

铁人中学 2020 级高三学年第二次模拟考试

理综试题

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 Cr 52 Mn 55 Se 79 Ag 108

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. 下列关于物质跨膜运输的叙述错误的是（ ）
 - A. 甲状腺滤泡上皮细胞吸收 I⁻ 需要 I⁻ 通道蛋白的参与
 - B. 吞噬细胞摄取大分子物质需膜上蛋白质的参与
 - C. 小肠上皮细胞吸收葡萄糖需要载体蛋白的参与
 - D. 神经细胞受到刺激产生兴奋需要 Na⁺ 通道的参与
2. 下列有关化学键和氢键的叙述，错误的是（ ）
 - A. 肽键既可以在叶绿体内形成，也可以在线粒体内形成
 - B. 磷酸二酯键既可以在细胞核内形成，也可以在细胞核内断裂
 - C. 氢键既可以存在于 DNA 分子中，也可以存在于 RNA 分子中
 - D. ATP 中磷酸基团间的化学键既可以在类囊体薄膜上形成，也可以在叶绿体基质中形成
3. 运动场上运动员因剧烈运动大量出汗而大量饮水，同时心跳加快，血压升高。下列关于此间发生的内环境变化及调节过程的推断不正确的是（ ）
 - A. 口渴时血浆渗透压升高，抗利尿激素增加，大脑皮层渴觉中枢兴奋
 - B. 大量出汗后，热觉感受器被抑制，促甲状腺激素减少
 - C. 交感神经和副交感神经属于传入神经，二者作用于同一器官，作用一般相反
 - D. 副交感神经和心肌细胞之间传递的是化学信息
4. 幽门螺旋杆菌(Hp)能产生脲酶催化尿素分解形成氨和二氧化碳，因此若要检测某人胃内是否存在 Hp，常用 ¹⁴C 呼吸实验检测，受检者口服特殊的尿素 [¹⁴CO(NH₂)₂] 胶囊，根据受检者是否能产生 ¹⁴CO₂ 及含量判断有无 Hp 感染。下列相关叙述错误的是（ ）
 - A. 脲酶是具有催化作用的蛋白质，能够被蛋白酶水解失活
 - B. 温度、pH 会影响脲酶的活性，而尿素浓度的改变不影响脲酶活性
 - C. 一定时间内产生 ¹⁴CO₂ 的量与脲酶含量有关，与口服尿素剂量无关
 - D. 外出聚餐可能会增加 Hp 的传播途径
5. 中国古代诗篇内容中所表现出的生态理念和生态智慧值得我们珍视和学习。下列相关叙述正确的是（ ）
 - A. “螟蛉有子，蜾蠃负之”体现的种间关系是共生
 - B. “银烛秋光冷画屏，轻罗小扇扑流萤”体现了 ATP 可作为信息分子
 - C. “黄鸟于飞，集于灌木”，黄鸟在灌木丛上下翻飞传递的是物理信息

D. “越鸟从南来，胡鹰亦北渡”体现了群落的季节性

6. 下列关于教材生物学实验或科学史叙述 正确的是 ()

- A. 鉴定 DNA 时，将二苯胺与 DNA 粗提物混合沸水浴后可观察到蓝色
- B. 用甲紫染液染色，可观察到洋葱鳞片叶内表皮细胞中的染色体
- C. 希尔反应可说明光照下叶绿体释放氧气与糖类合成是两个不同的过程
- D. 拜尔的实验证明胚芽鞘的弯曲生长是生长素分布不均匀造成

7. 《邛州府志》载：“在州治西南八十里有火井。蜀都赋：火星荧于幽泉，高焰煽于天陲。注曰：欲出其火，先以家火投之。须臾焰出，以竹筒盛之，其火无灰。井有水、火，取井水煮水，一斛得盐五斗。家火煮之则盐少。”下列说法错误的是()

- A. 火井中可扩散出大量天然气，天然气的主要成分为 CH_4
- B. 竹筒的主要成分是纤维素，纤维素和淀粉互为同分异构体
- C. “取井水煮水”是燃烧天然气加热食盐水进行蒸发结晶
- D. 天然气现代常作为化工原料用于合成氨和生产甲醇

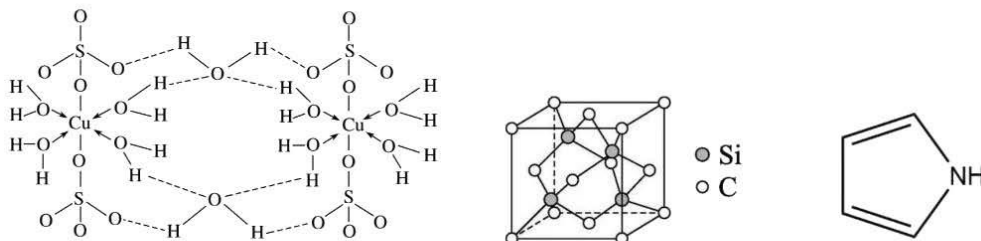
8. 由有机化合物 X 合成 Z 的路线如下:



下列有关化合物 X、Y 和 Z 的说法正确的是()





- A. X 能发生加成、氧化和缩聚反应
- B. Y 分子中所有碳原子不可能在同一平面上
- C. 1 mol Z 中含有 5 mol 碳氧 σ 键
- D. 相同物质的量的 X 与 Y 分别与足量浓溴水反应消耗的 Br_2 相等

9. 下图分别是胆矾 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、金刚砂（硬度为 9.5，熔点为 2700°C ）吡咯的结构示意图。下列说法错误的是()


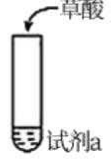


- A. C 和 Si 都位于元素周期表的 p 区，Cu 位于 ds 区
- B. 胆矾中含有的粒子间作用力有离子键、极性键、配位键和氢键
- C. 在金刚砂晶体中，C 位于 Si 构成的四面体空隙中，若 C—Si 的长度为 a pm, 则晶胞边长为 $2\sqrt{2}a$ pm
- D. 吡咯的结构与苯相似，则 N 原子的杂化类型为 sp^2 杂化

10. 下列仪器或装置（部分夹持装置省略）进行相应实验，能达到实验目的的是（ ）

选项	A	B	C	D
实验装置				
实验目的	制备氢氧化铁胶体	证明 H ₂ CO ₃ 的酸性强于苯酚	实验室制取乙烯并验证乙烯的性质	实验室制取并收集大量氨气

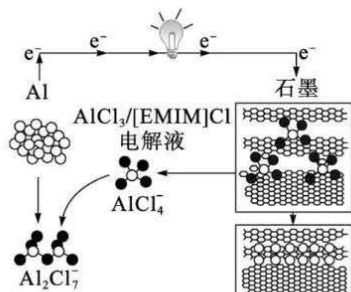
11. 菠菜、苋菜等蔬菜富含草酸(H₂C₂O₄)。为了探究草酸的性质，进行如下实验。

实验	装置	试剂 a	现象
①		澄清石灰水	产生白色浑浊
②		澄清石灰水	产生白色浑浊
③		NaClO 溶液	产物无色气泡
④		酸性高锰酸钾溶液	溶液紫红色消失

对四组实验进行分析，下列由上述实验得到的反应方程式不正确的是（ ）

- A. ①: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2\uparrow + \text{CO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 B. ②: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. ③: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{NaClO} = \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{HCl} + \text{O}_2\uparrow$
 D. ④: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

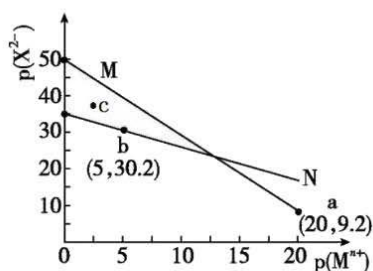
12. “一分钟充电完成”的新型铝离子电池，其放电过程如图所示，下列说法错误的是（ ）



- A. 电池放电时，石墨为正极
 B. 放电时，负极发生的电极反应式为 $7\text{AlCl}_4 + \text{Al} - 3\text{e}^- = 4\text{Al}_2\text{Cl}_7$
 C. Al^{3+} 在石墨电极中的嵌入和脱出决定该电池的放电效率

D. 电池充电时, AlCl_4^- 正向石墨电极移动

13. 常温下, 难溶物 Y_2X 与 ZX 在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示, 若定义其坐标图示: $p(\text{A}) = -\lg c(\text{A})$, M^{n+} 表示 Y^+ 或 Z^{2+} 。下列说法错误的是 ()



A. M 表示 Y_2X 的溶解平衡曲线

B. 常温下, ZX 的分散系在 c 点时为悬浊液

C. 向 b 点溶液中加入 Na_2X 饱和溶液, 析出 ZX 固体

D. $\text{ZX}(\text{s}) + 2\text{Y}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Y}_2\text{X}(\text{s}) + \text{Z}^{2+}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K = 10^{14}$

二、选择题: (14-18 单选, 19 到 21 多选, 每道题 6 分, 选不全 3 分)

14. 我国著名理论物理学家程开甲, 是我国核武器的先驱, 荣获了“改革先锋”“国家最高科学技术奖”“八一勋章”“人民科学家”等国家荣誉称号和中国科学院院士等多个优秀奖项与称号, 为我国的科研事业奉献了他的一生。在对原子核物理的不断探索中, 下列有关原子物理说法中正确的是 ()

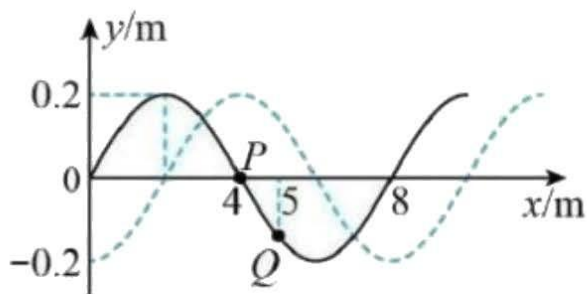
A. 密立根对阴极射线的研究, 证实了阴极射线的本质是电子流, 并测定了电子的比荷

B. 爱因斯坦的光电效应方程, 从动量的角度上解释了光的量子化

C. 卢瑟福不仅通过 α 粒子散射实验确定了原子的核式结构, 而且用 α 粒子轰击氮核发现了质子

D. 玻尔将量子观念引入原子领域, 很好地解释了所有原子光谱的分立特征

15. 如图所示为一列沿 x 轴负方向传播的简谐横波, 实线为 $t = 0\text{s}$ 时刻的波形图, 虚线为 $t = 0.6\text{s}$ 时的波形图, 波的周期 $T > 0.6\text{s}$, 则 ()



A. 波的周期为 1.0s

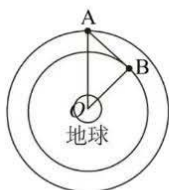
B. 在 $t = 0.9\text{s}$ 时, P 点沿 y 轴正方向运动

C. 经过 0.4s , P 点经过的路程为 0.4m

D. 在 $t = 0.2\text{s}$ 时, Q 点到达平衡位置

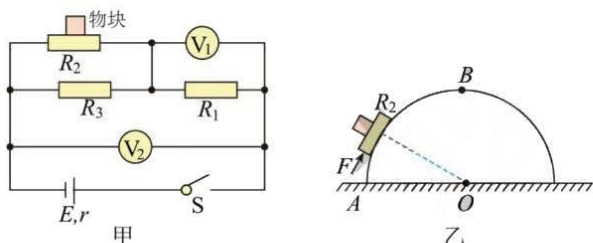
16. 2020 年 10 月 26 日 23 点 19 分, 我国在西昌卫星发射中心用长征二号丙运载火箭, 成功将遥感三十号 07 组卫

星送入预定轨道，发射获得圆满成功，此次任务还搭载发射了天启星座 06 星。若两星都发射到赤道平面内圆轨道上做匀速圆周运动，07 组卫星标为 A 星，06 星标为 B 星，某时刻其位置关系如图所示，A、B 星与地心 O 的连线构成一个等腰直角三角形，则下列说法正确的是（ ）



- A. 发射 A 星所需要的能量一定比发射 B 星所需要的能量多
- B. 让 B 星向后喷气，通过一次加速可使 B 星沿 BA 直线方向变轨到 A 星所在轨道做匀速圆周运动
- C. 在圆轨道上正常运行时，A 星的线速度一定比 B 星的线速度大
- D. 在圆轨道上正常运行时，A 星的角速度一定比 B 星的角速度小

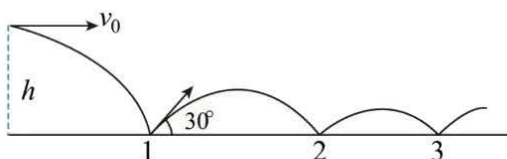
17. 如图甲所示，两个电压表均视为理想电表，电阻 R_2 为压敏电阻（阻值随所受压力的增大而减小，用柔软的导线与其他电学元件相连且导线足够长），在其受压面上固定一物块。如图乙所示，一半圆柱的工件固定在实验桌面上，A 为半圆水平直径的端点，B 为半圆的最高点。闭合电键 S，将物块和压敏电阻一起置于圆柱表面上，用方向始终沿圆弧的切线方向的力 F 推物块，使物块和压敏电阻由 A 点缓慢移动到 B 点，在此过程中，电压表 V_1 的示数改变量大小为 ΔU_1 ，电压表 V_2 的示数改变量大小为 ΔU_2 ， U_1 、 U_2 分别是电压表 V_1 、 V_2 示数。下列说法正确的是（ ）



- A. 电压表 V_1 的示数 U_1 变小
- B. 电压表 V_2 的示数 U_2 变小
- C. ΔU_1 一定小于 ΔU_2
- D. R_2 消耗的电功率逐渐减小

18. 如图所示，某同学打水漂，从离水面 1.25m 处以 $5\sqrt{3}\text{m/s}$ 的初速度水平掷出一枚石块。若石块每次与水面接触速率损失 50%，弹跳速度与水面的夹角都是 30° ，当弹起速度小于 1m/s 就不再弹起视为落水。已知 $g = 10\text{m/s}^2$ ，

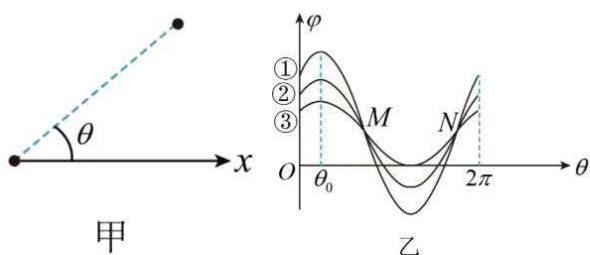
$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ ， $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 不计空气阻力，假设石块始终在同一竖直面内运动，则下列说法错误的是（ ）



- A. 第一次与水面接触后，弹跳速度为 5m/s

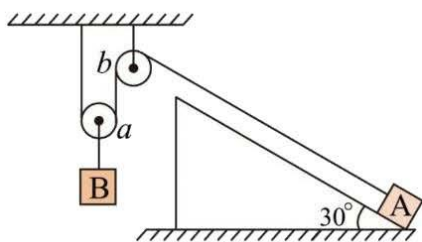
- B. 第一个接触点与第二个接触点之间距离为 $\frac{5\sqrt{3}}{4}$ m
 C. 水面上一共出现 5 个接触点
 D. 落水处离人掷出点的水平距离为 $\frac{265\sqrt{3}}{64}$ m

19. 为了测定某平行于纸面的匀强电场的场强, 某同学进行了如下操作: 取电场内某一位置 O 点为坐标原点建立 x 轴, 选取 x 轴上到 O 点距离为 r 的 P 点 (图中未标出), 以 O 为圆心、 r 为半径作圆, 如图甲所示: 从 P 点起逆时针沿圆周测量圆上各点的电势和转过的角度 θ , 当半径 r 分别取 r_0 、 $2r_0$ 、 $3r_0$ 时, 绘制的 $\varphi-\theta$ 图像对应乙图中③、②、①, 它们的电势均在 $\theta=\theta_0$ 时达到最大值, 最大值分别为 $2\varphi_0$ 、 $3\varphi_0$ 、 $4\varphi_0$ 下列说法正确的是 ()



- A. O 点为电势零点
 B. 场强的大小为 $\frac{\varphi_0}{r_0}$
 C. 场强方向与 x 轴正方向的夹角为 θ_0
 D. 曲线①、②、③的交点 M 和 N 在同一等势线上

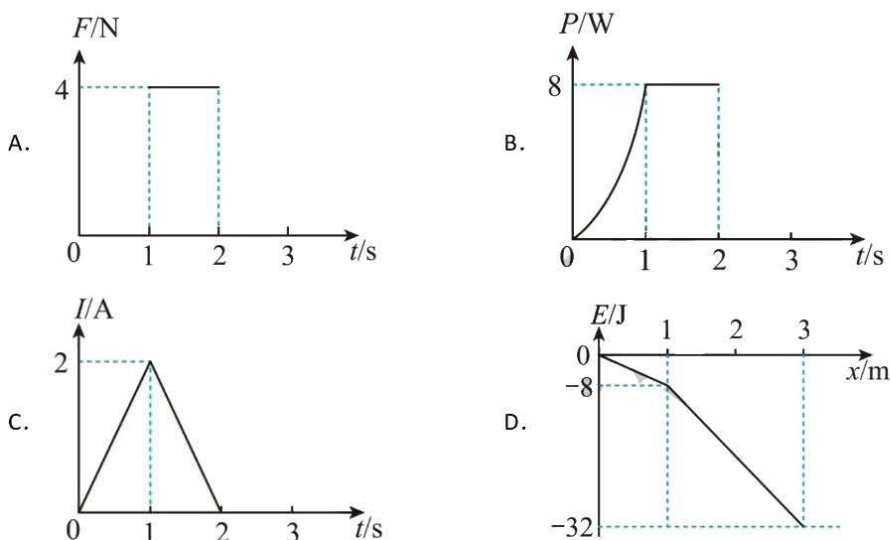
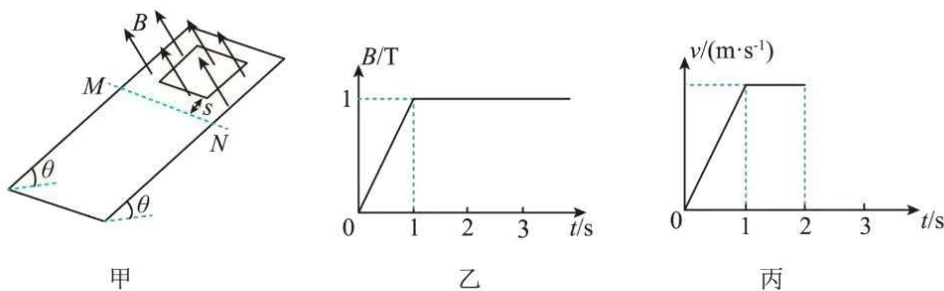
20. 如图所示, 跨过轻质滑轮 a 、 b 的一根轻质细绳, 上端接在天花板上, 下端与小物块 A 相接, A 放在长为 L 、倾角为 30° 的光滑斜面上, 斜面放在水平地面上。物块 B 用细线悬挂在滑轮 a 的下方, 细线 ab 段与斜面平行, 动滑轮两侧细线均竖直。 A 与 B 的质量分别为 m 、 $2m$, 重力加速度大小为 g , 不计动滑轮与绳之间的摩擦以及空气阻力。现将 A 从斜面底端由静止释放, 一段时间后, A 沿斜面匀加速上滑到斜面的中点, 此时 B 尚未落地, 整个过程中斜面始终处于静止状态。下列说法正确的是 ()



- A. 该过程中, A 和 B 的总重力势能不变
 B. 该过程中, 地面对斜面的摩擦力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{4}mg$
 C. A 到达斜面中点的速率为 $\sqrt{\frac{1}{6}gL}$
 D. 该过程中, 细线的拉力大小为 $\frac{5}{6}mg$

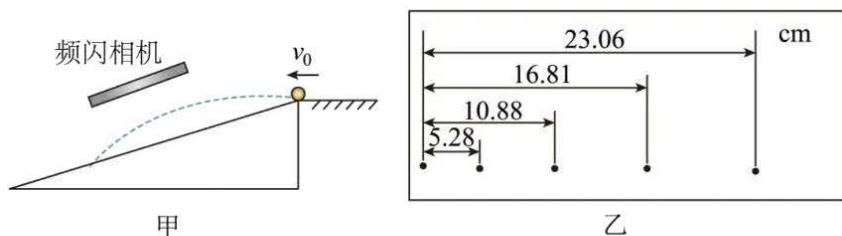
21. 如图甲所示, 虚线 MN 是斜面上平行于斜面底端的一条直线, MN 上方存在垂直于斜面向上的匀强磁场, 磁感应强度 B 随时间 t 的变化规律如图乙所示。 $t=0$ 时刻将一单匝正方形导体框自与 MN 距离 $s=1$ m 处由静止释放, 直

至导体框完全穿出磁场的过程中其速度—时间图像如图丙所示。已知斜面倾角 $\theta = 37^\circ$ ，导体框与斜面间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，运动中导体框底边与 MN 始终平行，导体框质量 $m = 2\text{kg}$ ，电阻 $R = 2\Omega$ ，边长 $l = 2\text{m}$ ，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。设从释放至导体框穿出磁场的过程中，整个导体框所受安培力大小为 F ，回路中产生的焦耳热的功率为 P ，通过导体框的电流为 I ，导体框的机械能为 E （释放处 $E = 0$ ），沿斜面下滑的位移为 x ，则下列图像正确的是（ ）



三、非选择题：

22. (9分) 如图甲所示，小明将一小球从斜面顶端水平弹出使其做平抛运动，为了研究小球平行于斜面方向的分运动规律，将频闪相机正对斜面拍摄，得到小球运动过程中的频闪照片，并测算出小球沿平行斜面方向的运动距离如图乙所示，已知频闪相机的频闪频率为 20Hz 。

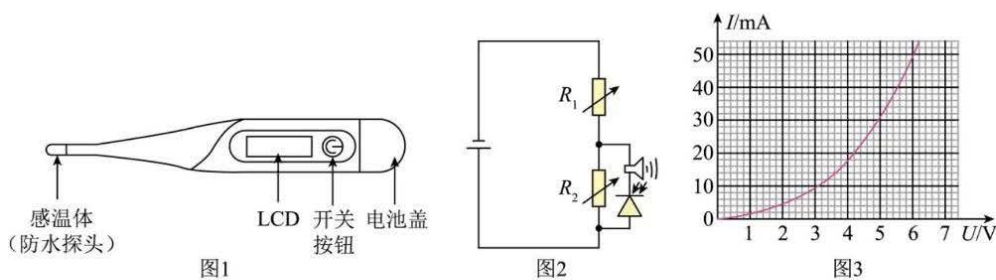


- 频闪照片中相邻两个位置的时间间隔为_____s；
- 小明由图乙判断小球平行斜面方向的分运动为匀加速直线运动，他作出该判断的理由是：

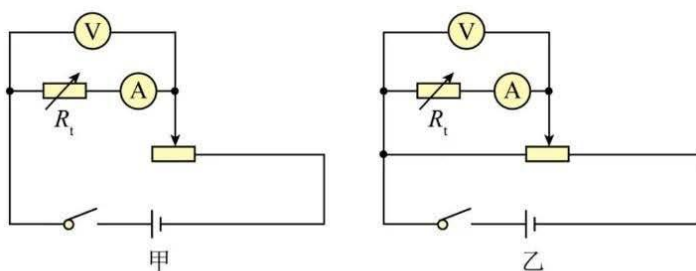
_____；

(3) 由图乙可计算出小球平行斜面方向的分运动的加速度大小为_____m/s² (结果保留 3 位有效数字)。

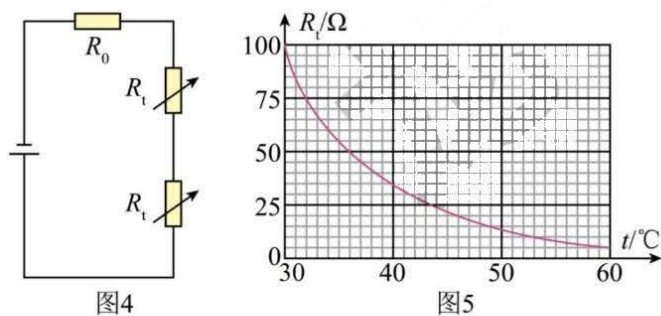
23 (9 分) . 电子体温计 (图 1) 正在逐渐替代水银温度计。电子体温计中常用的测温元器件是热敏电阻。某物理兴趣小组制作一简易电子体温计, 其原理图如图 2 所示。



(1) 兴趣小组测出某种热敏电阻的 $I-U$ 图像如图 3 所示, 那么他们选用的应该是图_____电路 (填“甲”或“乙”);



(2) 现将上述测量的两个相同的热敏电阻 (伏安特性曲线如图 3 所示) 和定值电阻、恒压电源组成如图 4 所示的电路, 电源电动势为 6V, 内阻不计, 定值电阻 $R_0 = 200\Omega$, 热敏电阻消耗的电功率为_____W (结果保留 3 位有效数字);



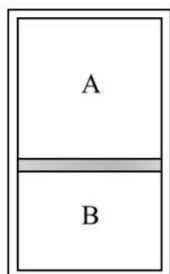
(3) 热敏电阻的阻值随温度的变化如图 5 所示, 在设计电路中 (如图 2 所示), 已知电源电动势为 5.0V (内阻不计), 电路中二极管为红色发光二极管, 红色发光二极管的启动 (导通) 电压为 3.0V, 即发光二极管两端电压 $U \geq 3.0V$ 时点亮, 同时电铃发声, 红色发光二极管启动后对电路电阻的影响不计。实验要求当热敏电阻的温度高于 38.5°C 时红灯亮且铃响发出警报, 其中电阻_____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”) 为定值电阻。

24. (12 分)

土卫六是太阳系中唯一拥有稳定大气的卫星, 某同学尝试利用一导热性能良好的长方体容器测量土卫六表面的重力加速度。如图所示, 将容器竖直放置在地面上, 并封闭一定质量的理想气体, 用一可自由移动的活塞将气体分成 A、B 两部分, 活塞与容器无摩擦且不漏气, 横截面积为 S , 该处附近的温度恒为 27°C , 稳定后 A 部分气体的压强为 p_0 , 体积为 V_0 , B 部分气体的体积为 $0.5V_0$; 将该容器倒过来, 让 B 部分气体在上方, 此时 A 部分气体的体积

变为 $0.5V_0$ 。若把容器移至土卫六表面处并竖直放置，A 部分气体在上方且体积变为 $0.9V_0$ ，该处的温度恒为 -198°C ，地球表面的重力加速度为 g ，求：

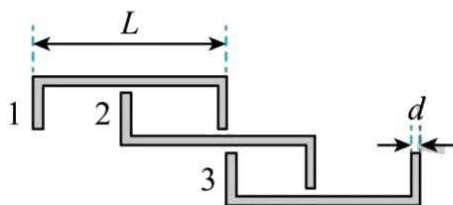
- (1) 活塞的质量 m ；
- (2) 土卫六上容器放置处的重力加速度 g' 。



25. (12 分)

有一款推拉门，其三扇门板俯视如图所示，每扇门的宽度均为 $L=1.00\text{m}$ ，质量均为 $m=20\text{kg}$ ，边缘凸起部位的宽度均为 $d=0.05\text{m}$ 。门完全关闭时，1 号门板的左侧以及 3 号门板的右侧分别与两侧的门框接触时，相邻门板的凸起部位也恰好接触。测试时，将三扇门板均推至最左端，然后用恒力 F 水平向右推 3 号门板，每次都经过相同的位移 $s=0.20\text{m}$ 后撤去 F ，观察三扇门的运动情况。发现当恒力为 8.5N 时，3 号门板恰好能运动到其左侧凸起与 2 号门板右侧的凸起接触处。设每扇门与轨道间的动摩擦因数均相同，门板凸起部位间的碰撞及门板与门框的碰撞均为完全非弹性碰撞（不黏连）。不考虑空气阻力，取 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求每扇门与轨道间的动摩擦因数（可用分数表示）。
- (2) 若要实现三扇门恰好完全关闭，则恒力应是多大？



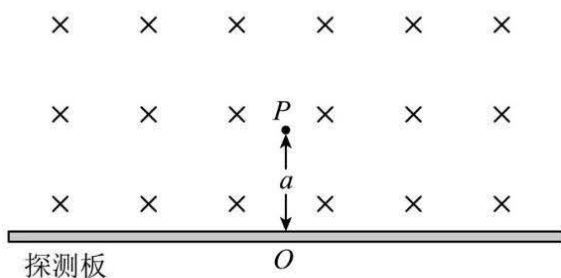
26. (20 分)

通过测量质子在磁场中的运动轨迹和打到探测板上的计数率（即打到探测板上质子数与衰变产生总质子数 N 的比值），可研究中子 (${}^1_0\text{n}$) 的 β 衰变。中子衰变后转化成质子和电子，同时放出质量可视为零的不带电的反中微子 $\bar{\nu}_e$ 。如图所示，位于 P 点的静止中子经衰变可形成一个质子源，为简化过程，设该质子源在纸面内各向均匀地发射 N 个质子。在 P 点下方放置有一足够长的以 O 为中点的探测板， P 点离探测板的垂直距离 OP 为 $a=0.15\text{m}$ 。在探测板的上方存在方向垂直纸面向里，磁感应强度大小为 $B=0.1\text{T}$ 的匀强磁场。

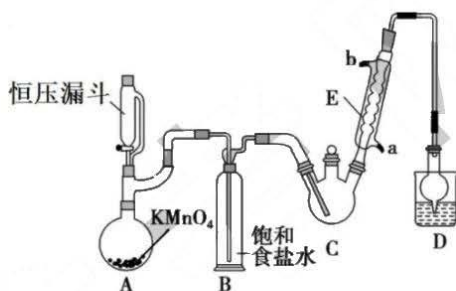
已知电子电荷量 $e=1.6\times 10^{-19}\text{C}$ ，电子质量 $m_e=9.1\times 10^{-31}\text{kg}=0.51\text{MeV}/c^2$ ，中子质量 $m_n=939.57\text{MeV}/c^2$ ，质子质量 $m_p=938.27\text{MeV}/c^2$ (c 为光速 $3\times 10^8\text{m/s}$ ，不考虑粒子之间的相互作用)。衰变后质子的动量 $p=4.8\times 10^{-21}\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}=3\times 10$

$^{-8}\text{MeV}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^{-1}$ ，假定衰变过程中释放的核能全部转化成粒子的动能。

- 写出中子衰变的核反应式。并求出一个中子衰变后，电子和反中微子两者的总动能（以 MeV 为能量单位）；（保留 3 位有效数字）
- 能够打到探测板上的质子，求在磁场中运动的最长时间；（保留 3 位有效数字）
- 求计数率。



27. (14分) 三氯乙醛(CCl_3CHO)是生产农药、医药的重要中间体，实验室制备三氯乙醛的反应装置示意图（加热装置未画出）和有关数据如下：



- 制备反应原理： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 4\text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_3\text{CHO} + 5\text{HCl}$
- 相关物质的相对分子质量及部分物理性质：

	相对分子质量	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	溶解性
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	46	-114.1	78.3	与水互溶
CCl_3CHO	147.5	-57.5	97.8	可溶于水、乙醇
CCl_3COOH	163.5	58	198	可溶于水、乙醇、三氯乙醛
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	64.5	-138.7	12.3	微溶于水，可溶于乙醇

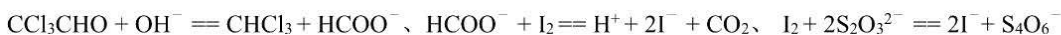
- 恒压漏斗中盛放的试剂的名称是_____，盛放 KMnO_4 仪器的名称是_____。
- 本实验使用恒压滴液漏斗而不使用滴液漏斗的原因是_____。
- 反应过程中 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 和 HCl 可能会生成副产物 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ，同时 CCl_3CHO （三氯乙醛）也能被次氯酸继续氧化生成 CCl_3COOH （三氯乙酸），写出三氯乙醛被次氯酸氧化生成三氯乙酸的化学方程式：_____。
- 该设计流程中存在一处缺陷是_____，导致引起的后果是_____，

(5) 装置 D 的作用是_____。

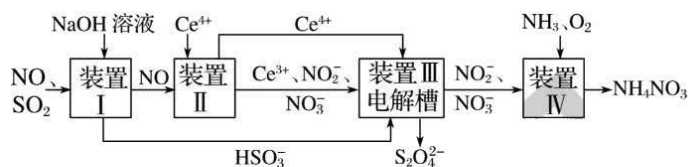
(6) 反应结束后, 有人提出先将 C 中的混合物冷却到室温, 再用分液的方法分离出三氯乙酸。你认为此方案是否可行_____ (填是或否), 原因是_____。

(7) 测定产品纯度: 称取产品 0.36 g 配成待测溶液, 加入 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 碘标准溶液 20.00 mL, 再加入适量 Na_2CO_3 溶液, 反应完全后, 加盐酸调节溶液的 pH, 立即用 $0.02000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至终点。进行三次平行实验, 测得平均消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 20.00 mL。则产品的纯度为_____ (计算结果保留四位有效数字)。

滴定原理:



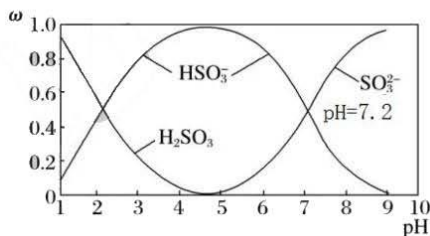
28. (14 分) 工业生产中产生的 SO_2 、 NO 直接排放将对大气造成严重污染。利用电化学原理吸收 SO_2 和 NO , 同时获得 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 和 NH_4NO_3 产品的工艺流程图如下(Ce 为铈元素)。



请回答下列问题:

(1) 气态电中性基态 N、O、S 原子的第一电离能由大到小的顺序为_____； NO_2^- 离子的价层电子对互斥 (VSEPR) 模型名称为_____。

(2) 含硫各微粒(H_2SO_3 、 HSO_3^- 和 SO_3^{2-}) 存在于 SO_2 与 NaOH 溶液反应后的溶液中, 它们的物质的量分数 ω 与溶液 pH 的关系如下图所示。



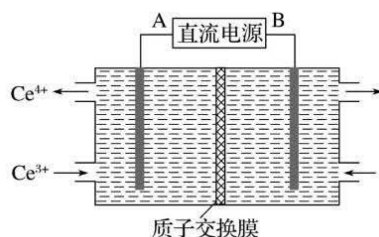
① 下列说法正确的是_____ (填字母)。

- A. pH=7 时, 溶液中 $c(\text{Na}^+) < c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-})$
- B. H_2SO_3 的第二级电离平衡常数的数量级为 10^{-8}
- C. 已知 $\lg^{1.585} \approx 0.2$, 则 pH=7 时, $c(\text{SO}_3^{2-})$ 大约是 $c(\text{HSO}_3^-)$ 的 0.63 倍
- D. pH=8 的溶液中, 存在的含硫微粒有 SO_3^{2-} 、 HSO_3^- 、 H_2SO_3

② 向 pH=5 的 NaHSO_3 溶液中滴加一定浓度的 CaCl_2 溶液, 溶液中出现浑浊, 其 pH 降为 2, 用化学平衡移动原理解释溶液 pH 降低的原因_____。

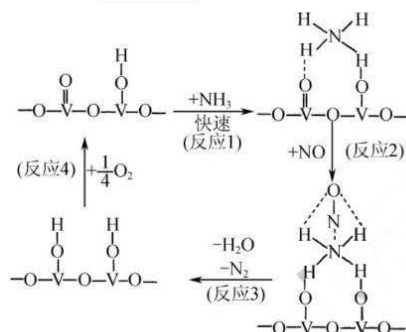
(3) 装置 II 中的反应在酸性条件下进行, 写出 NO 被氧化为 NO_2^- 的离子方程式为_____。

(4) 装置 III 的作用之一是再生 Ce^{4+} , 其原理如图所示, 右侧反应室中发生的主要电极反应式为_____。



(5) 已知进入装置IV的溶液中 NO_2 的浓度为 $0.75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，要使 1 m^3 该溶液中的 NO_2 完全转化为 NH_4NO_3 ，需至少向装置IV中通入标准状况下的 O_2 的体积为 _____ L。

(6) NH_3 催化还原法也是目前应用较广泛的氮氧化物脱除技术，其用活化后的 V_2O_5 作催化剂， NH_3 将 NO 还原成 N_2 的一种反应历程如图所示，则总反应方程式为 _____。



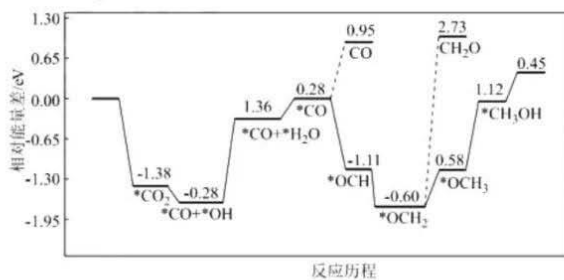
29. (15分) 将二氧化碳转化为高附加值碳基燃料可有效减少碳排放。二氧化碳催化加氢制甲醇，引起了科学界和工业界的极大兴趣，反应原理为 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。回答下列问题：

I.(1) 相关的化学键键能数据如下表所示。

化学键	H-H	C=O	H-O	C-H	C-O
E/(kJ/mol)	436	745	463	413	351

写出二氧化碳催化加氢制甲醇的热化学方程式：_____。

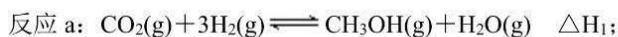
(2) 采用真空封管法制备磷化硼纳米颗粒，成功的实现了高选择性电催化还原 CO_2 制备甲醇，该反应历程如图所示。

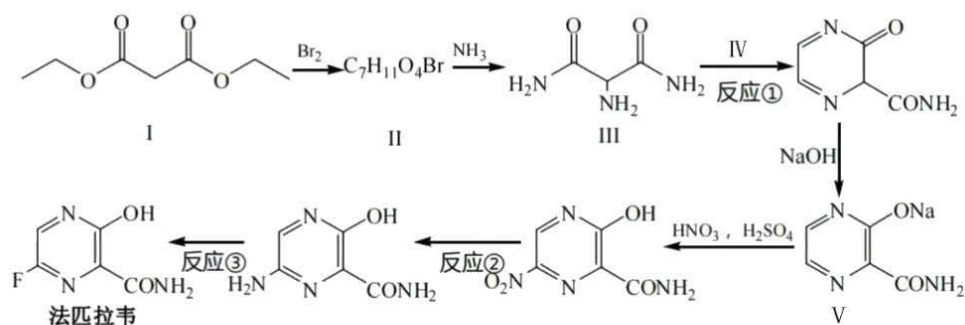


① 该过程容易产生副产物_____。

② 上述合成甲醇的反应速率较慢，要使反应速率加快，需要降低某步骤的能量变化，写出该基元反应的化学方程式：_____。

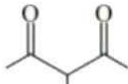
II. 工业中， CO_2 和 H_2 在催化剂作用下可发生两个平行反应，分别生成 CH_3OH 和 CO 。



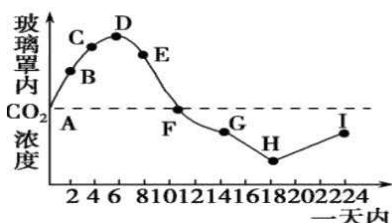


回答下列问题:

- 化合物III中官能团名称为_____。
- 化合物V中碳原子和氮原子的杂化类型有_____。
- 已知化合物II的核磁共振氢谱有三组峰,且峰面积之比为6:4:1,其结构简式为_____。
- 反应物IV为乙二醛,反应①的化学方程式为_____。
- 反应②的反应类型是_____。
- 已知X的相对分子质量比化合物I少14,且1 mol X能与足量NaHCO₃溶液反应放出2 mol CO₂,符合上述条件的X共有_____种(只考虑构造异构体),写出其中任意一种含有手性碳原子的化合物的结构简式:(用*标出手性碳原子)。

- 化合物  与化合物III摩尔质量相近,但化合物III熔点更高、溶解度更大,其原因分别是_____、_____。

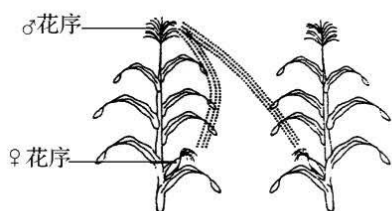
31. 下图表示夏季某植株在密闭的玻璃罩内一昼夜二氧化碳浓度的变化。据图回答下列问题:



- 若测得植物在单位时间内CO₂吸收量等于O₂释放量,则此时光合作用强度_____呼吸作用强度(填“>”或“<”或“=”),图中D点时,植株叶肉细胞中产生[H]([H]代表还原型辅酶)具体场所有_____;
- 在光照开始一段时间后,叶肉细胞中光合作用的光反应和暗反应两阶段能够同时、快速、稳定进行的主要原因是_____ (从物质转化角度分析)。
- 一昼夜后植物体的干重如何变化? _____,判断的依据是_____。

32. 玉米为雌雄同株植物,是遗传学实验经常用到的材料,在自然状态下,花粉既可以落到同一植株的柱头上也可以落到其他植株的柱头上(如图所示)。已知玉米籽粒有色和无色由一对等位基因(A/a)控制,籽粒饱满和凹陷由

另一对等位基因(B/b)控制。为研究这两对相对性状的遗传特点,某小组用纯合有色饱满玉米与无色凹陷玉米杂交,
F₁玉米全为有色饱满,F₁自交后统计F₂的表型及比例为有色饱满:有色凹陷:无色饱满:无色凹陷=281:19:19:
81。



回答下列问题:

(1)玉米适合作为杂交实验材料的优点是_____ (答两点):进行杂交实
验时,要对_____操作,待其成熟后用人工采集的花粉授粉。

(2)这两对相对性状中显性性状为_____,分析A/a和B/b这两对等位基因位于____对同源染色体上,并说明
理由:_____

(3)利用假说-演绎法探究F₂出现的表型及比例,可提出假说为F₁产生_____的配子(写出配子的种类及
比例),请设计实验并写出预期实验结果:

设计实验:_____;

预期结果:_____。

33.溶瘤病毒作为一种新型肿瘤免疫疗法被诸多生物科技公司所看好,所谓“溶瘤”就是将肿瘤“溶解”(也就是杀死),
其治疗机制如下:

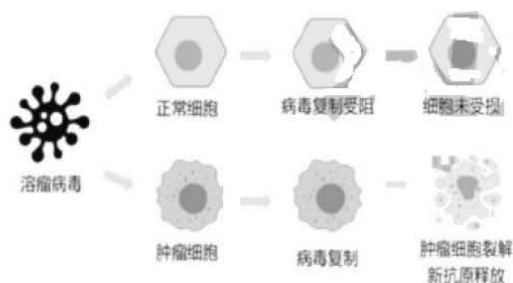


图 1

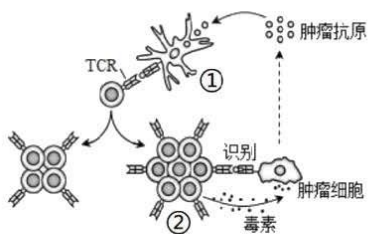


图 2

(1)推测溶瘤病毒只攻击肿瘤细胞的原因:_____。

(2)细胞①的名称是_____,细胞②的名称是_____。

图 2 中涉及到的免疫类型是_____,体现了免疫系统的_____功能。

(3)由图 1、图 2 分析溶瘤病毒的作用机理_____。

(4)相较于肌肉注射和静脉注射，将溶瘤病毒注射到肿瘤区域更好，从作用时间和作用效果分析原因：
_____。

34. “塞罕坝”意为“美丽的高岭”，由于树木被大肆砍伐，20 世纪 50 年代初期，原始森林已荡然无存。经过几代塞罕坝人艰苦创业，创造了从“飞鸟无栖树，黄沙遮天日”到“沙漠变绿洲，荒原变林海”的绿色奇迹。回答下列问题。

(1)该林场由林海变为荒原又变为林海这说明_____。（从生态系统稳定性和群落演替两方面回答）

(2)某研究小组开展了对“塞罕坝”某湖泊污染问题的研究，他们首先选取了该湖泊中 5 种不同的生物 A、B、C、D、E，并对其进行消化道内食物组成的分析；然后又请当地湖泊研究所的专家对这 5 种生物体内 2 种污染物的含量进行了测定，如下表所示。分析回答：

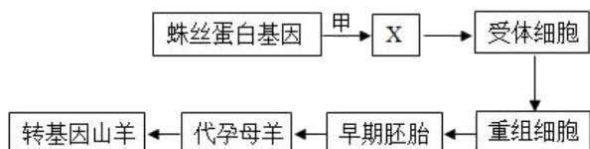
生物种类		消化道内食物组成	千克重污染物含量/mg	
			汞	某种杀虫剂
A	鱼（甲）	鱼（乙）	78	96
B	河蚌	水蚤、小球藻	25	57
C	小球藻	/	3	5
D	鱼（乙）	水蚤	10	31
E	水蚤	小球藻	5	m

①据表推测，这 5 种生物可能形成的营养结构为_____（用表中字母及箭头表示），E 的杀虫剂含量 m 的范围是_____。

②由表可知，该地正遭受汞污染，某植物能大量吸收汞，需对其定期收割并无害处理，原因是_____。

(3)在科研人员的建议下，罕坝人植树造林时，特别注意植物的特性、多种当地物种、混合种植增加物种多样性，这些做法遵循的生态工程原理有：_____。

35.蜘蛛丝（丝蛋白）有着超强的抗张强度。可制成防弹背心、人造韧带等。蜘蛛通过在腹部的腺体生成蜘蛛丝，并使用一种名为“喷丝头”的器官将蛛丝排出体外。由于蜘蛛会互相攻击，吃掉同类，因此无法像蚕丝一样通过养殖大量生产。美国科学家兰迪·莱维斯把一些蜘蛛 DNA 转置到山羊的 DNA 中，使其产出的羊奶经过提炼、干燥后变成与蜘蛛丝质地一模一样的丝绸。下图是创造“蜘蛛羊”的过程，回答下列问题：



(1)从_____细胞中提取 mRNA，反转录为 cDNA，根据_____设计引物，获取和扩增目的基因，通常采用_____的方法来鉴定其扩增产物。

(2)甲过程需用到的工具有_____（填工具名称）。对 X 中的启动子的要求是_____。

(3)科学家将蜘蛛牵丝蛋白基因整合到细毛羊胎儿成纤维细胞中，并用此细胞作为核供体，结合核移植技术，成功获得了能合成蛛丝蛋白的转基因细毛羊。

①对成纤维细胞进行体外传代培养时，需用胰蛋白酶处理贴壁细胞，使之分散成单个细胞，再用_____法收集细胞，之后再继续分瓶培养。

②用细毛羊卵母细胞作为核移植的受体，在核移植之前必须先对卵母细胞进行的操作是培养至_____时期，通过显微操作去核法去除卵母细胞的细胞“核”，该“核”实质为_____。

③采用羊胎儿成纤维细胞进行转基因体细胞克隆的优势在于可以获得_____。为了提高已有重组胚胎的利用率，可采用_____技术。

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**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

