



# 资阳市高中 2020 级高考适应性考试

## 理科综合

5

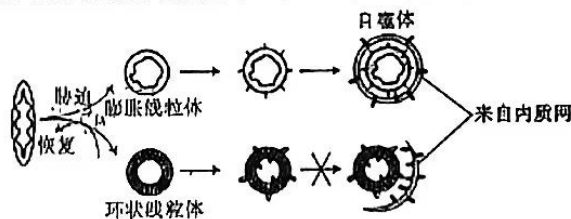
### 考生注意：

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 300 分。考试时间 150 分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Mg 24 S 32 Cl 35.5 Co 59 Ni 59 Sc 79 Ba 137

### 第 I 卷 (选择题 共 126 分)

一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

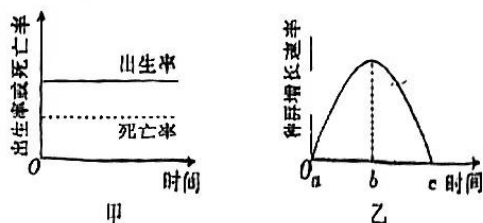
1. 《中国居民膳食指南(2022)》提出的“控糖”建议是:控制添加糖的摄入量,每天摄入不超过 50 g,最好控制在 25 g 以下。下列有关细胞中糖类的说法,错误的是
  - A. 糖类是细胞结构的重要组成成分
  - B. 麦芽糖和乳糖是细胞中常见的二糖
  - C. 糖原和蔗糖彻底水解后的产物均有葡萄糖
  - D. 酵母菌中的脱氧核糖是主要的能源物质
2. 用不同剂量的<sup>60</sup>Co γ射线对某芝麻品种的若干风干种子进行辐射处理后播种,结果表明部分芝麻种子在处理后的芝麻产量提高 4.93%~22.30%。该育种方法的原理是
  - A. 基因突变
  - B. 基因重组
  - C. 单倍体育种
  - D. 多倍体育种
3. 线粒体在饥饿胁迫处理及解除胁迫后的变化过程如图所示。在饥饿胁迫下,自噬体会与溶酶体融合,转化成的物质最后会被自身利用。下列相关叙述正确的是



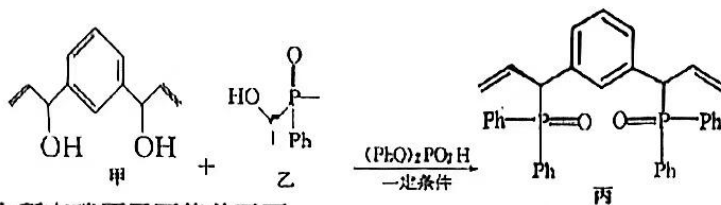
- A. 正常条件下,线粒体可分解葡萄糖为细胞代谢提供能量
  - B. 饥饿条件下形成的环状线粒体对细胞的生命活动有利
  - C. 饥饿条件下形成的膨胀线粒体不利于细胞适应胁迫环境
  - D. 自噬体与溶酶体融合后,会被溶酶体合成的酶所分解
4. 某研究小组取生理状况相同的若干只实验小鼠分成甲、乙、丙、丁四组进行实验,甲、乙两组注射抗原①,丙、丁两组注射抗原②后,间隔一段合适的时间,甲、乙、丙、丁分别注射抗原①、抗原②、抗原①、抗原②。下列分析正确的是
    - A. 注射抗原后,T 细胞与浆细胞结合,促进浆细胞分泌抗体
    - B. 初次注射抗原和再次注射抗原,均只有甲组和丁组产生了记忆细胞

- C. 再次注射抗原后,产生抗体的速度是甲组>乙组、丙组<丁组  
D. 甲组小鼠产生的抗体可以分布于血浆中,与抗原结合后不需要被细胞消化

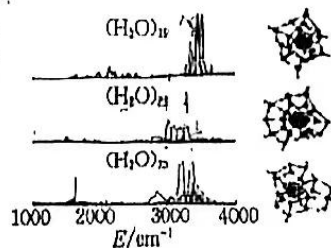
5. 图甲表示某种山鼠种群出生率和死亡率的大小关系;图乙表示某种群一段时间内种群增长速率变化的曲线。下列分析错误的是



- A. 据图甲分析,该种群的年龄结构属于增长型  
B. 图乙 a~c 时期,该种群的数量先增加后减少  
C. 在渔业生产中,捕捞后的数量应控制在 b 时期所对应的数量左右  
D. 天敌是影响该种群数量变化的因素之一
6. 某植物的花色有紫色、红色、黄色、白色四种,控制花色的基因为 A、a 和 B、b。让纯种紫花植株(AABB)与白花植株(aabb)杂交,得到的 F<sub>1</sub> 全为紫花植株, F<sub>1</sub> 自交所得 F<sub>2</sub> 中紫花:红花:黄花:白花=7:1:3:1(不考虑基因突变和染色体变异)。下列相关叙述正确的是
- A. 该植物控制花色的基因均位于同一对染色体上  
B. F<sub>1</sub> 配子中某种基因型的雌配子或雄配子可能致死。  
C. F<sub>2</sub> 红花植株均为纯合子,黄花植株中有纯合子和杂合子  
D. 让 F<sub>1</sub> 与 F<sub>2</sub> 红花植株杂交,所得 F<sub>3</sub> 中紫花植株所占比例为 1/2
7. 简约适度、绿色低碳的生活方式,让我们的生活更加节能、环保、绿色、生态、健康。下列做法不符合“绿色生活”要求的是
- A. 鼓励并推广使用一次性餐具  
B. 提高生产、生活能源利用效率  
C. 引导用户循环使用快递包装盒  
D. 生产和生活垃圾要分类回收并进行资源化处理
8. 某课题组在铑催化的区域成功实现对映选择性烯基磷化反应,如图所示(—Ph 代表苯基, —Me 代表甲基)。下列叙述错误的是



- A. 甲分子中所有碳原子可能共平面  
B. 甲和乙发生加成反应生成丙  
C. 乙的分子式为 C<sub>14</sub>H<sub>16</sub>O<sub>2</sub>P  
D. 丙与足量 H<sub>2</sub> 反应生成丁,丁能发生取代反应和氧化反应
9. 某课题组发现水团簇最少需要 21 个水分子才能实现溶剂化,即 1 个水分子周围至少需要 20 个水分子,才能将其“溶解”(“溶解”时,水团簇须形成四面体)。下列叙述正确的是

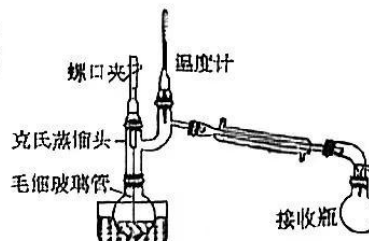


- A. (H<sub>2</sub>O)<sub>21</sub> 中水分子之间的作用力主要是氢键  
B. (H<sub>2</sub>O)<sub>21</sub> 和 (H<sub>2</sub>O)<sub>23</sub> 互为同系物  
C. 加热 (H<sub>2</sub>O)<sub>28</sub> 变为 (H<sub>2</sub>O)<sub>10</sub> 还破坏了极性键。

D.  $(\text{H}_2\text{O})_2$  具有很高的溶沸点

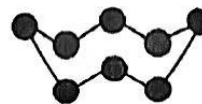
10. 已知: 2-丙醇的沸点为  $84.6^\circ\text{C}$ 、丙酮的沸点为  $56.5^\circ\text{C}$ 。利用 2-丙醇催化氧化制备丙酮, 并利用如图装置提纯丙酮。下列叙述错误的是

- A. 采用热水浴加热  
 B. 毛细玻璃管与液面接触的地方能形成汽化中心  
 C. 克氏蒸馏头能防止液体冲入冷凝管  
 D. 温度计指示温度为  $84.6^\circ\text{C}$

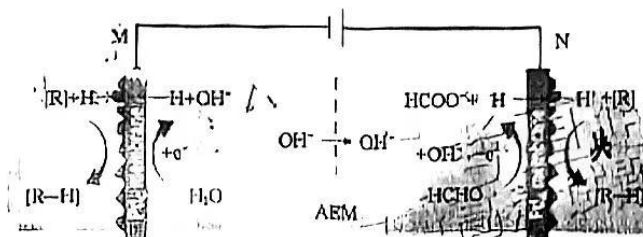


11. 短周期主族元素 X、Y、Z 的原子序数依次增大, X 位于第一周期, Y 的单质存在于火山喷口处, 它的一种单质分子的结构如图所示, R 位于第四周期且与 X 位于同一主族。下列叙述正确的是

- A. 简单氢化物的稳定性:  $Z < Y$   
 B. Y 的最高价氧化物对应的水化物是弱酸  
 C.  $\text{Y}_2\text{Z}_2$  分子中每个原子价层都达到 8 电子结构  
 D. 常温下, 单质 R 与单质 Y 反应的产物为 RY



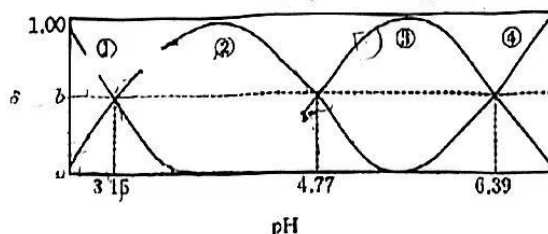
12. 科学家设计了电催化双边加氢装置, 大大提高了工作效率, 其装置如图所示。下列叙述错误的是



- A. M 极附近 pH 增大  
 B. AEM 为阴离子交换膜  
 C. 转移 1 mol 电子, 理论上生成 1 mol [R-H]  
 D. N 极反应式之一为  $\text{HCHO} - e^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H} + \text{H}_2\text{O}$

13. 柠檬酸是三元弱酸(简称为  $\text{H}_3\text{A}$ )。常温下, 向  $10\text{ mL } 0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{A}$  溶液中滴加  $V\text{ mL pH}=13$  的  $\text{NaOH}$  溶液, 溶液的 pH 与含 A 粒子分布系数如图所示。下列叙述正确的是

已知:  $\text{H}_3\text{A}$  的分布系数表达式为  $\delta(\text{H}_3\text{A}) = \frac{n(\text{H}_3\text{A})}{n(\text{H}_3\text{A}) + n(\text{H}_2\text{A}^-) + n(\text{HA}^{2-}) + n(\text{A}^{3-})} \times 100\%$ 。



- A.  $\text{Na}_2\text{A}$  在水中的第二步水解方程式为  $\text{H}_2\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HA}^{2-}$   
 B. 当  $V=20$  时, 溶液中:  $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$

- C. pH=4.77 时,溶液中,  $c(\text{Na}^+) < c(\text{OH}^-) + 3c(\text{HA}^{2-}) + 3c(\text{A}^{3-})$   
 D.  $\text{A}^{3-} + \text{H}_2\text{A}^- \rightleftharpoons 2\text{HA}^{2-}$  的  $K_1$  小于  $\text{H}_3\text{A} + \text{HA}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{A}^-$  的  $K_2$

二、选择题:本题 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有多项符合题目要求,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 如图所示,质量为 1 kg 的物块静止在固定斜面上,第一次用大小为 2.5 N、方向沿斜面向下的推力推物块,物块沿斜面匀速下滑;第二次用大小为 12.5 N、方向沿斜面向上的拉力拉物块,物块沿斜面匀速上滑。取重力加速度大小  $g=10 \text{ m/s}^2$ 。物块与斜面间的动摩擦因数为

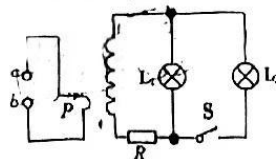


- A. 0.2  
 B. 0.5  
 C.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$   
 D.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

15. 当空气中电场的电场强度大小超过  $E_0$  时,空气会被击穿。孤立导体球壳充电后,球壳所带电荷量为  $Q$ ,已知静电力常量为  $k$ ,则为了保证空气不被击穿,球壳半径的最小值为

- A.  $\sqrt{\frac{kQ}{E_0}}$       B.  $\sqrt{\frac{E_0}{kQ}}$       C.  $\sqrt{\frac{Q}{kE_0}}$       D.  $\sqrt{kQE_0}$

16. 在如图所示的电路中,  $a, b$  两端接有效值恒定的正弦交变电流,调节滑动触头  $P$  可改变变压器原线圈的匝数。开关  $S$  处于断开状态,灯泡  $L_1$  正常发光。下列说法正确的是

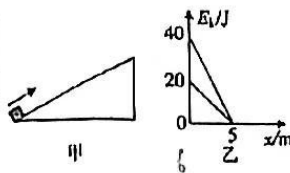


- A. 将  $P$  向上移动,通过  $L_1$  的电流的频率变大  
 B. 将  $P$  向上移动,  $L_1$  变亮  
 C. 闭合  $S$ ,  $L_1$  可能会烧掉  
 D. 闭合  $S$ ,将  $P$  向下移动,  $L_1$  可能正常发光

17. 一辆汽车在平直公路上以大小为 35 m/s 的速度匀速行驶,发现正前方警示牌后紧急刹车,在路面上留下一道长度为 122.5 m 的刹车痕迹。关于汽车刹车过程(视为匀减速直线运动),下列说法正确的是

- A. 汽车的加速度方向与其所受摩擦力方向相反  
 B. 汽车的加速度大小为  $5 \text{ m/s}^2$   
 C. 汽车的平均速度大小为  $20 \text{ m/s}$   
 D. 汽车在  $0 \sim 8 \text{ s}$  内的位移大小为 120 m

18. 如图甲所示,一质量为 1 kg 的滑块(视为质点)以某一初速度冲上足够长的固定斜面,以斜面底端为位移的起点,滑块在斜面上运动的动能  $E_k$  随位移  $x$  变化的关系如图乙所示。取重力加速度大小  $g=10 \text{ m/s}^2$ 。下列说法正确的是



- A. 斜面倾角的正弦值为 0.5  
 B. 滑块上滑过程克服摩擦力做的功为 20 J  
 C. 滑块与斜面间的动摩擦因数为 0.25  
 D. 滑块返回斜面底端时,滑块所受重力的功率为 12 W

19. 辽宁红沿河核电站核能供暖示范项目于 2022 年 11 月 1 日正式投运供热,该项目是我国东北地区首个核能供暖项目。重核裂变是核反应堆的主要反应,铀 U 是常用的一种核反应原料。关于铀 U 的裂变,下列说法正确的是

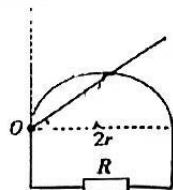
- A. 裂变方程可能为  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{91}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$
- B. 裂变方程可能为  ${}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{91}\text{Kr} + 2{}_0^1\text{n}$
- C.  ${}_{56}^{141}\text{Ba}$  的比结合能比  ${}_{92}^{235}\text{U}$  的比结合能大
- D.  ${}_{56}^{141}\text{Ba}$  的比结合能比  ${}_{92}^{235}\text{U}$  的比结合能小

20. 假设某探月航天器先绕地球表面附近做匀速圆周运动,周期为  $T_1$ ,线速度大小为  $v_1$ ,然后飞向月球,绕月球表面附近做匀速圆周运动,周期为  $T_2$ ,线速度大小为  $v_2$ ,已知地球的质量大于月球的质量,地球的半径为月球半径的 4 倍,地球与月球均视为质量分布均匀的球体,则下列说法正确的是

- A.  $2v_1 \sim v_2$
- B.  $T_1 < 8T_2$
- C. 地球与月球质量的比值为 64
- D. 地球与月球平均密度的比值为  $\frac{T_2^2}{T_1^2}$

21. 在如图所示的电路中,半径为  $r$  的半圆形金属滑轨,一端与阻值为  $R$  的定值电阻连接,另一端靠近金属棒转轴(但不连接),金属棒的长度略大于  $2r$ ,可绕  $O$  点在竖直面内转动,转动过程中始终保持与滑轨良好接触。 $t=0$  时刻,金属棒在外界控制下从竖直位置以角速度  $\omega$  绕  $O$  点顺时针匀速转动,直至水平,整个装置处在磁感应强度大小为  $B$ 、方向垂直滑轨所在平面向里的匀强磁场(图中未画出)中。金属棒和滑轨的电阻均不计。下列说法正确的是

- A. 通过定值电阻的电流方向发生改变
- B. 在  $t = \frac{\pi}{4\omega}$  时刻,通过定值电阻的电流为  $\frac{\omega Br^2}{R}$
- C. 通过定值电阻的电流的最大值为  $\frac{2\omega Br^2}{R}$
- D. 在金属棒从竖直位置转到水平位置的过程中,通过定值电阻某一横截面的电荷量为  $\frac{\pi Br^2}{R}$

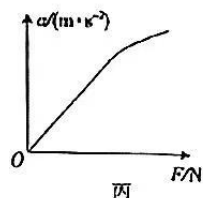
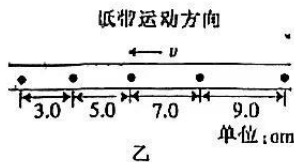
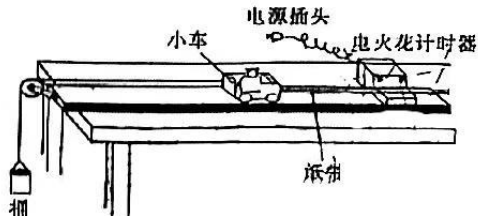


### 第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题,每道试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

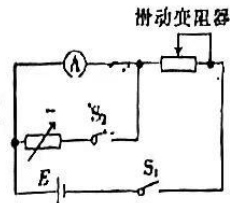
22. (6 分)某同学用如图甲所示的装置探究加速度  $a$  与物体所受合力  $F$  及质量  $m$  的关系,交流电的频率为 50 Hz。



- (1) 图乙为某次实验得到的纸带, 两相邻计数点间还有四个计时点未画出, 根据纸带可求出小车的加速度大小为  $\underline{\hspace{2cm}}$   $\text{m/s}^2$  (结果保留两位有效数字)。
- (2) 保持小车的质量不变, 改变桶内砝码的质量, 根据实验数据作出加速度  $a$  随合力  $F$  变化的关系图像如图丙所示。图线上部弯曲并偏离原来的直线, 其主要原因是  $\underline{\hspace{2cm}}$ ; 若从小车中取出砝码放入桶中, 并以桶、桶中的砝码、车和车中的砝码组成的系统为研究对象, 图线上部  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填“会”或“不会”) 弯曲。

23. (9分) 某物理兴趣小组将一只毫安表  $\text{A}$  (量程为  $3\text{ mA}$ , 内阻约为几十欧姆) 改装成量程为  $3.0\text{ V}$  的电压表, 实验室提供了下列器材: 电源  $E$  (电动势约为  $6\text{ V}$ , 内阻不计); 滑动变阻器  $R$  ( $0\sim 100\ \Omega$ ); 滑动变阻器  $R$  ( $0\sim 3\text{ k}\Omega$ ); 电阻箱  $R$  ( $0\sim 999.9\ \Omega$ ); 开关两个、导线若干。同学们先按图所示电路连接线路, 测量毫安表  $\text{A}$  的内阻, 实验步骤如下:

- a. 将滑动变阻器的阻值调到最大, 断开开关  $S_2$ , 闭合开关  $S_1$ , 调节滑动变阻器的阻值, 使毫安表  $\text{A}$  的指针满偏;
- b. 闭合开关  $S_2$ , 保持滑动变阻器的阻值不变, 调节电阻箱  $R$  的阻值, 使毫安表  $\text{A}$  的指针半偏;
- c. 记下  $R$  的阻值为  $50.0\ \Omega$ 。



- (1) 滑动变阻器应选用  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”)。
- (2) 毫安表  $\text{A}$  的内阻测量值  $R_A = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$  (结果保留三位有效数字)。此测量值  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填“大于”、“等于”或“小于”) 毫安表  $\text{A}$  的内阻的真实值。
- (3) 若取毫安表  $\text{A}$  的内阻的测量值  $R_A$  进行计算, 为达成改装目的, 可将毫安表  $\text{A}$  与电阻箱  $R$   $\underline{\hspace{2cm}}$  (填“串联”或“并联”), 且将电阻箱  $R$  的阻值调为  $\underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$  (结果保留三位有效数字)。

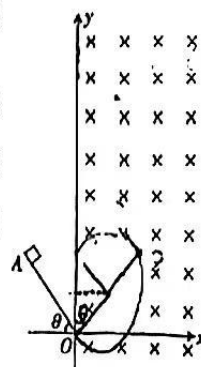
24. (12分) 如图所示, 质量为  $km$  的木板静止在足够大的光滑水平地面上, 质量为  $m$  的滑块静止在木板的左端, 质量为  $m$  的子弹以大小为  $v_0$  的初速度射入滑块, 子弹射入滑块后未穿出滑块, 且滑块恰好未滑离木板。滑块与木板间的动摩擦因数为  $\mu$ , 重力加速度大小为  $g$ , 子弹与滑块均视为质点, 不计子弹射入滑块的时间。求:

- (1) 木板的长度  $L$ ;
- (2) 滑块在木板上相对木板滑动的过程中系统克服摩擦力做功 (产生热量) 的平均功率  $P$ 。



25. (20分) 如图所示, 在竖直面内有一直角坐标系  $xOy$ ,  $y$  轴竖直, 长度  $L=0.4\text{ m}$ 、倾角  $\theta=53^\circ$  的绝缘斜面下端固定在  $O$  点;  $x>0$  区域存在正交的匀强磁场与匀强电场(图中未画出), 磁场的磁感应强度大小  $B=0.7\text{ T}$ , 方向垂直坐标平面向里。一质量  $m=0.15\text{ kg}$ 、电荷量  $q=0.5\text{ C}$  的带正电滑块(视为质点)从斜面的顶端  $A$  点由静止沿斜面下滑, 离开斜面后恰好做匀速圆周运动, 从  $y$  轴上的  $C$  点(图中未画出)离开磁场。滑块与斜面间的动摩擦因数  $\mu=0.5$ , 取重力加速度大小  $g=10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ=0.8$ ,  $\cos 53^\circ=0.6$ 。不计空气阻力, 计算结果可用  $\pi$  和分式表示。

- (1) 求滑块通过  $O$  点时的速度大小  $v$  以及电场的电场强度大小  $E$ ;
- (2) 求滑块从  $A$  点运动到  $C$  点的时间  $t_1$  以及滑块从  $O$  点运动到  $C$  点的路程  $s$ ;
- (3) 若在滑块离开斜面后运动半周通过  $D$  点(图中未画出)时, 立即将电场方向沿顺时针方向转过  $16^\circ$ , 电场强度增大为  $\frac{4}{3}E$  且匀强电场充满全部空间, 其他情况不变, 求滑块从  $D$  点起到第二次通过  $y$  轴所用的时间  $t_2$ 。



26. (14分)  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  是中学重要的试剂。某小组以重晶石为原料制备氟化钡晶体。

实验(一) 制备  $\text{BaS}$  并验证其气体产物(装置如图 1)。

资料显示: 重晶石与  $\text{CO}$  的主要反应如下。

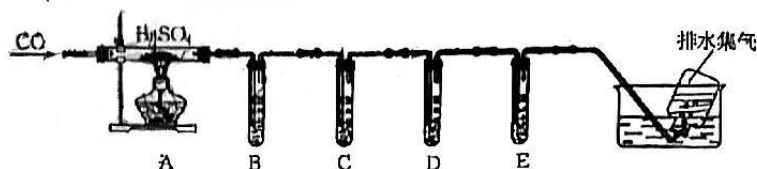
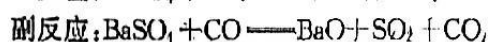


图 1

(1) 通入  $\text{CO}$  之前, 先通入一段时间  $\text{N}_2$ , 这样操作的目的是\_\_\_\_\_。

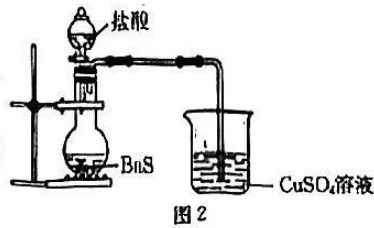
(2)从 a、b、c、d 中选择一组合适的试剂：\_\_\_\_\_ (填标号)。

	B	C	D	E
a	品红溶液	NaOH 溶液	澄清石灰水	溴水
b	溴水	品红溶液	澄清石灰水	酸性高锰酸钾溶液
c	酸性高锰酸钾溶液	溴水	NaOH 溶液	品红溶液
d	品红溶液	溴水	品红溶液	澄清石灰水

(3)尾气用排水法收集,同时体现了资源利用和\_\_\_\_\_。

实验(二) 制备  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  (装置如图 2)。

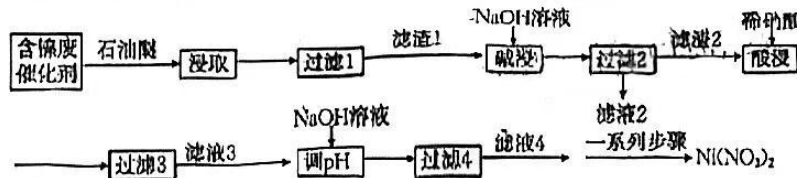
(4)写出  $BaS$  和盐酸反应的化学方程式：\_\_\_\_\_，观察到烧杯中产生黑色沉淀，黑色沉淀的化学式为\_\_\_\_\_。



(5)实验完毕后,从  $BaCl_2$  溶液中分离产品的操作是蒸发浓缩、\_\_\_\_\_、过滤、洗涤、低温干燥。洗涤过程中,常温下,不断测定洗涤液的 pH,当 pH 接近\_\_\_\_\_时,表明已洗涤干净。

(6)实验室用 11.65 g  $BaSO_4$  最终制得 9.76 g  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ ,则该过程中 Ba 的损耗率为\_\_\_\_\_。

27. (14 分)硝酸镍可用于电镀镍铬合金、蓄电池、金属表面处理剂。某兴趣小组用含镍废催化剂(主要含有 Ni,还含有 Al、 $Al_2O_3$ 、 $CuO$ 、 $SiO_2$  及有机物)制备  $Ni(NO_3)_2$ ,其工艺流程如下:



部分金属化合物的  $K_{sp}$  近似值如表所示:

化学式	$Cu(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$Ni(OH)_2$
$K_{sp}$ 近似值	$2.2 \times 10^{-20}$	$1.0 \times 10^{-34}$	$1.0 \times 10^{-15}$

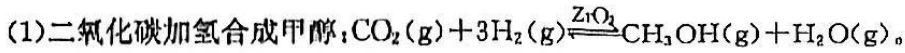
回答下列问题:

- 能溶解在石油醚中的物质是\_\_\_\_\_。
- “过滤 1”中用到的硅酸盐仪器有玻璃棒、\_\_\_\_\_，过滤时玻璃棒的作用是\_\_\_\_\_。
- 滤液 2 的主要成分是\_\_\_\_\_ (填化学式)。
- “酸浸”时,有同学提出用稀硫酸代替稀硝酸更合理,理由是\_\_\_\_\_。Ni 与稀硝酸反应时,氧化剂与还原剂的物质的量之比为\_\_\_\_\_。
- 常温下,“调 pH”时,溶液的 pH 最小为\_\_\_\_\_ (离子浓度小于或等于  $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时认为沉淀完全,lg22 = 1.34,保留小数点后 2 位)。
- “一系列步骤”包括再次加入稍过量的 NaOH 溶液 过滤、向滤渣中加入稀硝酸、蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥。“再次加入稍过量的 NaOH 溶液、过滤、向滤渣中加入稀硝酸”的目的是\_\_\_\_\_。
- 用沉淀法测定产品  $Ni(NO_3)_2$  的纯度。



取  $a$  g 粗品溶于水,加入稍过量的 NaOH 溶液,过滤、洗涤、干燥,得到  $b$  g 沉淀。则粗品中  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  的纯度是\_\_\_\_\_ (用含  $a$ 、 $b$  的代数式表示)。

28. (15分)实现碳达峰和碳中和目标的有效方式之一是二氧化碳直接加氢合成高附加值产品(烃类和烃的衍生物),回答下列问题:

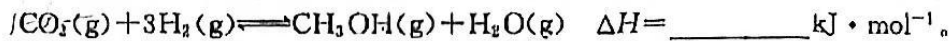


①下列有关叙述错误的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

- A. 产物之间能形成氢键  
B. 该反应断裂极性键和非极性键  
C. 该工艺是理想的绿色化学工艺  
D. 催化剂均由短周期元素组成

②已知几种共价键的键能数据如下:

共价键	C—O	H—C	C—O	H—O	H—H
键能/( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	799	413	358	467	436



(2)  $\text{CO}_2$  加氢制备乙烯:  $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。在密闭容器中通入  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  发生上述反应,测得平衡常数  $K$  的自然对数  $\ln K$  与温度的关系如图 1 中直线\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)所示。

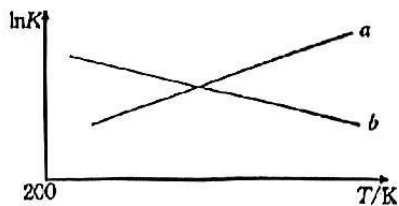


图 1

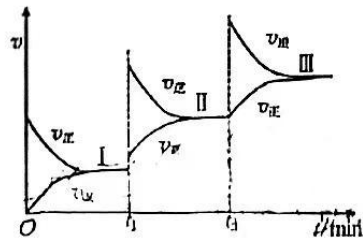


图 2

(3)一定条件下发生反应:  $3\text{CO}_2(\text{g}) + 10\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ ,改变外界一个条件,反应速率与时间关系如图 2 所示。

①  $t_1$  min 时改变的条件是\_\_\_\_\_,  $t_2$  min 时改变的条件是\_\_\_\_\_。

②上述三个平衡状态中,原料转化率最大的是\_\_\_\_\_ (填“I”、“II”或“III”),判断依据是\_\_\_\_\_。

(4)一定条件下,向一密闭容器中投入 1 mol  $\text{CO}_2$  和 3 mol  $\text{H}_2$ ,此时压强为 20 kPa,发生如下反应:



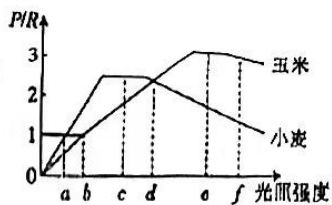
达到平衡时,  $\text{CO}_2$  的平衡转化率为 80%,  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的选择性为 60%。反应 II 的平衡常数  $K_p = \text{_____}$  (结果保留 2 位有效数字)

注明:用分压计算的平衡常数为  $K_p$ ,分压=总压×物质的量分数。

(5)我国科学家开发 Ni—Ni—C(Cl) 催化剂实现高效催化  $\text{CO}_2$  还原制备  $\text{CO}$ 。装置如图所示(采用阳离子交换膜)。总反应为  $\text{Zn} + \text{CO}_2 + 3\text{KOH} + \text{KHCO}_3 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO} + \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ 。其正极反应式为\_\_\_\_\_。



29. (10分) 为提高玉米和小麦的产量, 研究人员在温度和  $\text{CO}_2$  等其他因素均适宜的条件下, 测定了玉米叶和小麦叶的总光合速率与呼吸速率的比值(P/R)与光照强度的关系, 如图所示; 同时测定了小麦和玉米叶肉细胞中的 D1 蛋白含量及氧气释放速率的相对量, 结果如表所示。已知叶绿素 a 通常与 D1 蛋白等物质结合, 构成光合复合体 PS II。玉米的光合作用过程较为复杂, 可以利用较低浓度的  $\text{CO}_2$ , 将  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{C}_4$ , 最终转化成糖类有机物。回答下列问题:



	光照强度		b	c	d	e	f
小麦	D1 蛋白含量		+	++++	+++++	++	+
	氧气释放速率	++	++++	+++++	+++++	++	+
玉米	D1 蛋白含量	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	++++
	氧气释放速率	+	++	+++++	+++++	+++++	+++++

注: “+”越多表示 D1 蛋白含量越多或氧气释放速率越大。

- PS II 中的叶绿素 a 在转化光能中起到关键作用, 叶绿素 a 在光能激发下失去电子, 并最终从水中获取电子使水分解成  $[\text{H}]$  和  $\text{O}_2$ 。光反应产生的  $[\text{H}]$  为暗反应提供  $\text{H}^+$ 。
  - 结合表中信息分析, 在图 1 中的 d 光照下, 玉米叶的总光合速率 大于 (填“大于”、“等于”或“小于”) 小麦叶的总光合速率。据表推测, 光照过强时, 引起净光合速率下降的原因是 D1 蛋白含量减少。
  - 据题分析可知, 相对于小麦, 玉米更加耐旱的原因可能是 玉米利用较低浓度的  $\text{CO}_2$  进行光合作用。
30. (8分) 神经元之间兴奋的传递依赖于突触结构, 图 1 为 A、B、C 三个神经元之间的相关联系示意图。为研究神经元之间的相互作用, 分别用相同强度的电刺激神经元 B 或 C 进行实验, 用微电极分别记录神经元 A 的电位变化(阈电位是能引起动作电位的临界电位值), 实验处理及结果如表所示。回答下列问题:



图 1

组别	实验处理	实验结果
I	单次电刺激 B	
II	同一部位连续电刺激 B	
III	单次电刺激 C	

- 单次电刺激 B, 神经元 A 未产生阈电位, 但产生了电位变化, 这是在电刺激作用下, 神经元 A 的细胞膜对  $\text{Na}^+$  的通透性增大导致的, 此时神经元 A 的细胞膜内外电位情况是 内正外负。
- 分析第 I、II 组可知, 若要产生动作电位, 需要满足的条件是 刺激强度达到阈电位。第 III 组中形成神经元 A 电位变化的原因可能是神经元 B 释放的是 抑制性 (填“兴奋性”或“抑制性”) 神经递质。

- (3) 给予神经元 A 刺激, 神经元 A 能够兴奋, 但神经元 B 不能兴奋, 原因是\_\_\_\_\_。
31. (9分) 湖泊生态系统具有多种多样的功能, 如调蓄、改善水质、为动物提供栖息地、调节局部气候、为人类提供饮用水与食物等, 湖泊生态系统是由湖泊生物群落与非生物环境相互作用而形成的统一整体。回答下列问题:
- (1) 区分湖泊生物群落与草原生物群落, 主要依据它们的\_\_\_\_\_等方面的差异。
- (2) “毕竟西湖六月中, 风光不与四时同”是宋代诗人杨万里游西湖时留下的名句, 体现了生物多样性的\_\_\_\_\_价值; 诗文描写的“西湖四时风光”, 即群落外貌等, 发生规律性变化的外界因素有\_\_\_\_\_ (答出 2 点)。
- (3) 在某湖泊中, 体型较大的鲈鱼捕食鳊鱼, 鳊鱼和银鱼均以浮游动物为食, 但具体食物有差异, 浮游动物以浮游植物为食。调查显示, 银鱼年捕获量随着鲈鱼年捕获量的降低而降低, 原因可能是\_\_\_\_\_; 上述生物不能构成生物群落, 原因是\_\_\_\_\_。

32. (12分) 番茄细菌性斑点病会降低番茄的产量、影响番茄的口味, 培育具有抗病性状的番茄植株具有重要意义。研究人员通过培育得到两种番茄突变体, 两者均具有抗病能力, 将其与野生型(不具有抗病能力)植株进行杂交, 研究抗病性状的遗传机制, 结果如表所示。回答下列问题:

杂交组合	F <sub>1</sub> 植株数量/株		F <sub>1</sub> 自交得到的 F <sub>2</sub> 植株数量/株	
	抗病	易感病	抗病	易感病
组合一: 突变体 1 × 野生型	25	0	48	16
组合二: 突变体 2 × 野生型	33	0	34	12

- (1) 突变体 1 和突变体 2 的抗病性状受一对基因控制, 据表分析, 依据是\_\_\_\_\_。
- (2) 杂交组合一 F<sub>2</sub> 的抗病植株中, 基因型与突变体 1 相同的植株所占比例为\_\_\_\_\_。杂交组合二 F<sub>2</sub> 的抗病植株随机杂交所得后代中, 抗病植株所占比例为\_\_\_\_\_。
- (3) 为了研究两种突变体的突变是否发生在一对同源染色体上, 可利用两种突变体通过杂交实验进行验证, 请写出简要的验证思路、预期结果和结论。验证思路: \_\_\_\_\_。预期结果和结论: \_\_\_\_\_。

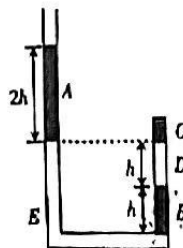
(二) 选考题: 共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多答, 则每科按所答的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3] (15 分)

- (1) (5分) 有一种新式高压锅, 它的主体是用排气阀将一绝热容器隔成 A 和 B 两部分, A 中有一定质量的气体(视为理想气体), B 为真空。现把排气阀打开, A 中的气体自动充满整个容器, 这个过程可以认为是气体的自由膨胀。气体膨胀后的压强\_\_\_\_\_ (填“大于”、“小于”或“等于”) 膨胀前的压强; 气体膨胀后的温度\_\_\_\_\_ (填“大于”、“小于”或“等于”) 膨胀前的温度; 经足够长的时间, 容器中的气体\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”) 全部自动回到 A 部分。
- (2) (10分) 如图所示, “U”形管左、右两管竖直, 左管上端开口且足够长, 右管上端封闭, 粗细均匀, 导热性能良好。阴影部分 A、B、C 为水银柱, 长度分别为  $2h$ 、 $h$ 、 $\frac{1}{2}h$ , 管中 D、E 为

理想气体。当环境的热力学温度  $T_1 = 300 \text{ K}$  时,  $D$  气柱的长度为  $h$ ,  $E$  气柱的长度为  $4h$ ,  $A$ 、 $C$  两水银柱的下端面等高。外界大气压恒为  $8h \text{ Hg}$ , 管的直径远小于  $h$ 。

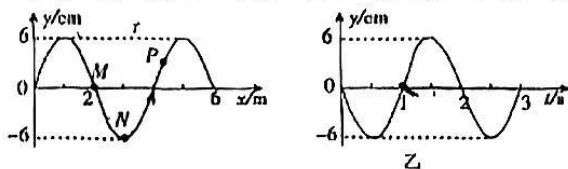
- (i) 若保持环境温度不变, 在左管中缓慢注入水银, 求当  $E$  气柱的长度变为  $3h$  时, 左管中注入水银的长度  $H$ ;
- (ii) 若不是在左管中缓慢注入水银, 而是将环境的热力学温度缓慢升高到  $T_2 = 368 \text{ K}$ , 求温度升高后  $D$  气柱的长度  $L$ 。



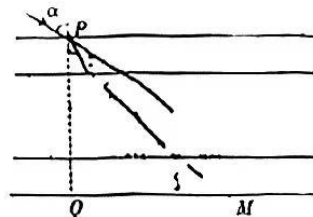
密封线内不要答题

34. [物理——选修3-4](15分)

(1)(5分) 一列简谐横波在均匀介质中沿  $x$  轴方向传播, 在  $t=1$  s 时刻的波形如图甲所示, 图乙为质点  $M$  的振动图像。下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号。选对1个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分。每选错1个扣3分, 最低得分为0分)



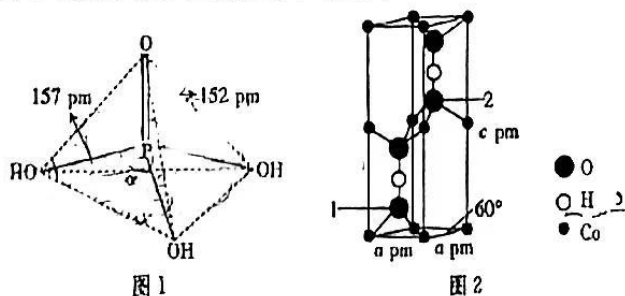
- A. 该波的振幅为  $6\text{ cm}$
  - B. 该波沿  $x$  轴负方向传播
  - C. 该波传播的速度大小为  $0.5\text{ m/s}$
  - D. 在  $t=2\text{ s}$  时刻, 质点  $R$  正在沿  $y$  轴正方向运动
  - E. 在  $1\text{ s}\sim 3.5\text{ s}$  时间内, 质点  $N$  的路程为  $30\text{ cm}$
- (2)(10分) 假日期间, 小聪与家人去售楼部收房, 小聪想检查阳台窗户的双层玻璃的厚度是否达标(合同里每层玻璃的厚度  $d_1=5\text{ mm}$ )。小聪查阅资料得知该窗户由中间夹一层惰性气体的两平行且厚度相同的玻璃组成, 他用一激光笔垂直窗户玻璃入射, 用记号笔分别记下窗户两侧入射点和出射点的位置  $P, Q$ , 如图所示, 再让激光笔对准  $P$  点以入射角  $\alpha=60^\circ$  入射, 记下窗户另一侧出射点的位置  $M$ , 测得  $PQ$  和  $QM$  的距离分别为  $20.0\text{ mm}$ 、 $28.0\text{ mm}$ 。玻璃和惰性气体对激光的折射率分别为  $n_1=\sqrt{2}$ 、 $n_2=1$ 。
- (I) 若玻璃的厚度恰好达标, 求激光通过第一层玻璃的出射点和入射点沿玻璃方向的偏移(结果可保留根号);
- (II) 请通过计算判断该窗户的双层玻璃的厚度是否为合同中的  $5\text{ mm}$ 。



35. [化学——物质结构与性质](15分)

目前新能源汽车的电池主要是磷酸铁锂( $\text{LiFePO}_4$ )和三元锂电池(正极含有Ni、Co、Mn三种元素)。回答下列问题:

- (1)基态Co原子的价电子排布式为\_\_\_\_\_，处于\_\_\_\_\_区，未成对电子数是\_\_\_\_\_。  
 (2)磷酸为磷的最高价含氧酸，其空间结构如图1所示。



①键角大小比较： $\angle\alpha$  \_\_\_\_\_ (填“大于”、“等于”或“小于”)  $\angle\beta$ 。

②纯净的磷酸黏度极大，随温度升高黏度迅速下降，原因是\_\_\_\_\_。

③磷酸根离子的立体构型名称是\_\_\_\_\_。

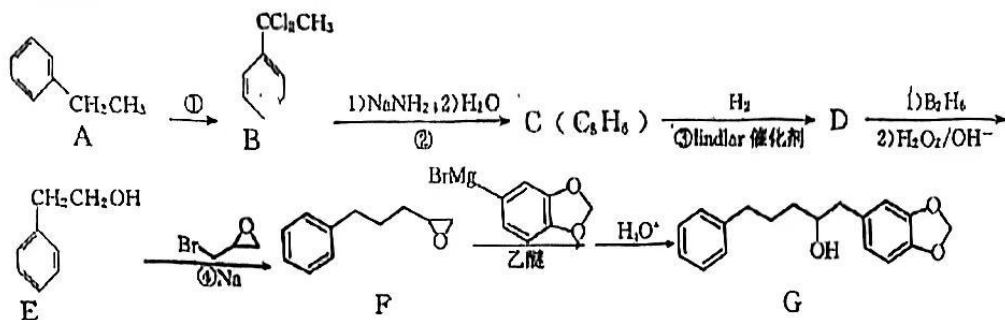
(3)  $\text{LiFePO}_4$  中四种元素的第一电离能由大到小的顺序是\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

(4)多数配离子显示的颜色与d轨道的分裂能有关。中心原子的价态越高，分裂能越大，判断分裂能  $\Delta[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  (黄色) \_\_\_\_\_ (填“大于”、“小于”或“等于”)  $\Delta[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  (浅绿色)。

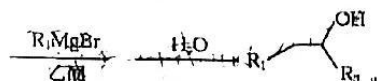
(5)Co可以形成六方晶系的  $\text{CoO}(\text{OH})$ ，晶胞结构如图2所示。设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值，该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (用代数式表示)。

36. [化学——有机化学基础](15分)

某有机物G是药物的中间体，其合成路线如下:





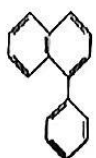
已知： $\text{R}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O}_2/\text{OH}^-]{1) \text{B}_2\text{H}_6} \text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ ;



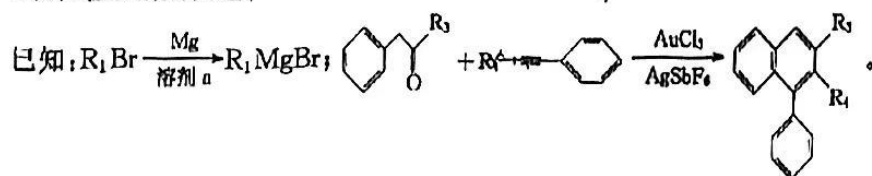
请回答下列问题:

- (1)反应①的条件是\_\_\_\_\_。  
 (2)反应②的反应类型为\_\_\_\_\_。  
 (3)E的名称为\_\_\_\_\_，G中官能团的名称为醚键和\_\_\_\_\_。

- (4) D 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) 反应④的产物还有 NaBrO 和 H<sub>2</sub>, 该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (6) 芳香化合物 H 是 F 的同分异构体, 能发生银镜反应且苯环上只有一个取代基, 符合条件的 H 有\_\_\_\_\_种; 其中核磁共振氢谱有 6 组峰且峰面积之比为 6:2:2:2:1:1 的结构简式为\_\_\_\_\_。(任写一种)

(7) 以化合物 C、、 为原料, 参照上述流程信息, 设计合成  的路线。(无机

试剂、有机溶剂任选)



### 37. [生物——选修 1: 生物技术实践](15 分)

泡菜古称菹, 是在低浓度食盐溶液中腌制的蔬菜乳酸发酵食品, 常用的原料有黄瓜、甘蓝、大白菜、洋葱等。泡菜的制作流程如图 1 所示。回答下列问题:

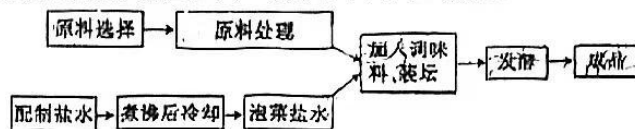


图 1

- (1) 在制作泡菜的过程中, 将红辣椒、姜、蒜等调味料用紫外线照射, 目的是\_\_\_\_\_。加入适量的高度白酒、红辣椒、姜、蒜等香辛料不仅可以\_\_\_\_\_, 还能\_\_\_\_\_。
- (2) 在制作泡菜的过程中, 需要将配制好的盐水煮沸并冷却后再加入装有菜料的泡菜坛中, 原因是\_\_\_\_\_。在腌制过程中, 泡菜坛口的水槽中要始终保持有水, 若沟槽干涸, 则泡菜坛内会长出一层白膜, 白膜形成的原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 技术员在制作泡菜的过程中, 研究了不同 NaCl 浓度下亚硝酸盐含量随腌制时间的变化, 结果如图 2 所示。该实验的自变量为\_\_\_\_\_, 实验结果可以说明\_\_\_\_\_。

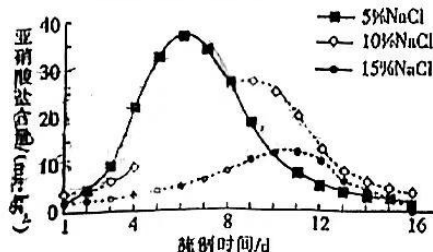


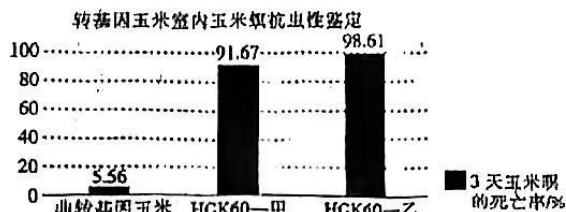
图 2

密封线内不要答题

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

玉米是重要的粮食作物、饲料和工业原料,而虫害是造成玉米产量减少的重要因素,研究人员从苏云金芽孢杆菌中克隆获得 *cry1Ah* 基因(抗虫基因),并将该基因转入玉米细胞中,再通过转基因玉米进行抗虫性筛选,获得对玉米螟高抗的转基因玉米 HGK60。回答下列问题:

- (1) 研究人员利用 PCR 获取 *cry1Ah* 基因时需要在缓冲溶液中进行,同时提供 DNA 模板、引物以及\_\_\_\_\_ (答出2种)等,其中引物的作用是\_\_\_\_\_。PCR 循环中,温度上升到 90 °C 以上的目的是\_\_\_\_\_。
- (2) 研究人员为检测转基因玉米 HGK60 的遗传特性,让该玉米杂交获得 2 种品系 HGK60—甲、HGK60—乙。研究人员对转基因玉米和非转基因玉米中的 *cry1Ah* 蛋白表达情况进行了检测,其中非转基因玉米中未检测到 *cry1Ah* 蛋白,而甲、乙品系均检测到了 *cry1Ah* 蛋白,该种检测方法的原理是\_\_\_\_\_,该检测结果说明\_\_\_\_\_。
- (3) 研究人员进一步对甲、乙 2 种品系的转基因玉米进行抗虫性鉴定,相关实验结果如图所示。



- ① 对 2 种品系的转基因玉米进行抗虫性鉴定,这属于\_\_\_\_\_水平的鉴定。
- ② 据图分析,能否初步说明甲、乙 2 种品系具有良好的抗虫性? \_\_\_\_\_,判断依据是\_\_\_\_\_。