

哈尔滨师大附中
东北师大附中
辽宁省实验中学

2022 年高三第二次联合模拟考试

理科综合能力测试

本试卷共 38 题,共 300 分,共 16 页。考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

注意事项:1. 答题前,考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚,将条形码准确粘贴在条形码区域内。

2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂;非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写,字体工整,笔迹清楚。

3. 请按照题号在答题卡各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试卷上答题无效。

4. 作图可先使用铅笔画出,确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。

5. 保持卡面清洁,不要折叠,不要弄破、弄皱,不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 O 16 Na 23 Mg 24 P 31 S 32 Cl 35.5 K 39

Cr 52 Fe 56 Sn 119

一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 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. 细胞是生物体结构和功能的基本单位,下列相关叙述错误的是

- A. 所有细胞合成蛋白质的场所都是核糖体
- B. 所有细胞都具有结构和功能相似的生物膜系统
- C. 所有细胞的遗传物质都是脱氧核糖核酸
- D. 所有生物的生命活动都离不开活细胞

2. 下列与生物科学史有关实验的叙述,正确的是

- A. 列文虎克观察到了木栓组织、细菌和精子等,是细胞的发现者和命名者
- B. 恩格尔曼以水绵和好氧细菌为实验材料,证明了叶绿体是光合作用的场所
- C. 温特以胚芽鞘及琼脂块为实验材料,证实了生长素的本质是吲哚乙酸
- D. 摩尔根用白眼果蝇与红眼果蝇杂交,证明了基因在染色体上呈线性排列

3. 下列关于细胞增殖的叙述错误的是

- A. 细胞增殖是重要的细胞生命活动,是生物体生长、发育、繁殖、遗传的基础
- B. 细胞分裂间期完成 DNA 的复制和有关蛋白质的合成,同时细胞有适度的生长
- C. 蛙红细胞分裂过程中染色质螺旋成染色体,有利于遗传物质平均分配到两个子细胞中
- D. 同一细胞可能以不同的方式进行分裂,但分裂前都要进行遗传物质的复制

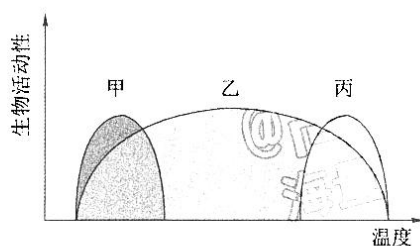
理科综合试题第 1 页(共 16 页)

4. 果蝇有 4 对染色体(I—IV 号,其中 I 号为性染色体)。纯合体野生型果蝇表现为灰身、长翅、红眼、直刚毛,现从该野生型群体中分别得到了甲、乙、丙、丁四种单基因隐性突变的纯合体果蝇,如下所示:

	表现型	基因型	基因所在染色体
甲	黑身	bb	II
乙	残翅	vv	II
丙	白眼	X^rX^r	I
丁	截毛	X^rY^r	I

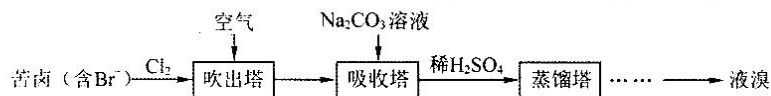
下列相关说法不正确的是

- A. 将野生型与甲果蝇杂交,通过分析子二代的表现型及比例可以验证基因的分离定律
 B. 将甲与乙果蝇杂交,通过分析子二代的表现型及比例可以验证基因的自由组合定律
 C. 将野生型与丙果蝇杂交,子二代有可能出现基因型为 $X^R X^Y$ 的雌蝇
 D. 将丙果蝇与丁果蝇杂交,子二代有可能出现红眼直刚毛的雄果蝇
5. 生长激素(GH)能促进蛋白质的合成和骨骼的生长,对动物的生长发育起调节作用。研究发现,除灵长类猴外,其他动物的生长激素对人不能产生生理效应。以下关于生长激素(GH)的说法错误的是
- A. GH 的结构和功能有种族特异性
 B. 人体生长发育不同时期 GH 的含量不同
 C. 幼年时 GH 分泌过少引起呆小症,过多则引起巨人症
 D. GH 与受体结合后,可促进靶细胞中相关基因的转录和翻译
6. 下图显示了不同生物对温度的适应范围。据图分析,下列说法错误的是



- A. 甲适应的环境温度较低,丙适应的环境温度较高
 B. 若三种生物都是鸟类,甲、丙可能有迁徙行为
 C. 若三种生物都生活在海洋某一区域,乙可能生活在不同水层
 D. 若环境温度骤变,三种生物种群密度都会受影响,乙受影响最大
7. 《本草纲目》中介绍煎樟脑法:用樟木新者切片,以井水浸三日三夜,入锅煎之,柳木频搅。待汁减半,柳上有白霜,即滤去滓,倾汁入瓦盆内。经宿,自然结成块也。以上记述中没有涉及的操作是
- A. 蒸发 B. 过滤 C. 结晶 D. 蒸馏

8. 溴及其化合物广泛用于医药、塑料阻燃剂等。苦卤提溴的一种工业流程如下：

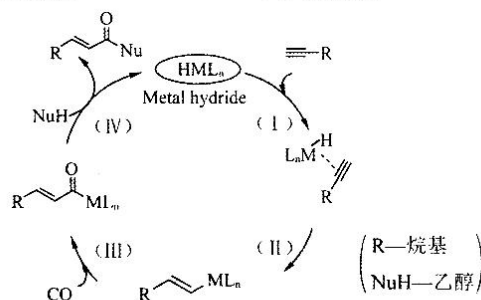


下列说法错误的是

- A. 向吹出塔中通空气的目的是将溴吹出
 B. 吸收塔中发生的反应是 $3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Br}_2 + 2\text{CO}_3^{2-} = 5\text{Br}^- + \text{BrO}_3^- + 2\text{HCO}_3^- + 4\text{H}^+$
 C. 用稀硫酸酸化过程是溴重新生成的过程
 D. 在蒸馏过程中应避免溴接触橡胶制品
9. 无论以何种比例混合,将甲和乙的混合气体通入过量的丙溶液中,一定能产生沉淀的组合是

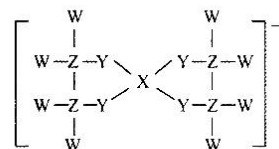
序号	甲	乙	丙
①	CO ₂	NO ₂	石灰水
②	HCl	CO ₂	石灰水
③	CO ₂	SO ₂	BaCl ₂
④	Cl ₂	SO ₂	BaCl ₂
⑤	CO ₂	NH ₃	CaCl ₂

- A. ①②④ B. ①②⑤ C. ①③④ D. ③④⑤
10. 以炔烃、一氧化碳和乙醇为原料, HML_n 为催化剂, 先引入羰基, 进而合成酯, 是工业上生产酯的有效方法之一, 其反应机理如图, 下列叙述错误的是



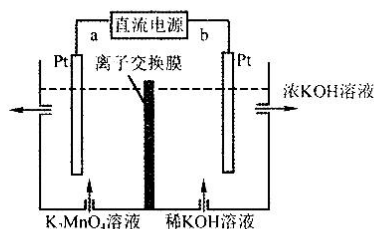
11. 一种由短周期主族元素组成的化合物, 其阴离子结构如图所示。

W、X、Y、Z原子序数之和为20。下列有关叙述正确的是



- A. 还原性: $\text{ZW}_4 > \text{W}_2\text{Y}$
 B. 原子半径: $\text{W} < \text{X} < \text{Z} < \text{Y}$
 C. X的最高价氧化物对应的水化物是强酸
 D. 非金属性: $\text{X} < \text{Z} < \text{Y} < \text{W}$

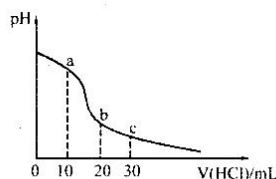
12. 高锰酸钾在化工、医药、水处理等很多方面有重要应用, 可以用电解法制备, 装置如右图。直流电源采用乙烷—空气碱性燃料电池。下列说法错误的是



- A. 电源负极的电极反应式为:
 $\text{C}_2\text{H}_6 - 14\text{e}^- + 18\text{OH}^- = 2\text{CO}_3^{2-} + 12\text{H}_2\text{O}$
 B. a极为直流电源的正极
 C. 保持电流恒定, 升高温度可以加快电解速率
 D. 此离子交换膜应为阳离子交换膜

13. 已知室温时: $K_1(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 6 \times 10^{-2}$, $K_2(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 6.4 \times 10^{-5}$, $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 5 \times 10^{-12}$, $K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ 。向 20mL 0.02mol/L 的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中滴加 0.02mol/L 的盐酸, 相关图像如下所示。下列说法错误的是

- A. a 点溶液显酸性
- B. a 点溶液滴加 0.01mol/L 硝酸银溶液, 先产生 AgCl 沉淀
- C. c 点溶液中 $c(\text{Na}^+) > 4c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 8c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- D. 水电离程度: $a > b > c$

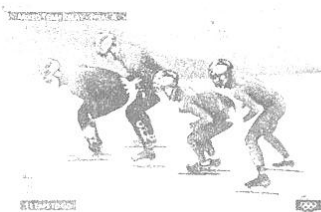


二、选择题(本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分, 在每小题给出的四个选项中, 第 14 ~ 17 题只有一项符合题目要求, 第 18 ~ 21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)。

14. 2022 年北京冬奥会短道速滑混合团体接力决赛中, 由任子威、曲春雨、范可新、武大靖、张雨婷组成的中国队以 2 分 37 秒 348 的成绩夺冠。在交接区域, “交棒”的任子威猛推“接棒”的武大靖一把, 使武大靖向前快速冲出。在此过程中, 忽略运动员与冰

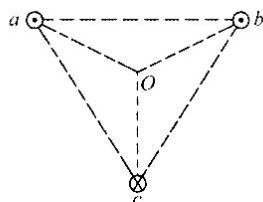
面间在水平方向上的相互作用, 下列说法正确的是

- A. 任子威和武大靖的加速度相同
- B. 任子威对武大靖的冲量与武大靖对任子威的冲量相同
- C. 任子威和武大靖的动量变化量一定不相同
- D. 任子威和武大靖组成的系统机械能一定守恒



15. 如图所示, 在等边三角形的三个顶点 a 、 b 、 c 处, 各有一条垂直纸面方向的长直导线, 导线中通有大小相等的恒定电流, a 、 b 中电流垂直纸面向外, c 中电流垂直纸面向里。通电长直导线在空间某点产生的磁感应强度大小满足 $B = k \frac{I}{r}$, 其中 k 为比例系数, I 为电流强度, r 为该点到长直导线的距离。若已知 a 和 b 中的电流在 c 处产生的合磁感应强度大小为 B_0 , 则三角形中心 O 处的磁感应强度的大小和方向是

- A. B_0 , 垂直于 cO 向左
- B. $2B_0$, 垂直于 cO 向左
- C. B_0 , 垂直于 cO 向右
- D. $2B_0$, 垂直于 cO 向右

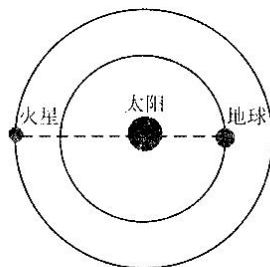


16. 我国火星探测器“祝融号”在 2021 年 9 月中旬到 10 月下旬约一个月的时间内发生短暂“失联”, 原因是发生“火星合日”现象, 太阳干扰无线电, 影响通讯。“火星合日”是指当火星和地球分别位于太阳两侧与太阳共线的天文现象。已知火星公转的周期为 T_1 , 地球的公转周期为 T_2 , 地球与火星绕太阳做圆周运动的方向相同。结合以上信息, 下列说法正确的是

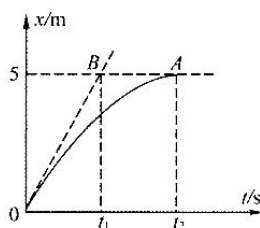
- A. 火星公转的周期 T_1 小于地球公转的周期 T_2
- B. “祝融号”火星探测器失联过程中火星与太阳连线扫过的面积等于地球与太阳连线扫过的面积

C. 相邻两次火星合日的时间间隔为 $\frac{T_1 T_2}{|T_1 - T_2|}$

D. 相邻两次火星合日的时间间隔为 $\frac{T_1 T_2}{2|T_1 - T_2|}$



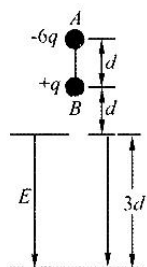
17. 货物运输过程中,一物体沿倾角为 30° 的粗糙斜面从顶端以某初速度沿斜面下滑。如图所示,物体运动的位移 x 与时间 t 的关系图象是一段抛物线。其中,水平直线 A 是图象 $t_2 = 2\text{s}$ 时刻的切线,直线 B 是图象 0 时刻的切线,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。下列说法正确的是



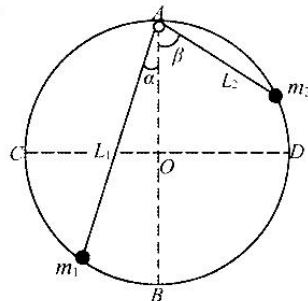
- A. 下滑过程中物体做加速度逐渐减小的加速运动,最后做匀速运动
 B. t_1 时刻为 1s
 C. 物体与斜面间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{6}$
 D. t_2 时刻的瞬时速度为 2.5 m/s
18. 核电池又叫“放射性同位素电池”,在航天深空探测、心脏起搏器等方面有着重要的应用。某种核电池常用的放射性同位素是钷-238,其半衰期为 87.7 年,该电池利用 α 衰变放出的能量转化为电能;还有一种微型核电池,可以把放射性物质镍-63 衰变时放出的高能 β 粒子直接转化为电能。下列说法正确的是
- A. 核电池的发电原理与核电站相同,都是将放射性同位素衰变时产生的能量转化为电能
 B. 与高能 β 粒子相比,利用同位素钷-238 的核电池在衰变过程中释放的 α 粒子质量较大,速度较慢,用一张纸就可以阻挡
 C. 利用钷-238 的核电池可以较长时间提供电能,不受阳光、温度、压力、电磁场、化学反应的影响
 D. 镍-63 发射的高能 β 粒子是镍的核外电子

19. 如图所示,水平放置的上、下两个带电金属板,相距为 $3d$,板间有竖直向下的匀强电场 $E = \frac{mg}{q}$ 。

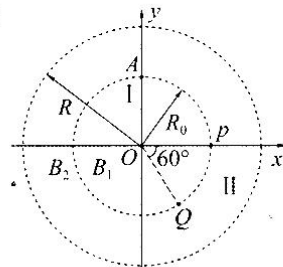
距上板 d 处有一带电量为 $+q$ 的小球 B ,其正上方有一带电量为 $-6q$ 的小球 A ,它们的质量均为 m ,用长度为 d 的绝缘轻杆相连。将两小球从静止释放,小球可以通过上板的小孔进入电场中。若空气阻力不计,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是



- A. A 球刚进入电场时的速度为 $\sqrt{2gd}$
 B. A 球刚进入电场时的速度为 $\sqrt{5gd}$
 C. B 球能碰到下板
 D. B 球不能碰到下板
20. 如图所示,竖直面内固定一光滑大圆环轨道, O 为圆心, A 、 B 、 C 、 D 分别为圆周上的 4 个点, AB 竖直, CD 水平。 A 点固定一个光滑小滑轮,长度可调的无弹性轻绳绕过滑轮两端连接质量分别为 m_1 、 m_2 的两个小球,小球套在大圆环轨道上,绳和竖直方向的夹角分别为 α 、 β , AB 两侧绳长分别为 L_1 、 L_2 。当两小球静止时,下列说法正确的是
- A. 若 $m_1 = m_2$,两小球可静止在轨道上关于 AB 对称的任意处
 B. 两小球静止时,一定存在 $m_1 : m_2 = L_1 : L_2$
 C. 若 $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$,则 $m_1 : m_2 = 1 : 2$
 D. 若 $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$,则轨道对小球 m_1 、 m_2 的作用力之比为 $1 : \sqrt{3}$



21. 如图所示,为一磁约束装置的原理图,圆心为原点 O ,半径为 R_0 的圆形区域 I 内有方向垂直 xOy 平面向里的匀强磁场 B_1 ,环形区域 II 内(包括其外边界)有方向垂直 xOy 平面向里的匀强磁场 $B_2 = \sqrt{3}B_1$ 。一带正电的粒子以速度 v_0 由 A 点 $(0, R_0)$ 沿 y 轴负方向射入磁场区域 I,第一次经过 I、II 区域边界处的位置为 P, P 点在 x 轴上,速度方向沿 x 轴正方向。I、II 区域边界有一位置 Q,已知 OQ 与 x 轴正方向成 60° 。不计粒子的重力,下列说法正确的是



- A. 在 I、II 区域内粒子做圆周运动的轨迹圆的半径之比为 $1:\sqrt{3}$
- B. 若要将粒子束缚在磁场区域内,环形区域大圆半径 R 至少为 $\sqrt{3}R_0$
- C. 从 A 点射入后第 5 次经过 I、II 区域边界处的位置为 Q
- D. 粒子再次以相同的速度经过 A 点的运动时间为 $\frac{(18 + 16\sqrt{3})\pi R_0}{3v_0}$

三、非选择题:共 174 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. (5 分)某兴趣小组在学习牛顿第二定律时,设计了如下实验。如图 1 所示,带有定滑轮的长木板固定在水平桌面上,有一个上表面为斜面的小车前端用细线跨过滑轮连接一小桶,小车后面连接纸带,纸带穿过固定在木板上的打点计时器。实验中可以通过改变小桶中沙子的质量实现小球与小车在运动过程中保持相对静止。(重力加速度 $g = 9.8\text{m/s}^2$,计算结果均保留三位有效数字)

- (1)若实验中发现小球总是相对斜面向下滑动,应向小桶内_____一些沙子(填“添加”、“取出”);
- (2)某次实验观察到小球始终相对斜面静止,打点计时器打下的一条纸带如图 2 所示,已知交流电源频率为 50Hz,则小车运动的加速度 $a_1 =$ _____ m/s^2 ;
- (3)已知斜面倾角为 15° ,若斜面光滑,小球和小车要保持相对静止,则小球的加速度应为 $a_2 = g \tan 15^\circ = 2.63\text{m/s}^2$;
- (4)该小组同学分析 a_1 和 a_2 不等的原因可能是_____。
 - A. 斜面对小球有沿斜面向上的摩擦力
 - B. 斜面对小球有沿斜面向下的摩擦力
 - C. 不满足小车和斜面的质量远大于小桶和沙子的质量
 - D. 小球质量太大

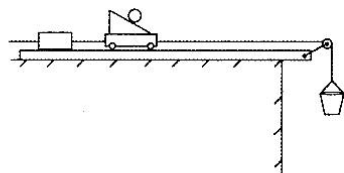


图1

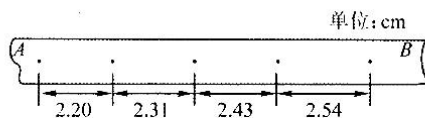
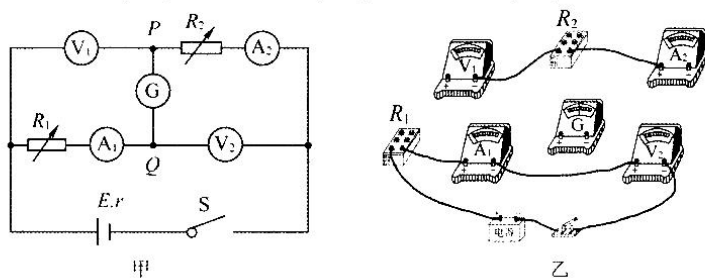
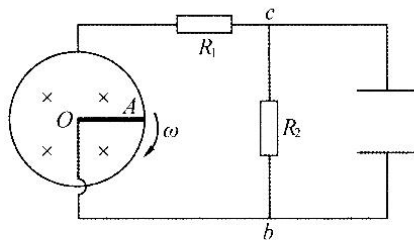


图2

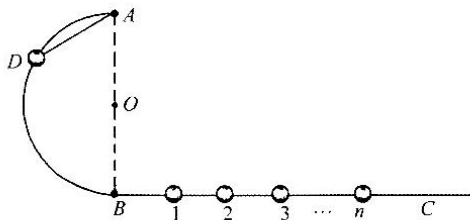
23. (10分) 为了测量某水果电池的电动势和内阻, 某同学设计了如图甲所示的电路。其中 E 为待测电池, G 为灵敏电流计, A_1 、 A_2 为微安表, V_1 、 V_2 为毫伏表, R_1 、 R_2 为电阻箱。



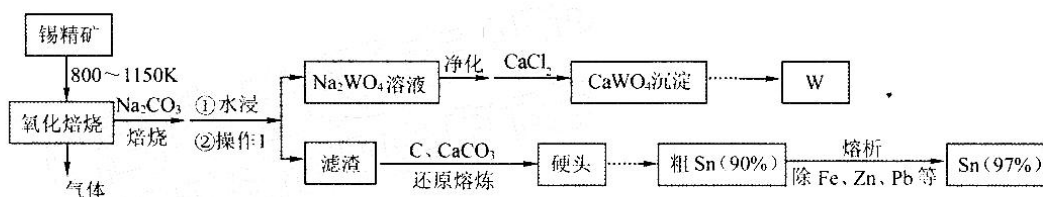
- (1) 根据图甲中的电路图, 用笔画代替导线, 完成图乙中的实物连线;
 (2) 闭合开关 S , 调节 R_1 、 R_2 的阻值, 使 G 的示数为零, 此时 V_1 、 V_2 的读数分别为 $U_1 = 135.0\text{mV}$ 、 $U_2 = 265.0\text{mV}$, A_1 、 A_2 的读数分别为 $I_1 = 150.0\mu\text{A}$ 、 $I_2 = 250.0\mu\text{A}$;
 (3) 适当调大 R_1 的阻值, 通过灵敏电流计 G 的电流方向_____ (填“从 P 到 Q ”或“从 Q 到 P ”), 缓慢_____ (填“调大”或“调小”) R_2 的阻值, 使 G 的示数再次为零, 此时 V_1 、 V_2 的读数分别为 $U_1' = 155.0\text{mV}$ 、 $U_2' = 200.0\text{mV}$, A_1 、 A_2 的读数分别为 $I_1' = 125.0\mu\text{A}$ 、 $I_2' = 320.0\mu\text{A}$;
 (4) 该水果电池的电动势 $E =$ _____ V , 内阻 $r =$ _____ Ω 。
24. (12分) 如图所示, 圆心为 O , 半径为 $r = 0.4\text{m}$ 的金属圆形轨道固定在水平面内, 长度为 $r = 0.4\text{m}$ 的直导体棒 OA 置于圆导轨上面, 金属圆形轨道内存在竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度的大小为 $B = 2\text{T}$ 。直导体棒 O 端和圆轨道分别引出导线与电阻 R_1 、 R_2 和电容器相连。导体棒在外力作用下以 O 点为圆心做角速度 $\omega = 20\text{rad/s}$ 顺时针匀速转动, 已知导体棒的电阻 $R_0 = 0.2\Omega$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, 电容器板长 $L = 1\text{m}$, 板间距 $d = 0.5\text{m}$, 不计金属圆形导轨电阻, 求



- (1) 流过电阻 R_2 的电流大小和方向;
 (2) 若在电容器上板左边缘水平射入比荷 $\frac{q}{m} = 1 \times 10^8\text{C/kg}$ 的粒子, 粒子恰能到达下板右边缘, 则射入粒子的速度为多大。(不计粒子的重力)
25. (20分) 如图所示, 光滑导轨 ABC 固定在竖直平面内, 左侧为半径为 r 的半圆环, 右侧为足够长的水平导轨。一弹性绳原长为 r , 其一端固定在圆环的顶点 A , 另一端与一个套在圆环上质量为 m 的小球 D 相连。先将小球移至某点, 使弹性绳处于原长状态, 然后由静止释放小球。已知弹性绳伸长时弹力的大小满足胡克定律, 弹性绳弹性势能满足公式 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$, 劲度系数 $k = \frac{6mg}{r}$, x 为形变量, 重力加速度为 g 。求
- (1) 释放小球瞬间, 小球对圆环作用力的大小和方向;
 (2) D 球在圆环上达到最大速度时, 弹性绳的弹性势能为多大;
 (3) 在水平导轨上等间距套着质量均为 $2m$ 的 n 个小球, 依次编号为 $1, 2, 3, 4, \dots, n$, 当小球 D 在圆环上达到最大速度时恰好与弹性绳自动脱落, 继续运动进入水平光滑导轨, 之后与小球发生对心碰撞, 若小球间的所有碰撞均为弹性碰撞, 求 1 号球的最终速度及其发生碰撞的次数。(结果可保留根式)



26. (15分) 锡是一种质地较软的金属, 可塑性强, 能制成多种款式的产品。工业上常从锡矿中冶炼锡, 其工艺流程如下:



已知:

I. 锡精矿: 含 Sn 40 ~ 70%, 还含有 W、S、Si、Cu、Pb、Fe、Zn 等元素

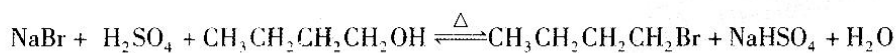
II. 滤渣的成分为: SnO_2 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 等

III. 硬头: Sn 46%、Fe 44% 等

按要求回答下列问题:

- (1) Sn 为 50 号元素, 请写出 Sn 在元素周期表的位置_____。
- (2) 氧化焙烧产生的气体为_____, 其可造成的环境污染是_____。
- (3) 加 Na_2CO_3 焙烧时, Na_2CO_3 与 WO_3 反应的化学方程式为_____。
- (4) 操作 1 的名称是_____。洗涤 CaWO_4 沉淀, 判断是否洗净的方法是_____。
- (5) 还原熔炼时, SnO_2 转化为 Sn, 同时还生成一种可燃性气体, 写出该反应的化学方程式_____。
- (6) “熔析”时吹入空气或水蒸气, 使铁、锌、铅形成浮渣而上浮。Fe 在高温时可与水蒸气反应, 其化学方程式为_____。
- (7) 用含 SnSiF_6 、 H_2SiF_6 、 H_2SO_4 的混合液作电解液电解精炼 Sn 时, 粗锡作_____极。维持电流强度为 10A, 电解池工作五分钟, 理论产生 Sn _____g (保留 3 位有效数字)。(已知: $F = 96500\text{C/mol}$)

27. (14分) 1-溴丁烷主要用于生产染料和香料。实验室可通过正丁醇($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)和氢溴酸反应制得, 其反应原理如下:



副产物有 1-丁烯、正丁醚等。

名称	相对分子质量	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	密度/ $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$	溶解性
正丁醇	74	117.7	0.80	微溶于水, 易溶于浓硫酸及有机溶剂
1-溴丁烷	137	101.6	1.28	不溶于水, 易溶于醇、醚等有机溶剂
正丁醚	130	142.2	0.77	不溶于水, 易溶于浓硫酸及有机溶剂

实验步骤:

(一) 1-溴丁烷的合成

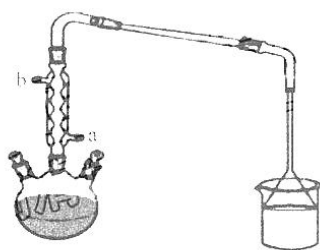


图 1

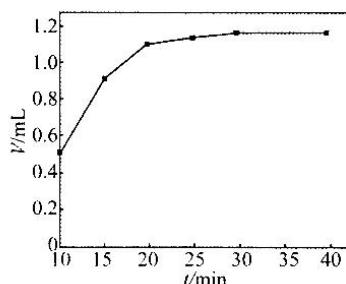


图 2

在 10 mL 三颈烧瓶中,加入 2.60g(约 0.025 mol)研细的溴化钠,1.85 mL 正丁醇并放入一粒搅拌子,安装好回流—吸气装置(图 1)。加入事先混合的 2.80 mL 浓硫酸和 2.00 mL 水的混合液,搅拌,硅油浴回流 t min。反应完毕,稍冷却后,改成蒸馏装置,蒸出粗产物。

(二) 粗产物洗涤

将馏出液依次用等体积水、浓硫酸、水、饱和碳酸氢钠溶液及水洗涤后,用无水氯化钙干燥。

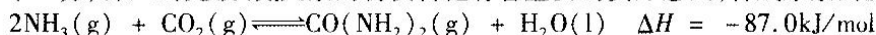
(三) 蒸馏得纯 1-溴丁烷

将干燥好的液体转入干燥的蒸馏烧瓶中,空气浴加热,收集 99°C - 102°C 的馏分,得到 1-溴丁烷 1.15 mL。

回答下列问题:

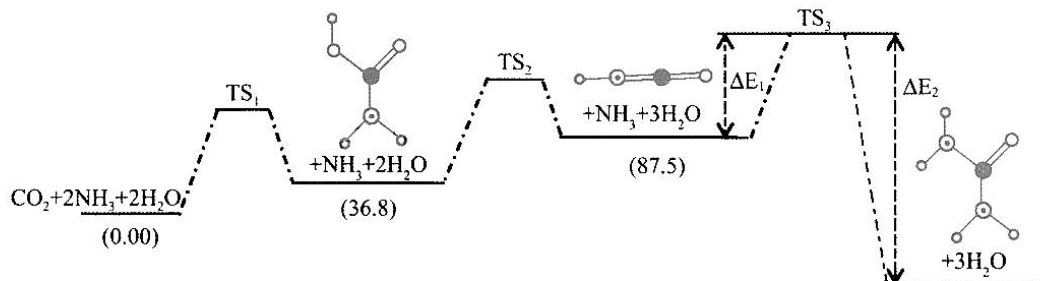
- (1) 图 1 冷凝管的进水口是_____ (填“a”或“b”),实验中使用球形冷凝管而不用直形冷凝管的原因是_____。如果加热一段时间后,发现没有通冷凝水,应该采取的措施是_____。
- (2) 图 2 表示 1-溴丁烷产量随时间的变化,反应进行选择的适宜时间为 20 min,其原因是_____。
- (3) 合成 1-溴丁烷时,为了防止反应中生成的 HBr 挥发,烧杯中盛放_____作吸收剂(填标号)。
A. 氢氧化钠溶液 B. 浓盐酸 C. 四氯化碳 D. 二硫化碳
- (4) 洗涤粗产物时,用到的玻璃仪器有_____,加入浓硫酸洗涤的目的是_____。
- (5) 实验中 1-溴丁烷的产率是_____ (保留 3 位有效数字)。
- (6) 不同的物料比对 1-溴丁烷产量有影响,如果反应开始时多增加 1.00 mL 浓硫酸,其余实验条件不变,测得 1-溴丁烷的产量是 0.80 mL,产量减小可能的原因是_____ (答一点即可)。

28. (14 分) 深入研究碳、氮元素的物质转化有着重要的实际意义,合成尿素的反应为:



按要求回答下列问题:

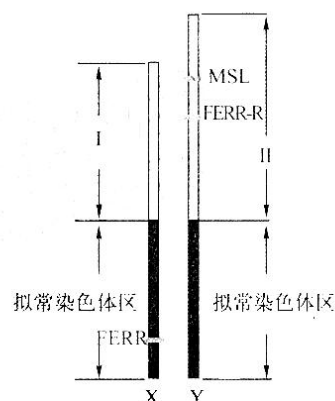
- (1) 若向某恒温且恒容的密闭容器中加入等物质的量的 NH_3 和 CO_2 ,发生上述反应。下列叙述不能说明反应已经达到平衡状态的是_____ (填标号)。
a. 断裂 6 mol N-H 键的同时断裂 2 mol O-H 键 b. 压强不再变化
c. 混合气体的密度不再变化 d. CO_2 的体积分数不再变化
- (2) 下图是上述反应合成尿素的机理及能量变化(单位:kJ/mol),TS 表示过渡态。



若 $\Delta E_1 = 66.5 \text{ kJ/mol}$, 则 $\Delta E_2 =$ _____ kJ/mol

(3)按照本实验的研究结果,选用_____的水肥条件,最有利于提高燕麦叶片的净光合速率。实际生产中,根据实验结果选择的水和氮肥条件,并没有使单位面积上燕麦产量最高,进一步研究表明是由于不同水肥条件下,叶片的有机物转运强度不同影响燕麦产量。已知P基因表达的P蛋白能够促进叶片有机物的转运,为验证不同水肥条件下P基因表达程度不同,影响燕麦籽粒有机物的积累量。实验设计的基本思路是取生长状态相同的燕麦植株若干,随机平均分为九组,分别用上述水肥条件处理,一段时间后检测_____和_____的含量并进行比较。

30. (9分)杨树是全球主要的造林用材树种之一,但是杨树飞絮也严重制约了杨树产业的发展。为此,南京林业大学研究团队进行了长期的科学探索,为培育不飞絮,少花粉的美洲黑杨新品种提供了原创性成果。请回答下列相关问题:



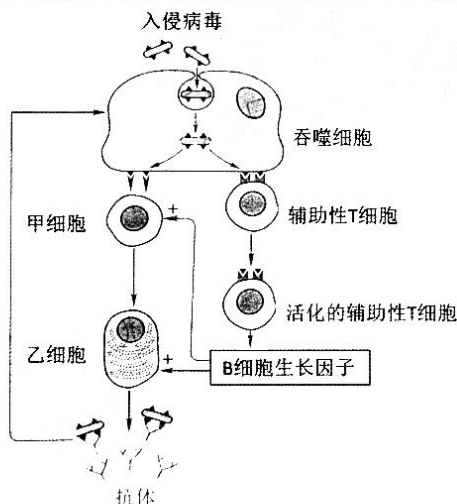
(1)美洲黑杨为雌雄异株植物,其细胞中X和Y染色体及上面的部分基因如右图所示。经研究发现,Y染色体上的FERR-R基因是在雌花中特异表达的FERR基因复制后移接到该区域,又丢失了部分碱基序列后形成的。由此可见,FERR-R基因的形成是发生染色体结构变异和_____的结果。

(2)遗传转化拟南芥实验显示,FERR基因的转基因株系出现了柱头外露和雌蕊数目增加的表型,但不影响雄蕊发育,这说明FERR基因具有促进雌蕊发育的功能;而MSL基因的转基因株系由野生型的四强雄蕊转变为六强雄蕊,但不影响雌蕊发育,这说明MSL基因具有_____的功能。

(3)实验研究发现,美洲黑杨雌株只有FERR基因,所以雌花发育,而雄株虽然含有FERR基因,但该基因受到Y染色体特异的FERR-R基因抑制。其抑制机理为:FERR-R基因通过_____过程产生的siRNA降解FERR的转录产物,从而使雄株中FERR基因在表达过程中因缺乏_____而进一步影响_____过程。

(4)为解决美洲黑杨雌株的飘絮问题,可以针对_____ (填“FERR”或“MSL”)基因进行改造;而针对_____ (填“FERR”或“MSL”)基因的编辑,可以减少花粉的污染。

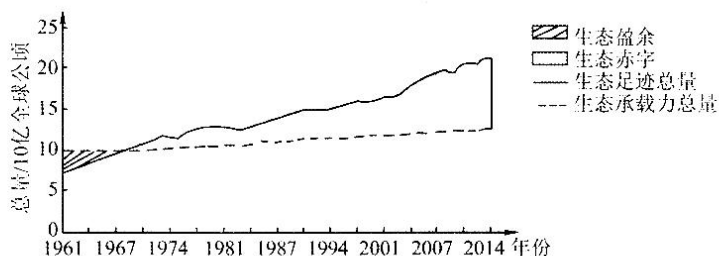
31. (10分)下图为人体免疫部分过程,据图和所学相关知识回答下列问题:



- (1) 图中甲细胞是指_____，乙细胞是指_____。
- (2) 图中细胞不能识别抗原的是_____；能识别抗原，但不具有特异性的是_____。
- (3) 据图分析，机体中 B 细胞生长因子含量降低，可导致_____（写出两点），从而使体液免疫能力下降。
- (4) 新型冠状病毒检测的主要方法是核酸检测，有时还可以通过血清抗体检测进行间接的判断。核酸检测通常利用 RT-PCR 技术，取待测人员鼻咽部标本，提取其中的 RNA，配置 RNA 反应体系，放入 PCR 仪器中，在 PCR 仪检测的过程中，如果标本中有新型冠状病毒，会合成相应 DNA，此合成过程遵循_____原则；血清抗体检测通常利用经特定处理的新型冠状病毒抗原制成的检测试纸，检测的原理是_____。两种检测方法中，_____更利于感染者的早发现、早报告、早隔离、早治疗。

32. (10 分) 生态足迹又称为生态占用，指在现有技术条件下，维持某一人口单位（一个人、一个城市、一个国家或全人类）生存所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域面积；生态承载力代表了地球提供资源的能力。例如，碳足迹是指扣除海洋对碳吸收之后，吸收化石燃料排放 CO₂ 等所需的森林面积。请回答下列相关问题：

- (1) 除化石燃料燃烧外，碳从生物群落进入无机环境的途径还有_____。
- (2) 生态足迹越大，人类所需的资源越_____。生活方式不同，生态足迹的大小可能不同。人类可以适当改变膳食结构以减小生态足迹，若将动物（草食）性与植物性食物的比例由 1:1 调整为 1:2，则其生态足迹为原来的_____倍。（能量传递效率按 10% 计算，结果精确到小数点后两位数字）
- (3) 科学家统计了从 1961 年到 2014 年间，全球生态足迹总量和生态承载力总量的变化情况，结果如下图所示。



图中“生态盈余”或“生态赤字”表示_____，且从 1961 年至 2014 年全球由“生态盈余”转为“生态赤字”。据图判断，“生态赤字”越来越大的依据是_____。

- (4) 下列哪一举措不利于使生态超载的地球减小“生态赤字”？_____
- A. 进行垃圾分类
- B. 大力植树造林
- C. 工厂废气经净化处理后排放
- D. 沿海兴建化工厂，污水直接排入海洋

(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, 则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理—选修 3-3] (15 分)

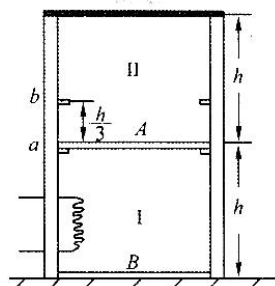
(1) (5 分) 下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 当氢气和氧气温度相同时, 两种气体分子的平均速率不相等
- B. 扩散现象只能在气体或液体中发生, 在固体中不能发生
- C. 分子间的引力和斥力都随分子间距离的增大而减小
- D. 一定温度下的饱和汽压, 随饱和汽的体积增大而减小
- E. 热力学第二定律揭示了一切自然过程总是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行

(2) 如图所示, 水平地面上—竖直放置的气缸开口向下, 气缸内有间距为 $\frac{h}{3}$ 的卡环 a 、 b , a 距离

上端缸底和下端开口的距离均为 h , 厚度可忽略不计的两活塞 A 、 B 分别封闭一定质量的理想气体 I 和 II。A 活塞只能在 ab 间移动。已知两活塞的质量均为 m , 气缸的质量为 $3m$, 面积为 S , 活塞和气缸侧壁均绝热, 气缸上端缸底导热, 不计一切摩擦。开始时 I、II 气体压强均为 p_0 , 温度均为 T_0 , 活塞静止在 a 处。已知大气压强为 p_0 , 气缸外环境温度为 T_0 , 且保持不变, 重力加速度为 g 。现缓慢加热气体 I, 求

- (i) A 活塞刚好到达 b 处时, 气体 I 的压强;
- (ii) 继续加热, 直至气缸刚要离开地面, 此时气体 I 的温度。

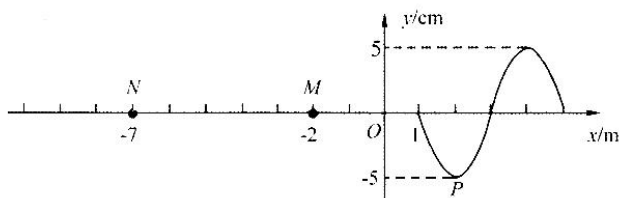


34. [物理—选修 3-4] (15 分)

(1) 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. 无论水平弹簧振子还是竖直弹簧振子, 做简谐运动时, 小球所受的合外力均等于简谐运动的回复力
- B. 单摆在周期性外力作用下做受迫振动, 其振动周期与单摆的摆长有关
- C. 电磁波在真空中的传播速度与电磁波的频率无关
- D. 机械波在某种介质中传播时, 在一个周期内, 振动质点走过的路程等于一个波长
- E. 用两束单色光 A 、 B 分别在同一装置上做干涉实验, 若 A 光的条纹间距比 B 光的大, 则说明 A 光波长大于 B 光波长

(2) 如图所示, 为一列沿 $-x$ 方向传播的简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图, 其中处于波谷的 P 点坐标为 $(2\text{m}, -5\text{cm})$, M 、 N 两点的坐标分别为 $(-2\text{m}, 0)$ 和 $(-7\text{m}, 0)$ 。已知 $t=0.5\text{s}$ 时, M 点第二次出现波峰。求



- (i) 这列波的传播速度;
- (ii) 从 $t=0$ 时刻起, 经过多长时间 N 点第一次出现波峰;
- (iii) 当 N 点第一次出现波峰时, M 点通过的路程。

理科综合试题第 13 页(共 16 页)

35. [化学—选修3:物质结构与性质](15分)

元素周期表中第四周期过渡元素在工业及生活方面有重要应用。请回答下列问题:

(1)“钛”被称为21世纪金属,画出基态钛的价电子的电子排布图_____。

(2)CrO₅中有4个-1价的O。CrO₅中σ键与π键个数比为_____。

(3)[Co(NH₃)₄Cl₂]⁺呈八面体结构,则其结构有_____种。

能区别[Co(NH₃)₄Cl₂]Cl和[Co(NH₃)₄Cl₂]NO₃两种溶液的试剂是_____ (填标号)。

a. 浓氨水 b. NaOH 溶液 c. 稀 H₂SO₄ d. AgNO₃ 溶液

(4)K₃[Fe(CN)₆]是鉴别 Fe²⁺ 的重要试剂,这四种元素的电负性从大到小的顺序是_____

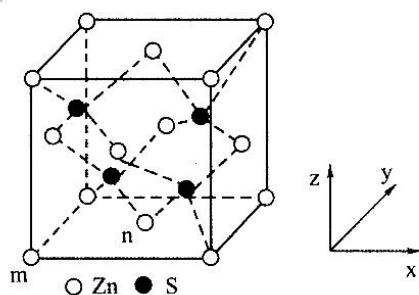
(填元素符号), 写出与 CN⁻ 互为等电子体的两种微粒_____。K₃[Fe(CN)₆]中碳的杂化方式与下列物质中碳杂化方式相同的是_____ (填标号)。

A. CH₂Cl₂ B. C₂H₂ C. 溴苯 D. HCN

(5)ZnS 的晶胞如图所示,若 m 点坐标为(0, 0, 0), n 点坐标为($\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0$)此晶胞中与 n 点最远

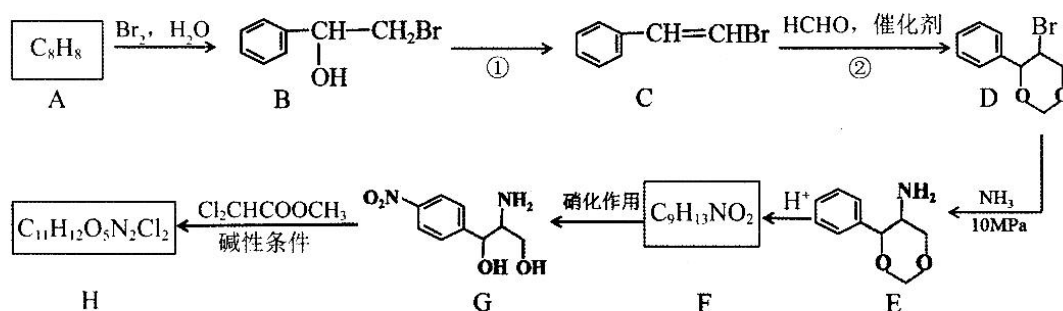
的 S 的坐标为_____。若 Zn 与 S 弹性相切,其半径分别为 a pm 和 b pm,则

ZnS 的密度为_____ g · cm⁻³ (设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)。



36. [化学—选修5:有机化学基础](15分)

氯霉素 H 曾用做广谱抗菌药物,一种合成路线如下:



回答下列问题:

(1) A 的结构简式是_____，写出 A 发生聚合反应的化学方程式_____。

(2) $\text{Cl}_2\text{CHCOOCH}_3$ 的化学名称是_____。

(3) 写出反应①的化学方程式_____。

(4) 反应②的反应类型是_____。

(5) 化合物 D 的同分异构体中能同时满足下列条件的有_____种。

- a. 苯环上有三个取代基 b. 能发生银镜反应
c. 一定条件下能水解, 1mol 有机物最多能消耗 4mol NaOH

(6) 碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时, 该碳称为手性碳。F 分子中含有手性碳的个数为_____个。

(7) 写出 H 的结构简式_____。

37. [生物—选修 1: 生物技术实践] (15 分)

胡萝卜素是一种抗氧化剂, 具有解毒作用, 是维护人体健康不可缺少的营养素, 在抗癌、预防心血管疾病、白内障及抗氧化上有显著的功能, 并进而防止老化和衰老引起的多种退化性疾病。请回答下列与植物有效成分提取有关的问题:

(1) 胡萝卜素可以根据_____将其划分为 α 、 β 、 γ 三类, 萃取胡萝卜素时一般选择_____作萃取剂, 原因是该有机溶剂能够充分溶解胡萝卜素, 具有较高的_____, 在加热萃取时不易挥发, 并且不与水混溶。

(2) 以下为提取胡萝卜素的实验流程:

胡萝卜 → 粉碎 → 干燥 → A → 过滤 → B → 胡萝卜素

其中, A 过程叫_____, B 过程的目的是_____。

(3) 将胡萝卜彻底粉碎的主要目的是_____, 在胡萝卜颗粒的加热干燥过程中, 应严格将_____控制在一定范围内。

(4) 将提取的胡萝卜素粗品通过_____法进行鉴定, 该过程中能将胡萝卜素与杂质分离开的原理是_____。

(5) 水蒸气蒸馏法不适用于胡萝卜素的提取, 原因是_____。

38. [生物—选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

NK603 是通过基因工程将抗草甘膦基因转入玉米体内获得的一种转基因玉米。这种玉米对草甘膦除草剂“Roundup”具有抗药性, 因此种植这种转基因玉米的农民可以放心使用 Roundup, 既不会对作物造成影响, 又能节省费用。根据所学知识回答下列问题:

(1) DNA 重组技术的基本操作需要用到的工具酶有_____。

(2) 基因工程的操作程序主要包括四个步骤, 其核心步骤是_____。

(3) 对玉米进行转基因时, 可将目的基因插入到农杆菌 Ti 质粒的_____上, 转化过程中添加_____化合物, 以吸引农杆菌移向受体细胞, 并将目的基因整合到受体细胞染色体的 DNA 上。

- (4) 选用玉米体细胞作为受体细胞而不选用玉米的受精卵作为受体细胞的原因是_____，将玉米体细胞培育成植株需要经历_____和_____过程。
- (5) 在个体水平上鉴定转基因玉米 NK603 培育是否成功的措施是_____。

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）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**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线