

## 2023年4月高中毕业班第三次联合调研考试 理科综合能力测试

2023.04

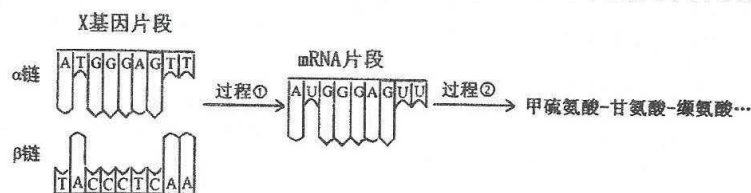
**注意事项:**

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑;如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案书写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Si 28 Cl 35.5 As 75

**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. 酶在生命活动中具有重要的作用,下列关于酶的叙述正确的是
  - A. 酶制剂应在最适温度下保存
  - B. 每一种酶只能催化一种化学反应
  - C. 酶是由内分泌细胞产生的具有催化作用的有机物
  - D. 绝大多数酶可与双缩脲试剂作用,产生紫色反应
2. 选择合适的材料(对象)、试剂、方法或原理有助于达到实验目的,下列关于生物学实验的叙述,错误的是
  - A. 利用纸层析法可观察到四种光合色素的吸收光谱
  - B. 洋葱的鳞片叶外表皮可作为观察质壁分离与复原的实验材料
  - C. 林德曼对湖泊生态系统进行定量分析,得出能量流动具有逐级递减的特点
  - D. 检测生物组织中的脂肪与低温诱导植物染色体数目变化的实验中,酒精都具有冲洗作用
3. 针灸是中华民族传统智慧的结晶,2021年发表于《自然》杂志的一项研究发现,针灸并电刺激“足三里”穴位,会使得迷走神经——肾上腺通路激活,进而驱动肾上腺释放肾上腺素等物质激活抗炎通路。下列说法错误的是
  - A. 肾上腺素具有加快呼吸频率,使心率加速的作用
  - B. 穴位中的神经元受到针刺刺激后,会发生Na<sup>+</sup>的大量外流
  - C. 肾上腺细胞表面具有神经递质的特异性受体
  - D. 上述现象体现了人体稳态是由神经—体液—免疫调节网络维持的
4. 下图为某生物细胞中基因X的表达过程(AUG为起始密码子且编码甲硫氨酸),下列相关叙述正确的是



- A. 完成过程①的模板是α链
- B. 若此生物为原核生物,②过程可在细胞质基质中进行
- C. 缬氨酸的密码子是GUU
- D. 图中mRNA的基本组成单位是A、G、C、U四种碱基

【理科综合能力测试 第 1 页 (共 12 页)】

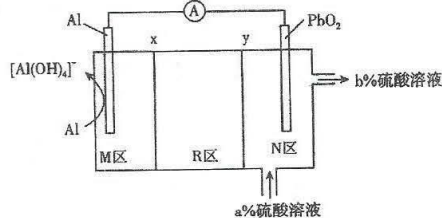




12. 一种 Al-PbO<sub>2</sub> 电池通过 x 和 y 两种离子交换膜隔开成 M、R、N 三个区域, 三个区域的电解质分别为 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、NaOH 中的一种, 结构如图。

下列说法错误的是

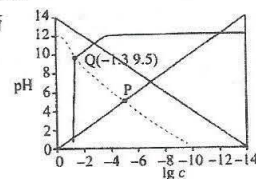
- A.  $a > b$
- B. 放电时, R 区域的电解质浓度逐渐增大
- C. M 区电解质为 NaOH, 放电时 Na<sup>+</sup> 通过 x 膜移向 R 区
- D. 放电时, PbO<sub>2</sub> 电极反应为  
 $\text{PbO}_2 + 2\text{e}^- + 4\text{H}^+ = \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$



13. 已知: CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O 为一元弱碱, 性质与 NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 类似。常温下, 将 HCl 气体通入 0.1 mol/L

CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O 水溶液中(忽略溶液体积的变化), 混合溶液中 pH 与微粒浓度的对数值(lgc)的关系如图所示。下列说法不正确的是

- A. CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O 的水溶液中存在:  $\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$
- B.  $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O})$  的数量级为 10<sup>-5</sup>
- C. P 点,  $c(\text{Cl}^-) + c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) + c(\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0.2 \text{ mol/L}$
- D. P 点之后, 溶液中存在  $c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) + c(\text{H}^+)$



二、选择题: 本题共 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. 我国核电站的建设始于 20 世纪 80 年代中期。首台核电机的组装在秦山核电站进行, 核能发电不像化石燃料发电那样排放巨量的污染物质到大气中, 因此核能发电不会造成空气污染, 不会加重地球温室效应。核反应堆的主要用材为铀核 <sup>235</sup>U, 铀核(<sup>235</sup>U)经过 m 次 α 衰变和 n 次 β 衰变变成铅核(<sup>207</sup>Pb), 关于该过程, 下列说法中正确的是

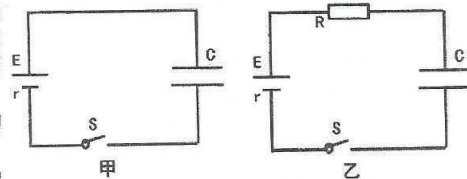
- A.  $m=5, n=4$
- B. 其中 β 衰变生成的电子是原子核外电子电离产生的
- C. 铀核(<sup>235</sup>U)的比结合能比铅核(<sup>207</sup>Pb)的比结合能小
- D. 铀核(<sup>235</sup>U)衰变过程的半衰期随环境温度的升高逐渐变小

15. 音乐喷泉是一种为了娱乐而创造出来的可以活动的喷泉, 随着音乐变换, 竖直向上喷出的水柱可以高达几十米, 为城市的人们在夜间增添一份美轮美奂的视觉和听觉的盛宴。现有一音乐喷泉, 喷出的水经 3s 到达最高点, 把水喷射的总高度分成四等份, 水通过前两份高度用时记为  $t_1$ , 通过最后一等份高度用时记为  $t_2$ 。空气阻力不计, 则  $\frac{t_2}{t_1}$  满足

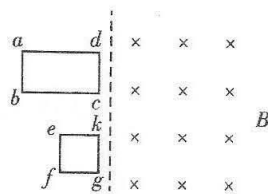
- A.  $1 < \frac{t_2}{t_1} < 3$
- B.  $3 < \frac{t_2}{t_1} < 5$
- C.  $5 < \frac{t_2}{t_1} < 7$
- D.  $7 < \frac{t_2}{t_1} < 9$

16. 如图所示, 用完全相同的两个电源给完全相同的两个电容器充电, 甲图中电源与电容器直接用导线连接, 乙图中电源与电容器中间接有电阻 R, 同时闭合开关后, 关于甲、乙两种充电情况的说法正确的是

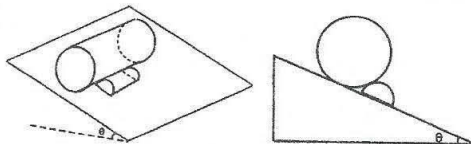
- A. 充电结束后, 甲图中电容器两极板间的电势差比乙图的大
- B. 由于电阻 R 的影响, 甲乙两图充电过程中的瞬时电流不相等
- C. 充电结束后, 保持开关闭合, 仅减小电容器两极板间的距离, 电容器所带电荷量将减少
- D. 充电结束后, 保持开关闭合, 在乙图电容器两极板间插入玻璃板的过程, 不会有电流流过电阻 R



17. 如图所示,在足够大光滑水平面上,虚线右侧存在足够宽竖直向下的匀强磁场,用同种材料粗细相同的导线绕成两个单匝线框  $abcd$  与  $efgk$ ,其中  $ab$  边长为  $L$ , $bc$  边长为  $2L$ , $efgk$  是边长为  $L$  的正方形,现让两线框以相同的速度  $v$  水平向右匀速进入磁场,下列说法正确的是

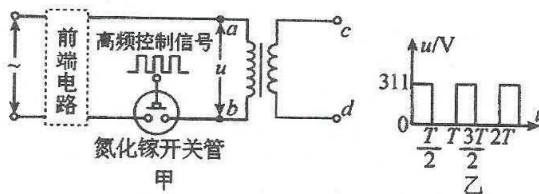


- A. 两线框进入磁场的过程中, $cd$  两点间与  $gk$  两点间的电势差相等  
 B. 两线框  $abcd$ 、 $efgk$  进入磁场过程中通过线框的电荷量分别为  $q_1$  与  $q_2$ ,则  $q_1:q_2=2:1$   
 C. 线框  $abcd$  完全进入磁场后继续向右运动的过程中, $ab$  两点之间的电势差为零  
 D. 进入磁场过程, $abcd$  线框总发热量为  $Q_1$ , $efgk$  线框总发热量为  $Q_2$ ,则  $Q_1:Q_2=4:3$
18. 中国劳动人民在长期的实践中总结了大量的智慧结晶。工人师傅想要将一质量比较大、表面光滑的圆柱体物件(质量为  $M$ )推上斜面,并需要物件静止在斜面上图示位置,工人师傅拿一块小的半圆柱体(质量为  $m$ ,且  $m$  远小于  $M$ )垫在大圆柱体物件的下面,却发现垫上小半圆柱体后,大圆柱体物件依然会沿斜面下滑,于是工人师傅采用了一种操作方式,顺利的让大圆柱体物件静止在斜面上,那么工人师傅的操作是下面几种操作中的哪一种



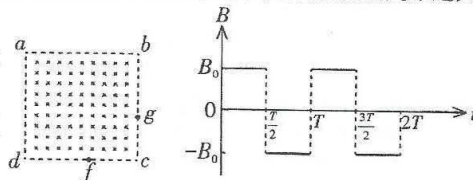
- A. 换一个半径稍大的同材质的半圆柱体  
 B. 换一个半径稍小的同材质的半圆柱体  
 C. 换一个长度更长一点的同材质的半圆柱体  
 D. 在小半圆柱体和大圆柱形物件接触部位垫上一块轻薄的粗糙毛巾

19. 随着科学技术的迅猛发展,智能手机的快充技术大大缩短了手机的充电时间。快充技术的核心材料为氮化镓,氮化镓手机充电器具有体积小、功率大、发热量少的特点,图甲是这种充电器的核心电路。交流电经前端电路和氮化镓开关管转换后,在  $ab$  端获得如图乙所示的高频脉冲直流电,经理想变压器降压后在  $cd$  端给手机充电,则正常工作时,变压器  $cd$  端



- A. 输出功率等于  $ab$  端输入功率  
 B. 输出电流的有效值大于  $ab$  端输入电流的有效值  
 C. 输出电流的频率为  $\frac{2}{T}$   
 D. 输出电压也是直流电压
20. 2022年11月1日凌晨4点27分,“梦天实验舱”与“天和核心舱”成功对接,标志着中华人民共和国自己组建的中国空间站的“最后一块积木”已经就位。中国空间站可以长期驻留3位宇航员进行微重力环境实验收集数据,核心舱绕地球运行可近似为匀速圆周运动,已知核心舱离地面距离约为  $400\text{km}$ ,地球半径约为  $6400\text{km}$ ,地球表面的重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ,由以上信息可得
- A. 核心舱运行速率等于  $7.9\text{km/s}$   
 B. 空间站里面的宇航员处于微重力环境,宇航员所受重力几乎为零  
 C. 考虑到稀薄大气的阻力,若无动力补充,核心舱轨道半径越来越小,运行速度会越来越大  
 D. 核心舱的运行周期约为  $5.4 \times 10^3\text{s}$

21. 如图甲所示,某边界为  $abcd$ 、边长为  $L$  的正方形匀强磁场区域,磁感强度大小为  $B_0$ ,方向垂直于  $abcd$  所在平面且周期性变化(周期  $T$  可根据需要调整)如图乙所示,设垂直  $abcd$  平面向里为磁感强度的正方向。现有



【理科综合能力测试 第4页 (共12页)】



一电子在  $t=0$  时刻由  $a$  点沿  $ab$  方向射入磁场区, 已知电子的质量为  $m$ , 带电量为  $e$ , 其中  $f$  点在  $dc$  边上距  $d$  点距离为  $\frac{\sqrt{3}L}{3}$ ,  $g$  点在  $bc$  边上距  $b$  点距离为  $\frac{\sqrt{3}L}{3}$ , 关于电子在磁场中的运动, 以下说法正确的是

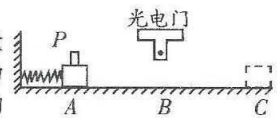
- A. 要想让电子沿  $bc$  方向经过  $c$  点, 调整磁场变化周期  $T$ , 电子的速度大小可能是  $\frac{eB_0 L}{m}$
- B. 要想让电子沿  $cd$  方向经过  $d$  点, 调整磁场变化周期  $T$ , 电子的速度大小可能是  $\frac{eB_0 L}{6m}$
- C. 要想让电子经过  $f$  点, 调整磁场变化周期  $T$ , 电子的速度大小可能是  $\frac{eB_0 L}{9m}$
- D. 只要磁场变化周期  $T = \frac{2\pi m}{3eB_0}$ , 电子一定可以到达  $g$  点

三、非选择题: 共 174 分。本卷包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题, 每个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。

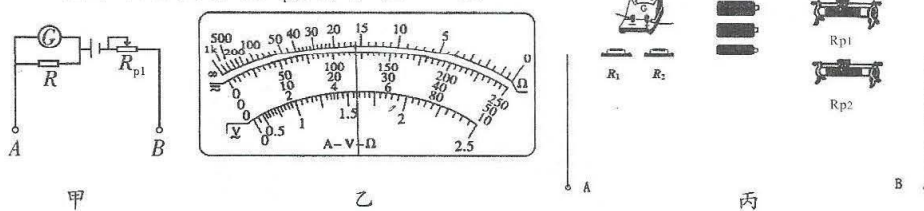
(一) 必考题: 共 129 分。

22. (6分) 某同学利用如图所示的装置测量滑块  $P$  与水平桌面间的动摩擦因素。一轻质弹簧左端固定在墙面上, 右端与滑块  $P$  接触不粘连, 滑块  $P$  上面安装有宽度为  $d$  (约为 2mm) 的遮光条, 每次光电门都记录下遮光条通过光电门的时间 (滑块经过光电门正下方  $B$  点时已经与弹簧分离), 已知滑块  $P$  (包括遮光条) 的质量为  $m$ , 重力加速度为  $g$ , 某一次实验操作步骤如下:

- (1) 按要求安装好各实验器材;
- (2) 先用外力将滑块  $P$  缓慢的推到  $A$  位置, 然后撤去外力, 滑块由静止开始运动, 最后停在水平桌面上的  $C$  点, 记录下光电门的读数  $t$ , 则滑块通过光电门的速度大小为 \_\_\_\_\_; 用刻度尺测量出  $BC$  的长度  $L$ , 利用已知条件和所测量的量可以得到动摩擦因素的表达式  $\mu =$  \_\_\_\_\_; (用题中所给已知物理量的符号表示)
- (3) 重复以上操作, 多次测量, 记录多组数据, 多次计算, 动摩擦因素测量值的结果取平均值即可;
- (4) 另一实验小组的同学实验结束后发现还可以用该装置测量弹簧最初储存的弹性势能。他们测得  $AB$  两点间的距离为  $L_1$ ,  $BC$  两点间的距离为  $L_2$ , 那么这次操作时弹簧最初储存的弹性势能等于 \_\_\_\_\_。(用  $L_1, L_2, m, g, \mu$  表示)



23. (9分) 小明同学研究了多用电表的结构原理, 利用学校实验室的器材, 自己组装了一个有多挡倍率的欧姆表。学校可供使用的器材如下: 电流表 (量程  $200\mu\text{A}$ , 内阻  $490\Omega$ , 表盘可调换), 干电池 3 节 (每一节干电池电动势为  $1.5\text{V}$ , 内阻为  $0.8\Omega$ ), 定值电阻两个 ( $R_1=10\Omega$ ,  $R_2=100\Omega$ ), 多量程多用电表表盘, 滑动变阻器两个——其中微调滑动变阻器  $R_{p1}$  (最大阻值  $500\Omega$ ) 和粗调滑动变阻器  $R_{p2}$  (最大阻值  $20\text{k}\Omega$ )。



- (1) 为了测量一个阻值在  $100\Omega$  到  $200\Omega$  之间的待测电阻, 他用一节干电池组装了如图甲所示的欧姆表, 经过准确的计算将电流表表盘调换成如图乙所示的多用电表表盘, 则组装的这个欧姆表的倍率应为 \_\_\_\_\_ (选填 “ $\times 1$ ” 或 “ $\times 10$ ” 或 “ $\times 100$ ”), 图甲中与电流表并联的电阻  $R$  应选用定值电阻中的 \_\_\_\_\_ (选填 “ $R_1$ ” 或 “ $R_2$ ”);

(2)他按照第(1)问中的组装方式组装了欧姆表后,进行了正确的欧姆调零操作。接着用它测量待测电阻的阻值,指针偏转位置如图乙所示,则读出待测电阻阻值的测量值为  $\Omega$ ;

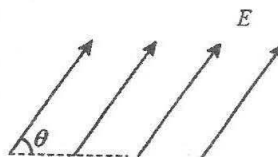
(3)上面的操作和测量进行完之后,小明同学再利用题目所给的实验器材,组装了一个倍率为“ $\times 1000$ ”的欧姆表,请你设计正确的电路连接方案,在图丙中把需要用到的器材连接起来。

24. (12分)如图所示,在竖直平面内存在一足够大、与水平方向成 $\theta=53^\circ$ 的匀强电场,电场强度大小 $E = \frac{5mg}{4q}$ ;现有一带正电,质量为 $m$ ,电荷量为 $q$ 的小

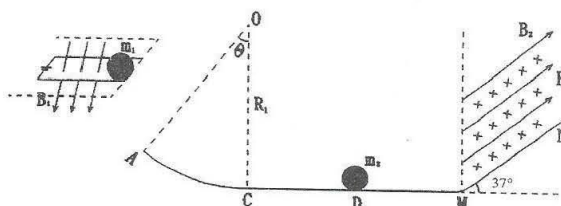
球以初速度 $v_0$ 由电场中某点 $O$ (图中未画出)竖直向上射入该匀强电场,经时间 $t$ 后运动到某点 $P$ 。重力加速度为 $g$ ,忽略空气阻力( $\sin 53^\circ=0.8, \cos 53^\circ=0.6$ )。求:

(1)带电小球在 $P$ 点的速度大小 $v_p$ ;

(2) $P$ 点的坐标(以 $O$ 点为坐标原点,水平向右为 $x$ 轴的正方向,竖直向上为 $y$ 轴的正方向建立平面直角坐标系)。



25. (20分)如图所示,在光滑水平桌面边缘,放置一半径为 $r=2\text{cm}$ ,质量为 $m_1=2\text{kg}$ 的导体小球,桌面上方与电源相连的两根固定的水平平行光滑导轨(间距为 $2r$ )右侧末端与小球 $m_1$ 的某直径接触良好,导轨所在平面有竖直向下的、磁感应强度大小为 $B_1=10\text{T}$ 匀强磁场,在桌面右下方竖直平面内有四段固定导轨 $AC$ 、 $CD$ 、 $DM$ 和 $MN$ 无缝平滑连接,其中 $AC$ 是半径为 $R_1=0.9\text{m}$ 的一段粗糙圆弧轨道,所对圆心角为 $\theta=37^\circ$ , $CDM$ 为水平光滑直导轨, $MN$ 是倾角为 $37^\circ$ 的足够长粗糙斜轨道, $MN$ 轨道上方分布着平行轨道向上的强度大小未知的匀强电场 $E$ 和垂直于 $MN$ 轨道平面向内的匀强磁场,磁感应强度大小为 $B_2=20\text{T}$ ,在轨道的 $D$ 点静止放置了与 $m_1$ 小球等体积且用绝缘薄膜包裹的质量未知的带正电的小球 $m_2$ ,带电量为 $q=1.6\text{C}$ 。当电源开关闭合后,极短时间内小球 $m_1$ 以水平向右的初速度 $v_0$ 飞离导轨,恰好沿 $AC$ 弧的切线飞入 $A$ 点,接着沿 $AC$ 轨道运动到 $C$ 点的过程中小球 $m_1$ 克服摩擦阻力做功 $0.85\text{J}$ ,到 $C$ 点时对轨道的压力大小为该球重力的2倍,之后在 $D$ 点与 $m_2$ 小球发生弹性正碰。两小球在轨道上运动时均可视为质点, $g=10\text{m/s}^2, \sin 37^\circ=0.6, \cos 37^\circ=0.8$ ,求:

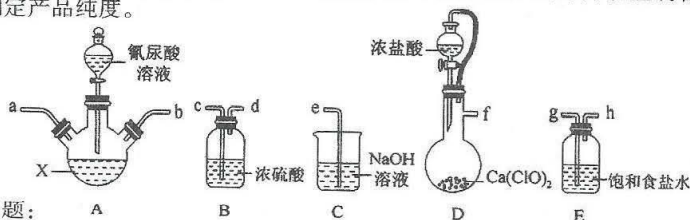


(1) $m_1$ 小球飞离桌面右边缘的导轨时的速度 $v_0$ 的大小;

(2)从电源开关闭合到小球飞离桌面右边缘的导轨过程中,流过 $m_1$ 小球的电荷量 $q_0$ ;

(3)若 $m_2$ 小球进入 $MN$ 轨道后能一直沿轨道运动(轨道上均匀散布着挤压可留痕迹的墨粉),但并没有在该轨道上留下划痕,求电场强度 $E$ 的大小和小球 $m_2$ 的质量。

26. (14分)二氯异氰尿酸钠( $\text{NaC}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2$ ,摩尔质量为 $220\text{g/mol}$ )是一种高效广谱杀菌消毒剂,常温下为白色固体,难溶于冷水,可用次氯酸钠与氰尿酸( $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3$ )制得,其制备原理为:  
 $2\text{NaClO} + \text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3 = \text{NaC}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$ 。某小组选择下列部分装置制备二氯异氰尿酸钠并测定产品纯度。



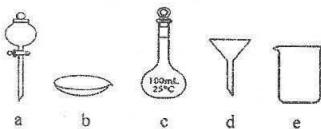
回答下列问题:

(1)A装置中盛装X试剂的仪器名称是 \_\_\_\_\_, D中软导管的作用是 \_\_\_\_\_。

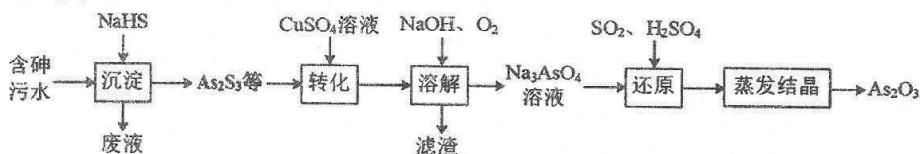


- (2)请选择合适的装置,按气流从左至右方向组装,则导管连接顺序为\_\_\_\_\_(填小写字母)。  
 (3)D中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。  
 (4)X试剂为饱和NaOH溶液。实验时先向A中通入氯气,生成高浓度的NaClO溶液后,再加入氰尿酸溶液。在加入氰尿酸溶液后还要继续通入一定量的氯气,其原因是\_\_\_\_\_。

(5)反应结束后,A中浊液经过滤、\_\_\_\_\_、干燥得到粗产品。该系列操作需要用到右图所示的玻璃仪器有\_\_\_\_\_ (填字母)。



- (6)粗产品中 $\text{NaC}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2$ 含量测定。称取 $a$  g粗产品溶于无氧蒸馏水中配制成250mL溶液,取25.00mL所配制溶液于碘量瓶中,加入适量稀硫酸和过量KI溶液,密封在暗处静置5min。用 $c$  mol/L  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液进行滴定,加入淀粉指示剂,滴定至终点,平均消耗 $V$  mL  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液。(假设杂质不与KI反应,过程中涉及的反应为: $\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2 + 3\text{H}^+ + 4\text{I}^- = \text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3 + 2\text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$ ,  $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ )。则 $\text{NaC}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2$ 的含量为\_\_\_\_\_ % (用含 $a$ 、 $c$ 、 $V$ 的代数式表示)。
27. (15分)三氧化二砷( $\text{As}_2\text{O}_3$ )可用于治疗急性早幼粒细胞白血病。一种利用酸性含砷废水提取 $\text{As}_2\text{O}_3$ 的工艺流程如下:

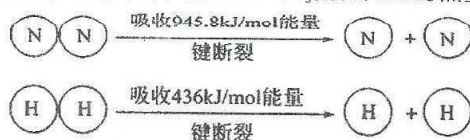


回答下列问题:

- (1)砷(As)原子序数为33,其在元素周期表中的位置是\_\_\_\_\_。  
 (2)“沉淀”时,需控制溶液中NaHS的浓度不能过高,主要原因是\_\_\_\_\_。  
 (3)“转化”时, $\text{As}_2\text{S}_3$ 在 $\text{CuSO}_4$ 溶液中转化为三元弱酸 $\text{H}_3\text{AsO}_3$ ,该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。  
 (4)“溶解”时生成 $\text{Na}_3\text{AsO}_4$ 的反应离子方程式为\_\_\_\_\_。从绿色化学的角度分析,该过程还可以用\_\_\_\_\_替代 $\text{O}_2$ 。  
 (5)请设计简单实验验证 $\text{Na}_3\text{AsO}_4$ 溶液呈碱性\_\_\_\_\_。  
 (6)工业上, $\text{As}_2\text{O}_3$ 经转化、蒸馏等操作可得到高纯砷,下列与蒸馏操作相关的设备有\_\_\_\_\_ (填字母)。  
 A. 蒸馏釜      B. 离心萃取机      C. 加压过滤机      D. 冷凝塔  
 (7)若一次“还原”制得 $\text{As}_2\text{O}_3$  9.9 g,则至少需要通入 $\text{SO}_2$ 的体积为\_\_\_\_\_ L(标准状况)。

28. (14分)氨是工农业生产中的重要原料,研究氨的合成和转化是一项重要的科研课题。回答下列问题:

(1)已知:工业合成氨合成塔中每产生2 mol  $\text{NH}_3$ ,放出92.2kJ热量,

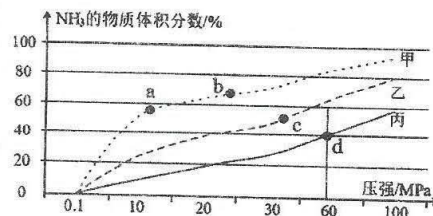


则1 mol N-H键断裂吸收的能量为\_\_\_\_\_ kJ。

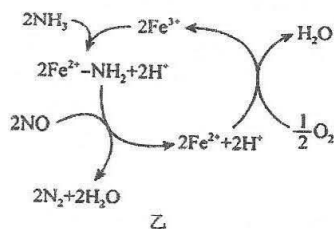
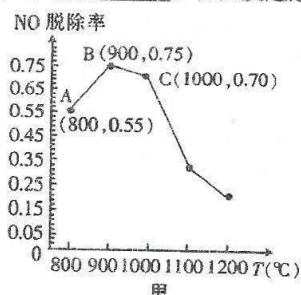
- (2)在密闭容器中合成氨气,有利于加快反应速率且能提高 $\text{H}_2$ 转化率的措施是\_\_\_\_\_ (填字母)  
 A. 升高反应温度      B. 增大反应的压强  
 C. 及时移走生成的 $\text{NH}_3$       D. 增加 $\text{H}_2$ 的物质的量

(3)将0.6 mol N<sub>2</sub>和0.8 mol H<sub>2</sub>充入恒容密闭容器中,在不同温度下,平衡时NH<sub>3</sub>的体积分数随压强变化的曲线如图。

甲、乙、丙中温度从高到低的顺序是\_\_\_\_\_。  
d点N<sub>2</sub>的转化率是\_\_\_\_\_,d点K<sub>p</sub>=\_\_\_\_\_(K<sub>p</sub>是以平衡分压表示的平衡常数,平衡分压=平衡时各组分的物质的量分数×总压)。



(4)催化氧化法消除NO反应原理为:6NO + 4NH<sub>3</sub>  $\xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}$  5N<sub>2</sub> + 6H<sub>2</sub>O。不同温度条件下,氨气与一氧化氮的物质的量之比为2:1时,得到NO脱除率曲线如图甲所示。脱除NO的最佳温度是\_\_\_\_\_。在温度超过1000℃时NO脱除率骤然下降的原因可能是\_\_\_\_\_。



(5)研究发现NH<sub>3</sub>与NO的反应历程如图乙所示。下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 该反应历程中形成了非极性键和极性键
- B. 每生成2 mol N<sub>2</sub>,转移的电子总数为8N<sub>A</sub>
- C. Fe<sup>2+</sup>能降低总反应的活化能,提高反应速率
- D. 该反应历程中存在:NO + Fe<sup>2+</sup> - NH<sub>2</sub> = Fe<sup>2+</sup> + N<sub>2</sub>↑ + H<sub>2</sub>O

29. (7分)科研人员发现植物的细胞呼吸除具有与动物细胞相同的途径外,还包含另一条借助交替氧化酶(AOX)的途径。

(1)交替氧化酶(AOX)分布在植物细胞线粒体内膜上,它可以催化O<sub>2</sub>与[H]结合生成\_\_\_\_\_,并释放大能量。

(2)进一步研究表明, AOX途径可能与光合作用有关,科研人员对此进行深入研究。

①光合作用过程中,光能被分布于叶绿体类囊体薄膜上的\_\_\_\_\_吸收,并转变为\_\_\_\_\_中的活跃的的化学能,经过暗反应,能量最终被储存在\_\_\_\_\_中。

②科研人员将正常光照下发育的叶片均分为A、B两侧,用AOX途径抑制剂处理叶片的A侧,然后将叶片离体,叶柄插入盛满水的试管中,两侧均置于正常光照下(图1),40分钟后测量叶片A、B两侧光合色素的光能捕获效率(图2)。

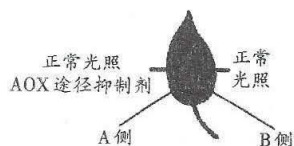


图1

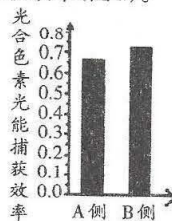


图2

根据实验数据可以推测,在正常光照条件下, AOX途径可\_\_\_\_\_ (填“促进”或“抑制”)光合作用的进行,原因是\_\_\_\_\_。



30. (11分)胰岛素是调节血糖的重要激素,血糖平衡的意义在于为机体各种组织细胞的正常代谢活动提供能源物质。请回答以下问题:
- (1)正常情况下,人体血糖浓度升高时,胰岛B细胞分泌的\_\_\_\_\_增多,它经体液运输到全身各处,促进组织细胞对葡萄糖的\_\_\_\_\_、利用和储存,使血糖浓度降低。
  - (2)为验证胰岛素有降低血糖的效果,研究者设计实验如下:
    - ①取体重相同、生长状况相同的小鼠若干只,均分为两组,设A组为实验组,B组为对照组;
    - ②给A组小鼠注射\_\_\_\_\_,给B组小鼠注射\_\_\_\_\_,一段时间后观察两组小鼠的症状表现;
    - ③预测实验组小鼠的症状为\_\_\_\_\_,此时再给其注射\_\_\_\_\_,若小鼠恢复正常,则说明胰岛素具有降低血糖的作用。
  - (3)某糖尿病患者由胰岛B细胞损伤引起,患者血液中含有抗胰岛B细胞的抗体和效应T细胞,据此推测:该糖尿病是针对胰岛B细胞的一种\_\_\_\_\_病,它的致病原因可能是\_\_\_\_\_。
31. (11分)猫儿山是一个集物种保护、科研监测和生态旅游为一体的生态系统。山上物种丰富,植物有报春花、鹅掌楸等,珍稀动物有白颈长尾雉,小灵猫等。报春花多数为二型花柱,少数为同型花柱(如图1所示)。花药的位置明显低于柱头的为长柱型花;柱头位置明显低于花药的为短柱型花。同型花柱的花中,花药与柱头高度相近。



- (1)蝴蝶、天蛾等昆虫的喙细而长,有利于吸食报春花筒底部的花蜜,同时也起到帮助报春花传粉的作用,这是传粉动物与报春花\_\_\_\_\_的结果;报春花通过释放香味吸引昆虫传粉,这属于\_\_\_\_\_信息,这体现了信息传递具有\_\_\_\_\_的功能。
  - (2)研究发现,随着海拔高度增加,山上环境温度降低,传粉昆虫减少,同型花柱的花比例增大。为研究上述现象,科研人员进行模拟实验,处理及结果如图2所示。
    - ①本实验中,套袋处理模拟了高山上\_\_\_\_\_的条件。
    - ②报春花的同型花柱与二型花柱的花主要传粉方式不同,多种传粉方式有利于增加\_\_\_\_\_多样性。在高海拔环境下同型花柱的报春花比例增大,推测可能的原因是\_\_\_\_\_。
  - (3)白颈长尾雉是中国特有的鸟类,属国家一级保护动物,保护白颈长尾雉最有效的措施是\_\_\_\_\_,即在原地对被保护的物种建立自然保护区或风景名胜区。
32. (10分)某植物的花色性状由两对等位基因A/a、B/b控制,且基因A和B是红花(深红花或浅红花)出现的必需基因。种植中发现,深红花和白花性状均可稳定遗传,而浅红花性状总是不能稳定遗传。深红花品系(甲)和白花品系(乙)植株杂交,F<sub>1</sub>均为浅红花,F<sub>1</sub>自交,所得子代F<sub>2</sub>的表现型及比例见下表所示,回答下列问题:

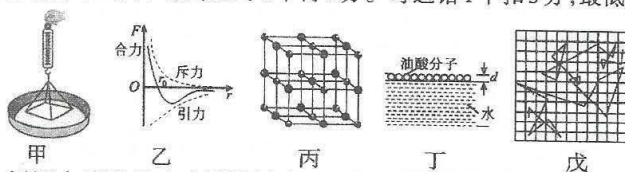
| 表现型   | 深红花  | 浅红花  | 白花   |
|-------|------|------|------|
| 对应的比例 | 1/16 | 8/16 | 7/16 |

- (1)该植物的花是两性花,若以甲为父本,乙为母本进行人工授粉,在花未成熟前需要对乙采取的操作有\_\_\_\_\_和套袋,甲与乙杂交获得F<sub>1</sub>的育种原理是\_\_\_\_\_。
- (2)深红花品系甲的基因型为\_\_\_\_\_,F<sub>1</sub>浅红花植株的基因型为\_\_\_\_\_,白花植株能稳定遗传的原因是\_\_\_\_\_。
- (3)甲品系与乙品系杂交产生的F<sub>1</sub>中,偶然出现一株白花品系,若该白花植株是由于红花基因(A/a、B/b)或色素合成抑制基因(D/d)中的一个基因发生突变所致,现要设计一个最简便的实验,探究是哪种基因发生了突变,请回答下列问题:  
实验思路:让该白花植株自交,观察并统计其子代的表现型及比例。  
预期实验结果:若子代中\_\_\_\_\_,则说明是红花基因突变所致;若子代中\_\_\_\_\_,则说明是色素合成抑制基因突变所致。

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

33. [物理—选修 3-3](15 分)

(1) (5 分) 下列五幅图分别对应五种说法，其中正确的是\_\_\_\_\_ (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. 甲图中洁净的玻璃板接触水面，要使玻璃板离开水面，拉力必须大于玻璃板的重力，其原因是水分子和玻璃分子之间存在吸引力
- B. 由乙图可知当两个相邻的分子间距离小于  $r_0$  时，它们之间不存在引力
- C. 丙图为氯化钠晶体的氯离子和钠离子分布的示意图，由图可知其物理性质沿各个方向是一样的
- D. 丁图为油膜法测分子直径原理图，分子并不是球形的，但这里把它们当做球形处理，是一种估算的方法
- E. 戊图中记录的是微粒每隔相同时间所在位置的连线，悬浮微粒的无规则运动并不是分子的运动，但是微粒运动的无规则性，间接地反映了液体分子运动的无规则性

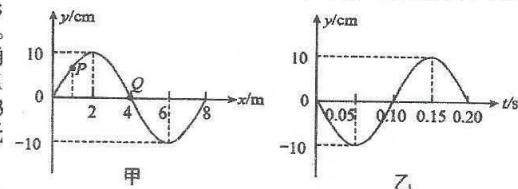
(2) (10 分) 如图所示，为了测量某刚性导热容器 A 的容积，用一不计的细管把它与水平固定的导热汽缸 B 相连，汽缸中活塞的横截面积  $S=100\text{cm}^2$ 。初始时，环境温度  $t=27^\circ\text{C}$ ，活塞静止在离缸底距离  $d_1=40\text{cm}$  的位置处。现用水平向左的力  $F$  缓慢推活塞，当  $F=1.5\times 10^3\text{N}$  时，活塞离缸底距离  $d_2=10\text{cm}$ 。已知大气压强  $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ ，不计一切摩擦，整个装置气密性良好，环境温度不变，热力学温度  $T=(t+273)\text{K}$ 。求：



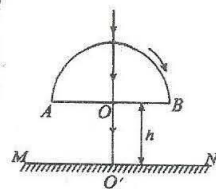
- (I) 容器 A 的容积  $V_A$ ；
- (II) 保持力  $F=1.5\times 10^3\text{N}$  不变，当外界温度缓慢变化时，活塞向缸底缓慢移动了  $\Delta d=3\text{cm}$ ，则此时环境温度为多少摄氏度？

34. [物理—选修 3-4](15 分)

(1) (5 分) 一列沿  $x$  轴传播的简谐横波，在  $t$  时刻的波形如图甲所示， $P$ 、 $Q$  是波上的两个质点，此时质点  $P$  沿  $y$  轴正方向运动；图乙是波上某一质点的振动图像。据以上信息可知下列说法中正确的是\_\_\_\_\_ (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. 该波沿  $x$  轴负方向传播
  - B. 该波遇到尺寸等于  $8\text{m}$  的障碍物将发生明显的衍射现象
  - C. 该波遇到频率为  $50\text{Hz}$  的简谐横波能发生稳定干涉现象
  - D. 若  $t$  取  $0.20\text{s}$ ，则图乙可能为  $Q$  点的振动图像
  - E. 再过  $0.50\text{s}$ ， $P$  点的动能为零
- (2) (10 分) 如图所示，折射率为  $n=\sqrt{2}$ 、半径为  $\sqrt{2}a$  的圆形透明玻璃砖置于光屏  $MN$  的上方(假设光屏感光度非常灵敏，微弱的光也能接收到)，其底面  $AB$  与  $MN$  的距离  $h=2023\sqrt{2}a$ 。一束单色光沿图示方向射向圆心  $O$ ，经玻璃砖后射到光屏上的  $O'$  点。现使玻璃砖绕圆心  $O$  点顺时针转动，已知光在空气中的传播速度近似为  $c$ ，当折射光线射到光屏上的光点距  $O'$  点最远时，求：

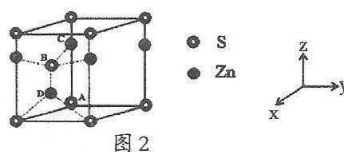
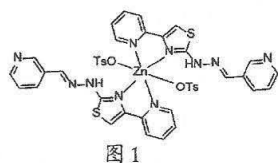


- (I) 玻璃砖转过的角度  $\alpha$ ；
- (II) 光从进入玻璃砖到射到光屏上所需的时间  $t$ 。



35. [化学—选修3:物质结构与性质](15分)

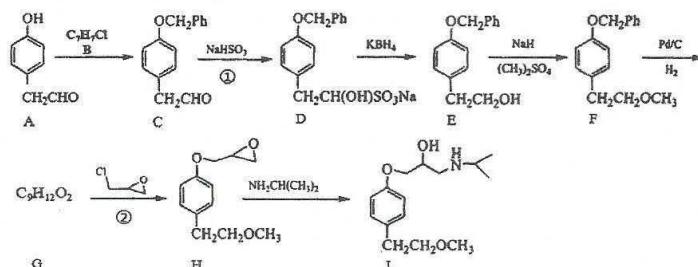
- 锌是动物必需的微量元素之一,参与机体的各种代谢活动。
- (1) Zn位于元素周期表的\_\_\_\_\_区,基态Zn原子的价电子排布图为\_\_\_\_\_。
- (2) 第二电离能: Cu \_\_\_\_\_ Zn(填“>”、“<”或“=”),判断依据是\_\_\_\_\_。
- (3) 含有多个配位原子的配体与同一个中心离子(或原子)通过螯合配位成环而形成的配合物称为螯合物,一种Zn<sup>2+</sup>配合物的结构如图1所示(-OTs为含氧、硫的有机基团):
- ① 1mol该配合物中通过螯合作用形成的配位键有\_\_\_\_\_mol,该螯合物中N原子的杂化类型为\_\_\_\_\_。
- ② 该配合物所涉及非金属元素电负性最小的是\_\_\_\_\_(填元素符号)。



- (4) 硫化锌精矿是冶炼金属锌的主要原料,六方硫化锌(纤锌矿型)的平行六面体晶胞如图2所示,晶体中正负离子的配位数之比为\_\_\_\_\_。
- (5) 已知每个Zn<sup>2+</sup>与其周围最近的S<sup>2-</sup>之间的距离都相等,以晶胞参数为单位长度建立坐标系,若A点坐标为(0,0,0),B点坐标为( $\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$ ),C点坐标为(0,0,u),则D点坐标为\_\_\_\_\_。

36. [化学—选修5:有机化学基础](15分)

美托洛尔(Metoprolol)是当前治疗高血压、冠心病和心律失常等心血管疾病的常用药物之一。以下是美托洛尔的一种合成路线:



已知: -Ph为苯基(-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)。

回答下列问题:

- (1) A的化学名称为\_\_\_\_\_, B的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (2) 反应①的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (3) 反应②的化学反应方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) I中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_, I与足量的H<sub>2</sub>发生加成反应生成M, M的分子中有\_\_\_\_\_个手性碳原子(碳原子上连有4个不同的原子或基团时,该碳原子称为手性碳原子)。
- (5) 在A的同分异构体中,同时满足下列条件的总数为\_\_\_\_\_种。  
① 苯环上有三个取代基; ② 遇FeCl<sub>3</sub>溶液显紫色; ③ 能发生银镜反应。
- (6) 已知:  $\text{RCHNHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{一定条件下}} \text{RCHN} \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array}$

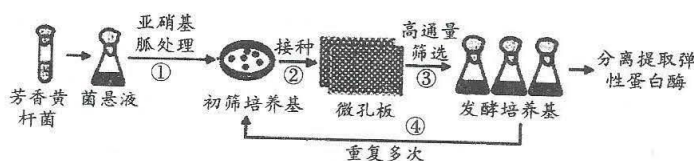
请参照上述合成路线,写出以二苯甲胺 和 为原料制备 的合成路线(无机试剂和有机试剂任选)。

37. [生物—选修1:生物技术实践](15分)

芳香黄杆菌是食品行业常见的弹性蛋白酶产生菌,弹性蛋白酶具有良好的嫩化作用,通过处理难以食用的韧带、筋腱等蛋白原料,丰富了食物资源,提高了农副产品的深加工。芳香黄杆菌初筛培养基的部分配方如下表:

| 弹性蛋白 | 酵母膏  | 葡萄糖  | KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> | K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> | MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O | 琼脂 |
|------|------|------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----|
| 0.8g | 0.1g | 0.1g | 0.05g                           | 0.1g                            | 0.01g                                | 2g |

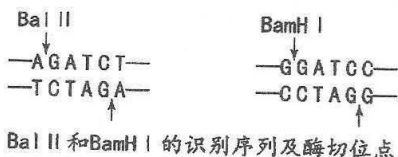
- (1)根据表中配方,根据物理性质分析,该培养基属于\_\_\_\_\_培养基,为芳香黄杆菌提供主要氮源的物质是\_\_\_\_\_。
- (2)为了提高弹性蛋白酶生产菌株的产量,需借助一定的方法优化菌种,常见的弹性蛋白酶生产工艺如图所示:



- ①接种前,应用\_\_\_\_\_法对初筛培养基进行灭菌处理,由图可知,将菌悬液接种到初筛培养基的方法是\_\_\_\_\_。
- ②高通量筛选是微生物菌种选育过程中常用的筛选技术,它以微孔板为载体,将诱变后培养得到的单菌落接种到含有发酵培养基的微孔板中培养,可以实现同一时间检测上万份产物产量的目标,据此分析弹性蛋白酶生产工艺中进行②③④的目的是\_\_\_\_\_。发酵培养基选用液体培养基的主要目的是\_\_\_\_\_。
- ③单个细胞在平板上会形成菌落,研究人员常可以通过观察菌落的\_\_\_\_\_(至少写出两个)等特征初步区分不同种的微生物。实验的最后一步是分离提取弹性蛋白酶,分离提取可以采用\_\_\_\_\_法,该方法是根据蛋白质相对分子质量的大小来进行分离的。

38. [生物—选修3:现代生物科技专题](15分)

某研究团队从沙漠野生怪柳中克隆出了一个耐盐碱基因TcSR1。该团队用限制酶Bal II切割目的基因TcSR1,用限制酶BamH I切割质粒载体V3,两种限制酶的识别序列及酶切位点如图示,经过体外重组和转化,最终获得了能够在盐碱地生长的杨树新品种。回答下列问题:



- (1)使用限制酶Bal II和BamH I切割得到的DNA片段末端均是\_\_\_\_\_末端,用两种酶分别切割目的基因和质粒载体V3后,再用\_\_\_\_\_酶处理,以构建基因表达载体,质粒载体V3一般应具有\_\_\_\_\_以供重组DNA的筛选。
- (2)将目的基因导入杨树细胞,最常采用的方法是\_\_\_\_\_。若要检测杨树植株中目的基因TcSR1是否发生转录,可采用\_\_\_\_\_技术,需要将\_\_\_\_\_片段制成探针,通过检测放射性达到目的。
- (3)植物组织培养技术与基因工程技术相结合可获得转基因植株,将含有目的基因的细胞培养成一个完整植株的基本程序是\_\_\_\_\_。(用流程图表示)。



## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。



自主选拔在线

