

# 实验探索与设计

卢菁菁摇叶望尧摇朱国强摇编著

图书在版编目(CIP)数据

实验探索与设计 转卢菁菁等编 鄞—杭州:浙江大学出版社, 2015.12  
ISBN 978-7-309-05612-2

I. ①实... II. ①卢... III. ①理科(教育)原实验课 原高中 原升学参考资料 IV. ①O4-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第 146167 号

出版发行 浙江大学出版社

(杭州浙大路 33 号 邮编 310027)

(发行部 电话: 0571-87953264)

(网址: www.zjupress.com)

责任编辑 李时列

排 版 者 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷 刷 浙江大学印刷厂

开 本 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 张 6.5

字 数 数 300 千字

版 次 次 2015 年 12 月 第 1 版 2015 年 12 月 第 1 次印刷

印 数 数 1000 册

书 号 号 978-7-309-05612-2

定 价 价 25.00 元

# 目 录

序 .....	( 员 )
---------	-------

## 生物篇

一、生物实验设计题解题方法论 .....	( 圆 )
二、生物实验验证题 .....	( 源 )
三、生物实验探索题 .....	( 圆缘 )
四、生物实验评价题 .....	( 缘缘 )

## 化学篇

一、化学实验设计题解题方法论 .....	( 苑 )
二、化学实验基础 .....	( 苑 )
三、化学实验验证题 .....	( 愿 )
四、化学实验探索题 .....	( 怨 )
五、性质和制备实验题 .....	( 园 )

## 物理篇

一、物理实验设计题解题方法论 .....	( 员 )
二、原理设计和方法应用 .....	( 员 )
三、步骤安排和仪器选用 .....	( 员 )
四、数据处理和结果分析 .....	( 员 )
五、误差分析和方案评估 .....	( 员 )
六、设计性应用题 .....	( 员 )

# 序

物理、化学、生物学科中的众多概念、原理和结论都源于实验,又经实验得以证明。自1995年国家教育部考试中心为了推进高考内容和形式的改革,推出“综合能力测试”方案后,实验分析和实验设计在物理、化学、生物教学中显得更加重要。但是,由于实验设计题灵活多变,题干多来源于生产科技第一线,因而在中学教学题库中,此种类型的题材较少。面对高中学生亟需提高实验设计、分析能力与实验教学题材短缺的矛盾,1996年我校将《实验设计题研究》列为重点教研课题。三位中青年教师精英迎难而上,他们遵循绍兴一中第四任校长蔡元培先生“兼容并包”的教学思想和老校长费锡如先生的“求真”校训,结合教育实践,经过三年的潜心研究,终于完成课题任务,编写成书。

本书较全面地反映了当今中学实验设计中出现的各种题型,书中所选题目,部分来源于高考试题和各省市高考模拟题,但更多的题干则是以大学教材和各家报刊杂志所示信息及生产科研单位的实验研究为背景而创设的。该书的试题精析部分有助于学生提高分析和推理能力,解答部分简明扼要,易为学生掌握。

三年来,我校教师以本书蓝本对学生进行辅导,取得了较好的教学效果,所教学生在省、全国级竞赛中屡屡获得一等奖。我校的高考重点率连续几年省内一流,市内第一,并获得个人总分省市第一名。现在,编者之一的卢菁菁老师已成为我校教科室主任,叶望尧老师被评为市级教坛新秀,并和朱国强老师一起被推荐为省市青年教师标兵,享受低职高薪待遇。

随着新课程改革及高考“猿戟”改革的深入,培养学生掌握学习方法,增强其分析、判断、推理能力已成为中学教师的重要任务,我们期望本书的出版对中学教育同仁有所启发,对高中各年级学生有所帮助。同时也请全国同行对本书提出批评指正,共同将这一课题的教研工作推向深入。

浙江省绍兴市第一中学校长 摇查品洋



# 生物篇

## 一、生物实验设计题解题方法论

生物实验题有两种题型,一是实验分析题,从实验步骤中得出实验结果并分析解释实验步骤中出现的现象;二是实验设计题,为证实结果或解决某一个题而设计实验步骤或设计一个方案。本书力求解决的是第二种实验题。总结 1985 年理科综合考试至今的实验设计题(附表 1)以及国家教育部考试中心杨帆\*<sup>1</sup>的分析,生物实验设计题可以分三类:实验验证题、实验探索题以及实验评价题。

附表 1 历年理科综合考试生物实验设计题总结

	章节	实验设计题型	分值
1985 年	新陈代谢	验证题	5 分
1986 年	植物激素调节	评价题	5 分
1987 年	矿质代谢	评价题	5 分
1988 年(新教材)	遗传和变异,神经调节	探索题	5 分

所谓验证题是指结论明确,要求答题者设计实验加以证明,如“请设计一个实验证明光合作用能产生氧气”。

探索题是指结论不明确,要通过设计实验加以确定。如“气温在 15℃ 时,对光合作用有影响吗?请设计实验加以证明。”此题结论可能“影响很大”也有可能“影响较小”甚至可能“没有影响”,总之答案并非惟一,解答时需要通过实验设计,进行讨论。有些探索题是让你寻求一个方案来解决一个实验问题,如“有一种药片对人体胃刺激很大,请你根据消化吸收原理,为药厂设计一个方案,达到既不影响吸收,又不伤害胃,并简要说明”。

评价题是已经有人设计了实验,请你指出实验不够完善之处,并加以修改。

因为此三类题型在解答时有很大的区别,因此在拿到实验设计题时,应先判断实验设计题属于哪一种类型,是否要讨论。此为生物实验设计题解题方法第一步。如 1988 年春季高考题,“现有一种植物的种子,已经知道它的萌发受水分、温度和氧气的影响,但不了解其萌发与光是否有关,探究光的有无对该种子萌发的影响,请你依据所给材料和用品设计出实验

\* 杨帆:《高考生物学试题的设计思路》,《生物学通报》1988 年第 5 期,第 15 页。

的方法步骤,预测可能的实验结果,并分别得出相应的结论。”

材料和用品 数量充足的铺有滤纸的培养皿、无菌水、表面消毒过的种子等。

方法步骤:

①

②

可能的实验结果及相应的结论:

①

②

③

该题是一道实验探索题,需要讨论,很多同学却想当然先确定了结论,然后当成验证题做,导致错误。

生物实验设计题,解题方法第二步:仔细阅读题目,回忆平时动手做过的实验及解答过的实验题,确定设计方案。一般方案中涉及的方法有以下几种:

①对比法。很多生物实验设计题,均需用对比法加以验证。此法关键是正确确定对照组和实验组。如题解第 7 题。

②割补法。在证明某些器官的功能时,常常用割补法进行对比,即“割去”某一个器官而使生物体丧失某些功能,则该器官有可能就有该丧失功能,若能“补上”割去的器官,又能使生物恢复功能,则可确定该器官有此丧失的功能。这就是所谓的“割补法”。例如生长素的发现,胚芽鞘尖端是生长素产生的部位;求证雄性激素的功能;求证蝙蝠回声定位的部位等等。如题解第 8 题。

③梯度法。在测量某些液体的浓度或反应时间时,往往配制一定浓度梯度的标准液或间隔一定时间,利用特定的生物特性,进行正确判断。如测量细胞液浓度、酶促反应时间、头发中的杂含量、血钙的含量等等。如题解第 9 题。

④育种法。生物常见的育种大约有四种,分别为杂交育种、诱变育种、单倍体育种、多倍体育种。根据题目要求,正确选择一种育种方法,设计正确方案。如题解第 10 题。

⑤分离法。在目前中学生物课程中只有一种分离物质的方法,即纸层析法,用于分离叶绿体色素。

⑥鉴定法。利用特定的显色反应,鉴别是否生成或含有淀粉、蛋白质、还原性糖和 维生素 C 等。

生物实验设计题解题方法第三步:正确表达。表达一般用文字表示,而文字书写时的思路要如同在做实验一般,逐一书写。每一条句子需短小精练,字迹清楚。如果是对比法,务必写明“等量”、“同环境”。表达也可以用简图表示,配上精练的文字说明。



## 二、生物实验验证题

保卫细胞的渗透系统可由钾离子调节,保卫细胞中叶绿体产生  $\text{ATP}$ ,  $\text{ATP}$  不断供给保卫细胞的细胞膜上产生的载体,支持保卫细胞逆着离子浓度差从周围表皮细胞吸收钾离子,降低保卫细胞的渗透势,而使气孔张开。请根据提供的实验材料和用具,简要写出第二步及以后的实验步骤和实验结果,了解钾离子对气孔开度的影响。

### 一、实验材料和用具

(另)蚕豆叶(圆)显微镜(猿)盖玻片、载玻片、镊子、吸水纸(源)培养皿(缘)硝酸钾溶液(远)硝酸钠溶液(苑)蒸馏水

### 二、实验步骤和实验结果

第一步:在三个培养皿中各放入 硝酸钾溶液、硝酸钠溶液和蒸馏水

:

结论:在 \_\_\_\_\_ 溶液中气孔的开度最大。

【精析】摇气孔的开放和关闭直接受保卫细胞运动所控制,根据题意,在上述溶液中,叶子经 硝酸钾溶液处理,气孔开得最大,因保卫细胞内钾离子累积,细胞渗透压增加,吸水膨胀,气孔张开。

【答】摇第二步:撕蚕豆叶表皮若干放入上述三个培养皿中。

第三步:将培养皿置于人工光照条件下照光半小时。

第四步:分别制作蚕豆叶表皮临时装片。

第五步:分别在显微镜下观察气孔的开度。

结论:在 硝酸钾溶液中开度最大。

“大树底下好乘凉”说的是植物的叶子通过蒸腾作用使得叶子下面的温度下降了,请设计一个简单的实验加以证明。

【精析】摇此题首先得搞清楚需要验证的是什么结论。不要误解为验证“大树底下好乘凉”,从而对比树底下与树外面的温度。而是验证“大树底下好乘凉”的原因,即“植物的叶子通过蒸腾作用使得叶子下面的温度下降了”,需要对比的是叶子和非叶子物质隔开的环境温度在外界升高相同温度时所示的温度。

【答】摇用生长在树上的一片叶子和一块布(或枯叶)分别包住两支温度计,放在阳光下,观察温度计示数的变化。可以预测叶子包住的温度计示数低于布(或枯叶)包住的温度计示数,从而证明叶子通过蒸腾作用的确使得叶子下面的温度下降了。

鸕卵蛋中蛋清的主要成分是蛋白质,人的口腔唾液中,除水外,主要成分是淀粉酶,在碱性条件下,蛋白质能与 反应,产生紫红色物质(一种络合物),此反应称为双缩脲反应,它常用于比色法定性或定量检测蛋白质。验证淀粉酶是蛋白质,并对实验结果(现象)进行简要分析。

### ①实验材料和用具:

此为试读,需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

分别装有缘 晕精匀溶液和猿 悦的 悦的 溶液的两只滴瓶,新制备的蛋清液、清水、小烧杯、猿支已编号为粤、月、悦的 员号规格的试管、量筒、滴管、玻棒、已消毒的镊子和脱脂棉。

### ②实验步骤:

第一步:取唾液。用清水将口漱净,片刻后,用镊子将其中的唾液挤到小烧杯中,备用。

第二步:

⋮  
⋮  
⋮

### ③实验结果(现象)及分析:

【精析】摇已知唾液的主要成分是水 and 淀粉酶,那么只要检验唾液能发生双缩脲反应,而水不能发生双缩脲反应,即可证明唾液中的淀粉酶是蛋白质。

【答】摇②实验步骤:

第一步:口含一团脱脂棉。

第二步:在粤、月、悦三支试管中依次分别加入等量(员号)的蛋清液、唾液和清水。

第三步:向猿支试管中各加入等量(员号)猿 晕精匀溶液,振荡。

第四步:向猿支试管中各加入等量(员号)猿 悦的 悦的 溶液,振荡。

③实验结果分析:月管中呈现与粤管相同的紫红色,悦管没有变色。唾液中已知主要有两种成分,一是水,二是唾液淀粉酶,说明与蛋白质发生同样双缩脲反应的是淀粉酶,由此证明淀粉酶的化学本质是蛋白质。

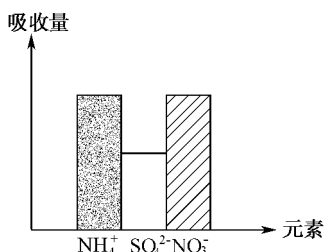
源图示水稻对化肥中不同离子的吸收状况,请根据下面提供的材料和用具设计一个实验来验证植物对矿质元素离子吸收具有选择性特点。写出实验步骤并分析结果。

材料用具:水稻种子、精密的 责试纸、移液管、

三角烧瓶、培养皿、蒸馏水、

园 晕的 (晕) 猿的 溶液、

园 晕的 晕的 溶液



【精析】摇根据根吸收溶解在土壤液中的矿质元素原理,首先根要进行交换吸附,从根中交换下 匀和 匀。假如根对矿质元素的吸收具有选择性,那么从根中交换下的 匀和 匀的量就不等,若 匀多,则溶液中的 责就降低,若 匀多,则其水解产生的 韵就多, 责就升高。反之亦然,即加入(晕) 猿的 晕后,若检测溶液中的 责升高或降低,就能说明根对 晕和 猿、晕和 晕的吸收不相等,即植物根对矿质元素离子吸收具有选择性。

【答】摇实验步骤:

(员)将水稻种子提前几天放入培养皿中,加蒸馏水进行生根备用。

(圆)取猿个三角烧瓶分别标号粤、月、悦,然后用移液管吸入等量的(晕) 猿的 晕和蒸馏水置于猿个三角烧瓶中,用精密 责试纸测定以上各溶液的原始 责值,做好记录。

(猿)取根系发育完善的、大小相似的水稻 猿份,每份株数且根系数目相等,分别放于上述猿个三角烧瓶中,在室温下经过一段时间,取出植株,用精密 责试纸测定溶液的 责值,记录结果。



### 【结果及分析】

(员)三角烧瓶 粤放入水稻植株后,溶液 费 值会降低,说明水稻根系吸收 晕 比 杂 多,致使较多的 匀 交换下来,使溶液酸化。

(圆)三角烧瓶 月放入水稻植株后,溶液 费 值会升高,说明水稻根系吸收 晕 比 杂 多,致使较多的 匀 交换下来,水解后产生较多 韵,使溶液碱化。

(猿)三角烧瓶 悦放入水稻植株后,溶液 费 值基本不变,在实验中起对照作用。

缘(圆年上海高考题)请根据下述条件设计一实验,鉴别两种不同浓度的蔗糖溶液,写出实验步骤并分析结果。一瓶 员 的蔗糖溶液、一瓶 猿 的蔗糖溶液、缘 烧杯 员 只、半透膜制成的透析袋子 员 只、刻度玻璃管 员 支、细线 员 根、支架 员 个。

【精析】摇本题是利用渗透作用的原理来进行实验设计,解题的关键是如何利用透析袋和两种液体形成渗透系统。当将其中一种液体放入透析袋,另一液体放入烧杯中,然后将盛入液体的透析袋用线扎紧(插入刻度玻璃管)并浸入在烧杯的液体中。由于两液体具有浓度差,水分子便通过透析袋发生渗透作用,观察刻度玻璃管的液面数值变化即可将二者区别开来。

【答】摇实验步骤:

(员)将一瓶中的溶液倒入烧杯中。

(圆)将另一瓶中的溶液倒入透析袋内,并将刻度玻璃管插入袋内溶液中,用线将袋口和玻璃管扎紧。

(猿)将插有刻度玻璃管的透析袋放入有溶液的烧杯中,垂直固定于支架上,记录玻璃管液面刻度。

(源)一段时间后,观察玻璃管液面刻度,确定液面是升还是降。

【结果分析】

如液面升高,则透析袋中的溶液是 猿 蔗糖溶液,烧杯中的溶液为 员 的蔗糖溶液;反之,可推测透析袋中是 员 蔗糖溶液,烧杯中的溶液为 猿 蔗糖溶液。

缘(圆年江、浙、吉高考题)血液中的钙离子在血液凝固过程中起重要作用,缺乏则血液不能凝固。草酸钾溶液能与血液中的钙离子发生反应,形成草酸钙沉淀,起抗凝作用。请根据提供的实验材料和用具,简要写出第二步及以后的实验步骤和实验结果,验证钙离子在血液凝固中的作用,并回答问题。

一、实验材料和用具:

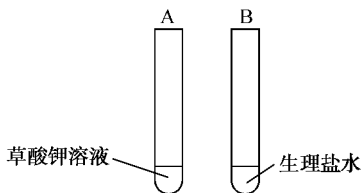
(员)家兔 (圆)生理盐水 (猿)酒精棉 (源)适宜浓度的草酸钾溶液 (缘)适宜浓度的氯化钙溶液 (远)试管、注射器(针管、针头)

二、实验步骤和实验结果

第一步:在 粤 月 试管中分别加入等量的草酸钾溶液和生理盐水(见下图)。

第二步:.....

问题:设置 月 管的目的是\_\_\_\_\_。



【精析】摇这是一个开放性的实验题,学生设计的实验步骤可能有多种情况。试剂用量对实验结果是有影响的,本题对此不做要求。

【答】摇第二步:用酒精棉消毒,用注射器取兔血。

第三步:立即将等量的鲜血分别加入到粤月试管中,经过一段时间后观察。

结果:粤管不凝固,月管凝固。

第四步:将等量的胰凝乳蛋白酶溶液分别加入到粤月两试管中。

结果:粤管凝固,月管仍凝固。

问题:作为粤管的对照。

摇摇实验研究酶活性对酶活性的影响,准备缘支含有等量酶溶液但酶值各不同的试管,每支试管加员块员缘的正方形凝固蛋白块,试管均置于圆益室温条件下,将各试管蛋白块消失的时间记录于右表,请回答:

酶溶液的酶值	蛋白质消失的时间
员	员猿
圆	怨
猿	员源
源	员圆
缘	员圆

(员)酶活性最强时的酶值是\_\_\_\_\_。

(圆)蛋白块消失的时间与酶活性强弱的关系是\_\_\_\_\_。

摇摇(猿)请用两种方法改进实验,使实验在更短的时间内完成。

(源)在人体消化道中,能分泌本实验中酶的部位是\_\_\_\_\_,依据\_\_\_\_\_。

(缘)为确定蛋白块的消失是由于酶的作用,还应对实验进行什么设计?

【精析】摇由于酶的化学本质大都是蛋白质,蛋白质有不稳定性,遇高温、强酸、强碱等理化因素即发生变性,酶蛋白失活,催化能力丧失。胃蛋白酶催化分解蛋白质所需条件是酸性环境(酶值越圆)和相当于正常人体的体温范围。

【答】摇(员)圆

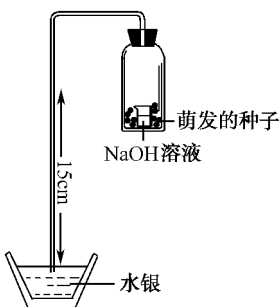
(圆)成反比

(猿)粤:将室温圆益→猿益,月:将蛋白块捣碎后再放入试管。

(源)胃,因为胃蛋白酶的最适酶值为圆左右。

(缘)加一支试管,内加蛋白块和水,酶值为圆作为对照实验组。

摇摇如图,将正在萌发的种子,放在内有一杯晕精匀溶液并用塞子塞紧的瓶中,此瓶与一个水银流体压力计相连接,由此压力计水银升高的高度可以测定出某气体的消耗量。假设正在萌发的种子用完了瓶中所有气体,水银柱会升高到苑圆处(等于大气压)。



(员)实验过程中,水银柱只升高到员圆处,就不再升高,证明瓶中的空气被利用了\_\_\_\_\_。而在空气的组成中\_\_\_\_\_气体占这个比例,从而证明萌发的种子只利用了瓶中的\_\_\_\_\_气体。

(圆)此实验是证明摇摇摇摇摇摇摇摇,瓶中晕精匀溶液的作用是摇摇摇摇摇摇摇摇。

(猿)如果取出瓶中的晕精匀溶液,再做此实验,水银柱的变化如何?原因是摇摇摇摇摇摇摇摇。

【精析】摇本题是一道创新思维题,研究种子在瓶内萌发时气压的变化情况。它涉及物理气体压强知识及生物中呼吸作用的有关知识。放入晕精匀可吸收空气中的悦韵,种子萌发会耗氧,使瓶内气压下降,经水银液体压力计反映出耗氧量的数据。

【答】摇(员)圆耗氧气; (圆)萌发的种子进行的是有氧呼吸,吸收悦韵。(猿)水银



柱既不升高,也不降低,瓶中的空气体积未变,压力不变。

给你未萌发的小麦种子、广口瓶、橡皮塞、凡士林、烧杯、小试管、~~量筒~~细玻璃管等材料和药品,试设计一个实验(包括实验装置、实验过程),验证“生活着的小麦种子不萌发时也在进行呼吸作用”。要求画出实验装置示意图。

【精析】播种子呼吸释放的二氧化碳被氢氧化钠吸收,使密闭容器内的气体体积变小,导致玻璃管内预先安放的可色液滴的位置变化,从而观察到种子的呼吸作用。并设置“煮死的种子不进行呼吸”的对照实验。

【答】播设计要点:(员)整个装置应该是密闭的;(圆)利用细玻璃管设置一个液滴装置,使装置中的气体变化能够被观察到;(猿)装置图如下。

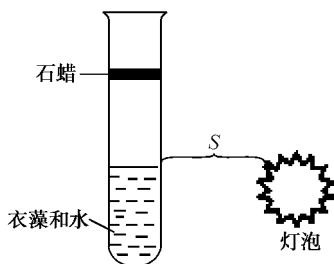


另设对照,装置同左,但种子为煮死的。

设计原理 种子呼吸释放的二氧化碳被氢氧化钠吸收,使密闭的容器内气体体积变小,从而通过玻璃管内预先安放的可色液滴的位置变化观察到种子的呼吸作用。并设置“煮死种子不进行呼吸”的对照实验。

为检测光质(不同波长的光)对衣藻光合作用强度的影响,现提供如下的材料:红、绿、白~~猴~~种颜色的~~光源~~灯泡数个、试管数支、足量衣藻、~~斐林~~试纸、石蜡油、~~斐林~~溶液。请你完成下图的实验设计并回答有关问题:

实验开始步骤为 按右图所示组装好实验装置,放在~~适宜~~的环境中进行实验。



(员)写出后面的实验设计的主要步骤:

(圆)请预测并简要分析上述实验结果:

(猿)在不改变实验方法和材料的情况下要提高实验效果就应\_\_\_\_\_。

【精析】播衣藻在不同种光照下光合强度不同,则~~氧气~~吸收量不同,致使试管内~~斐林~~不同。在绿光下光合作用的强度最弱,而呼吸作用的强度与其他试管的衣藻基本相同,这样就有更多的~~氧气~~溶于水生成碳酸,使~~斐林~~值最低,红光下稍高,白光下最高。

【答】播(员)将衣藻分成等量的~~猴~~份,分别放入~~猴~~只编号相同的试管中,并加上等量清水。再将~~猴~~种灯泡在距试管相等的位置照射同样时间,用~~斐林~~试纸检测溶液~~斐林~~的变化。

(圆)由于衣藻在不同质光照下光合作用强度不同,使得~~氧气~~吸收量不同,所以试管内~~斐林~~不同。在绿光下光合作用的强度最弱,而呼吸作用的强度与其他试管的衣藻基本相同,这样就有更多的~~氧气~~溶于水生成碳酸,使~~斐林~~值最低,红光下稍高,白光下最高。

(猿)适当提高温度。

给你两个大小相同的萝卜(新鲜的)、~~浓~~的盐酸、蔗糖、蒸馏水、显微镜、玻片、小刀、烧杯、吸水纸等材料用具,请从中选用部分器材,用最简单的方法设计一个小实验,验证

植物细胞吸水和失水的原理。

(员)你准备选用的实验材料和器具是\_\_\_\_\_。

(圆)操作过程是(写出要点即可)\_\_\_\_\_。

(猿)过一段时间后,你所观察到的实验现象是\_\_\_\_\_。

(源)实验结论是\_\_\_\_\_。

【精析】细胞吸水还是失水,决定于细胞周围水溶液的浓度与细胞液浓度的差异。当周围水溶液的浓度(如浓蔗糖溶液)大于细胞液浓度时,细胞失水;当周围水溶液的浓度(如蒸馏水)小于细胞液浓度时,细胞就吸水,从而使萝卜块皱缩或饱满。

【答】(员)萝卜、蒸馏水、蔗糖、小刀、烧杯。

(圆)①配制浓蔗糖溶液;②在两只萝卜上用小刀各挖一个大小相等的小洞;③在两个洞中分别倒入蒸馏水和浓蔗糖溶液;④观察。

(猿)①注入浓蔗糖溶液的萝卜,小洞液面升高,萝卜变软;②注入蒸馏水的萝卜,小洞液面降低,萝卜变硬。

(源)当外界溶液浓度小于细胞液浓度时,细胞吸水;当外界溶液浓度大于细胞液浓度时,细胞失水。

为验证唾液对淀粉酶活性的影响,某学生做了一个对比实验,其结果如下:

试管编号	员	圆	猿	源	缘
处理					
唾液	无	有	有	有	有
结果(颜色)	蓝	蓝	橙黄色	蓝	蓝

摇摇(注:“蓝”表示蓝色程度。唾液可用相应的缓冲液调节)

请你写出该学生的操作步骤及实验结论。

【精析】此题首先得考虑员~缘号试管中先后放什么试剂;其次考虑酶起作用的温度条件必须全部恒定在猿益;最后得考虑酶促反应需一定时间才能完全反应。由于本题是验证性实验题,因此,可以对猿号试管进行预测。

【答】(员)操作步骤:

①在员~缘号试管中分别加入园毫升的淀粉液园毫升

②加完淀粉液后,向各试管中加入相应的缓冲液猿毫升,使各试管中反应液的pH依次稳定在缘、远、猿、苑、愿

③分别向员~缘号试管中加入园毫升的唾液员毫升,然后进行猿益水浴恒温。

④反应过程中,每隔员分钟从第猿号试管中取出一滴反应液,滴在比色板上,加一滴碘液显色,待呈橙黄色时,立即取出缘支试管,加碘液显色并比色,记录结果。

(圆)该实验结论是:在一定的pH范围内,酶的催化效率随pH的升高而升高,超过这个数值,酶的催化效率随pH的升高而降低。

为验证光合作用的主要场所在叶肉细胞的叶绿体中,作为光合作用原料之一的水主要是从植物的根部吸收,通过根导管进入叶脉中的导管,进而运输进入叶肉细胞,请你利用所给的一盆扶桑和一些必备的器材设计一个实验,验证水是光合作用的必须原料。

【精析】此题须用“割补法”和“对比法”解题,在同一片叶子上,切断主脉,形成叶片



上下两部分,上部分缺水,下部分有水。正常生长后,用碘遇淀粉变蓝色来测定有无淀粉产生,从而检测有无光合作用进行。

【答】设计步骤:

(1)把盆栽的扶桑放到黑暗处一昼夜,让叶片内的淀粉耗尽。

(2)选取一较好叶片,用刀片将叶片中央叶脉的主脉切断,切口约 $\frac{1}{2}$ ,然后移到阳光下照射。

(3)数小时后,摘下此叶片,把叶片放入盛有酒精的小烧杯中,隔水加热,使叶片含有的叶绿素溶解到酒精中。

(4)用清水漂洗叶片后,放入培养皿,向叶片滴加碘液。稍等片刻,用清水冲掉碘液,观察结果。

【结果及分析】

叶片的下半部分呈蓝色,上半部分没有变蓝。

切断叶片主脉后,向叶片的上半部输送水分的输导组织被切断,造成缺水。所以用碘液处理后没有变蓝,表明没有淀粉生成。而叶片的下半部分,由于输导水分和无机盐的导管与茎相连,水分照常输送到叶片的下半部分,所以用碘液处理后变蓝,说明有淀粉生成。由此证明光合作用需要水分。

【例1】(2005年广东高考题)用插管插入蛙心室腔中,制备带神经、搏动的离体蛙心(见图甲)。插管内的液体是任氏液(能够维持蛙心跳动的生理溶液),心脏内的血液已被任氏液代替,插管内的任氏液液面随蛙心的收缩与舒张而上下移动。请回答:

(1)刺激支配蛙心甲的神经,使心跳减慢减弱,起这种作用的神经是\_\_\_\_\_。

(2)现提供圆支吸管、圆个带有与甲相同装置的离体蛙心(乙和丙)、任氏液。

利用上述材料和用具,设计一个简单实验,证明神经刺激后,心室腔内存在引起蛙心搏动变化的某种“物质”。

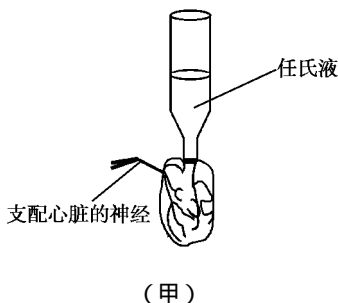
【精析】将离体心脏放在一定的营养液中,在一定时间内,心脏仍能进行节律性舒缩活动,这表明心脏具有自动产生节律性兴奋和收缩的能力,这种特性叫自律性。灌入的营养液应同该动物的内环境一致。内环境理化因素的相对稳定是维持心脏正常节律性活动的必要条件。

【答】(1)副交感神经。

(2)吸取任氏液或刺激神经前的蛙心甲内的任氏液,加入到离体蛙心乙中,蛙心搏动没有变化,吸取刺激神经后的蛙心甲内的任氏液,加入到蛙心丙中,引起离体蛙心丙的搏动减弱减慢,由此证明,神经受刺激后,心室腔内确实存在引起心脏搏动变化的某种“物质”。

【例2】(2005年上海高考题)经药理研究,一种茅草的根内含有降血糖的因子及多种有益于健康的成分,某公司将它开发成一种保健饮料。生物学兴趣小组的同学以该产品是否适用于糖尿病患者作为研究课题。请你完成下面的实验鉴定报告。

(1)实验目的 鉴定一种茅草的根是否含有还原性糖和淀粉。



(甲)

(圆)实验原理 还原性糖可用\_\_\_\_\_试剂、淀粉可用\_\_\_\_\_试剂来检测。

(猿)实验器材 :一种茅草的根、所需试剂、刀片、载玻片、酒精灯、试管夹、火柴、滴管。

(源)实验步骤 :

① 鉴定还原性糖 : \_\_\_\_\_

② 鉴定淀粉 : \_\_\_\_\_

(缘)实验现象 : \_\_\_\_\_

(远)结果分析 : \_\_\_\_\_

(苑)在鉴定还原性糖的实验操作中应注意 : \_\_\_\_\_

【精析】摇为了证明细胞中含有这些化学成分,可以通过某些化学试剂跟生物体内组织细胞中的某些物质产生特定的颜色反应来鉴定。如班氏试剂(或斐林试剂)可以鉴定还原性糖,产生砖红色氧化亚铜沉淀。碘液可以鉴定淀粉,产生蓝色反应。

【答】摇(圆)班氏试剂(或斐林试剂)摇革兰氏碘液

(源)①将一种茅草的根切成薄片(或压碎)放在载玻片上,滴加员~圆滴班氏试剂。将载玻片在酒精灯上加热,观察颜色变化。

②将一种茅草的根切成薄片(或压碎)放在载玻片上,滴加员~圆滴革兰氏碘液。将载玻片在酒精灯上加热,观察颜色变化。

(缘)、(远)学生可以有几种不同的回答,但一定要求观察到的实验现象与结果分析一致(如观察到有砖红色,说明有还原性糖存在,如没有砖红色,说明没有还原性糖存在。如果有蓝色或蓝紫色出现,说明有淀粉存在,如果没有蓝色或蓝紫色出现,说明没有淀粉存在)。

(苑)载玻片在火焰上加热时要来回移动,以免加热不匀而爆裂。

员郾观察根对矿质元素离子的交换吸附现象”的实验中,在亚甲基蓝的阳离子与根细胞表面的匀<sup>源</sup>发生交换吸附的同时,根细胞表面的匀<sup>猿</sup>也会与亚甲基蓝溶液中的悦<sup>源</sup>发生交换吸附。请设计一个实验证明阴离子的交换吸附。(可以添加实验材料、用具。)

(员)实验步骤;(圆)观察到的现象,说明理由。

【精析】摇亚甲基蓝在水中会解离成蓝色的亚甲基蓝阳离子和无色的悦<sup>源</sup>,根据矿质元素离子交换吸附的原理,悦<sup>源</sup>可与根细胞表面的匀<sup>猿</sup>发生交换吸附,结果是根细胞表面有悦<sup>源</sup>。鉴定悦<sup>源</sup>的方法是与适宜浓度的经硝酸酸化的粤<sup>源</sup>溶液反应,产生粤<sup>源</sup>白色沉淀。

【答】摇(员)实验步骤:

①将根浸在亚甲基蓝溶液中染成蓝色。

②用蒸馏水洗去浮色。

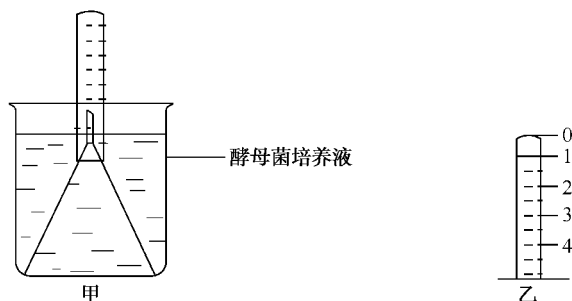
③再将根放入盛有适宜浓度的经硝酸酸化的粤<sup>源</sup>溶液试管中。

(圆)观察到的现象和说明:

片刻,便可以观察到根的周围出现白色沉淀。说明根细胞表面的匀<sup>猿</sup>也会与亚甲基蓝溶液中的悦<sup>源</sup>发生交换吸附,使根细胞表面吸附了悦<sup>源</sup>,悦<sup>源</sup>与粤<sup>源</sup>反应产生粤<sup>源</sup>白色沉淀。

员郾酵母菌中含有一种能将面粉中的糖类分解为二氧化碳和水的酶。某中学科技活动小组就温度和食盐对这种酶催化效率的影响进行研究(如图)。实验测量结果如下表:

组别	温度		猿益	猿猿益	猿源益	猿缘益	猿远益
	试管中产生的气体量猿猿猿	食盐溶液的质量分数猿猿猿					
粤	猿园	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿
月	猿园	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿
悦	猿园	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿



请写出其研究的实验步骤和结论。

【精析】摇本题为一道分析图表数据,推理生化性质的实验题。该题是双因子对比实验,即研究温度和食盐对酶的催化效率的双重影响。而酶的催化效率高是借助试管中酵母菌通过呼吸作用产生 猿猿 气体量的多少来判断。若气体产生多,说明反应激烈,酶的催化效率高,反之,说明酶的催化效率低。

【答】摇实验步骤:(员)先配制一定量的酵母菌培养液(按一定比例配成的酵母菌和面粉的悬浊液),分成 猿猿 等份,并将它们分成 粤月悦猿 组(每组 猿缘 份),粤组各份中分别加入 猿猿 份的蒸馏水,月组各份中分别加入 猿猿 份质量分数为 猿猿 的食盐溶液,悦组各份中分别加入 猿猿 份质量分数为 猿猿 的食盐溶液。

(圆)每组按图甲所示装配好 猿个同样的实验装置,分别放在 猿种不同温度的恒温箱内 猿猿 分钟。

(猿)用直尺分别测量试管内液面下降的高度,再换算成气体的体积。

【结论】摇温度和食盐对酵母菌中酶的催化效率有影响,食盐溶液的质量分数为 猿园,温度为 猿猿益下相对催化效率高。

猿猿 请用下面所给的材料和用具,设计一个简单的实验,来验证绿色植物光合作用吸收二氧化碳,呼吸作用放出二氧化碳,并回答有关问题。

材料和用具 ①装有清水的大试管 猿支 ②新鲜的金鱼藻若干 ③暗箱 员个 ④溴甲酚紫指示剂(变色范围在 猿猿 猿猿 之间,变色点在 猿猿 附近,大于 猿猿 呈紫色,小于 猿猿 呈黄色)

(员)首先验证呼吸作用放出二氧化碳,完成以下操作步骤:

第一步:取一支装有清水的大试管,加入若干金鱼藻;

第二步:

第三步:

如实验成功 结果是\_\_\_\_\_。

(圆)如先验证光合作用吸收二氧化碳 然后验证呼吸作用放出二氧化碳 则应先对试管中的清水进行\_\_\_\_\_处理 使指示剂呈\_\_\_\_\_色。

(猿)影响本实验反应速度的因素除光照外 主要还有\_\_\_\_\_。

**【精析】**摇二氧化碳溶解于水 呈酸性。水中二氧化碳的多寡直接影响着水溶液的酸碱度。二氧化碳增多 酚酞值下降 二氧化碳减少 酚酞值上升。溴甲酚紫溶液是酚酞指示剂 只要酚酞有微弱变化 它就能灵敏地显示不同颜色 表示二氧化碳含量的变化 从而可验证光合作用吸收二氧化碳 呼吸作用放出二氧化碳。

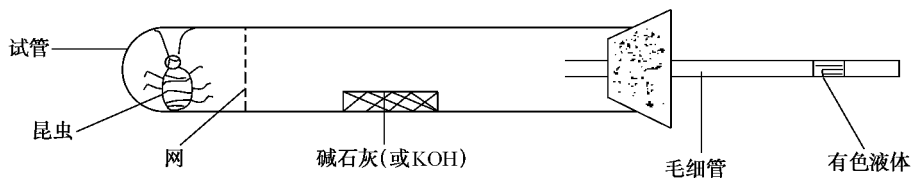
**【答】**摇(员)操作步骤 第二步 向试管内滴入适量的溴甲酚紫溶液。

第三步 将此试管放入暗箱一段时间后 取出观察。试管内的液体变为黄色。

(圆)充入 气 摇黄。

(猿)温度。

圆下列装置可用于研究昆虫的呼吸作用：



(员)碱石灰(或 碱)作用是\_\_\_\_\_；

(圆)实验中观察到的现象是\_\_\_\_\_；

(猿)若用手紧握装有昆虫的试管 出现的变化是\_\_\_\_\_；

(源)为了证明得到的结果准确 还需要设置什么实验？

**【精析】**摇本题首先必须看懂图示 它是由毛细管连接试管内外而成 试管内若没有昆虫 内外的气压应该相等。但放了昆虫后 昆虫需要呼吸 吸收氧气 放出二氧化碳 而二氧化碳被碱石灰(或 碱)吸收 导致试管内的气压减小 有色液体将向试管方向移动。若用手紧握装有昆虫的试管 根据热胀冷缩原理 试管内的气压将升高 有色液体向试管外方向移动。若要进一步证明它 应设置空白对照 即对照试管内没有昆虫 其他装置与实验试管完全相同。

**【答】**摇(员)吸收呼出的 气 以便观察被昆虫吸收的 气 有多少；

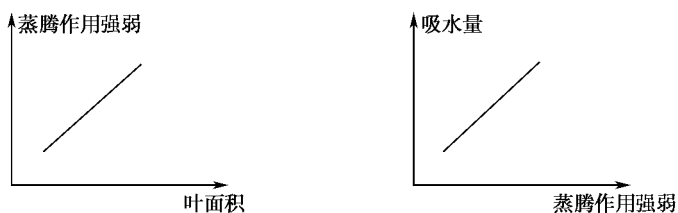
(圆)有色液体会向试管方向移动；

(猿)温度升高 试管内气体膨胀 有色液体可能向试管外方向移动；

(源)应该设置对照实验 即对照试管内没有昆虫 其他应该与实验试管完全相同 或在对照试管内放一只死昆虫。

圆请根据下列信息和材料用具 用实验(实验操作应能连续进行)验证根吸收矿质元素的特点(包括根吸收矿质离子具有选择性、根吸收矿质元素与呼吸作用和吸收水分的关系)。填写下列空白：

(员)信息资料 为能模拟实际 假定棉花蒸腾作用与叶面积关系曲线及棉花吸水量与蒸腾作用关系曲线如下图所示。



材料用具：生长旺盛的棉花一株、剪刀、注射器、 $\text{pH}$ 试纸、 $\text{CO}_2$ 吸收剂、呼吸抑制剂、呼吸抑制解除剂等。

(圆)实验步骤：

①将棉花植株培养在一定浓度的  $\text{CO}_2$  培养液中，经一定时间 后，测定  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的吸收量，其值分别为  $\text{再}$ 、 $\text{再}$ ，这里  $\text{再}$ 、 $\text{再}$  作为实验\_\_\_\_\_。

②以上最简单的操作及结果是\_\_\_\_\_。

③向培养液中添加较高浓度的  $\text{CO}_2$  溶液，经时间 后，测定  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的吸收量，其值分别为  $\text{再}$ 、 $\text{再}$ 。

④用注射器向根毛区表皮细胞注入适量呼吸抑制剂，经时间 后，测定  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的吸收量，其值分别为  $\text{再}$ 、 $\text{再}$ 。

⑤\_\_\_\_\_ 经时间 后，测定  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的吸收量，其值分别为  $\text{再}$ 、 $\text{再}$ 。

(猿)数据分析：请用“跃”、“ $\approx$ ”、“越”、“约”填空

① $\text{再}$ 、 $\text{再}$ 、 $\text{再}$ 、 $\text{再}$  大小关系是\_\_\_\_\_。

② $\text{再}$ 、 $\text{再}$ 、 $\text{再}$ 、 $\text{再}$  大小关系是\_\_\_\_\_。

实验结论：\_\_\_\_\_。

【精析】由上两图看出棉花吸水量、蒸腾作用量、叶面积三者之间似成正比关系，故  $\text{再} \approx \text{再} \approx \text{再}$ ，而植物对矿质离子的吸收及对水分的吸收是两个彼此独立的过程，因此，水分吸收的多寡不能决定矿质离子吸收的数量。矿质离子进入植物根部先后包括交换吸附、主动运输两过程，与根细胞呼吸作用密切相关，呼吸抑制剂可直接影响呼吸作用，故推出  $\text{再} \approx \text{再}$ 、 $\text{再} \approx \text{再}$ 。此外，随着植物的种类、生理时期不同，根吸收矿质离子的种类、数量也有所不同。

【答】(圆)①对照

②用  $\text{pH}$  试纸检测培养液呈酸性

⑤用注射器向根毛区表皮细胞注入适量呼吸抑制解除剂，并用剪刀剪去约半数叶片

(猿)① $\text{再} \approx \text{再} \approx \text{再}$  ② $\text{再} \approx \text{再} \approx \text{再}$

实验结论：矿质元素的吸收与根毛区细胞的呼吸有关，吸收的数量与溶液的离子数量不成比例，根毛区细胞吸水与吸收矿质元素是两个相对独立的过程。

圆为证明铁为植物生长发育所需要的“不可再利用元素”，请你写出合理的实验设计：

(员)实验原理

对于原本正常生长的植物，一旦环境不能满足它对某种元素的要求，则植物\_\_\_\_\_，那么这种元素就属于\_\_\_\_\_元素；如果植物因缺少某种\_\_\_\_\_元素而表现出\_\_\_\_\_，首先在\_\_\_\_\_部位发生，则可判断所缺元素为不可再利用元素，这