

高 2023 届高三一诊模拟考试

理科综合测试

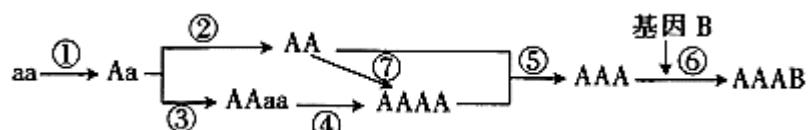
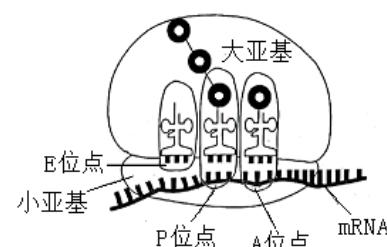
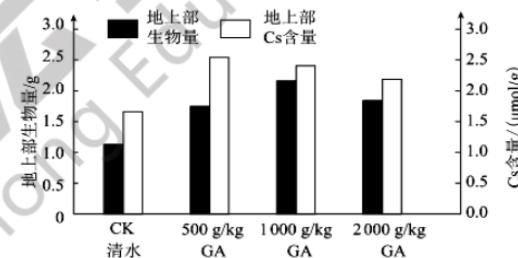
总分: 300 分 时间: 150 分钟

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 O—16 Cl—35.5 Fe—56 Cu—64 Se—79

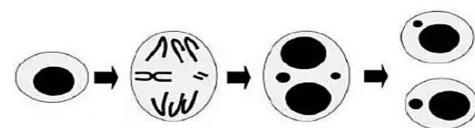
第 I 卷 (选择题, 共 126 分)

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. 薯蓣俗名山药, 其块茎中平均含粗蛋白 14.48%、粗纤维 3.48%、淀粉 43.7%。山药细胞中
 - A. 含量最高的化合物是水
 - B. 所有糖类都是能源物质
 - C. 含能降低活化能的物质
 - D. 组成核酸的单体有 4 种
2. 2022 年 7 月, 欧洲爆发大规模猴痘疫情, 该疫情由猴痘病毒引起, 它是一种含包膜 (成分为磷脂和蛋白质) 的 DNA 病毒且通过黏膜或破损皮肤入侵人体。科学家进一步研究发现, 接种天花疫苗预防猴痘病毒的有效率达 85%。根据上述信息推测, 下列有关叙述错误的是
 - A. 猴痘病毒的抗原和天花病毒的抗原结构应是完全相同的
 - B. 猴痘病毒可能是通过包膜与细胞膜融合的方式入侵人体
 - C. 抵御天花病毒抗体能抑制猴痘病毒繁殖或对细胞的黏附
 - D. 猴痘病毒和 HIV 病毒在宿主细胞中的繁殖过程明显不同
3. 菠菜在修复重金属 Cs 污染的土壤方面有重要的价值。为研究外源赤霉素 (GA) 对菠菜吸收和积累 Cs 的影响, 研究人员将菠菜种植在富含 Cs 的营养液中, 定期喷洒等量但不同浓度的赤霉素 (CK 对照组只喷洒等量的清水), 观察长势并测量第 30 天菠菜地上部生物量和地上部 Cs 的富集量, 结果如下图所示。据此推测, 下列分析不合理的是
 - A. 本实验因变量是菠菜地上部生物量和地上部 Cs 含量
 - B. 对照实验的结果表明 GA 能够促进菠菜的根吸收 Cs
 - C. 3 组不同浓度 GA 对地上部生物量均表现为促进作用
 - D. 菠菜吸收的 Cs 对地上部生物量的增长起到抑制作用
4. 核糖体是由大亚基和小亚基两部分组成, 两个亚基的主要成分为蛋白质和 rRNA。核糖体内部有 3 个 tRNA 结合位点 (如图所示), 其中 A 位点是新进入的氨基酰-tRNA 结合位点, P 位点是延伸中的肽酰-tRNA 结合位点, E 是空载-tRNA 结合位点。据图分析, 下列关于核糖体及其参与生理过程的叙述, 错误的是
 - A. 组成两个亚基的单体有氨基酸和核苷酸
 - B. 核糖体的移动方向是图中的左侧到右侧
 - C. P 位点三肽形成过程共失去了 2 分子水
 - D. E 位点遇到终止密码子时翻译立即停止
5. 某种野生猕猴桃 ($2n=58$) 是一种多年生且富含维生素 C 的小野果。育种专家以野生猕猴桃的种子 (基因型为 aa) 为实验材料, 培育出抗虫无籽猕猴桃新品种 (如图所示)。下列分析正确的是
 - A. ①表示基因突变, ②表示基因重组
 - B. ③表示染色体数目加倍, ④表示染色体结构变异
 - C. ⑤表示染色体数目加倍, ⑥表示基因突变
 - D. ⑦表示染色体数目加倍, ⑧表示染色体结构变异

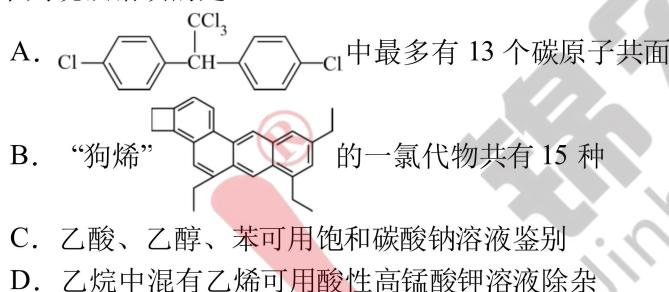


- A. ①过程常用物理、化学和生物因素处理猕猴桃的种子或幼苗
 B. ②过程和④过程都是通过基因重新组合使后代出现了纯合子
 C. 基因型为 AAA 与 AAAB 的根毛区细胞都含有三个染色体组
 D. 基因型为 AAaa 的猕猴桃体细胞中染色体数目最多为 116 条
6. 在细胞进行有丝分裂时, 因染色体发生断裂或纺锤丝受影响时滞留在细胞核外的遗传物质会形成微核(如图所示)。下列关于微核形成过程的叙述, 错误的是
- A. 微核形成过程涉及的可遗传变异类型是染色体变异
 B. 观察并统计微核数目的最佳时间是有丝分裂的中期
 C. 图中有丝分裂产生的子细胞可能缺少部分遗传信息
 D. 在大肠杆菌细胞分裂过程中不会有微核结构的形成

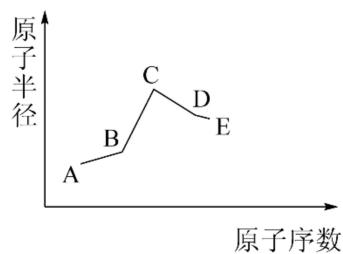


7. 化学与生产、生活息息相关。下列说法错误的是
- A. 冬奥会短道速滑项目的运动服使用的超高分子量聚乙烯能使溴水褪色
 B. “天问一号”火星车使用热控保温材料——纳米气凝胶, 可产生丁达尔效应
 C. 侯氏制碱法中利用物质溶解度的不同, 在液相中析出小苏打固体
 D. 化合反应、加成反应、加聚反应都能很好体现“原子经济性”原则
8. N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 下列说法错误的是
- A. 12 g 金刚石中含有 C-C 键的数目为 $2N_A$
 B. 常温下 1L pH=13 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中 OH^- 的数目为 $0.2N_A$
 C. 0.1 mol Fe 与足量氯气在点燃条件下充分反应, 转移电子数为 $0.3N_A$
 D. 14 g C_2H_4 与 C_3H_6 的混合物中含有 $2N_A$ 个氢原子

9. 下列说法错误的是



10. 现有处于不同主族的短周期元素 A、B、C、D、E, 其中 B 原子最外层电子数是其电子层数的 2 倍, C 是金属元素, $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 D 的最高价氧化物对应的水化物溶液 $\text{pH} < 1$, 五种元素的原子半径与原子序数的关系如图所示。下列说法正确的是



- A. 简单离子半径大小: $\text{C} > \text{D} > \text{E} > \text{A}$
 B. 最高价氧化物对应的水化物的酸性: $\text{B} < \text{D}$
 C. 工业上都是电解熔融 C 的氯化物来制取金属 C
 D. AE 极易溶于水的原因是 AE 与 H_2O 分子间能形成氢键

11. 用下列装置进行相应实验, 能达到实验目的的是

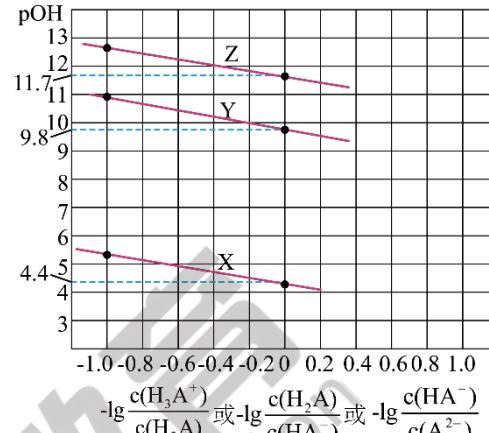
A	B	C	D
蒸发结晶获得晶体 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	制备并收集 NO_2	验证非金属性: $\text{S} > \text{C} > \text{Si}$	观察铁的析氢腐蚀

12. 环氧乙烷(C_2H_4O)常用于医用消毒, 一种制备方法为: 使用惰性电极电解 KCl 溶液, 用 Cl^- 交换膜将电解液分为阴极区和阳极区, 其中一区持续通入乙烯 ($CH_2=CH_2$); 电解结束, 移出交换膜, 两区混合反应: $HOCH_2CH_2Cl + OH^- \rightleftharpoons Cl^- + H_2O + C_2H_4O$ 。下列说法错误的是

- A. 乙烯应通入阴极区
- B. 移出交换膜前存在反应 $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HClO$
- C. 使用 Cl^- 交换膜阻止 OH^- 通过, 可使 Cl_2 生成区的 pH 逐渐减小
- D. 制备过程的总反应为: $CH_2=CH_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2 \uparrow + C_2H_4O$

13. 谷氨酸(NC(CC(=O)O)C(=O)O, 用 H_2A 表示)在生物体内的蛋白质代谢过程中占重要地位, 在水溶液中有 4 种分布形式(H_3A^+ 、 H_2A 、 HA^- 和 A^{2-})。用 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} HCl$ 溶液滴定等浓度的 A^{2-} 溶液, 溶液中 pOH 与离子浓度变化关系如图所示
[$pOH = -\lg c(OH^-)$]。下列叙述错误的是

- A. 曲线 Z 表示 pOH 与 $-\lg \frac{c(H_3A^+)}{c(H_2A)}$ 的关系
- B. $K_a(H_2A) = 10^{-4.2}$
- C. 溶液显中性时, $c(HA^-) > c(A^{2-}) > c(H_2A) > c(H_3A^+)$
- D. Na_2A 溶液中, $c(Na^+) + c(H^+) = 2c(A^{2-}) + c(HA^-) + c(OH^-)$

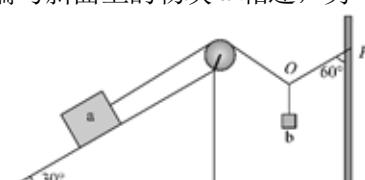


二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14-18 题只有一项符合题目要求, 第 19-21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 在人类对自然规律的认识过程中, 许多物理学家大胆猜想、勇于质疑, 取得了辉煌的成就。下列有关科学家及他们的贡献描述正确的是

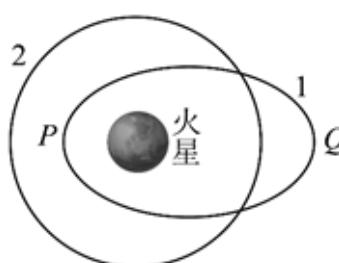
- A. 卡文迪许在牛顿发现万有引力定律后, 进行了“月—地检验”, 将天体间的力和地球上物体的重力统一起来
- B. 库仑认为在电荷的周围存在电场, 并提出用电场线形象地描述电场
- C. 开普勒潜心研究第谷的天文观测数据, 最后提出行星绕太阳做匀速圆周运动
- D. 伽利略开创了一套对近代科学发展有益的科学方法——把实验和逻辑推理和谐结合起来

15. 如图所示, 倾角为 30° 的粗糙斜面固定在水平地面上, 一根轻绳的一端与斜面上的物块 a 相连, 另一端绕过光滑的定滑轮系在竖直杆上的 P 点, 用光滑轻质挂钩把物块 b 挂在 O 点, 此时竖直杆与绳 OP 间的夹角为 60° , a 与斜面之间恰好没有摩擦力且保持静止。已知物块 a 的质量为 M , 物块 b 的质量为 m , 重力加速度为 g 。下列判断正确的是



- A. $M=m$
- B. 将 P 端缓慢向上移动一小段距离, a 将受到沿着斜面向下的摩擦力
- C. 将竖直杆缓慢向右移动一小段距离, a 将受到沿着斜面向下的摩擦力
- D. 剪断定滑轮与 a 之间轻绳的瞬间, b 的加速度大小为 $0.5g$

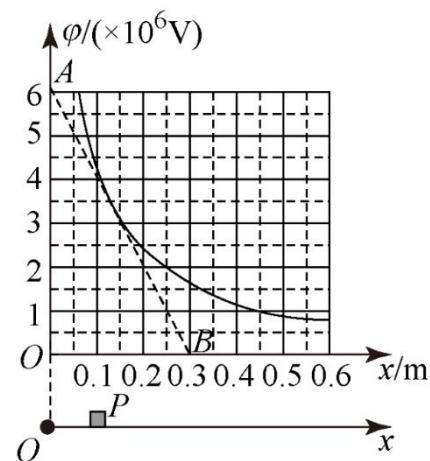
16. 如图所示, 椭圆轨道 1 是我国首个火星探测器“天问一号”绕火星运动的轨道, 近火点为 P , 远火点为 Q , 轨道 2 是一个绕火星运行的小行星的圆轨道, 轨道 1 的半长轴和轨道 2 的半径相等, 忽略火星大气的影响。则下列说法不正确的是



- A. “天问一号”与火星的连线和小行星与火星的连线在相同时间内扫过的面积不相等
- B. “天问一号”和小行星在轨道 1 和轨道 2 的交点处所受火星的万有引力相同
- C. “天问一号”在轨道 1 上运行时, 从 P 点运行到 Q 点的过程中机械能守恒
- D. “天问一号”在 P 处的线速度大小大于小行星在轨道 2 上的线速度大小

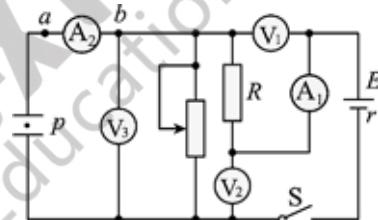
17. 光滑的水平绝缘导轨处于一个平行于导轨的电场之中, 沿导轨建立如图所示的直线坐标系, 若沿 $+x$ 方向的电势与坐标值 x 的函数关系满足 $\phi = \frac{4.5 \times 10^5}{x}$ (V), 由此作出 $\phi - x$ 图象, 图中虚线AB为图线在 $x=0.15$ m 处的切线. 现将一个小滑块 P 从 $x=0.1$ m 处由静止释放, 若滑块 P 质量为 $m=0.1$ kg, 所带电荷量为 $q=+1 \times 10^{-7}$ C. 则下列说法正确的是

- A. 电荷从 $x=0.15$ m 运动到 $x=0.3$ m 的过程中电势能增加 $0.15J$
- B. 滑块 P 在 $x=0.15$ m 处的加速度为 $30m/s^2$
- C. 滑块 P 在 $x=0.3$ m 处的速度为 $\sqrt{6} m/s$
- D. 滑块 P 的加速度先变小后变大

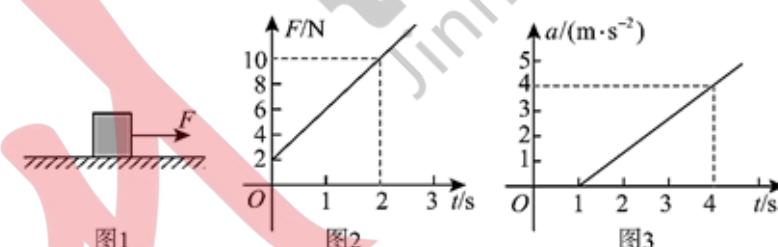


18. 如图所示, 电路中定值电阻 R 的阻值大于电源内阻 r 的阻值, 开关 S 闭合, 平行板电容器中带电质点 P 原处于静止状态, 将滑动变阻器滑片向下滑动, 理想电压表 V_1 、 V_2 、 V_3 ; 的示数变化量的绝对值分别为 ΔU_1 、 ΔU_2 、 ΔU_3 , 理想电流表 A_1 示数变化量的绝对值为 ΔI_1 , 下列说法正确的是

- A. 质点将向下运动, 理想电流表 A_2 中有从 b 流向 a 的瞬间电流
- B. $\frac{\Delta U_3}{\Delta I_1} > \frac{U_1}{I_1} > \frac{\Delta U_2}{\Delta I_1}$
- C. 电源的输出功率减小
- D. 电源的效率变大

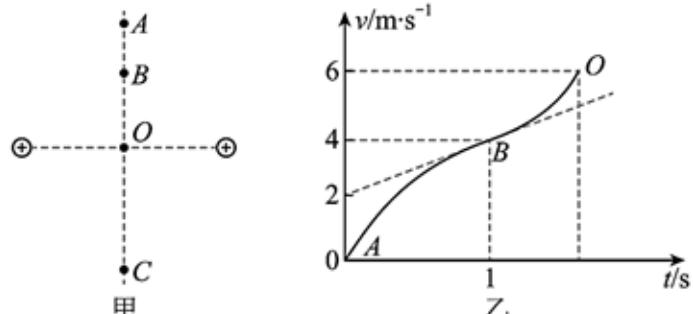


19. 如图 1 所示, 在粗糙的水平面上静止放置一滑块, $t=0$ 时刻在滑块上施加一水平向右的外力 F , 外力大小随时间的变化规律如图 2 所示, 滑块的加速度随时间的变化规律如图 3 所示, 已知滑块与地面间的滑动摩擦力等于最大静摩擦力, 重力加速度 g 取 $10m/s^2$ 。则下列说法正确的是



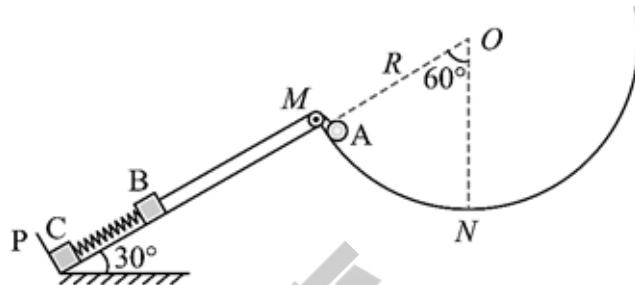
A. 滑块的质量为 $3kg$ B. $4s$ 末滑块速度的大小为 $12m/s$
 C. 在 $0\sim 4s$ 的时间内, F 做功 $54J$ D. 在 $0\sim 4s$ 的时间内, 摩擦力的冲量大小为 $22N\cdot s$
 20. 两个等量同种电荷固定于空间中, O 为两电荷连线中点, 其连线中垂线上有 A 、 B 、 C 三点, A 、 O 两点间高度差 $h=5m$, 点 A 与 C 关于 O 对称, 如图甲所示。一个电量 $q=2C$, 质量 $m=1kg$ 的小物块从 A 点静止释放, 其 A 至 O 运动的 $v-t$ 图像如图乙所示, 其中 B 点处为整条图线切线斜率最小的位置, 规定 O 点电势为零。 $(g=10m/s^2)$ 则下列说法正确的

- A. B 点场强大小为 $4N/C$
- B. 物块在 A 点时电势能为 $-12eV$
- C. 物块从 A 至 C 运动过程中加速度先减小后增大, 速度一直增大
- D. 物块从 A 至 C 运动过程中机械能先减小后增大, 到 C 点时动能为 $50J$



21. 如图所示, 挡板 P 固定在倾角为 30° 的斜面左下端, 斜面右上端 M 与半径为 R 的圆弧轨道 MN 连接, 其圆心 O 在斜面的延长线上。M 点有一光滑轻质小滑轮, $\angle MON = 60^\circ$ 。质量均为 m 的小物块 B、C 由一轻质弹簧拴接 (弹簧平行于斜面), 其中物块 C 紧靠在挡板 P 处, 物块 B 用跨过滑轮的轻质细绳与一质量为 $4m$ 、大小可忽略的小球 A 相连, 初始时刻小球 A 锁定在 M 点, 细绳与斜面平行, 且恰好绷直而无张力, B、C 处于静止状态。某时刻解除对小球 A 的锁定, 当小球 A 沿圆弧运动到最低点 N 时 (物块 B 未到达 M 点), 物块 C 对挡板的作用力恰好为 0。已知重力加速度为 g , 不计一切摩擦, 下列说法正确的是

- A. 弹簧的劲度系数为 $\frac{2mg}{R}$
 B. 解除锁定瞬间 B 的加速度为 $0.5g$
 C. 小球 A 到达 N 点时的速度大小为 $\sqrt{\frac{12}{19}gR}$
 D. 小球 A 由 M 运动到 N 的过程中, 小球 A 和物块 B 的机械能之和先增大后减小

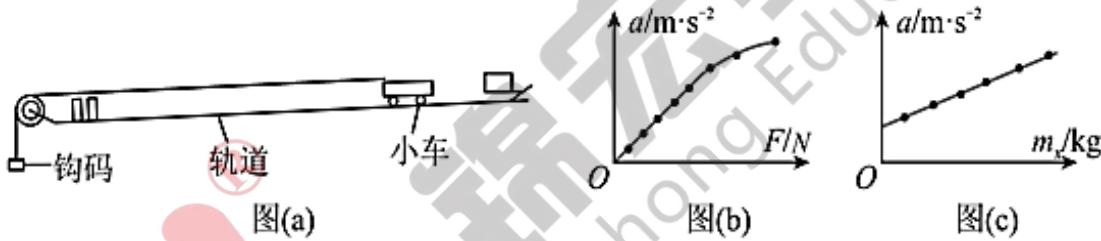


第 II 卷 (非选择题, 共 174 分)

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. (6 分) 如图 (a) 为“利用位移传感器研究加速度和力的关系”的实验装置。



- (1) 在该实验中采用了_____法。
 (2) 改变所挂钩码的数量, 多次测量。在某次实验中根据测得的多组数据画出如图 (b) 所示的 $a-F$ 图线。此图线的后半段明显偏离直线, 造成此误差的主要原因是_____。

- A. 所挂钩码的总质量太大 B. 所用小车和传感器的总质量太大
 C. 拉小车的细线没有平行轨道 D. 小车与轨道之间存在摩擦

(3) 某小组对该实验做出改进并做了新的尝试, 步骤如下:

- ①取一盒总质量为 $m=0.1\text{kg}$ 的砝码放置在小车上, 左侧不挂任何物体, 将长木板的右侧抬高, 调节长木板的倾角, 使小车在木板上自由运动, 观察电脑屏幕上的 $v-t$ 图像, 直至图像为一条平行于时间轴的直线。
 ②在左侧挂一个小盘, 使小车无初速滑下, 根据计算机上的 $v-t$ 图像得出小车的加速度 a 。

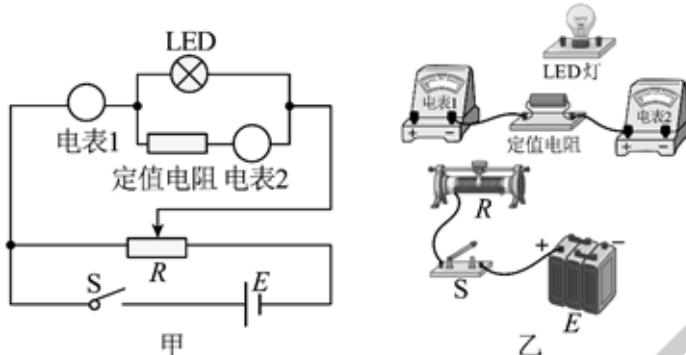
- ③从小车上取下质量为 m_x 的砝码放到小盘中, 再使小车无初速滑下, 根据计算机上的 $v-t$ 图像得出小车相应的加速度 a 。

- ④改变 m_x 的大小, 重复步骤③, 得到 6 组 m_x 及其对应的加速度 a 的数据。

- ⑤建立坐标系, 作出如图 (c) 所示的 $a-m_x$ 图线。

若从图 (c) 中求出斜率 $k=10\text{m}/(\text{kg}\cdot\text{s}^2)$, 截距 $b=0.8\text{m}/\text{s}^2$, 重力加速度大小为 $g=10\text{m}/\text{s}^2$ 。则小盘的质量 $m_0=_____ \text{kg}$, 小车及上面固定的位移传感器的总质量 $M=_____ \text{kg}$ (不含砝码的质量)。

23. (9分) 某实验小组要精确测定额定电压为3V的LED灯正常工作时的电阻, 已知该灯正常工作时电阻大约为 500Ω , 电路符号与小灯泡的相同。实验室提供的器材有: 电流表 A_1 (量程为0至50mA, 内阻 R_{A1} 约为 3Ω); 电流表 A_2 (量程为0至3mA, 内阻 $R_{A2}=15\Omega$); 定值电阻 $R_1=697\Omega$; 定值电阻 $R_2=985\Omega$; 滑动变阻器 R (0至 20Ω) 一只; 电压表 V (量程为0至12V, 内阻 $R_V=1k\Omega$); 蓄电池 E (电动势为12V, 内阻很小); 开关 S 一只, 导线若干。



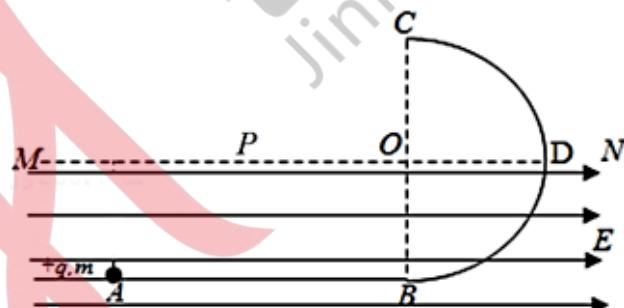
(1) 如图, 请选择合适的器材, 电表1为_____，电表2为_____，定值电阻为_____。(选填器材符号: A_1 、 A_2 、 V 、 R_1 、 R_2)

(2) 根据甲图的实验原理图, 完成乙图未完成的实物连线_____;

(3) 实验中, 调节滑动变阻器的阻值, 当电表1的示数为 x_1 时, 电表2的示数记为 x_2 , 那么LED灯正常工作时电阻的表达式 $R_x=$ _____ (用 x_1 、 x_2 和器材中已知量的符号 R_{A1} 、 R_{A2} 、 R_1 、 R_2 、 R_V 中某些表示)。

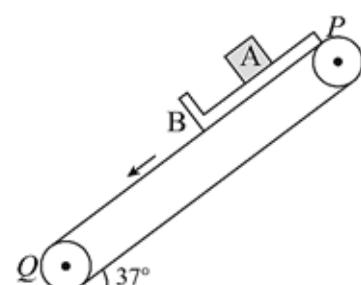
24. (12分) 如图所示, 光滑水平轨道与半径为 R 的光滑竖直半圆轨道在 B 点平滑连接, 在过圆心 O 的水平界面 MN 的下方分布有水平向右的匀强电场。现将一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小球(可视为质点)从水平轨道上 A 点由静止释放, 小球运动到 C 点离开半圆轨道后, 经界面 MN 上的 P 点进入电场。已知 $OP=\sqrt{2}R$, 整个运动过程小球的电荷量保持不变, A 、 B 间的距离为 $\frac{7}{3}R$, 重力加速度为 g 。求:

- (1) 匀强电场的电场强度 E 的大小。
 (2) 半圆轨道对小球弹力的最大值 N_m 。

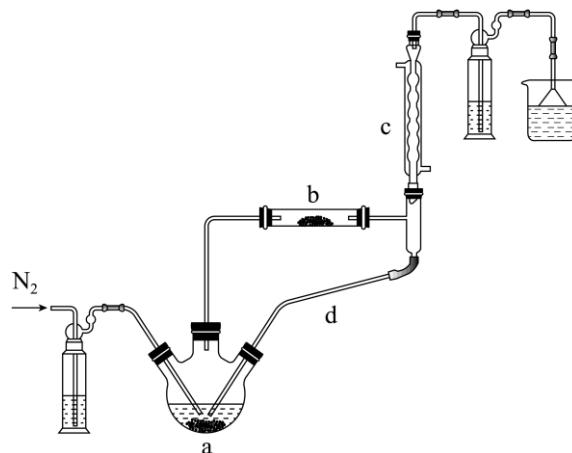


25. (20分) 如图所示, 一倾角为 37° 的传送带以恒定速率 $v=3m/s$ 逆时针运行, 某一时刻将一质量为1kg物块A和一质量为2kg的“L型”木板B同时轻放在传送带上。木板B长度 $L_0=2m$, 初始时, B上端与传送带上端P点平齐, A可视为质点且和B下端挡板相距 $x_0=\frac{3}{8}m$ 。已知B上表面光滑、下表面与传送带间动摩擦系数 $\mu=0.5$, A、B间所有碰撞都为弹性碰撞, 重力加速度 $g=10m/s^2$ $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$

- (1) 求初始时A、B加速度;
 (2) 求第一次碰前, A与B速度大小;
 (3) 若A与B发生第2次碰撞时, B下端恰好运动至传送带下端Q点, 求全过程传送带与B之间的摩擦生热。



26. (14 分) 实验室利用 $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 和亚硫酰氯(SOCl_2)制备无水 FeCl_2 的装置如图所示(加热及夹持装置略)。已知 SOCl_2 沸点为 76°C ，遇水极易反应生成两种酸性气体。回答下列问题：



(1) ①实验开始先通 N_2 。一段时间后，先加热装置_____ (填“a”或“b”)。装置 b 内发生反应的化学方程式为_____。装置 c、d 共同起到的作用是_____。

②将 SOCl_2 与 $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 混合并加热，可得到无水 FeCl_2 ，直接蒸干 FeCl_2 溶液却不能得到无水 FeCl_2 ，试解释后者原因_____。

(2) 现有含少量杂质的 $\text{FeCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，为测定 n 值进行如下实验：

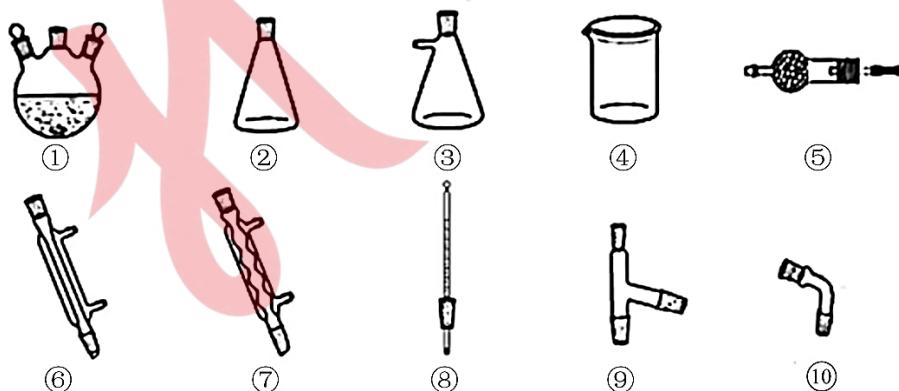
实验 I：称取 $m_1\text{g}$ 样品，用足量稀硫酸溶解后，用 $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定 Fe^{2+} 达终点时消耗 $V\text{ mL}$ (滴定过程中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 转化为 Cr^{3+} ， Cl^- 不反应)。

实验 II：另取 $m_1\text{g}$ 样品，利用上述装置与足量 SOCl_2 反应后，固体质量为 $m_2\text{g}$ 。

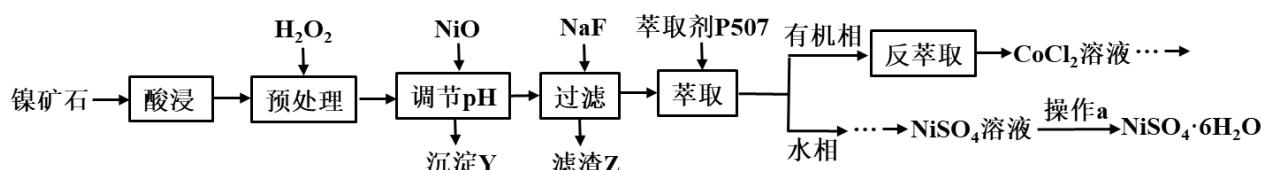
则 $n = \frac{m_1 - m_2}{m_2}$ ；下列情况会导致 n 测量值偏小的是_____ (填标号)。

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| A. 样品中含少量 FeO 杂质 | B. 样品与 SOCl_2 反应时失水不充分 |
| C. 实验 I 中，称重后样品发生了潮解 | D. 滴定达终点时发现滴定管尖嘴内有气泡生成 |

(3) 用上述装置，根据反应 $\text{TiO}_2 + \text{CCl}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$ 制备 TiCl_4 。已知 TiCl_4 与 CCl_4 分子结构相似，与 CCl_4 互溶，但极易水解。选择合适仪器并组装蒸馏装置对 TiCl_4 、 CCl_4 混合物进行蒸馏提纯(加热及夹持装置略)，先馏出的物质为_____，仪器安装顺序为①⑨⑧_____ (填序号)。

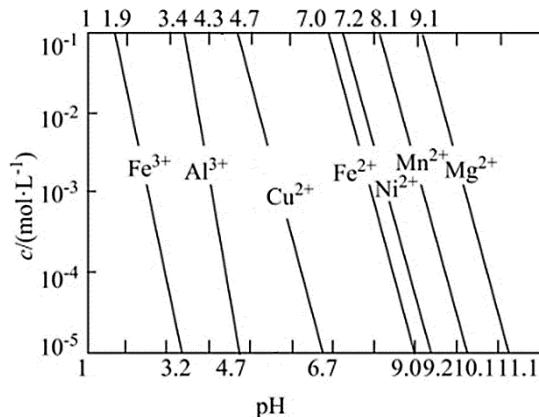


27. (15 分) 某镍矿石的主要成分为 NiO ，另含 CoO 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 和 SiO_2 等杂质。按以下流程可制备 $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体和金属钴。



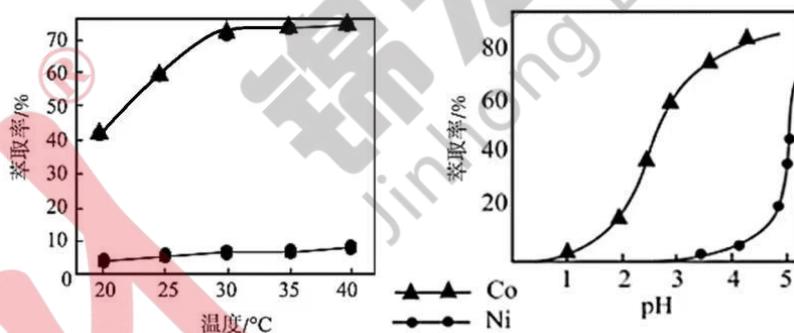
回答下列问题:

- (1) “预处理”是将 Fe^{2+} 处理成 Fe^{3+} , 写出发生反应的化学方程式_____。
- (2) “预处理”时 H_2O_2 实际用量明显大于理论用量, 可能原因是_____。
- (3) 常温下, 一些金属难溶氢氧化物的溶解度(用阳离子的浓度表示)与 pH 的关系图如图:



加入 NiO 调节 $\text{pH}=5.0$ 可除去_____ (填金属离子符号)。

- (4) 滤渣 Z 的成分为 MgF_2 和 CaF_2 。若原溶液中 $c(\text{Ca}^{2+})=1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$, 沉淀后溶液中 $c(\text{Mg}^{2+})=1.5 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$, 则除钙率为_____ (忽略沉淀前后溶液体积变化)。
(已知: $K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2)=1.5 \times 10^{-10}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2)=7.5 \times 10^{-11}$)
- (5) 影响 P507 萃取率的因素有很多, 在其他条件相同时, 根据如图分析分离镍、钴的最佳温度为_____; P507 萃取金属离子的原理为: $n\text{HR}_{(\text{有机相})} + \text{M}^{n+}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{MR}_n_{(\text{有机相})} + n\text{H}^+_{(\text{aq})}$, 在一定范围内, 随着 pH 升高, 萃取率升高的原因是_____。



- (6) 在“反萃取”步骤中为了充分萃取 Co^{2+} , 可采取的措施是: _____, 可循环利用的物质是_____。

- (7) 资料显示, 硫酸镍结晶水合物的形态与温度有如表关系:

温度	低于 30.8°C	30.8°C - 53.8°C	53.8°C - 280°C	高于 280°C
晶体形态	$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	多种结晶水合物	NiSO_4

从 NiSO_4 溶液获得稳定的 $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体的操作 a 依次是_____, _____, 过滤, 洗涤, 干燥。

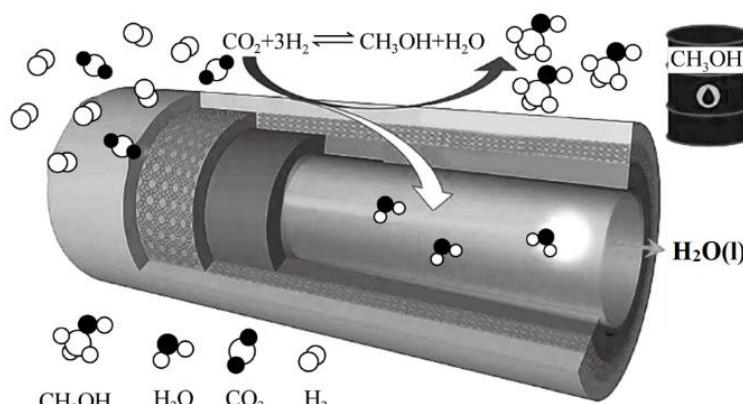
28. (14 分) 我国力争 2030 年实现碳达峰, 2060 年实现碳中和。而研发二氧化碳的碳捕集和碳利用技术则是关键, 其中催化转化法最具应用价值。回答下列问题:

I. 一定温度下, 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 。

- a: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -49.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- b: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +41.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- (1) 相同温度下, $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = \text{_____}$ 。

(2) 在传统的催化固定反应床(CFBR)中, CO_2 转化率和甲醇选择性通常都比较低, 科学团队研制了一种具有反应和分离双功能的分子筛膜催化反应器(CMR), 极大地改善了该问题, 原理如图所示。保持压强为 3MPa, 温度为 260°C, 向密闭容器中投料比按 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} = 3$ 投入一定量 CO_2 和 H_2 , 不同反应模式下 CO_2 的平衡转化率和甲醇选择性的相关实验数据如下表所示。



实验组	反应模式	$\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)}$	温度/°C	CO_2 转化率	CH_3OH 选择性
①	CFBR	3	260	21.9	67.3
②	CMR	3	260	36.1	100.0

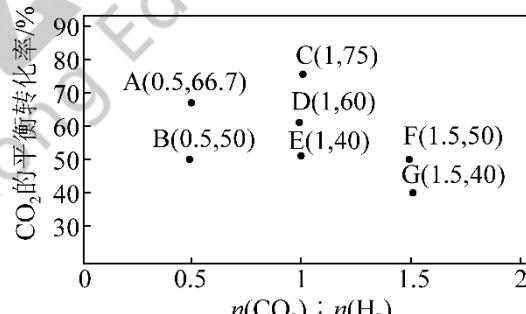
已知 CH_3OH 选择性: 转化的 CO_2 中生成 CH_3OH 的百分比。

- ①CMR 模式时, 上述条件下发生反应, 下列说法能作为反应 a 达到平衡状态的判据是 _____ (填标号)。
- A. 气体压强不再变化 B. 气体平均相对分子质量不再变化
 C. $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)}$ 不再变化 D. CO_2 、 H_2 、 CH_3OH 、 H_2O 的物质的量之比为 1:3:1:1

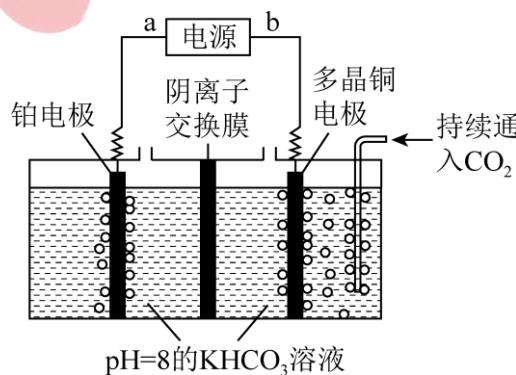
②由表中数据可知 CMR 模式下, CO_2 的转化率明显提高, 分析可能的原因: _____。

(3) 反应 b 在进气比 $[n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2)]$ 不同时, 测得相应的 CO_2 平衡转化率见图(各点对应的反应温度可能相同, 也可能不同, 其他反应条件都相同)。

- ①D 和 F 两点对应的温度关系: $T(\text{D})$ _____ $T(\text{F})$ (填“>”、“=”或“<”), 其原因是 _____。
- ②已知反应速率 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot x(\text{CO}_2) \cdot x(\text{H}_2)$, $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot x(\text{CO}) \cdot x(\text{H}_2\text{O})$, k 为反应速率常数, x 为物质的量分数, 在达到平衡状态为 G 点的反应过程 (此过程为恒温) 中, 当 CO_2 的转化率刚好达到 20% 时, $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} =$ _____。



II. 用下图装置电解二氧化碳也可制取甲醇, 控制在一定温度左右, 持续通入二氧化碳, 电解过程中 HCO_3^- 物质的量基本不变。



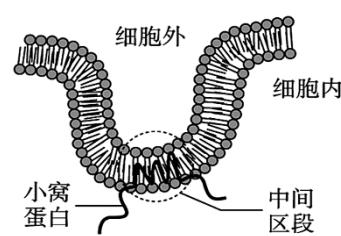
- (4) 阴极电极反应式为: _____。

29. (8分) 小窝(如图所示)是细胞膜上呈多种形态的凹陷结构, 小窝蛋白是小窝的标志蛋白, 其肽链中段位于磷脂双分子层中, 首尾两端均位于细胞质基质中。回答下列问题:

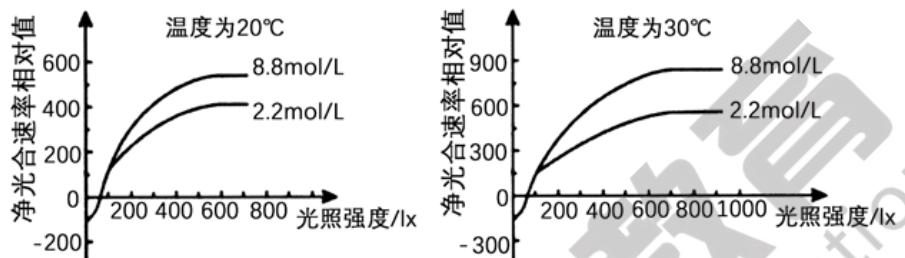
(1) 小窝的主要成分是蛋白质和_____，其中主要的蛋白质是小窝蛋白。若细胞内的核仁被破坏, 小窝蛋白的合成_____ (填“受”或“不受”)影响, 原因是_____。

(2) 当小窝的空间结构改变时, 可能影响细胞膜的功能有_____ (答两点)。

(3) 研究发现黑色素瘤细胞中小窝蛋白的含量显著下降, 据此推测小窝蛋白的具有的功能是_____。



30. (10分) 某种海藻能分泌一种催化海水中 HCO_3^- 形成 CO_2 的酶。研究小组将生长状态一致的该海藻随机均分后分别在 2.2 mol/L 和 8.8 mol/L 两种 HCO_3^- 浓度的海水中培养, 测定它们在不同温度条件下的净光合速率, 结果如图所示。请回答:

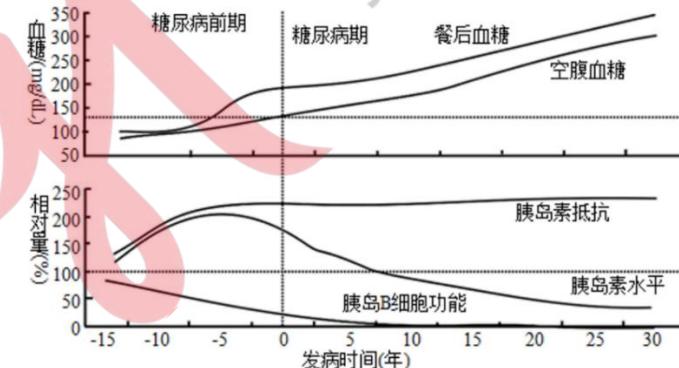


(1) 在 HCO_3^- 浓度为 2.2 mol/L 的环境中, 海藻在 30°C 条件下的光饱和点要_____ (填“大于”、“小于”或“等于”) 20°C 条件下的, 原因是_____。

(2) 无论温度是 20°C 还是 30°C 下, 2.2 mol/L 和 8.8 mol/L 净光合曲线初期重合, 其原因是_____。

(3) 研究发现, 在光照和 CO_2 充足的条件下, 空气中的 CO_2 与海藻细胞内的 C_5 反应形成 C_3 , 一段时间后 C_3 和 C_5 的量会达到稳定。请从物质含量变化的角度设计实验验证 C_5 是光合作用中固定 CO_2 的物质, 写出简要的实验思路, 并预期实验结果。

31. (9分) II 型糖尿病 (T2DM) 占糖尿病患者 90% 以上, 患者特征为高血糖、胰岛素抵抗、相对缺乏胰岛素等, 其发病过程如图所示。回答下列问题:



注: 人正常血糖浓度为 80-120 mg/dL; 餐后血糖浓度是指餐后 2 小时的血糖。

(1) 胰岛素抵抗是指各种原因使胰岛素促进组织细胞_____葡萄糖的效率下降, 机体代偿性地分泌过多胰岛素产生高胰岛素血症。

(2) 据图分析, 对糖尿病前期高危人群进行健康观察时应检测其_____血糖浓度, 这样检测的原因是_____。

(3) 糖尿病前期 15~10 年期间人群中已出现胰岛素抵抗, 其发病的原因最可能是_____, 但该人群仍能够保持血糖相对正常, 主要原因是_____。

(4) 该糖尿病前期人群如果不加干预大部分都会发展成糖尿病, 据图分析主要的原因是_____。

32. (12分) 免疫排斥是由细胞膜上的组织抗原决定的。当新移入的器官中含有接受器官的个体体内不存在的抗原时, 移植器官会被排斥。已知细胞膜上的某组织抗原是由两对基因 A/a 和 B/b 决定的, 如图所示。

(1) 据图分析, 基因控制免疫排斥这一性状的方式是基因通过控制_____, 进而控制免疫排斥这一性状。

(2) 研究发现将基因型为 Aabb 的器官移植给基因型为 AAbb 和 aabb 的个体时均存在免疫排斥, 原因是 Aabb 的器官细胞膜上存在的抗原种类有_____. 这说明 A 对 a 基因为_____(“完全显性”, “不完全显性”)。若两对基因独立遗传, 则只能表达出抗原甲、乙、丙其中一种抗原的基因型有____种。

(3) 现有三种基因型的小鼠甲 (AAbb)、乙 (aaBB)、丙 (AABB), 雌雄个体若干, 请从中选择小鼠为亲本, 利用 F_1 、 F_2 为实验材料来探究两对基因 A/a、B/b 在染色体上的位置关系。

实验思路: _____. 将 F_1 器官移植到 F_2 (个体), 观察 F_2 中出现免疫排斥现象的情况并统计个体数量。

预期实验结果及结论:

①若 F_2 中能接受 F_1 器官的个体所占的比例为_____, 说明两对基因位于____同源染色体上。

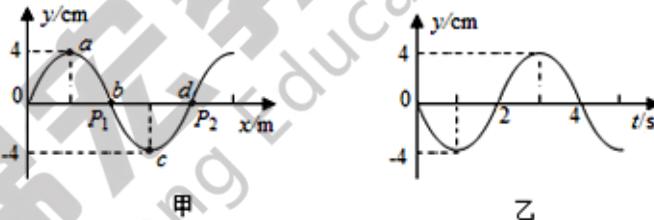
②若 F_2 中能接受 F_1 器官的个体所占的比例为_____, 说明两对基因位于____同源染色体上。

(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做答。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)【略】

34. 【物理—选修 3-4】(15 分)

(1) 一列简谐横波沿 x 轴传播, 速度为 1.0m/s, $t=0$ 时波形如图甲所示, 此时质点 a 位于波峰, 质点 c 位于波谷, 质点 b、d 位于平衡位置。图乙是波上质点 b 的振动图象。下列说法中正确的是

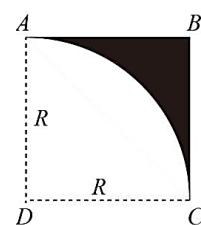


- A. 质点 b 与质点 d 的速度大小总是相等的, 加速度大小也总是相等的
- B. 经 $t=4.0$ s 质点 a 运动的路程 16cm
- C. 经 $t=4.0$ s 质点 a 的振动沿 x 轴正方向传播 4.0m
- D. 机械波传播一个周期, 各质点就通过一个波长的路程
- E. 一观察者从 $x=0$ 处出发沿着 x 轴向质点 d 运动, 其观测到的该波的频率将大于 0.25Hz

(2) 图中阴影部分 ABC 为一透明材料做成的柱形光学元件的横截面, 该材料折射率 $n=2$, AC 为一半径为 R 的圆弧, D 为圆弧圆心, ABCD 为一正方形, 在圆心 D 处有一点光源, 已知可将空气中光速视为 c, 且不考虑光线在透明物体内部的多次反射。

求:

- (i) 光线从光源发出后射到 AB 所用的最长时间;
- (ii) 从点光源发出的光线中, 照到 AB 中点的光线能否从界面射出。



35. 【化学—选修 3: 物质结构与性质】(15 分)

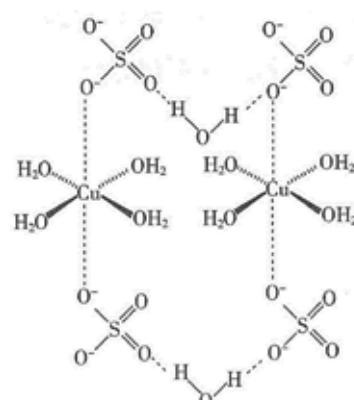
铜及其化合物在生产生活中有着广泛的应用。请回答下列问题:

(1) 在元素周期表的分区中, 铜属于____区, 与铜处于同一周期且最外层电子数相同的元素的基态原子共有____种。

(2) 元素铜和锌的第二电离能: $I_2(\text{Cu})$ ____ $I_2(\text{Zn})$ (填“>”或“<”).

(3) 胆矾的结构如图所示, 下列说法正确的是_____(填标号)。

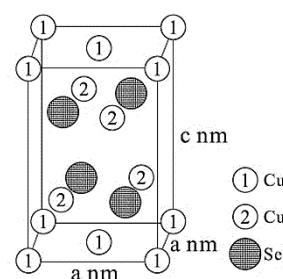
- A. 在结构示意图中, 所有氧原子都采用 sp^3 杂化
- B. 在结构示意图中, 存在配位键、共价键和离子键。
- C. 胆矾是分子晶体, 分子间存在氢键
- D. 胆矾中的水在不同温度下会分步失去



(4) 铜催化烯烃硝化反应时会产生 NO_2^+ 。键角 NO_2^+ _____ NO_2^- (填“>”、“=”或“<”), 其原因是 _____。

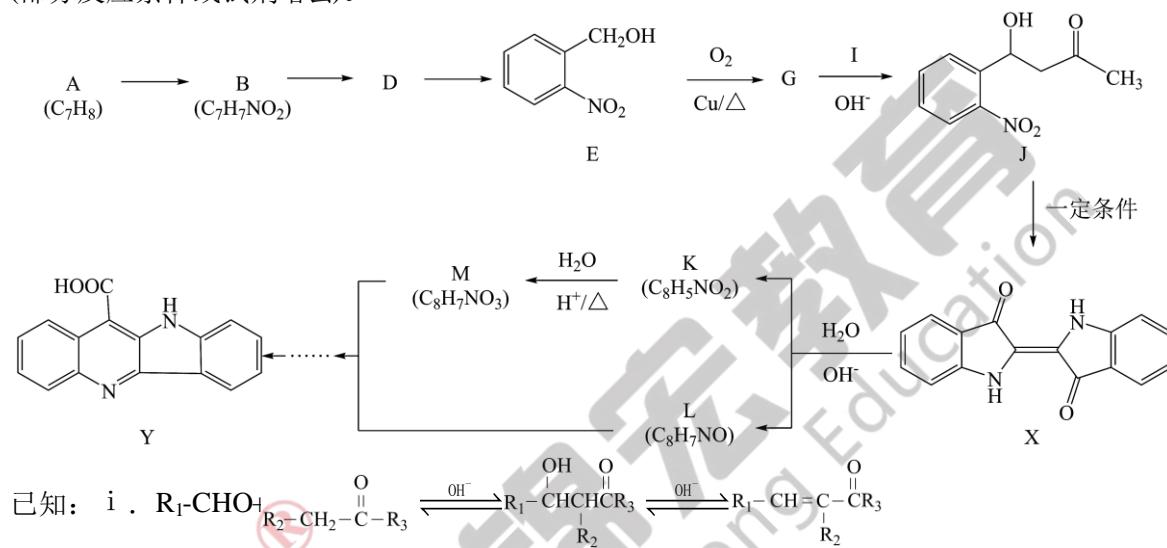
(5) 往硫酸铜溶液中加入过量氨水, 可生成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 配离子。已知 NF_3 与 NH_3 的空间构型都是三角锥形, 但 NF_3 不易与 Cu^{2+} 形成配离子, 其原因是 _____。

(6) 近期我国科学家合成了一种电化学性能优异的铜硒化合物, 其晶胞结构如下图所示。该铜硒化合物的化学式为 _____, 其中 Cu 元素以 Cu^+ 和 Cu^{2+} 存在, 则 _____ (填“①”或“②”) 为 Cu^{2+} , 该晶体的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用含 a 和 c 的式子表示, 设阿伏加德罗常数的值为 N_A)



36. 【化学—选修5: 有机化学基础】(15分)

靛蓝类色素广泛用于食品、医药和印染工业。靛蓝(化合物 X)和多环化合物 Y 的一种合成路线如下所示 (部分反应条件或试剂略去)。



- (1) B 的名称是 _____。
- (2) $E \rightarrow G$ 的反应类型是 _____, G 中所含官能团的名称是 _____。
- (3) 符合下列条件的 J 的同分异构体有 _____ 种;
 - a. 苯环上含有两个取代基, 其中一个是硝基 b. 能发生银镜反应 c. 可与氢氧化钠溶液发生化学反应其中核磁共振氢谱显示 4 组峰, 且峰面积比为 6:2:2:1 的有机物结构简式是 _____。
- (4) $G \rightarrow J$ 的化学反应方程式是 _____。
- (5) 已知 K 中除苯环外还含有一个五元环, K 的结构简式是 _____。

- (6) 已知: ii. $\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{R}_2 + \text{R}_3-\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{R}_1-\overset{\text{R}_2}{\underset{\text{H}_2}{\text{CH}}}=\text{NR}_3$ iii. $\text{R}_1-\overset{\text{H}_2}{\underset{\text{N}-\text{R}_2}{\text{C}}}=\text{C}-\text{R}_3$ 中 $\text{C}=\text{N}$ 键性质类似于羰基, 在一定条件下能发生类似 i 的反应。根据上述信息写出 M 与 L 在一定条件下转化为 Y 的路线图 _____。

37. 【生物—选修1: 生物技术实践】(15分)

某科研工作者为了将图 1 培养基中的真菌与细菌分离, 新制了 PDA 培养基(含马铃薯、葡萄糖、琼脂、蒸馏水), 并加入青霉素(抑制细菌细胞壁的合成)。接种时用绒布轻按图 1 培养基表面, 使绒布面沾上菌落, 再将绒布轻按在新制培养基表面, 培养结果如图 2 所示。

回答下列问题:

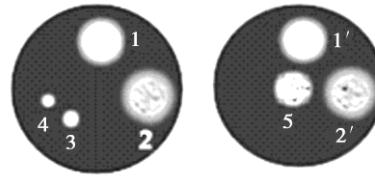


图 1

图 2

- (1) 该 PDA 培养基中的碳源是 _____, 从功能上看, 该培养基属于 _____ 培养基。
- (2) 为了鉴定图 1 中微生物种类, 可作为鉴定依据的有 _____ (答两点)。在本实验中, 我们可以每隔 24 小时统计一次菌落的数目, 选取 _____ 时的记录作为结果, 这样做的优点是 _____。
- (3) 比较图 1、2 可知, 图 1 中菌落 _____ (填编号) 为细菌, 判断的理由是 _____。
- (4) 图 2 中出现菌落 5 的原因可能是 _____ (写出三种)。

38. 【生物—选修3 现代生物科技专题】(15分)【略】