

# 理科综合能力测试试题

1. 下列有关豌豆的叙述，正确的是。

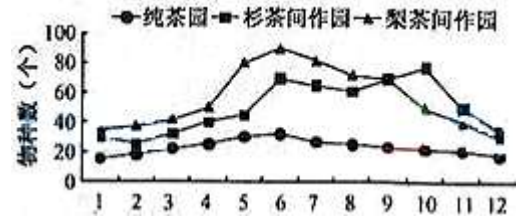
- A. 萌发初期，种子的有机物总重量增加
- B. 及时排涝，能防止根细胞受酒精毒害
- C. 进入夜间，叶肉细胞内 ATP 合成停止
- D. 叶片黄化，叶绿体对红光的吸收增多

2. 下表是生物科学史上一些经典实验的叙述，表中“方法与结果”和“结论或观点”能相匹配的是

选项	方法与结果	结论或观点
A	观察到植物通过细胞分裂产生新细胞；观察到动物受精卵分裂产生新细胞	所有的细胞都来源于先前存在的细胞
B	单侧光照射下，金丝雀鞘草胚芽鞘向光弯曲生长，去尖端的胚芽鞘不生长也不弯曲	生长素具有极性运输的特点
C	将载有水绵和好氧细菌的装片置于黑暗且缺氧的环境中，用投细光束照射后，细菌集中于有光照的部位	光合作用产生的氧气来自于水
D	将活的 R 型肺炎双球菌与加热杀死的 S 型肺炎双球菌混合后注入小鼠体内，小鼠体内出现活的 S 型苗	DNA 是主要遗传物质

3. 科技人员选取某地同一自然条件下三种不同类型的茶园，进行物种丰富度的调查，结果如图。据图判断正确的是

- A. 纯茶园物种数变化幅度最小，不易发生暴发性虫害
- B. 杉茶间作园各物种的种群密度在 10 月份时最大
- C. 梨茶间作园的营养结构在 6 月份时最为复杂
- D. 人类生产活动不会改变茶园的群落结构



4. 将小鼠 B 细胞注入家兔体内，产生免疫反应后，家兔血清能使小鼠 T 细胞凝集成细胞集团。而未经免疫的家兔血清不能使小鼠 T 细胞凝集成团。T 细胞凝集现象的出现是因为

- A. 小鼠 B 细胞诱导家兔产生细胞免疫
- B. 小鼠 T 细胞诱导家兔产生体液免疫
- C. 小鼠 B 细胞和小鼠 T 细胞有相同抗原
- D. 小鼠 T 细胞和家兔 T 细胞有相同抗原

5. 双脱氧核苷酸常用于 DNA 测序，其结构与脱氧核苷酸相似，能参与 DNA 的合成，且遵循碱基互补配对原则。DNA 合成时，在 DNA 聚合酶作用下，若连接上的是双脱氧核苷酸，子链延伸终止；若连接上的是脱氧核苷酸，子链延伸继续。在人工合成体系中，有适量的序列为 GTACATACATG 的单链模板、胸腺嘧啶双脱氧核苷酸和 4 种脱氧核苷酸。则以该单链为模板合成出的不同长度的子链最多有

- A. 2 种
- B. 3 种
- C. 4 种
- D. 5 种

6. 下列说法不正确的是

- A. 易燃试剂与强氧化性试剂分开放置并远离火源

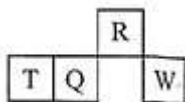
- A. 用湿润的红色石蕊试纸检验氨气
- C. 在 50ml 量筒中配置  $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  碳酸钠溶液

D. 金属着火时，用细沙覆盖灭火

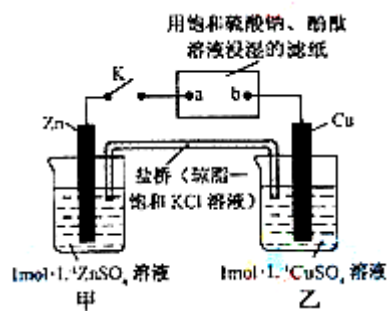
7. 下列冠以有机物的叙述正确的是

- A. 乙醇不能发生取代反应
- B.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  有三中同分异构体
- C. 氨基酸、淀粉属于高分子化合物
- D. 乙烯和甲烷可用溴的四氯化碳溶液鉴别

8. 短周期元素 R、T、Q、W 在元素周期表中的相对位置如右下图所示，其中 T 所处的周期序数与族序数相等。



- A. 最简单气态氢化物的热稳定性： $R > Q$
- B. 最高价氧化物对应水化物的酸性： $Q < W$
- C. 原子半径： $T > Q > R$
- D. 含 T 的盐溶液一定显示酸性
9. 将右图所示实验装置的 K 闭合，下列判断正确的是



- A. Cu 电极上发生还原反应
- B. 电子沿  $\text{Zn} \rightarrow \text{a} \rightarrow \text{b} \rightarrow \text{Cu}$  路径流动
- C. 片刻后甲池中  $c(\text{SO}_4^{2-})$  增大
- D. 片刻后可观察到滤纸 b 点变红色
10. 下列说法正确的是

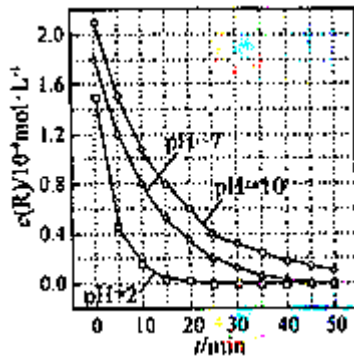
- A.  $0.5\text{mol O}_3$  与  $11.2\text{L O}_2$  所含的分子数一定相等

- B. 25°C与60°C时, 水的 pH 相等
- C. 中和等体积、等物质的量的浓度的盐酸和醋酸所消耗的  $n(\text{NaOH})$  相等
- D.  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g})$  和  $4\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{SO}_3(\text{g})$  的  $\Delta H$  相等

11. 下列物质与水作用形成的溶液能与  $\text{NH}_4\text{Cl}$  反应生成  $\text{NH}_3$  的是

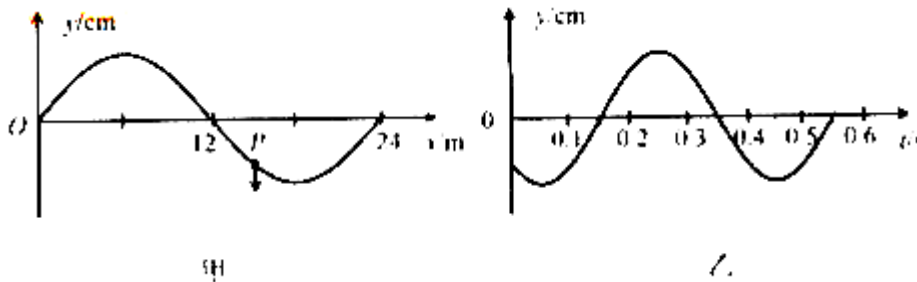
- A. 二氧化氮
- B. 钠
- C. 硫酸镁
- D. 二氧化硅

12. 一定条件下, 溶液的酸碱性对  $\text{TiO}_2$  光催化燃料 R 降解反应的影响如右图所示。下列判断判断正确的是



- A. 在 0-50min 之间, pH=2 和 pH=7 时 R 的降解百分率相等
- B. 溶液酸性越强, R 的降解速率越小
- C. R 的起始浓度越小, 降解速率越大
- D. 在 20-25min 之间, pH=10 时的平均降解速率为  $0.04 \text{ mol} \times \text{L}^{-1} \times \text{min}^{-1}$

13. 一列简谐波沿 x 轴传播,  $t=0$  时刻的波形如图甲所示, 此时质点 P 正沿 y 轴负方向运动, 其振动图像如图乙所示, 则该波的传播方向和波速分别是



- A. 沿 x 轴负方向, 60m/s
- B. 沿 x 轴正方向, 60m/s

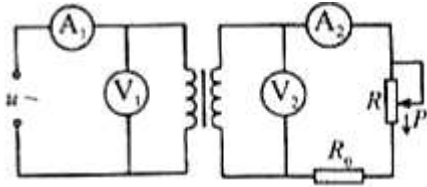
C. 沿 x 轴负方向, 30 m/s

D. 沿 x 轴正方向, 30m/s

14. 如图, 理想变压器原线圈输入电压  $u = \frac{Nv^4}{Gm} \sin \omega t$   $U_m \sin \omega t$ , 副线圈电路中  $R_0$  为定

值电阻,  $R$  是滑动变阻器。  $V_1$  和  $V_2$  是理想交流电压表, 示数分别用  $U_1$  和  $U_2$  表示;

$A_1$  和  $A_2$  是理想交流电流表, 示数分别用  $I_1$  和  $I_2$  表示。下列说法正确的是



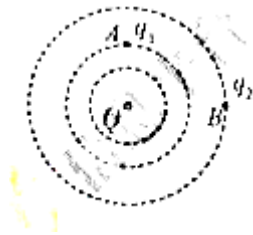
A.  $I_1$  和  $I_2$  表示电流的瞬间值

B.  $U_1$  和  $U_2$  表示电压的最大值

C. 滑片 P 向下滑动过程中,  $U_2$  不变、 $I_1$  变大

D. 滑片 P 向下滑动过程中,  $U_2$  变小、 $I_1$  变小

15. 如图, 在点电荷 Q 产生的电场中, 将两个带正电的试探电荷  $q_1$ 、 $q_2$  分别置于 A、B 两点, 虚线为等势线。取无穷远处为零电势点, 若将  $q_1$ 、 $q_2$  移动到无穷远的过程中外力克服电场力做的功相等, 则下列说法正确的是



A. A 点电势大于 B 点电势

B. A、B 两点的电场强度相等

C.  $q_1$  的电荷量小于  $q_2$  的电荷量

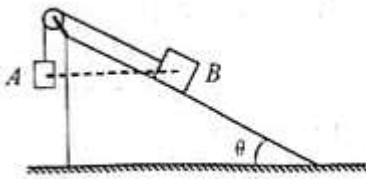
D.  $q_1$  在 A 点的电势能小于  $q_2$  在 B 点的电势能

16. 一卫星绕某一行星表面附近做匀速圆周运动, 其线速度大小为  $v_0$  假设宇航员在该行星表面上用弹簧测力计测量一质量为  $m$  的物体重力, 物体静止时, 弹簧测力计的示数为  $N_0$ ,

已知引力常量为  $G$ , 则这颗行星的质量为

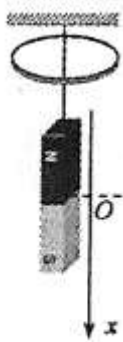
- A.  $\frac{mv^2}{GN}$                       B.  $\frac{mv^4}{GN}$   
 C.  $\frac{Nv^2}{Gm}$                       D.  $\frac{Nv^4}{Gm}$

17. 如图, 表面光滑的固定斜面顶端安装一定滑轮, 小物块 A、B 用轻绳连接并跨过滑轮 (不计滑轮的质量和摩擦)。初始时刻, A、B 处于同一高度并恰好静止状态。剪断轻绳后 A 下落、B 沿斜面下滑, 则从剪断轻绳到物块着地, 两物块

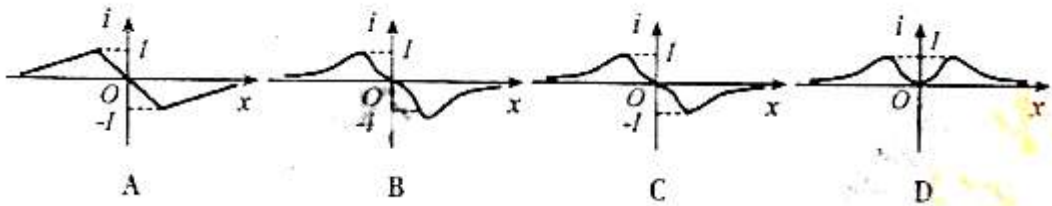


- A. 速率的变化量不同  
 B. 机械能的变化量不同  
 C. 重力势能的变化量相同  
 D. 重力做功的平均功率相同

18. 如图甲, 一圆形闭合铜环由高处从静止开始下落, 穿过一根竖直悬挂的条形磁铁, 铜环的中心轴线与条形磁铁的中轴始终保持重合。若取磁铁中心  $O$  为坐标原点, 建立竖直向下正方向的  $x$  轴, 则图乙中最能正确反映环中感应电流  $i$  随环心位置坐标  $x$  变化的关系图像是



甲



19. (18分)

(1) (6分) 在“用双缝干涉测光的波长”实验中(实验装置如图):

①下列说法哪一个错误的\_\_\_\_\_。(填选项前的字母)

A. 调节光源高度使光束沿遮光筒轴线照在屏中心时, 应放上单缝和双缝

B. 测量某条干涉亮纹位置时, 应使测微目镜分划中心刻线与该亮纹的中心对齐

C. 为了减少测量误差, 可用测微目镜测出  $n$  条亮纹间的距离  $a$ , 求出相邻两条亮纹间距

$$\Delta x = a / (n - 1)$$

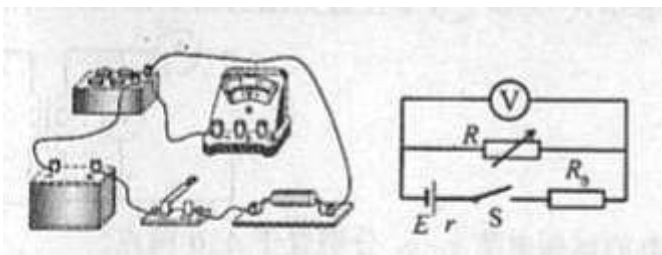
②测量某亮纹位置时, 手轮上的示数如右图, 其示数为\_\_\_\_\_mm。

(2) (12分) 某研究性学习小组欲测定一块电池的电动势  $E$ 。

①先直接用多用电表测定该电池电动势。在操作无误的情况下, 多用电表表盘示数如图, 其示数为\_\_\_\_\_V。

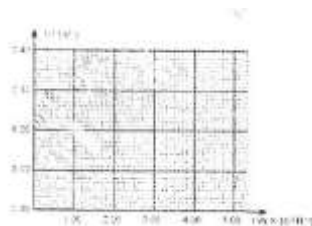
②然后, 用电压表  $V$ 、电阻箱  $R$ 、定值电阻  $R_0$ 、开关  $S$ 、若干导线和该电池组成电路, 测定该电池电动势。

(i) 根据电路图, 用笔画线代替导线, 将实物图连接成完整电路。



(ii) 闭合开关  $S$ , 调整电阻箱阻值  $R$ , 读出电压表  $V$  相应示数  $U$ 。该学习小组测出大量数据, 分析筛选出下表所示的  $R$ 、 $U$  数据, 并计算出相应的  $1/R$  与  $1/U$  的值。请用表中数据在坐标纸上描点, 并作出  $1/U - 1/R$  图线。

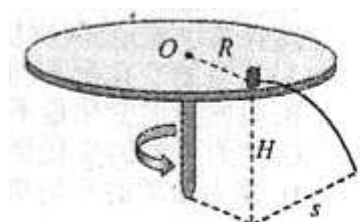
$R(\Omega)$	166.7	71.4	50.0	33.3	25.0	20.0
$U(V)$	8.3	5.9	4.8	4.2	3.2	2.9
$1/R$ ( $\times 10^{-2} \Omega^{-1}$ )	0.60	1.40	2.00	3.00	4.00	5.00
$1/U$ ( $V^{-1}$ )	0.12	0.17	0.21	0.24	0.31	0.35



(iii) 从图线中可求得  $E =$  \_\_\_\_\_ V。

20. (15分)

如图, 置于圆形水平转台边缘的小物块随转台加速转动, 当转速



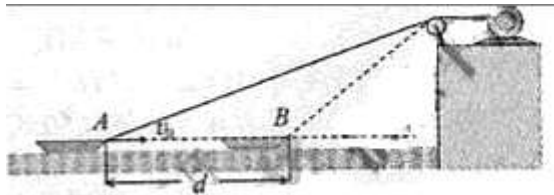
达到某一数值时，物块恰好滑离转台开始做平抛运动。现测得转台半径  $R=0.5\text{ m}$ ，离水平地面的高度  $H=0.8\text{ m}$ ，物块平抛落地过程水平位移的大小  $s=0.4\text{ m}$ 。设物块所受的最大静摩擦力等于滑动摩擦力，取重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$  求：

- (1) 物块做平抛运动的初速度大小  $V_0$ ；
- (2) 物块与转台间的动摩擦因数  $\mu$ 。

21. (19分)

如图，用跨过光滑定滑轮的缆绳将海面上一艘失去动力的小船沿直线拖向岸边。已知拖动缆绳的电动机功率恒为  $P$ ，小船的质量为  $m$ ，小船受到的阻力大小恒为  $f$ ，经过  $A$  点时的速度大小为  $V_0$ ，小船从  $A$  点沿直线加速运动到  $B$  点经历时间为  $t_1$ ， $A$ 、 $B$  两点间距离为  $d$ ，缆绳质量忽略不计。求：

- (1) 小船从  $A$  点运动到  $B$  点的全过程克服阻力做的功  $W_1$ ；
- (2) 小船经过  $B$  点时的速度大小  $V_1$ ；
- (3) 小船经过  $B$  点时的加速度大小  $a$ 。

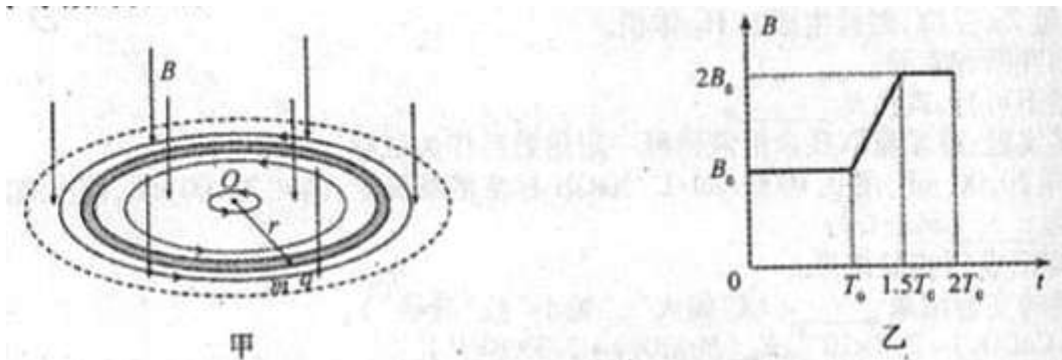


22. (20分)

如图甲，在圆柱形区域内存在一方向竖直向下、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场，在此区域内，沿水平面固定一半径为  $r$  的圆环形光滑细玻璃管，环心  $O$  在区域中心。一质量为  $m$ 、带电量为  $q$  ( $q>0$ ) 的小球，在管内沿逆时针方向（从上向下看）做圆周运动。已知磁感应强度大小  $B$  随时间  $t$  的变化关系如图乙所示，其中  $T_0 = \frac{2\pi m}{qB_0}$ 。设小球在运动过程中电量保持不变，对原磁场的影响可忽略。

不变，对原磁场的影响可忽略。

- (1) 在  $t=0$  到  $t=T_0$  这段时间内，小球不受细管侧壁的作用力，求小球的速度大小  $V_0$ ；
- (2) 在竖直向下的磁感应强度增大过程中，将产生涡旋电场，其电场线是在水平面内一系列沿逆时针方向的同心圆，同一条电场线上各点的场强大小相等。试求  $t=T_0$  到  $t=1.5T_0$  这段时间内：
  - ① 细管内涡旋电场的场强大小  $E$ ；
  - ② 电场力对小球做的功  $W$ 。



23. (1) 元素  $M$  的离子与  $NH_4^+$  所含电子数和质子数均相同，则  $M$  的原子结构示意图为\_\_

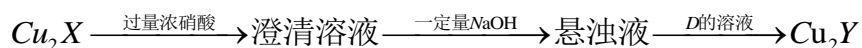
(2) 硫酸铝溶液与过量氨水反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 能证明  $Na_2SO_3$  溶液中存在  $SO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HSO_3^- + OH^-$  水解平衡的事实是\_\_\_\_\_

(填序号)。

- A. 滴入酚酞溶液变红, 再加入  $H_2SO_4$  溶液红色退去
- B. 滴入酚酞溶液变红, 再加入氯水后红色退去
- C. 滴入酚酞溶液变红, 在加入  $BaCl_2$  溶液后产生沉淀且红色退去

(4) 元素 X、Y 在周期表中位于同一主族, 化合物  $Cu_2X$  和  $Cu_2Y$  可发生如下转化 (其中 D 是纤维水解的最终产物):



① 非金属 X \_\_\_\_\_ Y (填: “<” 或 “>”)

②  $Cu_2Y$  与过量浓硝酸反应有红棕色气体生成, 化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5) 在恒容绝热 (不与外界交换能量) 条件下进行  $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + D(s)$  反应, 按下表数据投料, 反应达到平衡状态, 测的体系压强升高, 简述该反应的平衡常数与温度的变化关系: \_\_\_\_\_。

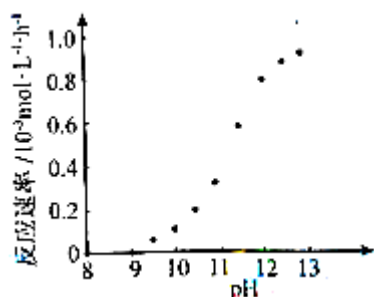
物 质	A	B	C	D
起始投料/mol	2	1	2	0

24. (1) 电镀是, 镀件与电源的\_\_\_\_\_极连接。

(2) 化学镀的原理是利用化学反应生成金属单质沉淀在镀件表面形成的镀层。

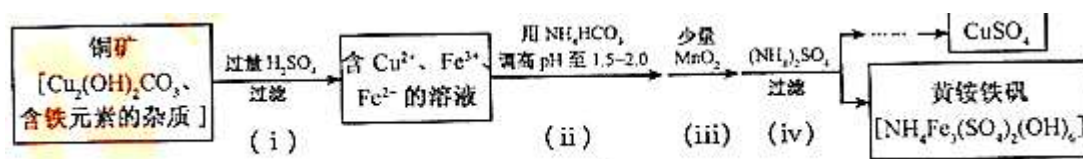
① 若用铜盐进行化学镀铜, 应选用\_\_\_\_\_ (填 “氧化剂” 或 “还原剂”) 与之反应。

② 某化学镀铜的反应速率随镀液 pH 变化如右图所示。该镀铜过程中, 镀液 pH 控制在 12.5 左右。据图中信息, 给出使反应停止的方法: \_\_\_\_\_





(3) 酸浸法制取硫酸铜的流程示意图如下：

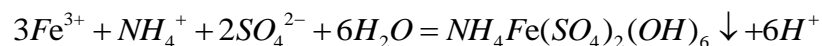


①步骤 (i) 中  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

②步骤 (ii) 所加试剂起调节 pH 作用的离子是\_\_\_\_\_ (填离子符号)。

③在步骤 (iii) 发生的反应中,  $1\text{mol MnO}_2$  转移 2 个 mol 电子, 该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

④步骤 (iv) 除去杂质的化学方程式可表示为



过滤都母液的  $\text{pH}=2.0$ ,  $c(\text{Fe}^{3+})=a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{NH}_4^+)=b\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{SO}_4^{2-})=d\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,

该反应的平衡常数  $K=$ \_\_\_\_\_ (用含 a、b、d 的代数式表示)。

25. 实验室常用  $\text{MnO}_2$  与浓盐酸反应制备  $\text{Cl}_2$  (反应装置如右图所示)。

(1) 制备实验开始时, 先检查装置气密性, 接下来的操作依次是\_\_\_\_\_ (填序号)。

A. 往烧瓶中加入  $\text{MnO}_2$  粉末

B. 加热

C. 往烧瓶中加入浓盐酸

(2) 制备反应会因盐酸浓度下降而停止。为测定反应残余液中盐酸的浓度, 探究小组同学提出的下列实验方案:

甲方案: 与足量  $\text{AgNO}_3$  溶液反应, 称量生成的  $\text{AgCl}$  质量。

乙方案: 采用酸碱中和滴定法测定。

丙方案: 与已知量  $\text{CaCO}_3$  (过量) 反应, 称量剩余的  $\text{CaCO}_3$  质量。

丁方案: 与足量  $\text{Zn}$  反应, 测量生成的  $\text{H}_2$  体积。

继而进行下列判断和实验:

①判定甲方案不可行, 理由是\_\_\_\_\_。

②进行乙方案实验: 准确量取残余清液稀释一定的倍数后作为试样。

a. 量取试样 20.00mL, 用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 标准溶液滴定, 消耗 22.00ml, 该次滴定测的试样中盐酸浓度为\_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

b. 平行滴定后获得实验结果。

③判断丙方案的实验结果\_\_\_\_\_ (填“偏大”、“偏小”或“准确”)。

[已知:  $K_{\text{ap}}(\text{CaCO}_3)=2.8 \times 10^{-9}$ 、 $K_{\text{ap}}(\text{MnCO}_3)=2.3 \times 10^{-11}$ ]

④进行丁方案实验: 装置如右图所示 (夹持器具义略去)。



(i) 使 Y 形管中的残余清液与锌粒反应的正确操作是将\_\_\_\_\_转移到\_\_\_\_\_中。

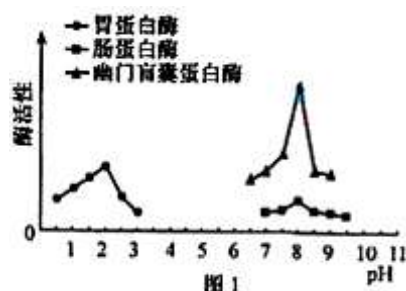
(ii) 反应完毕, 每间隔 1 分钟读取气体体积、气体体积逐渐减小, 直至不变。气体体积逐次减小的原因是\_\_\_\_\_ (排除仪器和实验操作的影响因素)。

## 26. (28 分)

回答下列 I、II 题

I. 大菱鲆是我国重要的海水经济鱼类。研究性学习小组尝试对大菱鲆消化道中蛋白酶的活性进行研究。Ks5u

(1) 查询资料得知,  $18^\circ\text{C}$  时, 在不同 PH 条件下大菱鲆消化道各部位蛋白酶活性如图 1。由图可知, 在各自最适 pH 下。三种蛋白酶催化效率最高的是\_\_\_\_\_。



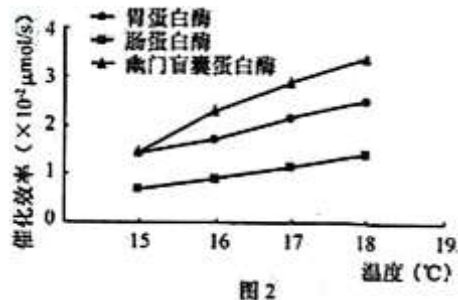
(2) 资料表明大菱鲆人工养殖温度常年在  $15 - 18^\circ\text{C}$  之间。学习小组假设: 大菱鲆蛋白酶的最适温度在  $15 - 18^\circ\text{C}$  间。他们设置  $15^\circ\text{C}$ 、 $16^\circ\text{C}$ 、 $17^\circ\text{C}$ 、 $18^\circ\text{C}$  的实验温度, 探究三种酶的最适温度。

①探究实验中以干酪素为底物。干酪素化学本质是\_\_\_\_\_, 可用\_\_\_\_\_试剂鉴定。

②胃蛋白酶实验组和幽门盲囊蛋白酶实验组的 pH 应分别控制在\_\_\_\_\_。

③为了控制实验温度, 装有酶底物的试管应置于\_\_\_\_\_中以保持恒温。单位时间内\_\_\_\_\_可以表示蛋白酶催化效率的高低。

④实验结果如图 2, 据此能否确认该假设成立?\_\_\_\_\_。理由是\_\_\_\_\_



(3) 研究还发现大菱鲆消化道淀粉酶和脂肪酶含量少、活性低。所以人工养殖投放的饲料成分中要注意降低\_\_\_\_\_的比例, 以减少对海洋的污染。

II. 双酚 A 是一种化工原料, 对动物生殖机能可能有影响。研究人员进行“双酚 A 对中国林蛙精巢芳香化酶水平的影响”实验。主要过程是: 将性成熟雄蛙分组。实验组置于含双酚 A 的水体饲养, 同时作空白对照。一定时间后检测雄蛙精巢芳香化酶水平, 并对精巢进行制片镜检。结果显示, 实验组芳香化酶水平高于空白对照组, 且精子发育异常。请回答:

(1) 已知芳香化酶能促进雄性激素转化为雌性激素。据此推测双酚 A 进入雄蛙体内后, 使其体内雌性激素水平\_\_\_\_\_, 从而导致精子发育异常。为比较双酚 A 和雌性激素对精巢机能的影响, 可另设置一水体中含\_\_\_\_\_的实验组。

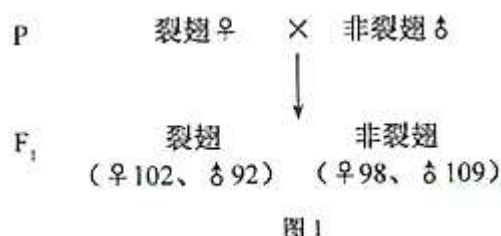
(2) 对精巢镜检时, 用高倍镜观察细胞中\_\_\_\_\_的形态和数目, 以区分减数分裂过程不同时期的细胞, 并统计精子发育异常比例。

(3) 林蛙体内雌性激素分泌后经\_\_\_\_\_运输到靶细胞, 与靶细胞的\_\_\_\_\_结合产生调节作用。

### 27. (12 分)

现有翅型为裂翅的果蝇新品系, 裂翅(A)对非裂翅(a)为显性。杂交实验如图 1。

请回答:

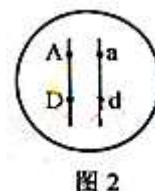


(1) 上述亲本中, 裂翅果蝇为\_\_\_\_\_ (纯合子 / 杂合子)。

(2) 某同学依据上述实验结果, 认为该等位基因位于常染色体上。请你就上述实验, 以遗传图解的方式说明该等位基因也可能位于 X 染色体上\_\_\_\_\_。

(3) 现欲利用上述果蝇进行一次杂交实验, 以确定该等位基因是位于常染色体还是 X 染色体。请写出一组杂交组合的表现型: \_\_\_\_\_ (♀) × \_\_\_\_\_ (♂)。

(4) 实验得知, 等位基因(A、a)与(D、d)位于同一对常染色体上。基因型为 AA 或 dd 的个体胚胎致死。两对等位基因功能互不影响, 且在减数分裂过程不发生交叉互换。这两对等位基因\_\_\_\_\_ (遵循 / 不遵循) 自由组合定律。以基因型如图 2 的裂翅果蝇为亲本, 逐代自由交配, 则后代中基因 A 的频率将\_\_\_\_\_ (上升 / 下降 / 不变)。



### 选考部分

28. [物理-选修 3-3] (本题共有两小题, 每小题 6 分, 共 12 分。每小题只有一个选项符合题意)

(1) 关于热力学定律和分子动理论, 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填选项前的字母)

- A. 一定量气体吸收热量, 其内能一定增大
- B. 不可能使热量由低温物体传递到高温物体
- C. 若两分子间距离增大, 分子势能一定增大
- D. 若两分子间距离减小, 分子间引力和斥力都增大

(2) 空气压缩机的储气罐中储有 1.0atm 的空气 6.0L, 现再冲入 1.0atm 的空气 9.0L。设充气过程为等温过程, 空气可看作理想气体, 则充气后储气罐中气体压强为\_\_\_\_\_。(填选项前的字母)

- A. 2.5atm
- B. 2.0 atm
- C. 1.5 atm
- D. 1.0 atm

29. [物理-选修 3-5] (本题共有两小题, 每小题 6 分, 共 12 分。每小题只有一个选项符合题意)

(1) 关于近代物理, 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填选项前的字母)

A.  $\alpha$ 射线是高速运动的氦原子

B.核聚变反应方程 ${}^2_1\text{H}+{}^3_1\text{H}\longrightarrow{}^4_2\text{He}+{}^1_0\text{n}$ 中, ${}^1_0\text{n}$ 表示质子

C.从金属表面逸出的光电子的最大初动能与照射光的频率成正比

D.玻尔将量子观念引入原子领域,其理论能够解释氢原子光谱的特征

(2)如图,质量为  $M$  的小船在静止水面上以速率  $v_0$  向右匀速行驶,一质量为  $m$  的救生员站在船尾,相对小船静止。若救生员以相对水面速率  $v$  水平向左跃入水中,则救生员跃出后小船的速率为\_\_\_\_\_。(填选项前的字母)



A.  $v_0 + \frac{m}{M}v$

B.  $v_0 -$

C.  $v_0 + \frac{m}{M}(v_0 + v)$

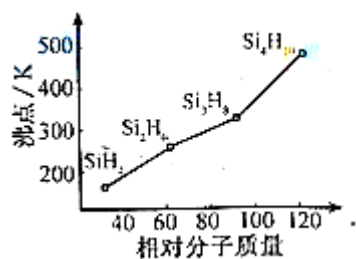
D.  $v_0 + \frac{m}{M}(v_0 - v)$

30. [化学-物质结构与性质]13分

(1)元素的第一电离能: Al \_\_\_\_\_ Si (填“>”或“<”)

(2)基态  $\text{Mn}^{2+}$  的核外电子排布式为\_\_\_\_\_。

(3)硅烷 ( $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ ) 的沸点与其相对分子质量的变化关系如右图所示,呈现这种变化关系的原因是\_\_\_\_\_。



(4)硼砂是含结晶水的四硼碳酸,其阴离子  $\text{X}^{m-}$  (含 B、O、H 三种元素) 的球棍模型如右下图所示:



①在  $\text{X}^{m-}$  中,硼原子轨道的杂化类型有\_\_\_\_\_;配位键存在于\_\_\_\_\_原子之间(填原子的数字标号);  $m=$ \_\_\_\_\_ (填数字)。

②鹏砂晶体由  $\text{Na}^+$ 、 $\text{X}^{\text{m-}}$  和  $\text{H}_2\text{O}$  构成，它们之间存在的作用力有\_\_\_\_\_（填序号）。

- A. 离子键      B. 共价键      C. 金属键      D. 范德华力      E. 氢键

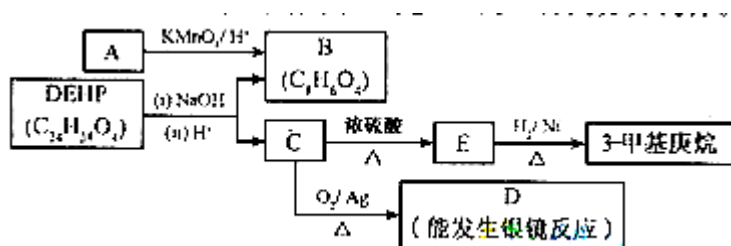
31. [化学-有机化学基础] (13分)

对二甲苯（英文名称 p-xylene），缩写为 PX）是化学工业的重要原料。

(1) 写出 PX 的结构简式\_\_\_\_\_。

(2) PX 可发生的反应有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_（填反应类型）。

(3) 增塑剂（DEHP）存在如下图所示的转化关系，其中 A 是 PA 的一种同分异构体。



①B 的苯环上存在 2 种不同化学环境的氢原子，则 B 的结构简式是\_\_\_\_\_。

②D 分子所含官能团是\_\_\_\_\_（填名称）。

③C 分子有一个碳原子连接乙基和正丁基，DEHP 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(4) F 是 B 的一种同分异构体，具有如下特征：

- a. 是苯的邻位二取代物；
- b. 遇  $\text{FeCl}_3$  溶液显示特征颜色；
- c. 能与碳酸氢钠溶液反应。

写出 F 与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

32. [生物-现代生物科技专题] 必答题(10分)

肺细胞中的 let7 基因表达减弱，癌基因 RAS 表达增强，会引发肺癌。研究人员利用基因工程技术将 let-7 基因导入肺癌细胞实现表达，发现肺癌细胞的增殖受到抑制。该基因工程技术基本流程如图 1。

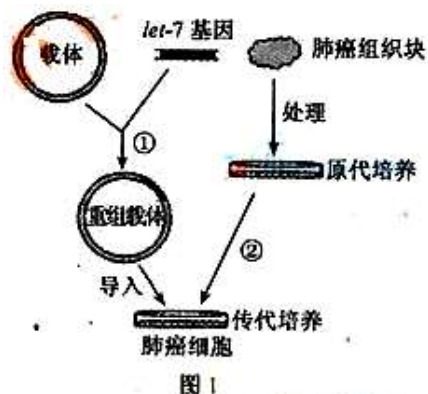


图 1

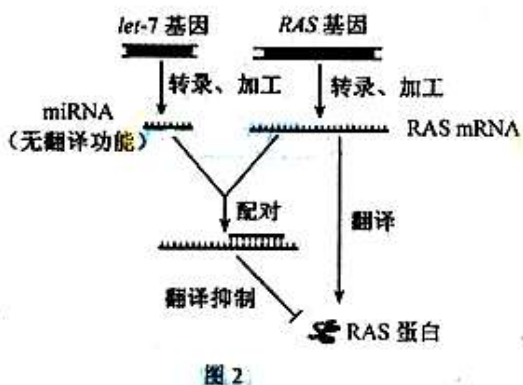


图 2

请回答：

(1)进行过程①时，需用\_\_\_\_\_酶切开载体以插入 let-7 基因。载体应有 RNA 聚合酶识别和结合的部位，以驱动 let-7 基因转录，该部位称为\_\_\_\_\_。

(2)进行过程 e 委时，需用\_\_\_\_\_酶处理贴附在培养皿壁上的细胞，以利于传代培养。

(3)研究发现，如 let-7 基因能影响癌基因 RAS 的表达，其影响机理如图 2。据图分析，可从细胞中提取

\_\_\_\_\_进行分子杂交，以直接检测 let-7 基因是否转录。肺癌细胞增殖受到抑制，可能是由于细胞中 \_\_\_\_\_(RASmRNA / RAS 蛋白质)含量减少引起的。

### 理科综合能力测试试题参考答案

第 I 卷共 18 小题，每小题 6 分，共 108 分。

1. B    2. A    3. C    4. C    5. D    6. C    7. D    8. D    9. A  
10. C    11. B    12. A    13. A    14. C    15. C    16. B    17. D    18. B

高 考 资 源 网  
— 32 —

第Ⅱ卷必考部分共9题,共157分。

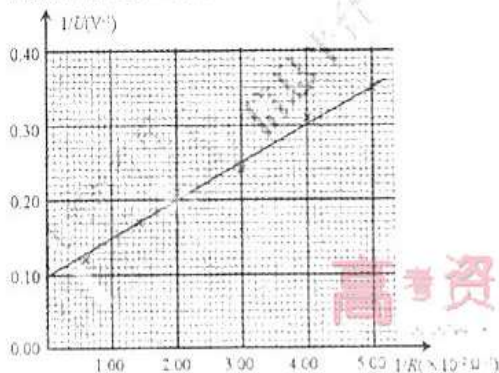
19. (18分)

(1) ① A    ② 1.970

(2) ① 9.4

② (i) 连线如右图

(ii) 所作图象如下图



(iii) 9.5 ~ 11.1

20. (15分)

(1) 物块做平抛运动,在竖直方向上有

$$H = \frac{1}{2}gt^2 \quad ①$$

在水平方向上有

$$s = v_0 t \quad ②$$

由①②式解得

$$v_0 = s \sqrt{\frac{g}{2H}} \quad v_0 = 1 \text{ m/s} \quad ③$$

(2) 物块离开转台时,最大静摩擦力提供向心力,有

$$f_n = m \frac{v_0^2}{R} \quad ④$$

$$f_n = \mu N = \mu mg \quad ⑤$$

由③④⑤式解得

$$\mu = \frac{v_0^2}{gR} \quad \mu = 0.2$$

21. (19分)

(1) 小船从A点运动到B点克服阻力做功

$$W_f = fd \quad ①$$

(2) 小船从A点运动到B点,电动机牵引绳对小船做功

$$W = Pt_1 \quad ②$$

由动能定理有

$$W - W_f = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad ③$$

由①②③式解得

$$v_1 = \sqrt{v_0^2 + \frac{2}{m}(Pt_1 - fd)} \quad ④$$

(3) 设小船经过B点时绳的拉力大小为F,绳与水平方向夹角为 $\theta$ ,电动机牵引绳的速度大小为u,则

$$P = Fu \quad ⑤$$

$$u = v_1 \cos\theta \quad ⑥$$

由牛顿第二定律有

$$F \cos\theta - f = ma \quad ⑦$$

由④⑤⑥⑦式解得

$$a = \frac{P}{\sqrt{m^2 v_0^2 + 2m(Pt_1 - fd)}} - \frac{f}{m}$$

22. (20分)

(1) 小球运动时不受细管侧壁的作用力,因而小球所受洛伦兹力提供向心力

$$qv_0 B_0 = m \frac{v_0^2}{r} \quad ①$$

由①式解得

$$v_0 = \frac{qB_0 r}{m} \quad (2)$$

(2)①在  $T_0$  到  $1.5T_0$  这段时间内, 细管内一周的感应电动势

$$E_{\text{感}} = \pi r^2 \frac{\Delta B}{\Delta t} \quad (3)$$

由图乙可知

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{2B_0}{T_0} \quad (4)$$

由于同一条电场线上各点的场强大小相等, 所以

$$E = \frac{E_{\text{感}}}{2\pi r} \quad (5)$$

由③④⑤式及  $T_0 = \frac{2\pi m}{qB_0}$  得

$$E = \frac{qB_0^2 r}{2\pi m} \quad (6)$$

②在  $T_0$  到  $1.5T_0$  时间内, 小球沿切线方向的加速度大小恒为

$$a = \frac{qE}{m} \quad (7)$$

小球运动的末速度大小

$$v = v_0 + a\Delta t \quad (8)$$

由图乙  $\Delta t = 0.5T_0$ , 并由②⑥⑦⑧式得

$$v = \frac{3}{2}v_0 = \frac{3qB_0 r}{2m} \quad (9)$$

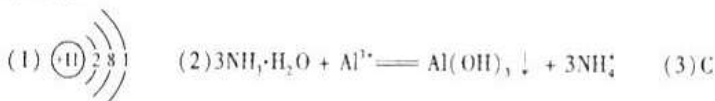
由动能定理, 电场力做功为

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (10)$$

由②⑨⑩式解得

$$W = \frac{5}{8}mv_0^2 = \frac{5q^2 B_0^2 r^2}{8m}$$

23. (14 分)



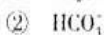
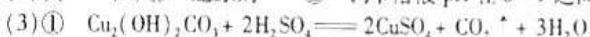
(4)① <



(5) 平衡常数随温度升高而变小(或其他合理答案)

24. (16 分)

(1) 负 (2)① 还原剂 ② 调节溶液 pH 在 8-9 之间



④  $\frac{10^{-12}}{a^3 b d^2}$

25. (15 分)

(1) ACB(按序写出三项)

(2)① 残余清液中,  $n(\text{Cl}^-) > n(\text{H}^+)$  (或其他合理答案)

② 0.1100

③ 偏小

④ (i) Zn 粒 残余清液(按序写出两项)

(ii) 装置内气体尚未冷至室温

26. (28 分)

I. (18 分)

(1) 幽门盲囊蛋白酶

(2)① 蛋白质 双缩脲

② 2 和 8

③ 水浴 底物消耗量(或产物生成量)



证明如下:

$$\begin{aligned} & \sin^2 \alpha + \cos^2(30^\circ - \alpha) - \sin \alpha \cos(30^\circ - \alpha) \\ &= \frac{1 - \cos 2\alpha}{2} + \frac{1 + \cos(60^\circ - 2\alpha)}{2} - \sin \alpha (\cos 30^\circ \cos \alpha + \sin 30^\circ \sin \alpha) \\ &= \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 2\alpha + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} (\cos 60^\circ \cos 2\alpha + \sin 60^\circ \sin 2\alpha) - \frac{\sqrt{3}}{2} \sin \alpha \cos \alpha - \frac{1}{2} \sin^2 \alpha \\ &= \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 2\alpha + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \cos 2\alpha + \frac{\sqrt{3}}{4} \sin 2\alpha - \frac{\sqrt{3}}{4} \sin 2\alpha - \frac{1}{4} (1 - \cos 2\alpha) \\ &= 1 - \frac{1}{4} \cos 2\alpha - \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \cos 2\alpha = \frac{3}{4}. \end{aligned}$$

21. 本小题主要考查抛物线的定义与性质、圆的性质、直线与圆锥曲线的位置关系等基础知识,考查运算求解能力、推理论证能力,考查数形结合思想、化归与转化思想、特殊与一般思想. 满分 12 分.

解法一:

(I) 依题意,  $|OB| = 8\sqrt{3}$ ,  $\angle BOy = 30^\circ$ .

设  $B(x, y)$ , 则  $x = |OB| \sin 30^\circ = 4\sqrt{3}$ ,  $y = |OB| \cos 30^\circ = 12$ .

因为点  $B(4\sqrt{3}, 12)$  在  $x^2 = 2py$  上, 所以  $(4\sqrt{3})^2 = 2p \times 12$ , 解得  $p = 2$ .

故抛物线  $E$  的方程为  $x^2 = 4y$ .

(II) 由 (I) 知  $y = \frac{1}{4}x^2$ ,  $y' = \frac{1}{2}x$ .

设  $P(x_0, y_0)$ , 则  $x_0 \neq 0$ , 且  $l$  的方程为

$$y - y_0 = \frac{1}{2}x_0(x - x_0), \text{ 即 } y = \frac{1}{2}x_0x - \frac{1}{4}x_0^2.$$

$$\text{由 } \begin{cases} y = \frac{1}{2}x_0x - \frac{1}{4}x_0^2, \\ y = -1, \end{cases} \text{ 得 } \begin{cases} x = \frac{x_0^2 - 4}{2x_0}, \\ y = -1. \end{cases}$$

所以  $Q(\frac{x_0^2 - 4}{2x_0}, -1)$ .

设  $M(0, y_1)$ , 令  $\overrightarrow{MP} \cdot \overrightarrow{MQ} = 0$  对满足  $y_0 = \frac{1}{4}x_0^2 (x_0 \neq 0)$  的  $x_0, y_0$  恒成立.

由于  $\overrightarrow{MP} = (x_0, y_0 - y_1)$ ,  $\overrightarrow{MQ} = (\frac{x_0^2 - 4}{2x_0}, -1 - y_1)$ ,

由  $\overrightarrow{MP} \cdot \overrightarrow{MQ} = 0$ , 得  $\frac{x_0^2 - 4}{2} - y_0 - y_0y_1 + y_1 + y_1^2 = 0$ ,

即  $(y_1^2 + y_1 - 2) + (1 - y_1)y_0 = 0$ . (\*)

由于 (\*) 式对满足  $y_0 = \frac{1}{4}x_0^2 (x_0 \neq 0)$  的  $y_0$  恒成立, 所以  $\begin{cases} 1 - y_1 = 0, \\ y_1^2 + y_1 - 2 = 0, \end{cases}$

解得  $y_1 = 1$ .

故以  $PQ$  为直径的圆恒过  $y$  轴上的定点  $M(0, 1)$ .

解法二:

(I) 同解法一.

(II) 由 (I) 知  $y = \frac{1}{4}x^2$ ,  $y' = \frac{1}{2}x$ . 设  $P(x_0, y_0)$ , 则  $x_0 \neq 0$ , 且  $l$  的方程为

$$y - y_0 = \frac{1}{2}x_0(x - x_0), \text{ 即 } y = \frac{1}{2}x_0x - \frac{1}{4}x_0^2.$$

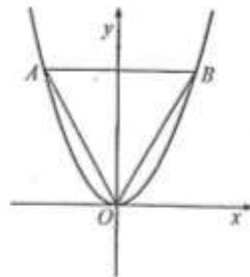
$$\text{由 } \begin{cases} y = \frac{1}{2}x_0x - \frac{1}{4}x_0^2, \\ y = -1, \end{cases} \text{ 得 } \begin{cases} x = \frac{x_0^2 - 4}{2x_0}, \\ y = -1. \end{cases} \text{ 所以 } Q(\frac{x_0^2 - 4}{2x_0}, -1).$$

取  $x_0 = 2$ , 此时  $P(2, 1)$ ,  $Q(0, -1)$ , 以  $PQ$  为直径的圆为  $(x - 1)^2 + y^2 = 2$ , 交  $y$  轴于点  $M_1(0, 1)$  或  $M_2(0, -1)$ ; 取  $x_0 = 1$ , 此时  $P(1, \frac{1}{4})$ ,  $Q(-\frac{3}{2}, -1)$ , 以  $PQ$  为直径的圆为

$$(x + \frac{1}{4})^2 + (y + \frac{3}{8})^2 = \frac{125}{64}, \text{ 交 } y \text{ 轴于 } M_1(0, 1) \text{ 或 } M_2(0, -\frac{7}{4}).$$

故若满足条件的点  $M$  存在, 只能是  $M(0, 1)$ .

以下证明点  $M(0, 1)$  就是所要求的点.



④ 不能 据图可知随着温度提高酶活性逐步升高,酶活性峰值未出现

(3)淀粉、脂肪

II. (10分)

(1)升高 雌性激素

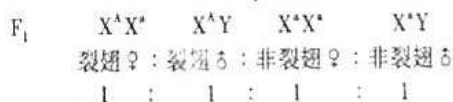
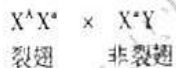
(2)染色体

(3)体液(或血液) 受体

27. (12分)

(1)杂合子

(2)P



(3)非裂翅(♀)×裂翅(♂)(或裂翅(♀)×裂翅(♂))

(4)不遵循 下变

第II卷选考部分共5题,共35分。其中第28、29题为物理题;第30、31题为化学题,考生从两道物理题、两道化学题中各任选一题作答,若第28、29题都作答,则按第28题计分,若第30、31题都作答,则按第30题计分;第32题为生物题,是必答题。

28. (12分)

(1)D (2)A

29. (12分)

(1)D (2)C

30. (13分)

(1)<

(2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ (或 $[Ar] 3d^5$ )

(3)硅烷的相对分子质量越大,分子间范德华力越强(或其他合理答案)

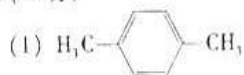
(4)①  $sp^2, sp^3$

4,5(或5,4)

2

② ADE

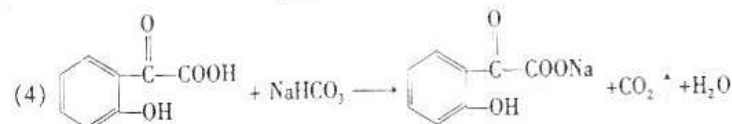
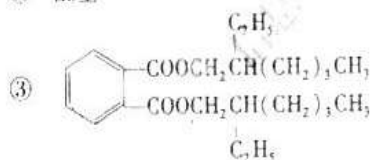
31. (13分)



(2)取代反应 氧化反应(或其他合理答案)



② 醛基



32. (10分)

(1)限制性核酸内切(或限制) 启动子

(2)胰蛋白酶

(3)RNA RAS蛋白

