生物实验探究类问题解决方案

北京市第四中学教师　郭　羽

生物试题会涉及实验探究，相关试题情景来自于真实的研究案例。科学探究是生物学科的内核，生物知识来自于前人的研究结论，生物学培养的主要能力之一就是科学探究能力。考生要学习科学探究的严谨逻辑，认同科学语言的准确性，培养科学思维，然后于多变的情境中发现问题、分析已有实验结果，得出结论。当然，科学逻辑庞大复杂，下面要讨论的内容经过提炼，主要为解决生物考试中的实验探究问题服务。

一、科学探究程序中的实验探究类试题考查点

相关内容整理汇总成图1所示。

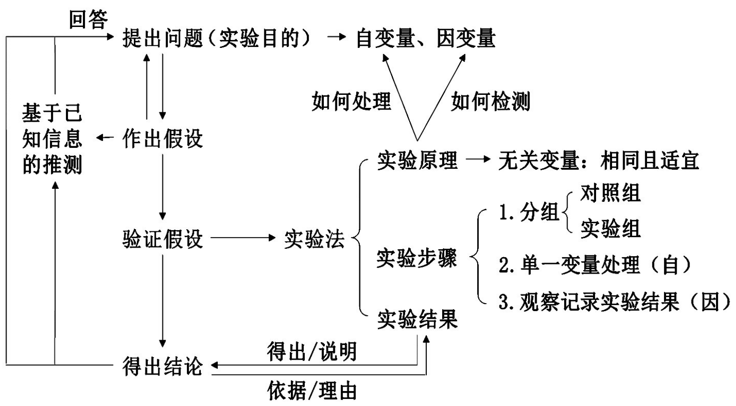

图1

二、实验探究类问题实例分析

（一）抓住实验目的，找准自变量和因变量

“科学问题”或“实验目的”是实验探究的核心，接下来的操作，都是为了解决或者回答实验问题。实验目的提供了最重要的信息：自变量和因变量。自变量、因变量能够将目的、原理、步骤、结果、结论两两联系。考生要注意，自变量和因变量是名词，实验处理则是对自变量操作的动词短语。

1. 会写自变量和实验处理

【例】进行嫁接实验（图2），并给予适合早开花品种拟南芥开花的光照条件（无关变量），统计接穗从嫁接至开花所用时间（因变量）。

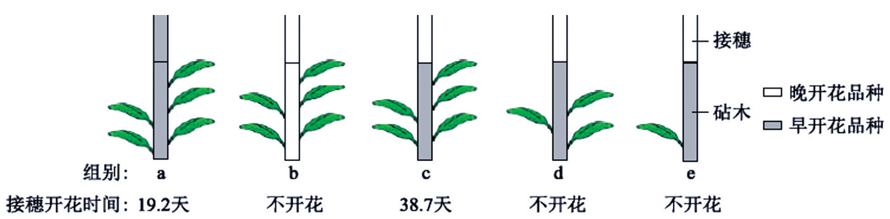

图2

该实验的自变量是什么？（参考答案：砧木上叶片的数量、砧木和接穗的组合方式。）

该实验的实验处理是怎样的？（参考答案：砧木上去除不同数量的叶片，将不同品种的接穗嫁接到不同品种的砧木上。）

2. 对照是原则，明确对照的作用

【例】A受体被C酶磷酸化后活性增强。为证实A受体的磷酸化（因变量）位点位于肽段T（自变量）上（实验目的），需将一种干扰短肽导入H区神经细胞内。

其中，实验组和对照组所用短肽与T肽段的关系分别是什么？（参考答案：数目相同序列相同，数目相同序列相反。）

对照组的目的是什么？（参考答案：排除任意肽段本身对实验结果的干扰。）

注意：生物实验中常用干扰肽、小干扰RNA，都必须有添加无关肽段、无关RNA的对照组。

（二）准确描述实验结果

1. 根据图表直接描述

要注意结果与结论的区别。无论是结果还是结论，都要遵循单一自变量的原则，不可遗漏每一个自变量。

【例】图3是赤霉素作用机理实验结果图。请分析相关实验的结果，并写出得出的结论。

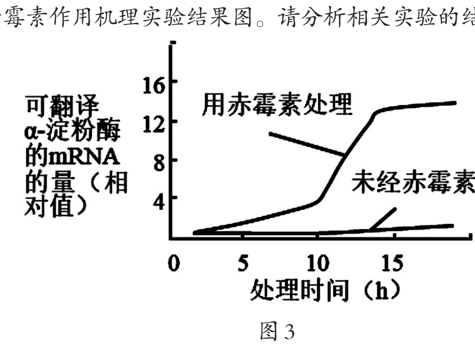

图3

结果：随时间延长，未用赤霉素处理组，可翻译的α-淀粉酶的mRNA量无明显变化；用赤霉素处理组，可翻译的α-淀粉酶的mRNA量增加速率先快后慢。

结论：赤霉素促进α-淀粉酶的转录，随时间延长，促进作用先增强后减弱。

（未完待续）

导数专题复习常用策略

东北师范大学附属中学朝阳学校教师　唐大友

对数学中导数专题的复习，考生重点要建立导数知识的网络和求解问题的通解通法。

一、导数重点知识再现

1. 导数概念

导数是关于瞬时变化率的数学表达，函数 $y=f(x)$ 在 $x=x_0$ 处的导数 $f'(x_0)=\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta y}{\Delta x}=\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{f(x_0+\Delta x)-f(x_0)}{\Delta x}$，记作 $f'(x_0)$ 或 $y'|_{x=x_0}$. 导数的几何意义是过函数图象上点 $P(x_0,f(x_0))$ 的切线斜率 $k_0=f'(x_0)$.

【例1】函数 $f(x)$ 在 $x=a$ 处可导，则 $\lim\limits_{h\to a}\frac{f(h)-f(a)}{h-a}$ 等于

（A）$f'(a)$　（B）$f(h)$

（C）$f(a)$　（D）$f'(h)$

【解析】

$h\to a$，即 $h-a\to 0$，

令 $\Delta x=h-a$，

即 $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{f(a+\Delta x)-f(a)}{\Delta x}=f'(a)$.

故选择A.

【点评】本题考查考生对导数概念的理解，需要领悟极限思想.

【例2】曲线 $y=\frac{1}{x}$ 在点 $A(1,1)$ 处的切线方程是

（A）$x+y-2=0$　（B）$x-y-2=0$

（C）$x+y+2=0$　（D）$x-y+2=0$

【解析】

因 $y'=-\frac{1}{x^2}$，故切线斜率 $k=y'|_{x=1}=-1$，故在点 $A(1,1)$ 处的切线方程是 $y-1=-(x-1)$，即 $x+y-2=0$，故选择A.

【点评】本题考查考生对基本初等函数的导数公式的掌握情况，并理解导数的几何意义.

2. 导数公式

考生要能利用给出的基本初等函数的导数公式和导数的四则运算法则，求简单函数的导数，能求简单的复合函数（限于形如 $f(ax+b)$）的导数.

【例3】求下列函数的导数.

（1）$f(x)=x^n e^x$；

（2）$f(x)=\frac{\cos(2x-1)}{3x}$；

（3）$f(x)=2^x+\log_3 x$；

（4）$f(x)=\frac{\sin x}{x}$；

（5）$f(x)=f'(\frac{\pi}{3})\sin x-\cos x$；

（6）$f(x)=\tan x$.

【解析】

由导数计算公式和运算法则有：

（1）$f'(x)=(x^n e^x)'=nx^{n-1}e^x+x^n e^x=(nx^{n-1}+x^n)e^x$；

（2）$f'(x)=(\frac{\cos(2x-1)}{3x})'$

$=\frac{-2\sin(2x-1)\times 3x-\cos(2x-1)\times 3x}{(3x)^2}$

$=\frac{-2\sin(2x-1)-\cos(2x-1)\times 3x}{3x}$；

（3）$f'(x)=(2^x+\log_3 x)'=2^x\ln 2+\frac{1}{x\ln 3}$；

（4）$f'(x)=(\frac{\sin x}{x})'=\frac{\cos x-\sin x}{x^2}$；

（5）因 $f'(\frac{\pi}{3})$ 是常数，

故 $f'(x)=f'(\frac{\pi}{3})\cos x+\sin x$；

（6）$f'(x)=(\tan x)'=(\frac{\sin x}{\cos x})'$

$=\frac{\cos^2 x+\sin^2 x}{\cos^2 x}=\frac{1}{\cos^2 x}$.

【点评】本题重点考查考生对常见初等函数的导数公式的掌握，第（5）题需要考生对导函数值的理解，第（6）题考查考生灵活运用相关知识进行求解.

【例4】若函数 $y=f(x)$ 的图象上存在两点，使得函数的图象在这两点处的切线互相垂直，则称函数 $y=f(x)$ 具有“T”性质. 现有如下函数：

①$y=\ln x$　②$y=\sin x$　③$y=e^x$　④$y=x^3$

其中所有不具有“T”性质的函数序号是

【解析】

因函数 $y'=(\ln x)'=\frac{1}{x}(x>0)$，$y'=(e^x)'=e^x>0$，$y'=(x^3)'=3x^2\geqslant 0$，故这三个函数图象上任何一点的切线斜率不可能为负数，所以都不可能存在两点处的切线互相垂直，而 $y'=(\sin x)'=\cos x\in[-1,1]$，故应选①③④.

【点评】试题出现了新定义，考查考生在复杂情境中解决问题的能力.

3. 函数的极值与最大（小）值

函数 $y=f(x)$ 在一点的导数值为0是函数 $y=f(x)$ 在这点取极值的必要条件，而非充分条件，如函数 $f(x)=x^3$，虽然 $f'(0)=0$，但0不是函数 $f(x)=x^3$ 的极值点. 求函数 $y=f(x)$ 的极值的一般方法：解方程 $f'(x)=0$，当 $f'(x_0)=0$ 时，

（1）如果在 x_0 附近的左侧 $f'(x)>0$，右侧 $f'(x)<0$，那么 $f(x_0)$ 是极大值；

（2）如果在 x_0 附近的左侧 $f'(x)<0$，右侧 $f'(x)>0$，那么 $f(x_0)$ 是极小值.

【例5】函数 $f(x)=x^3+3ax^2+3(a+2)x+3$ 既有极大值又有极小值，则实数 a 的取值范围是

【解析】

由题意得 $f'(x)=3x^2+6ax+3(a+2)$，因函数 $f(x)$ 既有极大值又有极小值，故 $y=f'(x)$ 的图象与 x 轴必有两个相异交点，即 $f'(x)=3x^2+6ax+3(a+2)=0$ 有两相异实根，则判别式 $\Delta>0$，即 $(6a)^2-4\times3\times3(a+2)>0$，解得 $a<-1$ 或 $a>2$，所以实数 a 的取值范围是 $(-\infty,-1)\cup(2,+\infty)$.

【点评】考查考生对函数极大（小）值概念的理解，并结合二次函数图象和性质进行解答.

【例6】已知函数 $f(x)=x(x-c)^2$ 在 $x=2$ 处有极大值，求 c 的值.

【解析】

因为 $f(x)=x(x-c)^2=x^3-2cx^2+c^2x$，

所以 $f'(x)=3x^2-4cx+c^2=(3x-c)(x-c)$，

当 $f'(x)=0$ 时，$x=\frac{c}{3}$ 或 $x=c$ 时，

$f(x)=x(x-c)^2$ 可能有极值.

由题意，当 $x=2$ 时，函数 $f(x)=x(x-c)^2$ 有极大值，所以 $c>0$. 又因为

x	$(-\infty,\frac{c}{3})$	$\frac{c}{3}$	$(\frac{c}{3},c)$	c	$(c,+\infty)$
$f'(x)$	+	0	−	0	+
$f(x)$	单调递增	极大值	单调递减	极小值	单调递增

所以，当 $x=\frac{c}{3}$ 时，函数 $f(x)=x(x-c)^2$ 有极大值，即 $\frac{c}{3}=2$，所以 $c=6$.

【点评】本题考查考生求函数极大值的基本方法和对规范步骤的掌握.

（未完待续）

责编/刘海燕　版式/马婷婷　热线/82837130　邮箱/kaoshibao@bjeea.cn