖分生组织细胞。

探究酒精温度对 DNA 提取的影响

问题陈述

酒精的温度是否会影响从香蕉中提取到的 DNA 量？

实验目的

探究不同温度的酒精对香蕉 DNA 提取量的影响。

实验原理

DNA 是水溶性的，但在低温的高浓度酒精中溶解度极低。当酒精缓慢加入含有 DNA 的水溶液时，DNA 会在界面处从水相中析出，形成可见的白色絮状沉淀。同时，细胞中的其他可溶性物质（如蛋白质、糖类及小分子代谢物）大部分仍留在水相或酒精溶液中，从而使析出的 DNA 相对纯净。利用这一原理，可以从香蕉细胞中提取出含杂质较少的 DNA。

化学品与器材

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
记号笔	-	1
研钵	-	1
漏斗	-	1
滤纸	-	2
烧杯	100mL	1
试管	-	3
本生灯	-	1
三脚架	-	1
温度计	-	1
香蕉	-	100g
洗洁剂	-	3mL
氯化钠（固体）	-	1g
酒精	95%	30mL

蒸馏水	-	100mL
玻璃棒	-	1
量筒	10mL	3
量筒	100mL	1

实验步骤

1. 将 3mL 洗洁剂溶液，1g 氯化钠固体和 97mL 蒸馏水混合制成提取液。
2. 称取香蕉 100g，放入研钵中，捣碎至细腻泥状。加入 10mL 提取液。混合均匀后用滤纸过滤至烧杯中。
3. 将过滤液分别平均倒入 3 个试管，并标记为 A，B 和 C。
4. 准备 3 种温度的酒精，0° C，25° C 及 50° C。（注意：50° C 酒精不可直接加热，而是要用水浴加热）
5. 向每管试管中缓慢沿管壁倒入 10 mL 对应温度的酒精，注意不要搅拌，让酒精漂浮在提取液上方，形成清晰的分层。
6. 等待 5 - 10 分钟，观察酒精和提取液的分界处是否出现 DNA 沉淀。
7. 观察及记录 DNA 层的厚薄。
8. 用玻璃棒卷取沉淀出的白色物质，放在滤纸上。
9. 观察及记录可见的 DNA 提取量。

实验记录与分析

组别	酒精温度	DNA 层的厚薄及可见的 DNA 提取量
A	0 °C	
B	25 °C	
C	50 °C	

思考与讨论

1. 在这个实验中，洗洁剂的作用是什么？
2. 为什么要沿着管壁缓慢加入酒精？
3. 如果把香蕉换成草莓或奇异果，试预测实验结果会有什么不同。

探究和分析 pH 值对细菌生长的影响

问题陈述

pH 值如何影响大肠杆菌的生长量？

实验目的

探究和分析大肠杆菌在不同 pH 条件下的生长差异，找出最适宜的 pH 值。

化学品与器材

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
营养琼脂培养基	-	100mL
大肠杆菌	-	适量
盐酸	0.1M	10mL
氢氧化钠	0.1M	10mL
培养皿	-	3
接种棒（或棉花棒）	-	1
恒温培养箱（若有）	-	1
pH 试纸/pH 计	-	2/1
标准比色卡	-	1
酒精（或漂白水）	70%	适量
玻璃棒	-	2
烧杯	250mL	3
温度计	-	1
本生灯	-	1
封口膜 （可用纸胶带代替）	-	1
记号笔	-	1
滴管	-	2

实验步骤

营养琼脂培养基准备

1. 取 300mL 营养琼脂溶液。加热至沸腾以作为简单灭菌操作。
2. 小心的将营养琼脂溶液分装 3 个烧杯，分别标记为 pH 4，pH 7 及 pH 9。
3. 在 pH 4 的烧杯中，一边缓慢滴加 0.1 M 盐酸入营养琼脂溶液内，一边搅匀。取少量样品，使用 pH 试纸/pH 计测量溶液的 pH 直到达到 pH 4。
4. 在 pH 9 的烧杯中，一边缓慢滴加 0.1 M 氢氧化钠入营养琼脂粉溶液内，一边搅匀。取少量样品，使用 pH 试纸/pH 计测量溶液的 pH 直到达到 pH 9。
5. 取三个培养皿并在培养皿底部分别标记 pH 4，pH 7 及 pH 9。
6. 当营养琼脂溶液冷却至约 50 - 55° C 时，将溶液倒入各培养皿至刚好覆盖盘子底部。操作时应在超净工作台或本生灯周围快速进行，以尽量保持无菌条件。
7. 微开盖静置至培养皿里的营养琼脂完全凝固。

大肠杆菌接种

1. 将接种环及金属棒在本生灯的火焰上灼烧至接种环发红以进行灭菌。
2. 待接种棒冷却后，用该接种棒取菌液，均匀地涂布在琼脂培养基上。
3. 用封口膜封闭琼脂培养基。
4. 重复步骤 1-3 在其他两个不同 pH 的琼脂培养基。
5. 将所有培养皿倒置（盖子朝下），置放在实验室阴暗的地方，培养 24 - 48 小时。
6. 培养结束后，观察各培养皿上菌落的数量与生长情况。若菌落独立并彼此不接触（如图一），可选择记录菌落数量。若当菌落长成连续层，无法区分（如图二），则选择记录菌落覆盖面积。计数方法如下：



图一



图二

菌落数量	菌落覆盖面积
将培养皿放在一张白纸上，目测计数菌落数量。用笔在皿底轻轻标记已数过的菌落，避免重复计数。	将整个培养皿视为 100% 面积。估计菌落覆盖了整个表面的多少比例（如 10%、50%、80%）。

实验记录与分析

培养基的 pH 值	菌落数量/覆盖面积
4	
7	
9	

思考与讨论

1. 大肠杆菌的最适 pH 值是什么？你的实验结果支持实验假设吗？
2. 一些大肠杆菌菌株会导致人类患病，引起腹泻和胃痛。感染大肠杆菌最常见的途径是摄入受污染的食物。根据你对大肠杆菌最适 pH 值的了解，试解释如何利用这一知识来预防大肠杆菌感染。
3. 你的琼脂培养基有被污染吗？进行细菌培养时如何防止污染？

探究抗生素对不同菌种生长的影响

问题陈述

青霉素对不同菌种的生长有什么影响？

实验假设

青霉素对金黄色葡萄球菌的抑制作用比对大肠杆菌更明显。

实验目的

探究抗生素对不同菌种生长的影响。

实验变数

操纵性变数：细菌的种类

反应性变数：青霉素圆盘周围抑菌圈直径（mm）

固定性变数：青霉素浓度、培养温度、培养时间、细菌培养量、琼脂培养基类型

化学品与器材

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
无菌营养琼脂培养基	-	3
大肠杆菌	-	适量
金黄色葡萄球菌	-	适量
青霉素抗生素药片	-	3
镊子	-	1
L 型涂布棒	-	1
滴管	-	1
恒温培养箱（若有）	-	1
尺	-	1
酒精	70%	适量
烧杯	250mL	1
本生灯	-	1

记号笔	-	1
滤纸	-	1
封口膜 (可用纸胶带代替)	-	1

实验步骤

1. 在营养琼脂培养基上分别标记每个菌种的名字。
2. 用滴管取 0.1mL 的大肠杆菌液，滴加到相对应培养基表面。
3. 将 L 型涂布棒浸在盛有酒精的烧杯中。把涂布棒放在火焰上加热至发红，进行灭菌。冷却 8-10 秒后，用涂布棒将菌液均匀地涂布在培养基表面。涂布时可转动培养皿，使菌液分布均匀。



4. 对另外一个菌液重复步骤 2-3。
5. 将镊子在火焰上灭菌，将一个青霉素圆盘(含有一定量青霉素的滤纸小圆片)放在每个培养基的中央。轻轻压紧使其贴合表面。
6. 用封口膜或纸胶带密封每个培养基，将培养基倒置(盖子朝下)，置于实验室阴暗处培养 24-48 小时。
7. 培养结束后，观察及测量每个圆盘周围的抑菌圈(无细菌生长的透明区域)直径(以毫米为单位)。记录每种菌种的结果。

实验记录与分析

细菌的种类	抑菌圈直径 (mm)
大肠杆菌	
金黄色葡萄球菌	

思考与讨论

1. 哪些菌种的抑菌圈最大，哪些最小？这表明它们对青霉素的敏感性或耐药性如何？
2. 青霉素对革兰氏阳性菌的抑制作用比对革兰氏阴性菌更明显。根据你的实验结果，将金黄色葡萄球菌和大肠杆菌归类为革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌。

探究食物中营养物质的成分

*老师可依据学校所有的化学品来选择其他检测方法，例如使用斐林试剂或乙醇乳化检验（ethanol emulsion test）。可自行修改实验步骤

实验记录与分析

*教师可依据所使用的食物样品自行斟酌答案

检测	阳性	阴性
还原糖检测	本氏试剂由蓝色溶液变成砖红色（或浅绿色/橙色）沉淀物	本氏试剂还是蓝色溶液
脂质检测	有一层橘黄色漂浮物	没有橘黄色漂浮物
蛋白质检测	双缩脲试剂由蓝色变成紫色	双缩脲试剂还是蓝色

检测样品	实验检测			分析
	还原糖检测	脂质检测	蛋白质检测	
样品 1	预测			样品 1 含有还原糖但没有脂质及蛋白质
	实测			

思考与讨论

1. 在你的实验观察中，是否有注意到阳性反应的颜色深浅不一？颜色深浅与食物的营养价值有什么关联？

在食物检测中，检测结果颜色的深浅反映了样品中相应营养物质的含量。例如在还原糖检测中，浅绿色表示还原糖含量较低，橙色表示还原糖含量较高，而砖红色表示还原糖含量很高。

2. 蛋白质在加热时会变性。若对已变性的蛋白质进行蛋白质检测，试预测其实验结果。

这个实验使用双缩脲试剂。双缩脲试剂检测蛋白质分子中的肽键。肽键在加热时不会断裂，只是蛋白质结构展开。所以变性的蛋白质还是呈阳性结果。

3. 甘蔗含有高量的蔗糖。蔗糖容易从甘蔗中提取并结晶，制成我们所食用的白糖。如果使用白糖进行还原糖检测，试预测并解释其实验结果。

本氏试剂还是蓝色。因为本氏试剂只能测试还原糖而白糖是非还原糖。

4. 试简短的解释淀粉的检测方法。

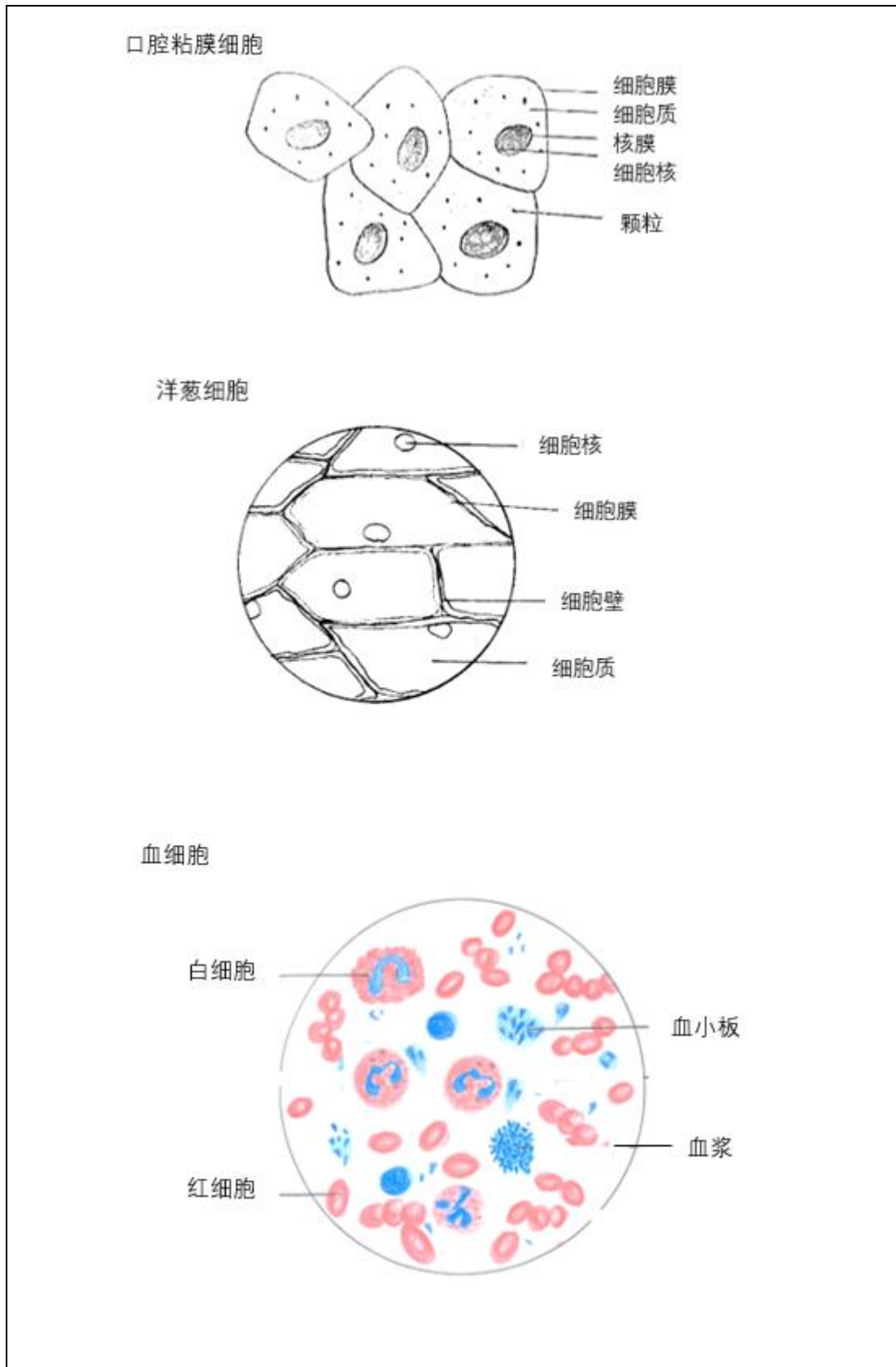
碘液测试可以用于淀粉检测。碘液测试的方法为在食物样品上加上一滴的碘液。如果该样品含有淀粉，碘液会由棕黄色变成蓝黑色。

结论

本氏试剂可用于检测还原糖，苏丹 III 可用于检测油脂，双缩脲试剂可用于检测蛋白质。样品 1 含有_____，样品 2 含有_____，样品 3 含有_____。

制作与观察动植物细胞的临时装片

实验记录与分析



思考与讨论

1. 为什么高倍镜下的视野会变小、变暗？

因为高倍镜的放大倍数比较大，导致视野小。视野变小，通光量会比低倍镜低，所以视野也会变暗

2. 为什么要先用低倍镜观察清楚视野内的物像后，把要放大观察的部分移至视野中央，再换用高倍镜？

从低倍镜换去高倍镜时，视野会变小。如果所要观察的部分不是在视野中央，很容易会找不要观察的物象，或者部分物象已不在视野内。

3. 为什么需要血涂片？为什么不能直接观察血滴？

血滴太稠，其中包含许多重叠的细胞。光线难以穿透，因此无法聚焦观察单个细胞。在血涂片中，血液被涂抹成一层薄而均匀的血层，细胞大多排列成单层，从而可以清晰地观察单个细胞。

4. 根据你的观察，动物细胞与植物细胞在结构上有什么异同点？

洋葱细胞会呈现较规则、长方形，并且能看到细胞壁；而口腔细胞的形状较不规则，并且没有细胞壁。

5. 为什么在盖上盖玻片时，需要避免产生气泡？

气泡会遮挡视野，使图像模糊，影响清晰观察目标结构。

结论

洋葱细胞较规则、长方形，并且能看到细胞壁；而口腔粘膜细胞的形状较不规则，并且没有细胞壁。

探究影响物质通过选择透过性膜的速率的因素

实验假设

物质分子体积越大，穿过细胞膜的速率越低。

实验变数

操纵性变数：物质分子体积大小

反应性变数：物质透过细胞膜的速率

固定性变数：物质浓度、血液样本

思考与讨论

1. 实验结果是否支持假设？试解释。

实验结果支持假设。乙二醇的分子体积最小，因此能够最快穿过红细胞膜，导致溶血时间最短；葡萄糖的分子体积最大，穿膜速度最慢，溶血时间最长。

2. 还有哪些因素会影响细胞膜的选择透过性？

温度，pH 值，物质的极性，物质的脂溶性。

3. 试管中加入血液后，为什么不能强力摇晃？

为了避免机械性溶血。红细胞的细胞膜很脆弱，剧烈摇晃会使膜破裂。这会导致非实验因素引起的溶血，影响实验结果。

4. 植物细胞也有细胞膜。这个实验是否适合用来探究分子体积大小对物质穿过植物细胞膜的速率？试解释。

不适合。因为植物细胞有细胞壁。植物细胞会膨胀但不会破裂。

结论

物质分子体积越大，穿过细胞膜的速率越低，溶血现象越慢发生。

探究植物细胞外液的浓度与质壁分离的关系

实验假设

植物细胞外液的浓度越高，质壁分离的细胞越多。

实验变数

操纵性变数：溶液浓度

反应性变数：质壁分离细胞数百分比

固定性变数：观察时间，溶液温度，溶液体积

实验记录与分析

计算质壁分离细胞数百分比

质壁分离细胞数 (A)

未质壁分离细胞数 (B)

细胞总数 (N) = A + B

$$\text{质壁分离百分比} = \frac{A}{N} \times 100\%$$

思考与讨论

1. 依据你的实验结果，绘制图表来展示溶液浓度与质壁分离细胞数百分比之间的关系。

x 轴- 溶液浓度

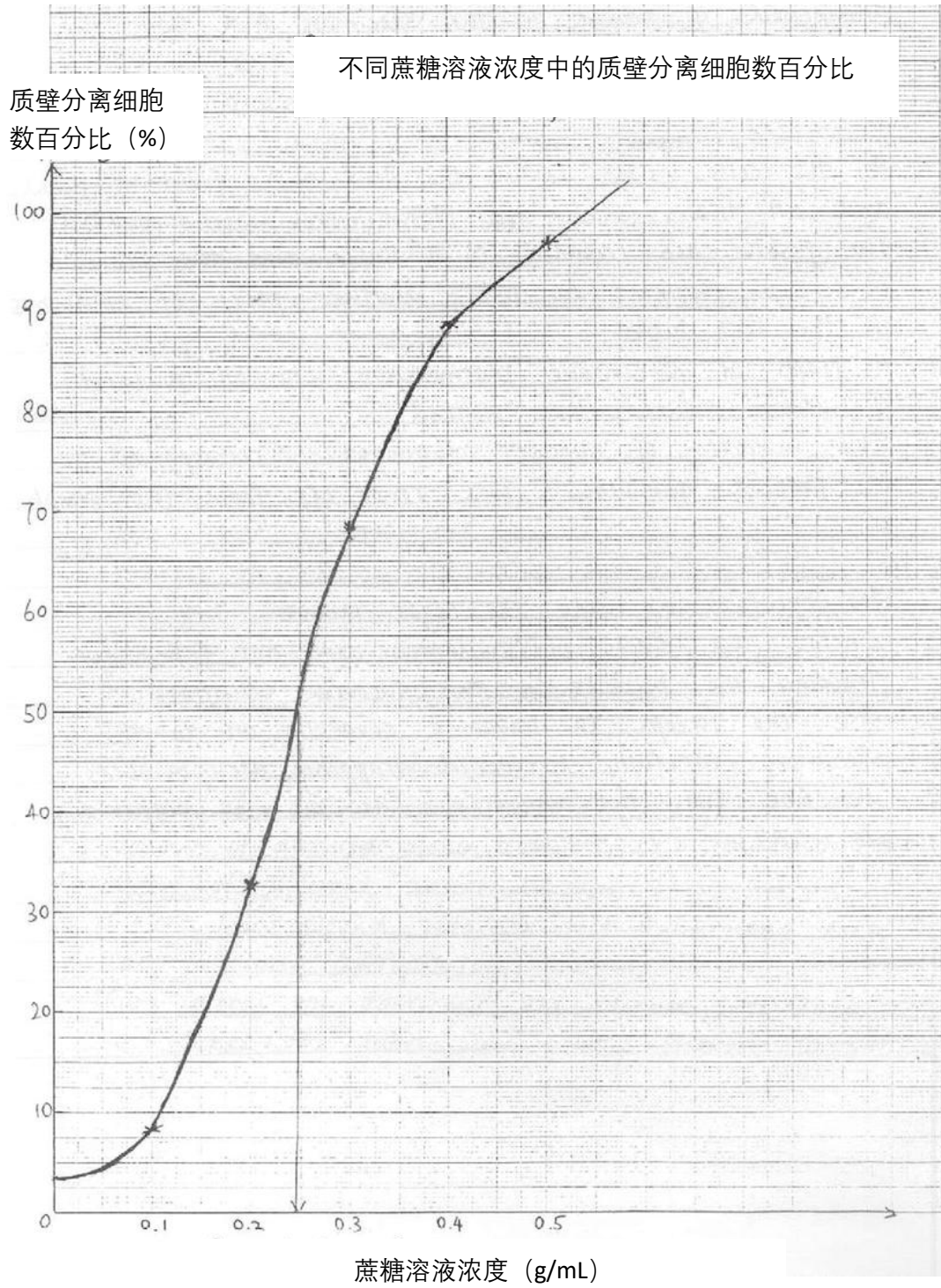
y 轴- 质壁分离细胞数百分比

这会是一个 sigmoid 曲线表

2. 根据你所绘制的图表，推测植物细胞的细胞液的浓度

学生应该在图表中的 y 轴找到质壁分离细胞数百分比为 50% 的位置，并画一条水平线。找到这条水平线与曲线的交点。从交点往下垂直画一条线到 X 轴。X 轴上的对应值就是物细胞的细胞液的浓度。

*可参考下面附上的图表



3. 如果选用新鲜程度不一样的洋葱，试预测实验结果。

质壁分离细胞数百分比偏高，因为不新鲜的洋葱细胞内部原本就已经失水，即使在较低浓度的蔗糖溶液下也可能看起来像已经质壁分离了。此外衰老细胞膜的选择性通透性降低，影响水分流动。

4. 根据这个实验所用的原理，解释过度施肥对农作物有什么影响。

肥料中含有大量可溶性盐类，使得土壤溶液的浓度大于根细胞液浓度。这使植物根细胞处于高渗环境中，水分从细胞中渗出，引起质壁分离，导致农作物萎蔫甚至死亡。

结论

植物细胞外液的浓度越高，质壁分离的细胞越多。

pH 值对过氧化氢酶活性的影响

实验假设

过氧化氢酶的最适 pH 值为中性

实验变数

操纵性变数：pH 值

反应性变数：过氧化氢酶的活性

固定性变数：底物浓度，试剂浓度，试管大小，实验顺序，温度

思考与讨论

1. 实验用的马铃薯为什么必须新鲜？试写出其原因并解释。

新鲜的马铃薯含有大量的过氧化氢酶但过氧化氢酶对温度很敏感。当马铃薯被冷藏过后，过氧化氢酶的活性会大大减低，实验结果变得不准确。

或

不新鲜马铃薯过氧化氢酶活性较低，因为酶蛋白会随时间老化或分解。不新鲜马铃薯的细胞会脱水，而酶需要在充分水合的环境中才表现最好，脱水会让酶失去活性。

2. 为什么这个实验会产生气泡？该气泡是什么？试解释。

马铃薯里的过氧化氢酶会和过氧化氢溶液产生反应并产生水分及氧气。实验里所观察的气泡为氧气。

3. 能不能把步骤 2 与步骤 3 进行对换？实验结果还会一样吗？试解释并预测实验结果。

不能，实验结果会不一样。因为步骤 1 已经把过氧化氢溶液加入试管里。如果直接进行步骤 3 加入新鲜马铃薯，化学反应会立即开始。如此就无法精准的探究 pH 值对过氧化氢酶活性的影响。试管 2 和 3 会产生更多的气泡及木枝余烬会复燃

4. 人体的肝脏也会制造过氧化氢酶。试预测人类过氧化氢酶的最适温度。试解释。

37° C 因为这是正常的人体温度。

结论

过氧化氢酶的最适 pH 值/酶活性最高的 pH 值为中性/pH7，pH 值太过于碱性或酸性都会降低过氧化氢酶的酶活性。

探究影响光合作用的因素

实验假设

光照强度越强/二氧化碳浓度越高/温度越高，植物光合作用速率越高。

实验目的

探究光照强度/二氧化碳浓度/温度对光合作用的影响。

实验变数

操纵性变数：光源与黑藻之间的距离/二氧化碳的浓度/温度

反应性变数：黑藻在 5 分钟内所释放的气泡数量

固定性变数：黑藻的种类与大小，灯泡的电压

化学品与器材

*只供参考，请跟着实际情况更改

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
黑藻	-	1
蒸馏水	-	1 瓶
碳酸氢钠溶液	0.2%	300mL
剪刀	-	1
灯泡	60W	1
直尺	1m	1
秒表	-	1
漏斗	-	1
试管	直径 10-15 mm	1
实验室铁架和烧瓶夹	-	1
烧杯	500mL	1

实验步骤

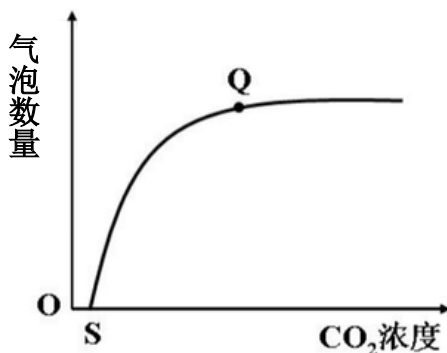
*只要可行，能探究所选因素对光合作用的影响即可。

实验记录与分析

灯泡的距离 (cm)	5 分钟内所释放的气泡数量			平均值
	1	2	3	
20				
30				
40				
50				
60				

* 以上的数据表只是一个例子，学生可以自行设计数据表。数据表必须要简洁完整，标题清楚，操作性和反应性变数都有即可。

思考与讨论



* 学生所绘制的图表应该是一个曲线表，大致如同以上的图表。y 轴与 x 轴及其标签正确。

** 学生应该要解释图表中所示，二氧化碳浓度越高（或其他因素），光合作用速率越高，到一定程度。之后光合作用速率会趋于稳定，进入平台期，这是因为其他因素变成了限制因素。

结论

光照强度越强/二氧化碳浓度越高/温度越高，植物光合作用速率越高，到一定程度。

探究影响植物蒸腾作用的因素

问题陈述

温度/湿度/光照强度/风速对植物蒸腾作用有什么影响？

实验假设

温度越高/湿度越低/光照强度越强/风速越高，植物蒸腾速率越高。

实验目的

探究温度/湿度/光照强度/风速对植物蒸腾作用的影响。

实验变数

操纵性变数：温度/湿度/光照强度/风

反应性变数：质量减少的克数（如用称重法）/气泡移动的距离（如用气泡计法）

固定性变数：植物种类，实验时间

化学品与器材

*只供参考，请跟着实际情况更改

称重法

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
盆栽植物	-	1
电子天平	-	1
保鲜膜/塑料袋/铝箔 (用于覆盖土壤)	-	1
秒表	-	1
风扇、灯、温度计、湿度计 (用于控制环境变量)	-	1

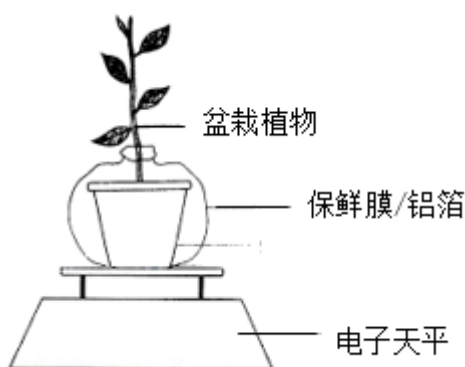
气泡计法

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量
气泡计装置 (potometer)	-	1
新鲜带叶枝条	-	1
蒸馏水	-	1 瓶
剪刀	-	1
秒表	-	1
风扇、灯、温度计、湿度计 (用于控制环境变量)	-	1

实验步骤

称重法

1. 选择一株健康的盆栽植物。
2. 给植物浇水至土壤湿润，但不要让水从底部滴出。
3. 用保鲜膜或铝箔将土壤表面完全覆盖，以防止水分从土壤中蒸发。只让植物的茎和叶子暴露在空气中。
4. 使用电子天平称量整个植物和花盆的总质量，记录为初始质量。



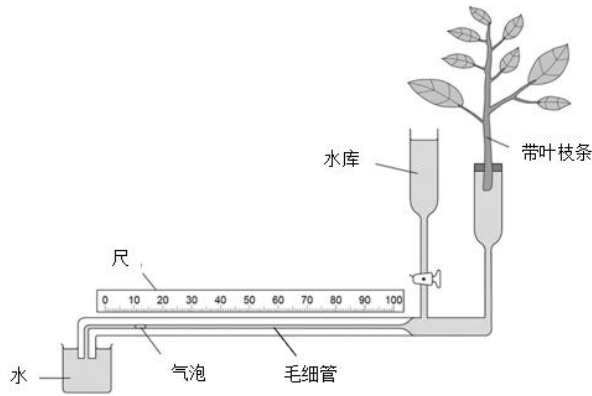
5. 将装置放置在受控条件下（例如，在光源下、在已知温度下）。
6. 让植物蒸腾 30 分钟。
7. 30 分钟后，再次称量植物并记录最终质量。
8. 用以下的公式来计算蒸腾速率。

$$\text{蒸腾速率} = \frac{\text{初始质量} - \text{最终质量}}{\text{时间}}$$

9. 重复步骤 1-8。通过改变光照、温度、湿度等环境因素，观察对蒸腾速率的影响。

气泡计法

1. 选取健康、无病虫害的带叶枝条。
2. 在水中用剪刀斜切枝条底部。
3. 将枝条插入装满水的气泡计装置中，确保气泡计内充满水，装置无气泡。
4. 在毛细管中制造一个小气泡，该气泡将作为水流移动的标记。



5. 将装置放置在受控条件下（例如，在光源下、在已知温度下）。
6. 记录气泡位置的起始刻度。
7. 让植物蒸腾 30 分钟。
8. 30 分钟后，记录气泡在刻度管上的位置。
9. 用以下的公式来计算蒸腾速率。

$$\text{蒸腾速率} = \frac{\text{气泡移动的距离}}{\text{时间}}$$

10. 重复步骤 1-8。通过改变光照、温度、湿度等环境因素，观察对蒸腾速率的影响。

实验记录与分析

环境因素	质量减少的克数(g)/ 气泡移动的距离(cm)	蒸腾速率
高光照强度		
中等光照强度		
低光照强度		

* 以上的数据表只是一个例子，学生可以自行设计数据表。数据表必须要简洁完整，标题清楚，操作性和反应性变数都有即可。

思考与讨论

1. 根据你所记算的蒸腾速率, 你的实验结果支持你的实验假设吗? 试解释

实验结果支持实验假设。在高光照强度下, 质量减少最多/气泡移动的距离最远, 蒸腾速率最高。这是因为光照增强时, 光合作用更活跃。为了吸收更多二氧化碳, 植物叶片上的气孔通常会打开得更大。这导致水分蒸发的更快。

2. 根据你对蒸腾作用的了解, 试预测仙人掌的蒸腾速率。试解释。

仙人掌的蒸腾速率远低于普通阔叶植物, 因为仙人掌没有叶子, 只有刺。刺的表面积小, 气孔数量极少, 几乎不进行蒸腾。此外, 仙人掌的气孔只在夜间开放。仙人掌白天关闭气孔, 避免高温下失水; 夜间温度低、湿度高时吸收 CO_2 , 减少水分蒸发。

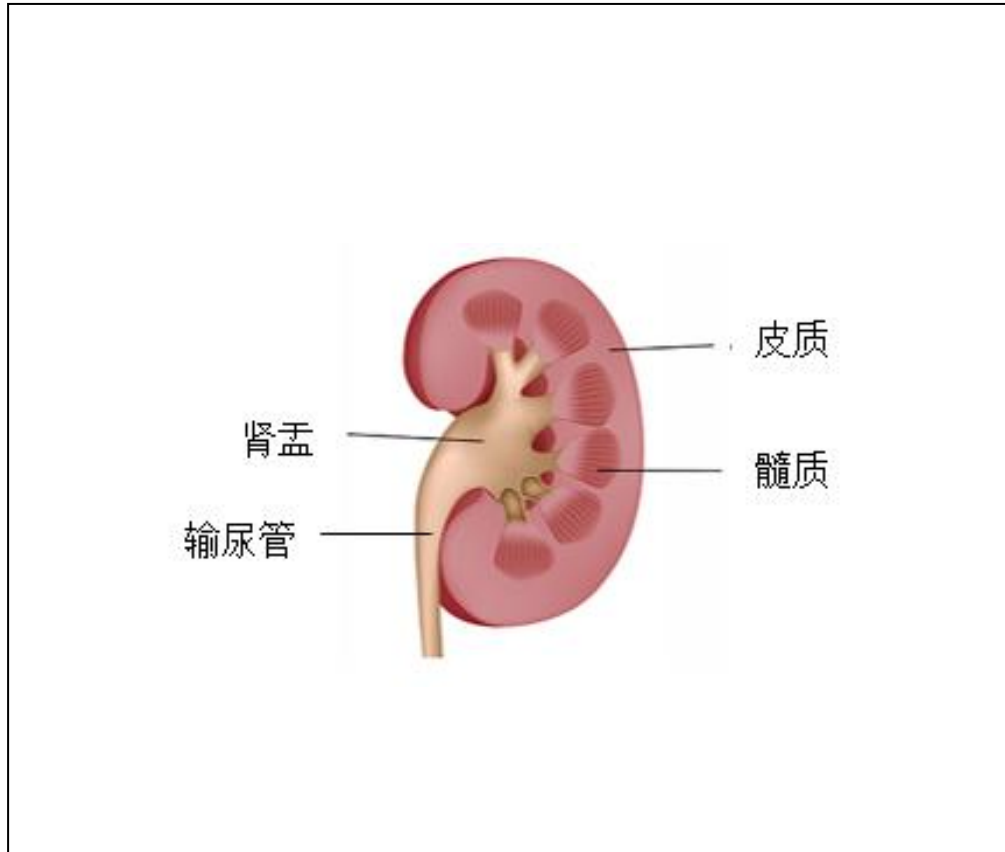
结论

温度越高/湿度越低/光照强度越强/风速越高, 植物蒸腾速率越高。

观察肾的结构

*老师可把此实验换成其它的解剖实验来进行评量。老师需自行斟酌修改实验步骤及思考与讨论的题目。

实验记录与分析



思考与讨论

1. 肾皮质由哪些部分组成？为什么这部分结构是红色的？

肾皮质是由肾小球，鲍氏囊 近曲小管及远曲小管所组成。肾皮质呈红色因为肾皮质中含有大量毛细血管和肾小球，血流非常丰富。血液中含有血红蛋白，因此使肾皮质呈现红色或暗红色。此外，肾皮质是血液过滤的主要场所，需要充足的血液供应来完成过滤功能。

检测尿液的酸碱度、葡萄糖与蛋白质

实验假设

健康的尿液是酸性，且不含蛋白质和葡萄糖。

实验变数

操纵性变数：尿液样本

反应性变数：尿液的酸碱度、葡萄糖与蛋白质成分

固定性变数：检测方法

思考与讨论

1. 尿液 pH 的变化可能反映出人体哪些健康状况？

尿液的 pH 值变化可以反映出不同的健康状况：如果尿液非常酸性（pH 值低），可能提示糖尿病或饥饿状态；而如果尿液呈碱性（pH 值高），则可能与泌尿道感染或肾结石有关。

2. 尿液中出现葡萄糖意味着什么？为什么正常情况下尿液中不含葡萄糖？

尿液中出现葡萄糖（糖尿）通常提示血糖水平过高，通常与糖尿病有关。正常情况下，肾脏会将葡萄糖完全重新吸收到血液中，因此除非血糖过高，肾脏无法完全吸收，否则葡萄糖不会出现在尿液中。

3. 健康人的尿液是否含有蛋白质？如果尿液中出现蛋白质意味着什么？

健康人的尿液中一般不含有蛋白质。蛋白质不能通过肾小球膜。即使极少量进入原尿，也会被肾小管重吸收。如果尿液中出现蛋白质通常说明肾脏的超滤或重吸收功能可能出现异常。

4. 使用尿液检测诊断健康问题有哪些局限性？

尿液检查可以提供有关肾功能和代谢状态的信息，但可能受到饮食或药物等多种因素的影响。尿液检查可能无法检测出所有健康问题，有时需要通过血液检查或影像学检查来确认。

结论

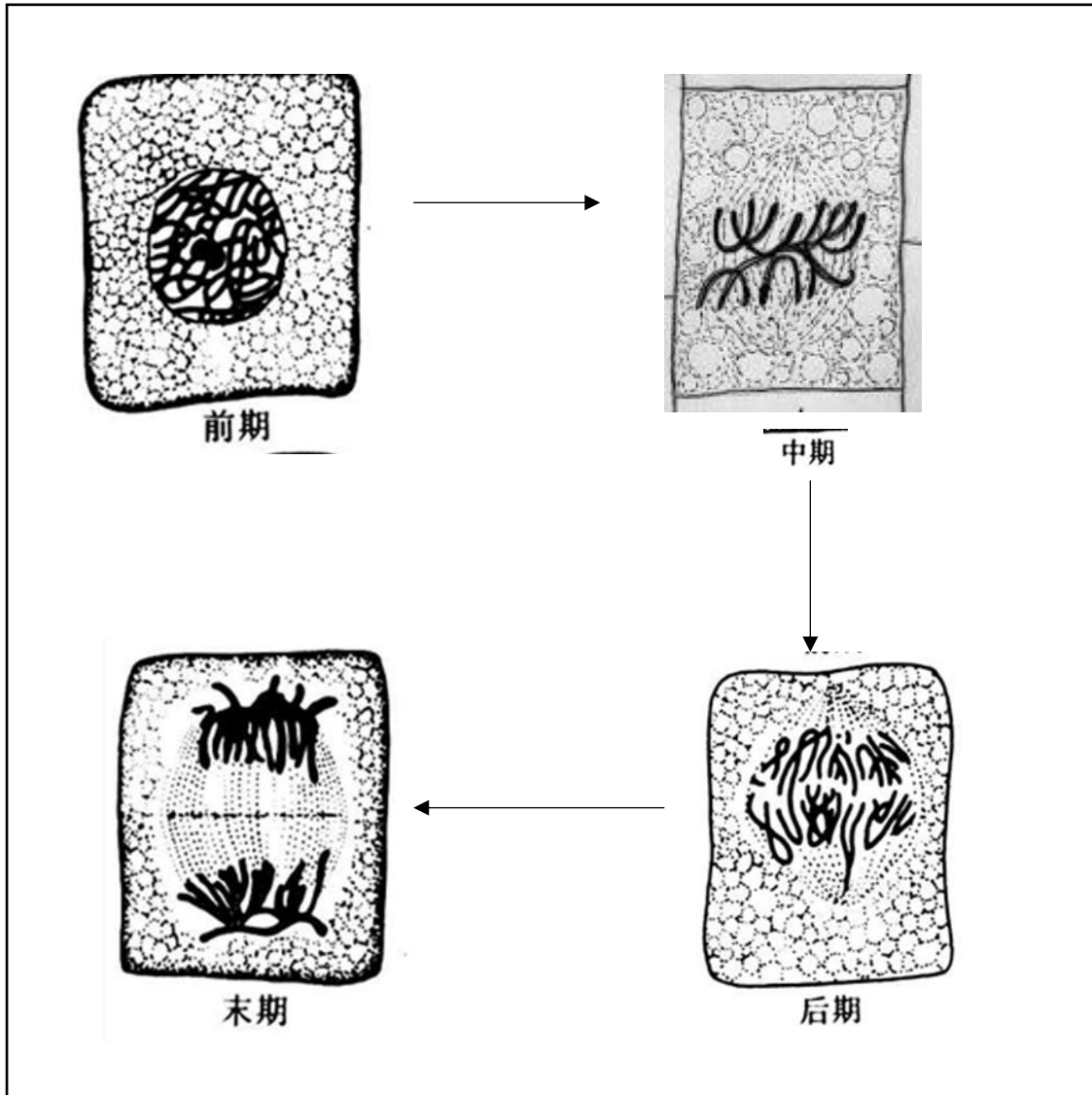
健康的尿液是酸性，且不含蛋白质和葡萄糖。

观察根尖分生组织细胞的有丝分裂

*老师需提前培养洋葱根尖的生长

1. 在锥形瓶中装满水
2. 将洋葱放在锥形瓶顶部，确保洋葱底部接触到水
3. 3-4 天后会长出新的白色洋葱根尖。

实验记录与分析

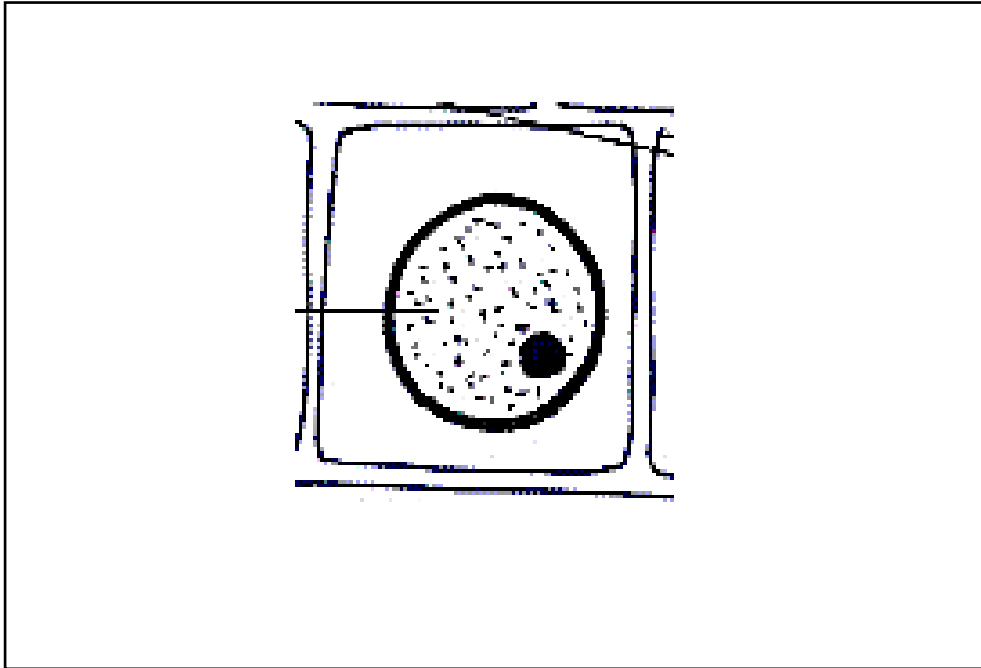


思考与讨论

1. 在一个视野中，你所看到的哪个时期的的细胞比较多？试解释。

间期，因为间期是细胞周期历时最长的阶段，所有所观察到的细胞比较多。

2. 除了有丝分裂期，你也可以在高倍镜下观察到间期。试绘制间期。



结论

有丝分裂会在根尖分生组织细胞发生。在显微镜下可以观察到有丝分裂的阶段。

探究酒精温度对 DNA 提取的影响

实验假设

酒精的温度越高，从香蕉中提取 DNA 的量越低。

实验变数

操纵性变数：酒精的温度

反应性变数：提取到的 DNA 量

固定性变数：酒精的体积/浓度

实验记录与分析

*根据老师的答案。DNA 在 0 °C 的酒精中溶解度非常低，能促进 DNA 沉淀成白色丝状。酒精温度越高，DNA 溶解度越大，很难沉淀至白色丝状。50° C 组几乎无明显沉淀。

思考与讨论

1. 在这个实验中，洗洁剂的作用是什么？

洗洁精中含有表面活性剂，可以溶解细胞膜和细胞核膜中的脂质，从而破坏细胞结构，使 DNA 释放出来。

2. 为什么要沿着管壁缓慢加入酒精？

这样可以使酒精与水层形成清晰的分层，DNA 会在两层交界处析出。如果直接倒入会混合两种液体，DNA 无法有效沉淀。

3. 如果把香蕉换成草莓或奇异果，试预测实验结果会有什么不同。

草莓和奇异果细胞核较大、DNA 含量高，通常能提取出更多 DNA。草莓还含多倍体基因组，因此 DNA 量更丰富。

结论

酒精在 0°C 的时候所产生的 DNA 层最厚及可见的 DNA 提取量最高。酒精的温度越低，从香蕉中提取 DNA 的量越高。

探究和分析 pH 值对细菌生长的影响

准备营养琼脂粉溶液

老师或实验室助理需提前准备营养琼脂粉溶液。

- 按照说明书称取营养琼脂粉（如 28 g/L 蒸馏水）来准备，每一组需要大概 100mL 的营养琼脂粉溶液。
- 按说明称取所需营养琼脂粉（根据所需分量自行调整）。将 1L（根据所需分量自行调整）的水倒入烧瓶中，边搅拌边加入粉末，使其充分混合（溶液略显浑浊属正常）。
- 轻轻加热，边搅拌直到琼脂粉完全溶解并略呈透明状。
- 用铝箔封口烧瓶或盖紧瓶盖。
- 若有高压灭菌锅或压力锅中，可以 121° C 灭菌 15 - 20 分钟。（若无灭菌设备，可煮沸几分钟作为简易处理，但灭菌效果较差。）

实验假设

大肠杆菌在接近中性的（pH 7）条件下生长最好。

实验变数

操纵性变数：培养基的 pH 值

反应性变数：大肠杆菌生长量

固定性变数：培养基种类和浓度、培养时间

思考与讨论

1. 大肠杆菌的最适 pH 值是什么？你的实验结果支持实验假设吗？

大肠杆菌的最适 pH 值为 7 因为大肠杆菌在 pH 7 生长的最好。实验结果支持实验假设。

*若学生的实验结果不是 pH 7，尝试解释为什么他们得到这个实验结果。

2. 一些大肠杆菌菌株会引起腹泻和胃痛。感染大肠杆菌最常见的途径是摄入受污染的食物。根据你对大肠杆菌最适 pH 值的了解，试解释如何利用这一知识来预防大肠杆菌感染呢？

在偏酸或偏碱的环境中，大肠杆菌的生长会受到抑制。利用酸性来保存的食品如泡菜、酸奶、醋渍食品能有效抑制或杀死大肠杆菌。此外，用碱性清洁剂如漂白水来清洗厨房表面、砧板、蔬果等，可破坏大肠杆菌的生存环境。

3. 你的琼脂培养基有被污染吗？进行细菌培养时如何防止污染？

- 细菌培养可在超净工作台中进行。若无条件，可在靠近酒精灯火焰（产生上升气流）处操作，减少空气中微生物落入培养皿的机会。
- 操作前用 75%酒精擦拭工作台
- 所有培养基、溶液和器材必须灭菌。常用方法是高压蒸汽灭菌（121°C，15 - 20 分钟）。小型工具（如接种环）可用酒精灯火焰灼烧至红热，再使用。
- 操作时保持培养皿开启时间尽量短，只开一条缝隙即可，避免空气进入。

结论

大肠杆菌在接近中性的（pH 7）条件下生长最好。

探究抗生素对不同菌种生长的影响

准备营养琼脂培养基

老师或实验室助理需提前准备营养琼脂培养基。

- 按照说明书称取营养琼脂粉（如 28 g/L 蒸馏水）来准备。每一组需要 3 个营养琼脂培养基，每一个营养琼脂培养基需要大概 10mL 营养琼脂溶液。
- 按说明称取所需营养琼脂粉（根据所需分量自行调整）。将 1L（根据所需分量自行调整）的水倒入烧瓶中，边搅拌边加入粉末，使其充分混合（溶液略显浑浊属正常）。
- 轻轻加热，边搅拌直到琼脂粉完全溶解并略呈透明状。
- 若有高压灭菌锅或压力锅中，可以 121° C 灭菌 15 - 20 分钟。（若无灭菌设备，可煮沸几分钟作为简易处理，但灭菌效果较差。）
- 当营养琼脂粉溶液冷却至约 50 - 55° C 时，将溶液倒入培养皿至刚好覆盖盘子底部。确保在本生灯附近进行此步骤以达到无菌条件。
- 微开盖静置至培养皿里的营养琼脂完全凝固。

实验记录与分析

*根据老师的答案，但根据原理，金黄色葡萄球菌的抑菌圈直径比较大，而大肠杆菌抑菌圈直径比较小。

思考与讨论

1. 哪些细菌表现出最大和最小的抑菌圈？这表明它们对青霉素的敏感性或耐药性如何？

金黄色葡萄球菌的抑菌圈比较大，表明其对青霉素很敏感。相比之下，大肠杆菌的抑菌圈较小甚至没有，表明其耐药性更强。

2. 青霉素对革兰氏阳性菌的抑制作用比对革兰氏阴性菌更明显。根据你的实验结果，将金黄色葡萄球菌和大肠杆菌归类为革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌。

金黄色葡萄球菌是革兰氏阳性菌，大肠杆菌是革兰氏阴性菌。

结论

青霉素对金黄色葡萄球菌的抑制作用比对大肠杆菌更明显。

姓名： _____ 完成日期： _____
年級： _____ 指導老師： _____

实验标题

简洁、具描述性且信息明确的短语，用于清晰陈述实验的主题

问题陈述

清晰、简明的问题或挑战描述，需要解决它才能实现预期成果。

假设

对某一观察现象的可检验预测，可作为实验问题的初步答案，并通过实验加以验证或反驳。

实验目的

清晰、简明的陈述，用于描述实验旨在实现的目标，以指导实验过程并聚焦项目方向。

实验变量/变量

操纵性变量/变量：在实验中刻意改变或控制的因素，用以观察其对其他变量/变量产生的影响。

反应性变量/变量：在实验中测量和观察的因素，用于检验其是否受到操纵变量/变量的影响。

固定性变量/变量：在实验过程中保持恒定不变的因素。

化学品与器材

化学品与器材	浓度/规格	体积/数量

注意事项（若有）

1. 在实验前和实验中规划的安全措施与误差控制策略，旨在学生、设备或环境不受到损害，并确保获得准确可靠的结果。

实验步骤（可以标识插图呈现）

1. 用于检验假设的实验详细步骤说明，通常包括定义变量/变量、列出材料、按时间顺序概述每个操作步骤，并明确数据收集和分析方法，以确保实验的可重复性和可靠性。
2. 用于检验假设的实验详细步骤说明，通常包括定义变量/变量、列出材料、按时间顺序概述每个操作步骤，并明确数据收集和分析方法，以确保实验的可重复性和可靠性。
3. 用于检验假设的实验详细步骤说明，通常包括定义变量/变量、列出材料、按时间顺序概述每个操作步骤，并明确数据收集和分析方法，以确保实验的可重复性和可靠性。

实验结果

X	Y

思考与讨论

1. 为什么实验报告中需要思考与讨论的部分？

实验报告中的思考与讨论部分要求分析实验结果：解释其含义，与假设及现有实验进行对比，识别误差来源和实验局限性，并提出未来实验方向。

2. 为什么实验报告中需要思考与讨论的部分？

实验报告中的思考与讨论部分要求分析实验结果：解释其含义，与假设及现有实验进行对比，识别误差来源和实验局限性，并提出未来实验方向。

3. 为什么实验报告中需要思考与讨论的部分？

实验报告中的思考与讨论部分要求分析实验结果：解释其含义，与假设及现有实验进行对比，识别误差来源和实验局限性，并提出未来实验方向。

结论

实验结果简要总结、假设检验评估、潜在误差来源与局限性分析，以及实验中发现的更广泛意义。