

哈尔滨市第九中学2023届高三第三次高考模拟考试 理科综合试卷

(考试时间：150 分钟 满分：300 分 共 8 页)

可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 O—16

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。

(说明：生物部分为1-6题，共36分；化学部分为7-13题，共42分)

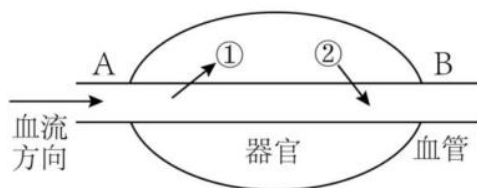
1. 研究发现低浓度的维生素 D 会导致脂肪组织中的甲状旁腺激素 (PTH, 一种多肽类激素) 和钙含量升高, 从而刺激脂肪生成, 抑制脂肪分解, 加剧肥胖。下列说法正确的是

- A. 维生素 D 和 PTH 的化学本质相同
- B. 钙对维持细胞和生物体的生命活动具有重要作用
- C. 维生素 D 的浓度与肥胖程度呈正相关
- D. 在糖类代谢发生障碍时, 脂肪可以大量转化为糖类

2. 以普通硬质小麦为研究对象, 将其放入碳钢模拟仓中进行高温储藏, 通过电镜观察不同发热霉变阶段小麦胚细胞结构时发现, 发热前期小麦籽粒的线粒体向细胞膜聚集, 为细胞提供能量, 以保证籽粒旺盛的呼吸作用, 胚细胞具有丰富的细胞器; 霉变期细胞器降解后会与细胞质混合, 细胞壁韧性下降, 细胞间隙不断增大, 造成生命力逐渐丧失。下列说法错误的是

- A. 可采用差速离心法分离小麦胚细胞中的各种细胞器
- B. 细胞壁的韧性下降, 会造成细胞形态无法得以维持
- C. 霉变期的细胞中, 通过电镜观察可能会难以辨认细胞核、线粒体的结构
- D. 籽粒发热的原因是线粒体分解葡萄糖所释放的能量大部分以热能形式散失

3. 下图为人体某器官中血液的流动情况示意图, ①②表示物质, ①促进或抑制②的产生, ②产生后将释放到血液中。下列说法正确的是



- A. 若该器官为骨骼肌, ①可表示胰高血糖素, ②可表示肌糖原分解产生的葡萄糖

- B. 若该器官为肝脏，则①可能是胰岛素，②可表示葡萄糖转化为肝糖原
C. 若该器官为下丘脑，则①可能是甲状腺激素，②可表示促甲状腺激素释放激素
D. 若该器官为胰腺，则①可能是促胰液素，②可能是胰液

4. 天使综合征（简称 AS）与 15 号染色体上的 UBE3A 基因异常表达有关，某 AS 患儿从父亲获得的 UBE3A 基因 DNA 序列正常，但邻近的 SNRPN 基因由于甲基化产生了一段反义 RNA（UBE3A—ATS），可与 UBE3A 基因的 mRNA 互补，干扰了父源 UBE3A 基因合成蛋白质，下列分析正确的是



- A. 双链 RNA 会被细胞内 DNA 聚合酶识别后降解
B. SNRPN 基因与 UBE3A 基因的模板链碱基序列相同
C. 该患儿的 SNRPN 基因发生了碱基序列的改变
D. UBE3A—ATS 通过抑制翻译阻止 UBE3A 基因的表达
5. 结合所学的生态学知识，对下列诗句或成语描述内容的理解不正确的是
- A. “螟蛉有子，蜾蠃负之”与“呦呦鹿鸣，食野之苹”描述的都是捕食关系
B. “离离原上草，一岁一枯荣”说明草原群落具有季节性特点
C. “种豆南山下，草盛豆苗稀”体现了密度制约因素对种群密度产生的影响
D. “水光潋滟晴方好，山色空蒙雨亦奇”的美景能激发诗人创作的灵感，体现了生物多样性的间接价值
6. 下列关于生物实验的叙述正确的是
- A. 施旺、施莱登运用不完全归纳法得出一切动植物都由细胞发育而来
B. 果酒发酵过程中，每隔 12h 左右打开瓶盖，释放酵母菌发酵产生的 CO₂
C. 拜尔的实验在黑暗中进行是为了排除光照对胚芽鞘尖端合成生长素的影响
D. 分别用含有 ³⁵S 和 ³²P 的两种培养基培养细菌，再用上述细菌分别培养病毒，检测子代病毒的放射性可区分是 DNA 病毒还是 RNA 病毒
7. 化学与生产生活密切相关，下列说法不正确的是
- A. 离子液体不导电，不能用作电化学研究的电解质
B. 二氧化氯和臭氧具有氧化性，可用于自来水的消毒
C. 硬铝的密度小，强度高，抗腐蚀，是制造飞机和宇宙飞船的理想材料
D. 维生素C（抗坏血酸）有抗氧化作用，是水果罐头中常用的抗氧化剂

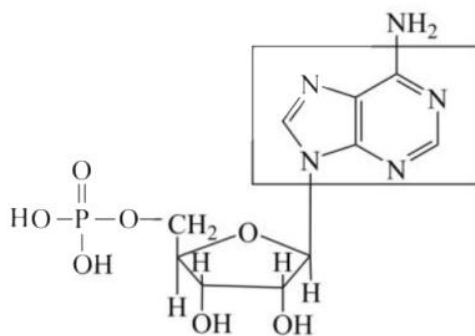
8. 用下列装置进行实验相关叙述不正确的是



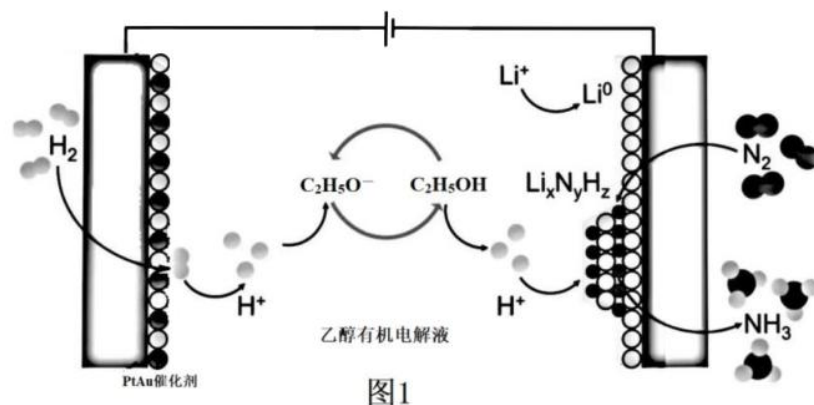
- A. 图甲装置反应结束后，对品红溶液加热会恢复红色
 B. 图乙装置可以除去碳酸钾中混有的少量碳酸氢钠杂质
 C. 图丙装置测定锌和一定浓度稀硫酸的反应速率
 D. 图丁装置闭合 K_1 两分钟后断开 K_1 ，闭合 K_2 电流表指针发生偏转，此时构成氢氧燃料电池

9. 腺嘌呤核苷酸的结构简式如图所示，下列说法正确的是

- A. 框内所有原子不共面
 B. 核磁共振氢谱共有12个吸收峰
 C. 一定条件下可发生氧化、消去、取代、加成反应
 D. 1mol该分子与足量NaOH溶液反应时消耗4mol NaOH

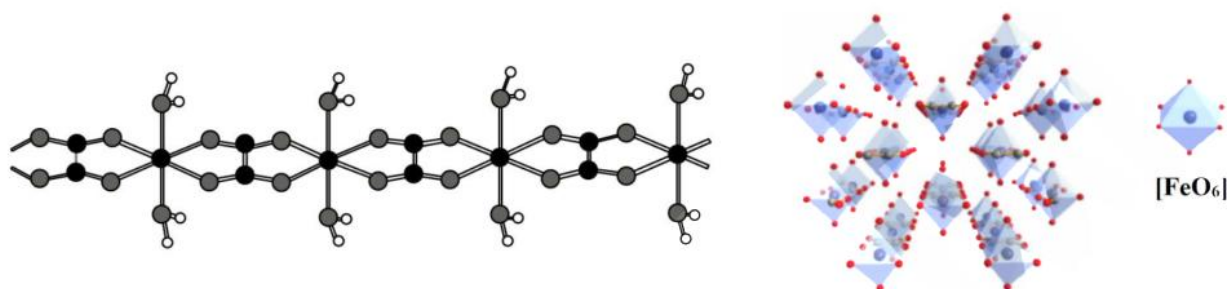


10. 2023年2月在国际化学顶级期刊《Science》上报道的某电合成氨装置如图1所示，阴极通过锂介导进行氮气还原，生成的氮化锂通过质子穿梭剂(C_2H_5OH)质子化来连续产生氨，阴极区含锂微粒转化过程如图2所示。下列说法不正确的是

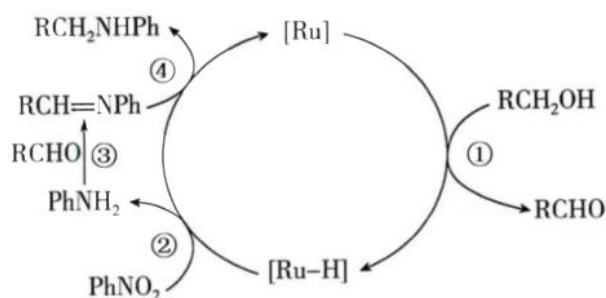


- A. 装置中电流越大，合成氨反应速率越快
 B. 阴极的电极反应式为 $\text{Li}^+ + \text{e}^- = \text{Li}$
 C. 阳极 H_2 不断被氧化为该过程提供可持续的质子源
 D. 阴极区存在反应: $\text{Li}_2\text{NH} + \text{e}^- + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{LiNH}_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$

11. LiFePO_4 常用作车载动力电池的正极材料。草酸亚铁可用于制备 LiFePO_4 。 α -草酸亚铁属于单斜晶系，熔点 190°C ，其 Fe^{2+} 和草酸根基团形成一种无限链状结构，其结构片段如左图所示。右图为其晶体中各链状结构间的插层结构。关于 α -草酸亚铁晶体的说法正确的是



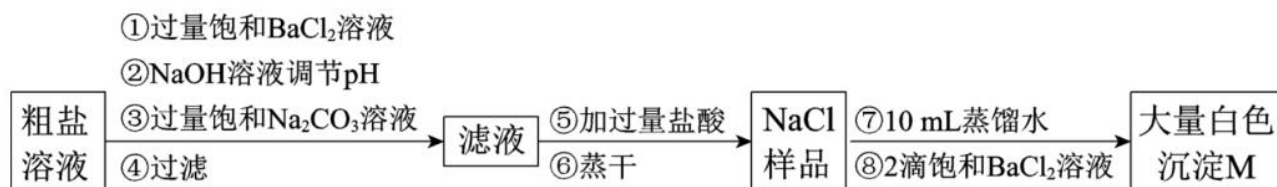
- A. 该晶体的化学式为 $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 B. 该晶体所涉及元素的基态原子未成对电子数之和与晶体中 Fe^{2+} 的配位数相等
 C. 该晶体中相邻链之间可以通过离子键相连以保证插层结构的稳定
 D. 该晶体的一条链状结构中， Fe^{2+} 和碳原子都在同一平面内
12. “一锅法”用 $[\text{Ru}]$ 催化硝基苯 (PhNO_2 , Ph-表示苯基) 与醇 (RCH_2OH) 反应产生胺类化合物 (RCH_2NHPh)，反应过程如下图所示。下列叙述正确的是



- A. 若 $-\text{R}$ 为 $-\text{H}$ ，则产物的名称为苯甲胺
 B. 电负性: $\text{O} > \text{N} > \text{C} > \text{H}$
 C. 反应②③④均为还原反应
 D. RCHO 、 PhNH_2 、 $\text{RCH}=\text{NPh}$ 仅为反应的中间体

13. 某实验小组设计实验除去粗盐溶液中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 并进行定性和定量检验。

已知： $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]=5.6\times 10^{-12}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)=5.0\times 10^{-9}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)=1.0\times 10^{-10}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)=2.5\times 10^{-9}$ ，当离子浓度小于 $1.0\times 10^{-5}\text{mol/L}$ 认为沉淀完全。

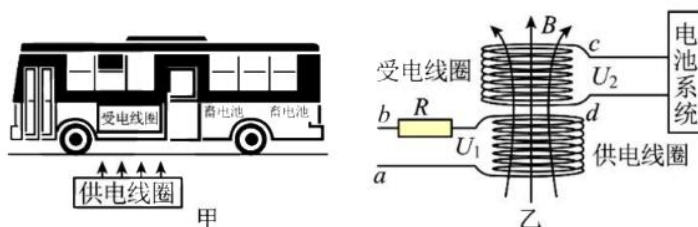


下列说法不正确的是

- A. 常温下，调节溶液的 $\text{pH}>11$ ，可使滤液中 Mg^{2+} 沉淀完全
- B. 若滤液中 $c(\text{CO}_3^{2-})=0.10\text{mol/L}$ ，则其中 $c(\text{SO}_4^{2-})=0.25\text{mol/L}$
- C. 基于理论计算：步骤①至步骤④无法保证 Ca^{2+} 和 SO_4^{2-} 同时完全沉淀
- D. 在步骤①或步骤②后增加一次过滤，均可避免白色沉淀M的生成

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题只有一项是符合题目要求的，第19-21题有多项符合题目要求。全部选对的得6分，选对但是不全的得3分，有选错的的0分。

14. 图甲是电动公交车无线充电装置，供电线圈设置在充电站内，受电线圈和电池系统置于车内。供电线路与220V交流电源相连，将受电线圈靠近供电线圈，无需导线连接，蓄电池便可以充电（如图乙所示），下列说法正确的是

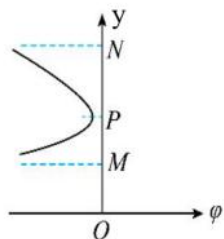


- A. 供电线圈和受电线圈无导线连接，所以传输能量时没有损失
- B. 用塑料薄膜将供电线圈包裹起来之后，仍能为蓄电池充电
- C. 无线充电的原理是利用供电线圈发射电磁波传输能量
- D. 充电时，供电线圈的磁场对受电线圈中的电子施加磁场力的作用，驱使电子运动

15. 两电荷量分别为 Q_1 和 Q_2 的点电荷分别固定在 y 轴上的 M 、 N 两点。规定无穷远处电势为零，电荷连线上各点电势 φ 随坐标 y 变化的关系图象如图所示，其中 P 点电势最高，且在 y 轴上 MP 长度小于 PN 长度，下列说法正确的是

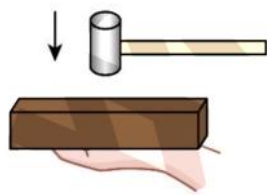
- A. Q_1 带正电， Q_2 带负电

- B. Q_1 的电荷量大于 Q_2 的电荷量, 且P点场强为零
 C. 将一带负电的点电荷, 沿y轴从M点移到N点, 电势能先减小后增大
 D. 将一点电荷在外力的作用下, 沿y轴从P点移到N点的过程中, 电场力F逐渐减小



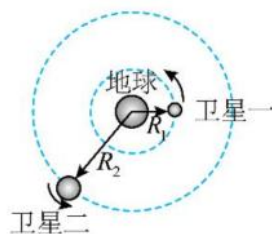
16. 用质量为 m 的小铁锤以速度 v_1 向下击打一块质量为 M 的砖块(击打时间极短), 击打后, 小铁锤以 $\frac{1}{2}v_1$ 的速率反向弹回, 已知砖块受到击打后在手中的缓冲时间为 t , 重力加速度为 g , 下列说法正确的是

- A. 在击打过程中, 铁锤所受合外力的冲量大小为 $\frac{1}{2}mv_1$
 B. 在击打过程中, 铁锤重力的冲量大小为 mgt
 C. 砖头缓冲过程中, 对手的压力大小为 Mg
 D. 砖头缓冲过程中, 对手的压力大小为 $Mg + \frac{3mv_1}{2t}$



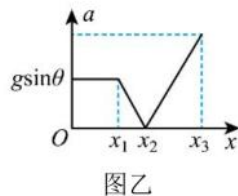
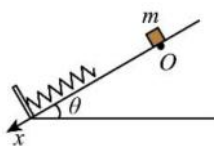
17. 地球的两颗卫星绕地球在同一平面内做匀速圆周运动, 环绕方向如图所示。已知卫星一运行的周期为 $T_1 = T_0$, 地球的半径为 R_0 , 卫星一和卫星二到地球中心的距离分别为 $R_1 = 2R_0$, $R_2 = 8R_0$, 引力常量为 G , 某时刻两卫星与地心连线之间的夹角为 $\frac{2}{3}\pi$, 下列说法正确的是

- A. 卫星二的机械能一定大于卫星一的机械能
 B. 地球的质量 $M = \frac{30\pi^2 R_0^3}{GT_0^2}$
 C. 卫星二围绕地球做圆周运动的周期 $T_2 = 4T_0$
 D. 从图示时刻开始, 经过 $t = \frac{16}{21}T_0$ 时间两卫星第一次相距最近



18. 如图甲, 倾角为 θ 的光滑斜面上, 轻弹簧平行斜面放置且下端固定, 一质量为 m 的小滑块从斜面上 O 点由静止滑下。以 O 点为原点, 作出滑块从 O 下滑至最低点过程中的加速度大小 a 随位移 x 变化的关系如图乙。弹簧形变始终未超过弹性限度, 重力加速度大小为 g , 下列说法正确的是

- A. 弹簧的劲度系数为 $\frac{mg \sin \theta}{x_2}$
 B. 下滑过程中, 在 $x=x_2$ 处, 滑块的机械能最大
 C. 在 $x_1 \sim x_2$ 和 $x_2 \sim x_3$ 两段过程中, $a-x$ 图线斜率的绝对值均等于 $\frac{g \sin \theta}{x_2 - x_1}$



D. 在 $x_1 \sim x_2$ 和 $x_2 \sim x_3$ 两段过程中, 弹簧弹性势能的增量相等

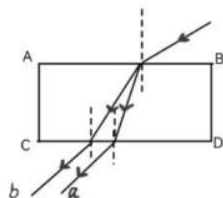
19. 如图, 分别用 a 和 b 两种光以相同的入射角从空气斜射进入平行玻璃砖, 下列说法正确的是

A. a 光的折射率小于 b 光的折射率

B. 若把两光源安装在同一深度的水池底部, b 光照射的水池看起来更深

C. b 光在玻璃砖中的传播时间一定比 a 光短

D. 同种介质中, a 光的波长比 b 光的波长短



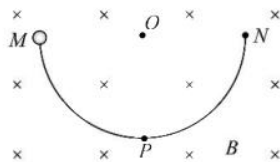
20. 如图所示, 半径为 R 的光滑绝缘半圆环固定在竖直面内, MN 是圆环的水平直径。空间中存在垂直纸面向里的匀强磁场, 一个质量为 m , 电荷量为 q 的带正电小球套在半圆环上, 在 M 点由静止释放, 小球第一次运动到圆环最低点 P 时, 下列说法正确的是

A. 小球运动到 P 点的速度大小为 $v = \sqrt{2gR}$

B. 如果改变圆环的半径, 小球从 M 到 P 时, 在 P 点对圆环的弹力随圆环半径的增大而减小

C. 小球从 M 点运动到 P 点所用的时间与磁感应强度的大小无关

D. 若在 P 点半圆环对小球的作用力大小为 mg , 则磁场强度大小为 $B_1 = \frac{m}{q} \sqrt{\frac{2g}{R}}$ 或 $B_2 = \frac{2m}{q} \sqrt{\frac{g}{R}}$



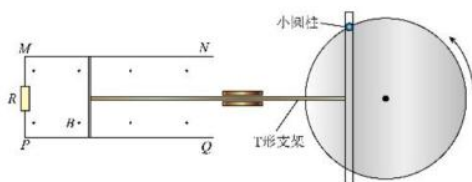
21. 间距为 $L = 0.5m$ 的两根平行光滑金属导轨 MN 、 PQ 固定放置在同一水平面内, 两导轨间存在大小为 $B = 1T$, 方向垂直导轨平面向外的匀强磁场, 导轨左端串接一阻值为 $R = 1\Omega$ 的定值电阻, 导体棒垂直放在导轨上, 如图所示。当水平圆盘匀速转动时, 固定在圆盘上的小圆柱带动T形支架在水平方向往复运动, T形支架进而驱动导体棒在水平面内做简谐运动, 以水平向右为正方向, 其位移 x 与运动时间 t 的关系为 $x = -0.5 \cos(2t)(m)$ 。已知导体棒质量为 $m = 0.2kg$, 总是保持与导轨接触良好, 除定值电阻外其余电阻均忽略不计, 空气阻力忽略不计, 不考虑电路中感应电流的磁场, 则下列说法正确的是

A. 导体棒在运动过程中, 速度的最大值为 $v_m = 1m/s$

B. 导体棒在运动过程中, 产生感应电流的最大值为 $I_m = 1A$

C. 在 $0 \sim \frac{\pi}{4}s$ 时间内, 通过导体棒的电荷量 $q = 0.25C$

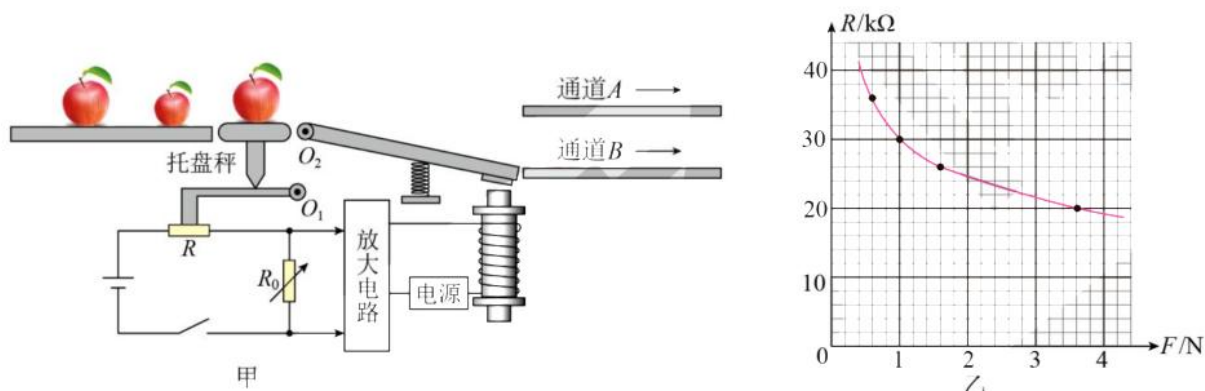
D. 在 $0 \sim \frac{\pi}{4}s$ 时间内, T形支架对导体棒做功 $W_T = (\frac{1}{10} + \frac{\pi}{32})J$



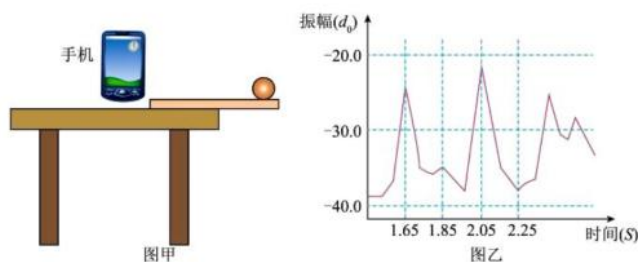
三、非选择题：本题共14题，共174分。

（说明：物理部分为22-26题，共62分；化学部分为27-30题，共58分；生物部分为31-35题，共54分）

22. (5分) 如图甲所示为苹果自动分拣装置的示意图，该装置把大小不同的苹果，按一定质量标准自动分拣为大苹果和小苹果。该装置的托盘秤压在一个以 O_1 为转动轴的杠杆上，杠杆末端压在压敏电阻 R 上， R 的阻值随压力变化的曲线如图乙所示。调节托盘秤压在杠杆上的位置，使质量等于分拣标准(0.18 kg)的大苹果经过托盘秤时，杠杆对 R 的压力为1.6 N。调节可调电阻 R_0 ，可改变 R 、 R_0 两端的电压比，使质量等于分拣标准的大苹果通过托盘秤时， R_0 两端的电压恰好能使放大电路中的电磁铁吸动分拣开关的衔铁，此电压叫做放大电路的激励电压。该放大电路中包含保持电路，能够确保大苹果在衔铁上运动时电磁铁始终保持吸合状态。



- 自动分拣装置正常工作时，大苹果通过_____（填“通道A”、“通道B”）。
 - 若电源电动势为6 V，内阻不计，放大电路的激励电压为2 V。为使该装置达到上述分拣目的， R_0 的阻值等于_____ $k\Omega$ 。（结果保留两位有效数字）
 - 若要提高分拣标准(即挑选质量更大的苹果)，需将 R_0 的阻值 _____（填“调大”、“调小”）。（提示：托盘秤压在杠杆上的位置不变的情况下，压力传感器受到的压力与苹果的质量成正比）
23. (12分) 小华同学利用图甲所示实验装置来验证机械能守恒定律。所用器材包括：装有声音传感器的智能手机、铁球、刻度尺、钢尺等。实验操作步骤如下：



- 将钢尺伸出水平桌面少许，用刻度尺测出钢尺上表面与地板间的高度差 $h=76.00\text{cm}$
- 将质量为 m 的铁球放在钢尺末端，保持静止状态
- 将手机位于桌面上方，运行手机中的声音“振幅”（声音传感器）项目
- 迅速敲击钢尺侧面，铁球自由下落
- 传感器记录声音振幅随时间的变化曲线

(1) 声音振幅随时间的变化曲线如图乙所示，第一、第二个尖峰的横坐标分别对应敲击钢尺和铁球落地的时刻，则铁球下落的时间间隔 $t=$ _____ s。

(2) 若铁球下落过程中机械能守恒，则应满足等式： $mgh=$ _____（用 m 、 h 、 t 表示）。

(3) 若敲击钢尺侧面时铁球获得一个较小的水平速度，对实验测量结果 _____（选填“有”或“没有”）影响。

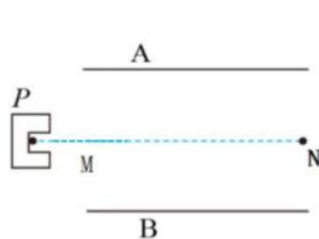
(4) 小明同学认为应将手机放在钢尺与地板间的中点附近测量时间。你认为哪位同学的时间测量结果更准确，请简要说明理由 _____。

(5) 若已知铁球质量为 100g ， $g=9.80\text{m/s}^2$ ，则下落过程中减小的重力势能 $\Delta E_p=$ _____ J，增加的动能 $\Delta E_k=$ _____ J（结果保留三位有效数字）。

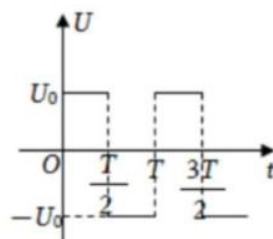
$$\text{相对误差 } \eta = \frac{\Delta E_p - \Delta E_k}{\Delta E_p} \times 100\% = \text{ _____ } \% < 5\%, \text{（结果保留一位有效数字）。据此可以}$$

得到的实验结论：在误差允许的范围内，铁球在自由下落过程中机械能守恒。

- 24.（12分）实验小组用如图所示装置研究带电粒子在两个平行金属板间的运动，已知板长为 L ，两板间距 d 未知，将放射源 P 靠近平行金属板，放射出的带电粒子沿平行金属板 A 、 B 的中轴线 MN 射入板间，平行金属板 A 、 B 间加有如图所示的交变电压，已知电压 U_0 ，周期 T 未知，当电压稳定时，板间是匀强电场。质量为 m 、电量为 q 的粒子以 $\frac{8}{5}v_0$ 的速率在 $\frac{3}{8}T$ 时刻从 M 点进入板间， T 时刻离开金属板，运动过程中恰好不与金属板碰撞（粒子重力忽略不计）。求：平行板 A 、 B 的间距 d 是多少？

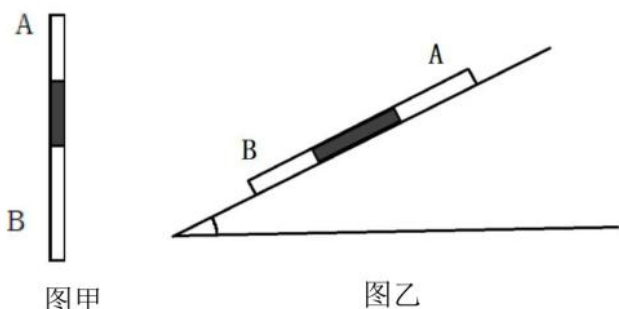


图甲



图乙

25. (12分) 如图甲所示,有一粗细均匀、两端封闭的玻璃管,整个装置的总质量为 M ,当玻璃管竖直静止时,长为 h 的水银柱将内部的理想气体分隔成 A、B 两段,其中气体 A、B 的长度分别为 L 、 $2L$,且 A 的压强等于 $2\rho gh$ (水银的密度为 ρ ,重力加速度大小为 g)。如图乙所示将玻璃管置于光滑的斜面上,已知倾斜角 $\theta=30^\circ$,与斜面接触部位有隔热层保证运动过程中管内各处温度相等且不变,在沿斜面向上的外力 $F=\frac{8}{3}Mg$ 作用下,由静止开始沿斜面向上运动,求运动稳定时 A 段气体的压强 p_A' 及 B 段气体的长度 L_B 。

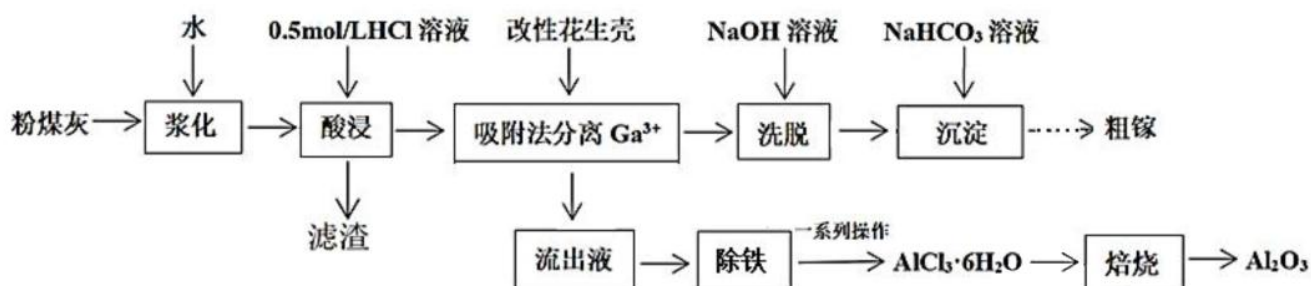


26. (21分) 如图所示,质量 $M=2kg$ 的木板 A 静止在足够长的水平桌面上,木板 A 与桌面间的动摩擦因数为 $\mu_1=0.2$,质量 $m=1kg$ 可视为质点的小物块 B 放在木板 A 最左端,与木板的动摩擦因数 $\mu_2=0.1$, $t=0$ 时刻木板 A 受到一水平向左的变力 F ,力 F 与时刻 t 的关系为 $F=3t(N)$,在 $t=5s$ 时撤去变力 F ,这段运动时间物块 B 未离开长木板,设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 g 取 $10m/s^2$ 。求:

- (1) 施加 F 多长时间, A、B 发生相对滑动;
- (2) $t=5s$ 时,求木板 A 与物块 B 运动速度的大小 v_A 、 v_B ;
- (3) 从 A、B 开始发生相对滑动到撤去 F 这段时间,若 A 走过的位移 $x_A = \frac{31}{6}m$,当物块 B 速度达到最大时恰好从木板滑下,求木板 A 的长度?



27. (14分) 稀有金属镓可以与 P、As 等氮族元素形成具有半导体特性的化合物, 在现代先进科技领域发展的过程中起到不可替代的作用。下图是一种从粉煤灰中提取镓的流程路线:

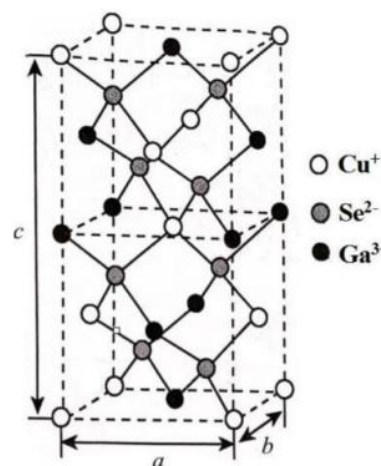


已知: i粉煤灰含有的主要成分是 SiO_2 、 Al_2O_3 、铁的氧化物和镓的氧化物;

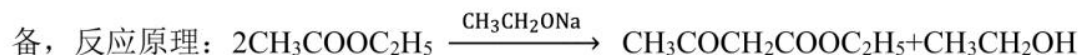
ii镓与铝的性质相似。

回答下列问题:

- (1) “浆化”是将粉煤灰变成悬浊液的过程, 其目的为_____。
- (2) 砷化镓 (GaAs) 半导体废料也可通过“浆化”、浓硝酸“酸浸”溶解, 其中砷转化为 H_3AsO_4 进入溶液, 之后再从浸出液中进行镓的回收, “酸浸”发生反应的化学方程式为_____。
- (3) 改性花生壳的吸附能力与Zeta电位关系为: Zeta电压大于0, 改性花生壳表面带正电, Zeta电压小于0, 改性花生壳表面带负电。不考虑其他因素, Zeta电压小于0时, 改性花生壳对 Ga^{3+} 的吸附效果_____ (填“变好”或“变差”), 解释原因_____。
- (4) 洗脱后Ga元素主要以_____离子形式存在 (填化学式); “沉淀”发生反应的离子方程式为_____。
- (5) 铜镓硒等化合物薄膜太阳能电池是第三代太阳能电池的典型代表之一, 其中一种结构如图所示:
 - ① Ga^{3+} 的配位数为_____。
 - ②已知晶胞参数为 a pm、 b pm、 c pm, Cu^+ 、 Ga^{3+} 、 Se^{2-} 的半径分别为 r_1 pm、 r_2 pm、 r_3 pm, 则该晶胞的空间利用率为_____ (用含 a 、 b 、 c 、 r_1 、 r_2 、 r_3 的字母的代数式表示)。



28. (15分) 乙酰乙酸乙酯 ($\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$) 是无色或淡黄色的澄清液体, 易溶于有机溶剂, 95°C 以上分解, 是重要的有机合成原料。实验室常用乙酸乙酯、金属钠、乙酸等试剂制备, 反应原理:

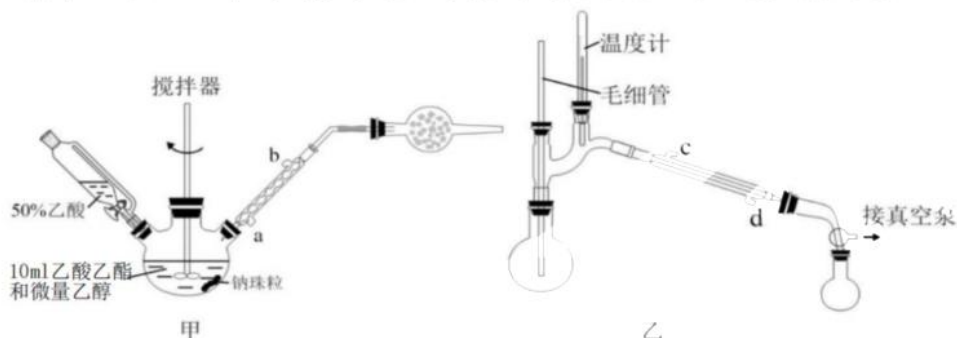


已知：①部分有机物的信息如下所示

物质	沸点/℃	相对分子质量	水中溶解性	密度g/cm ³
乙酸乙酯	77.2	88	难溶	0.902
乙酰乙酸乙酯	181	130	微溶	1.028
乙酸	118	60	易溶	1.050

②乙酰乙酸乙酯中亚甲基上氢原子活性很强，制备时部分形成乙酰乙酸乙酯的钠盐。

实验装置：

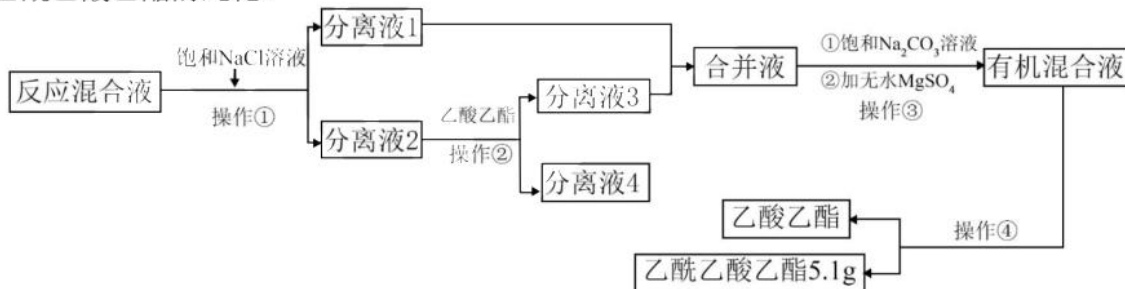


实验步骤：

I. 制钠珠：烧瓶 $\xrightarrow{\text{干燥的金属钠}}$ $\xrightarrow{\text{有机液体}}$ $\xrightarrow{\text{回流}}$ 钠熔化 $\xrightarrow{\text{振荡}}$ 小米状钠珠

II. 乙酰乙酸乙酯的制备：迅速放入10ml乙酸乙酯和微量乙醇，加热回流约2h至钠全部作用完为止。待反应物稍冷后，加入50%乙酸至pH=5~6。

III. 乙酰乙酸乙酯的纯化：

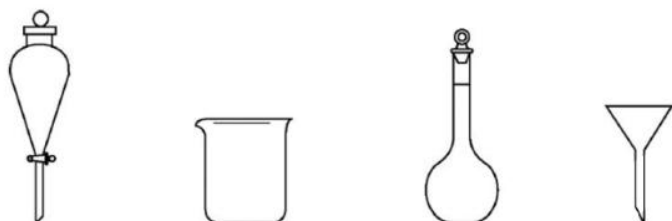


请回答下列问题：

(1) 下表是钠和一些常用有机液体的物理性质，制钠珠时选择的最佳有机溶剂为_____。

	钠	苯	二甲苯	四氯化碳
密度(g·cm ⁻³)	0.97	0.88	0.85	1.60
熔点(℃)	97.8	5.5	13.3	-22.8
沸点(℃)	881.4	80	138.4	76.8

- (2) 制备乙酰乙酸乙酯时，加入50%乙酸至弱酸性的目的是_____。
- (3) 乙酰乙酸乙酯的纯化步骤中，加入饱和氯化钠溶液的作用_____。
- (4) 分离液2为_____（填“有机相”或“水相”），操作2的目的是_____。
- (5) 合并液中加入饱和碳酸钠溶液洗涤，下列仪器中，不需使用的是_____（填名称）。

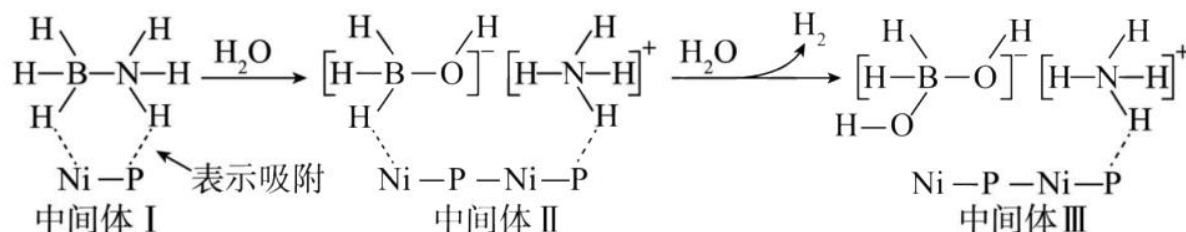


(6) 操作④先进行常压蒸馏，除去乙酸乙酯，再进行减压蒸馏（如图乙）得到乙酰乙酸乙酯，图乙中毛细管的作用是_____。

(7) 上述实验中乙酰乙酸乙酯的产率为_____。（保留三位有效数字）

29. (14分) 甲烷的制备和工业应用日益受到人们关注：

(1) 原料H₂的制备：一种镍磷化合物催化氨硼烷水解制氢的可能机理如图所示：



- ①“中间体I”中B、N上所连H分别吸附在Ni和P上的原因是_____。
- ②“中间体III”可以进一步水解，则氨硼烷水解最终所得含硼的微粒的化学式为_____。

(2) 甲烷制备反应的方程式为： $\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

已知：一定温度时，物质的相对能量如下表：

物质	O ₂ (g)	C(s)	H ₂ (g)	CH ₄ (g)	CO(g)	H ₂ O(g)	CO ₂ (g)
相对能量/kJ/mol	0	0	0	-75	-111	-242	-394

该温度下，在刚性密闭容器中充入3molH₂(g)和1molCO(g)发生氧化还原反应制甲烷气体，经测定，平衡时反应物转化率为50%。若其他条件不变，改为绝热状态，平衡时放出热量为Q kJ，则下列选项正确的是_____。

- A. Q>206 B. Q<206 C. 103<Q<206 D. Q<103

(3)甲烷的应用：在一定温度下，将制出的甲烷气体和溴蒸气（溴易液化，注意温度或者压强等外界条件控制）按照初始浓度均为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，投入 $10V_0\text{L}$ 容器中发生反应：

$\text{Br}_2(\text{g})+\text{CH}_4(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_3\text{Br}(\text{g})+\text{HBr}(\text{g})$ 制备溴代烷。保持温度不变，压缩容器体积，测得不同容积下 $\text{CH}_3\text{Br}(\text{g})$ 的平衡浓度如下表：

容器体积V/L	$10V_0$	$5V_0$	V_0
$c(\text{CH}_3\text{Br})/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	m	0.05	0.2

①下列叙述能说明反应在 $10V_0$ 时达到平衡状态的是_____（填标号）。

- A. 断裂 2molC-H 键的同时生成 1molBr-Br 键
B. 容器内压强不再变化
C. 容器内气体的颜色不再变化
D. 甲烷气体和溴蒸气转化率相同时

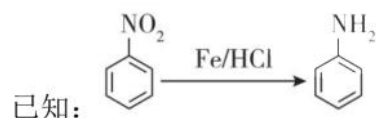
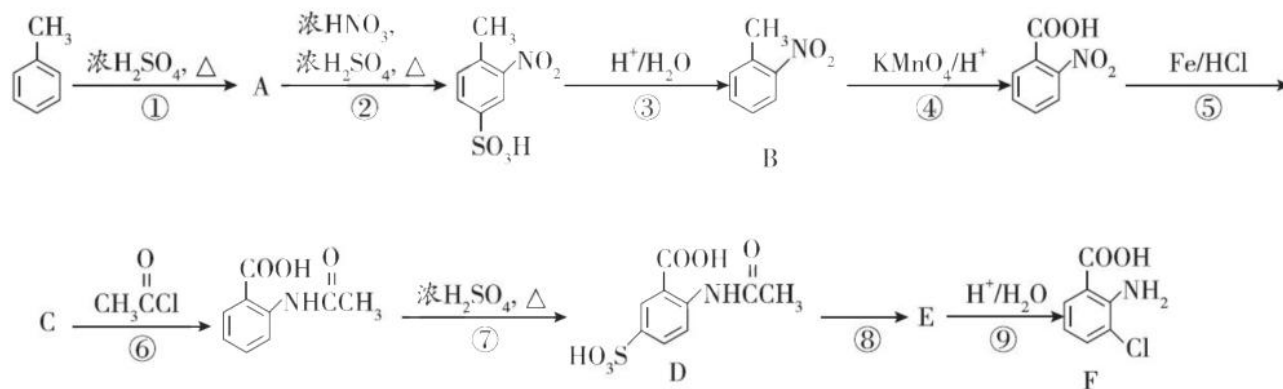
②当容器体积从 $10V_0\text{L}$ 缩小到 $5V_0\text{L}$ 时，测得此时容器内仍有四种气态组分，平衡_____移动（填“正向”“逆向”或“不”）， $m=_____$ ；

③容器体积缩小到 $V_0\text{L}$ 时，平衡_____移动（填“正向”“逆向”或“不”）

④该温度下，此反应在容积为 $10V_0\text{L}$ 和 $V_0\text{L}$ 时化学平衡常数分别为 K_1 ， K_2 ，则 $K_1=_____$ ；

K_1 _____ K_2 （填“大于”“小于”或“等于”）

30.（15分）2-氨基-3-氯苯甲酸(F)是重要的医药中间体，其制备流程图如下：



回答下列问题：

(1) 反应④生成的有机物的名称是_____；反应⑧条件为_____。

(2) 写出比 A 少一个碳原子的同系物其在水中的电离方程式_____。

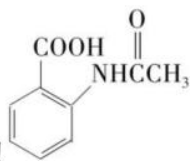
(3)该流程经由①②③三步反应制取 B,而未采用甲苯直接硝化的方法制备 B,其目的是_____。

(4) F中官能团的名称为_____。

(5) 写出⑥的化学方程式: _____

(6) 符合下列条件B的同分异构体的结构简式为_____。

- a. 遇FeCl₃溶液显紫色
- b. 既能发生银镜反应又能发生水解反应
- c. 和足量氢气加成后,产物中不包含手性C原子



(7) 写出以 为主要原料,经最少步骤制备含酰胺基聚合物的过程。

31. (9分) 细胞的物质输入和输出为细胞进行复杂、有序的化学反应提供了保证,许多物质运输与细胞膜上的蛋白质有关。下图为细胞膜上存在的部分蛋白质示意图,其中根据能量的来源不同,主动转运蛋白分为初级主动转运蛋白和次级主动转运蛋白;又根据次级主动转运蛋白转向是否相同分为同向或反向转运蛋白。

(1) 蛋白质分子存在于磷脂双分子层中的方式有镶、嵌、_____。

(2) 据图可知,次级主动转运蛋白 A 属于_____ (同向/反向) 转运蛋白。初级主动转运蛋白在转运物质甲时逆浓度运输,此过程与_____ (“ATP 合成”或“ATP 水解”) 相关联。



(3) 阿米巴痢疾是由痢疾内变形虫通过胞吞作用“吃掉”肠壁组织细胞引起的,该过程与图示中蛋白质是否有关,请说明理由。_____。

(4) 科学家推测:新冠病毒 S 蛋白是一种溶酶体蛋白并能引起溶酶体聚集,进而通过溶酶体进出宿主细胞。为佐证该推测,可以采用_____ 技术显示 S 蛋白是否从细胞膜转运至溶酶体上。

32. (12 分) 摩尔根的弟子布里吉斯通过果蝇杂交实验发现了一些奇怪的现象。白眼 (X^aX^a) 雌蝇和红眼 (X^AY) 雄蝇杂交,绝大部分后代是红眼雌蝇、白眼雄蝇,这与摩尔根测交实验的

结果完全相同。但每 2000~3000 只果蝇中就会出现一只红眼不育的雄蝇和一只白眼可育的雌蝇，他称其为“初级例外”后代。已知果蝇受精卵中性染色体组成与发育情况如下表所示：

性染色体组成情况	XX、XXY	XY、XYX	XO(没有 Y 染色体)	XXX、YY、YO (没有 X 染色体)
发育情况	雌性，可育	雄性，可育	雄性，不育	胚胎期致死

(1) 布里吉斯对此现象提出假说：在雌蝇减数分裂时存在 X 染色体不分离的现象，两条 X 染色体同趋于细胞一极，从而产生基因型为_____和_____的“初级例外”后代。布里吉斯没有将“初级例外”判断为基因突变，理由是_____。

(2) 此时布里吉斯提出的假说还不一定正确，原因是一个正确的假说仅解释已有的实验结果是不够的，还应该_____。因此可以进一步把“初级例外”的白眼雌蝇和正常红眼雄蝇进行杂交，约有 4% 的后代是白眼雌蝇和可育的红眼雄蝇，他称其为“次级例外”。由此可推理出唯一可育的“初级例外”白眼雌蝇在减数分裂时两条 X 染色体联会概率_____（高于/低于）X、Y 染色体联会。

(3) 从细胞学水平证实布里吉斯的假说，可以使用显微镜观察“初级例外”细胞的_____。

33. (11 分) “加拿大一枝黄花”，又名麒麟草。是菊科类植物，为多年生恶性杂草，原产于北美。20 世纪 30 年代作为庭院观赏植物引进，80 年代逐渐扩散，2010 年被列入第二批外来入侵物种名单，是中国最严重的入侵植物之一。

(1) 为了清除“加拿大一枝黄花”，人们采用“耕、拔、除”相结合的措施，在种子未成熟之前对其进行人工连根拔除、铲除、割除后挖坑深埋。该处理方法改变了生态系统中生产者的组成格局，同时加快了“加拿大一枝黄花”积聚的能量以化学能的形式流向_____。还可喷施一定浓度的草甘膦来抑制它的生长，进行化学防治，在“加拿大一枝黄花”的_____（幼苗期 / 初花期 / 结籽盛期）治理效果最佳。

(2) 目前研究发现，入侵我国的“加拿大一枝黄花”有二、四、六倍体 (R2、R4、R6) 三种类型，研究者以半数细胞破裂温度为参数，对他们的耐寒能力进行检测，据图 1 可推测_____最可能成为北方入侵物种。但目前“加拿大一枝黄花”主要入侵我国南方地区，而北方地区并未出现，可能的原因是_____。

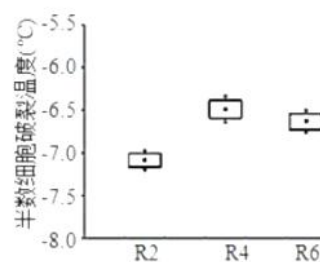
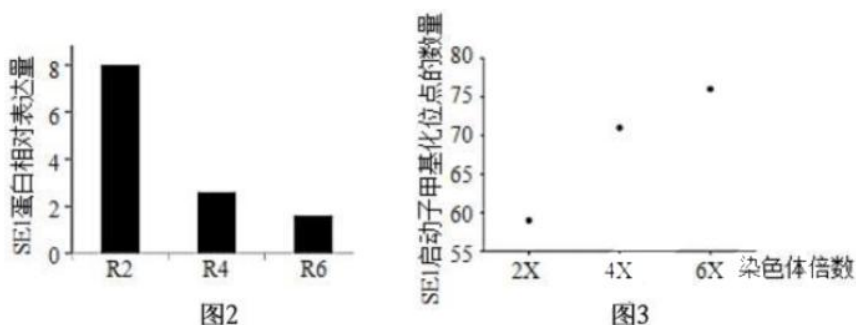
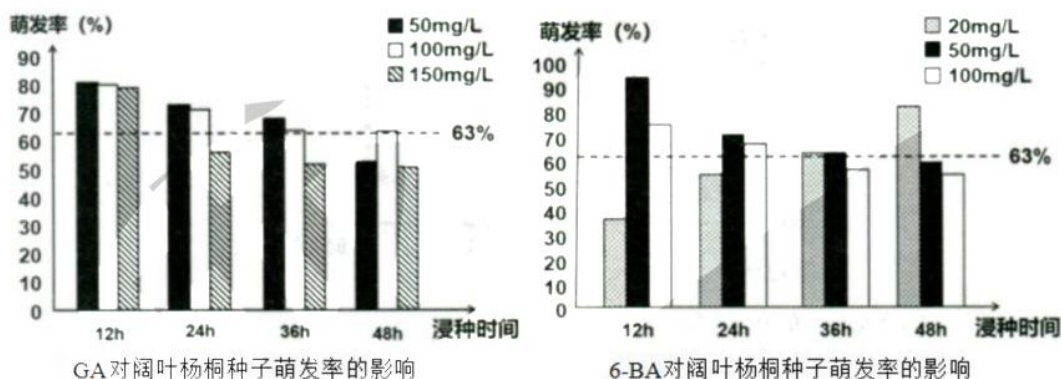


图1

(3) SE1 是寒冷响应的转录因子，其表达水平升高，能增加植物的耐寒能力。为阐明不同类型“加拿大一枝黄花”耐寒性差异的原因，研究人员做出如下假设：SE1 基因数量增多，但其转录被抑制的程度更高，导致表达水平更低。根据以下图 2、图 3 的实验结果，你_____（支持/不支持）该假设，请说明理由_____。



34. (9分) 阔叶杨桐对维持南方森林生态系统的稳定性有一定作用。自然条件下，其种子休眠4~5个月，发芽期较长。为研究阔叶杨桐种子萌发的最适条件，某研究团队用不同浓度的GA（赤霉素）、6-BA（一种植物生长调节剂）对阔叶杨桐种子进行浸种处理后，置于沾有蒸馏水的滤纸上，在25℃、光照14h/d的培养箱中培养。观察并记录种子萌发情况，结果如下图所示，其中63%为未使用植物生长调节剂处理时的萌发率。



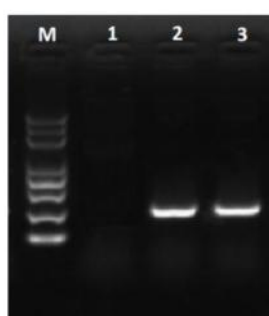
回答下列问题：

- 阔叶杨桐生长发育过程中受多种植物激素调控，其中赤霉素的主要作用是_____（答出2点）。
- 本实验的自变量有_____。
- 本实验中使用的植物生长调节剂6-BA在农林生产上具有广泛的应用，与使用植物激素相比，其优点有_____（至少答出2点）。通过实验结果分析，可以得出6-BA对阔叶杨桐种子萌发的影响是：随着浸种时间的延长，_____。

35. (13分) 旅美大熊猫“丫丫”的回国路一直备受关注，对大熊猫的研究是保护大熊猫的有效措施，其中粪便样品是研究的理想材料之一，已知新鲜的粪便中含有微生物和自身脱落的细胞等。请回答下列问题：

(1) 从新鲜的粪便样品中粗提取出 DNA 的过程中，加入预冷的酒精其目的是使_____析出，在一定温度下，DNA 遇二苯胺试剂会呈_____色。

(2) 刚出生的大熊猫雌雄难辨，需对其进行性别鉴定，可将上述提取的样品 DNA 处理后利用 PCR 技术进行扩增，扩增后的产物经琼脂糖凝胶电泳鉴定结果如图 1 (2 和 3 为两只大熊猫幼仔的鉴定结果)，请据图分析，3 号个体的性别为_____，原因是_____。



M: DNA 标准样液 (Marker)

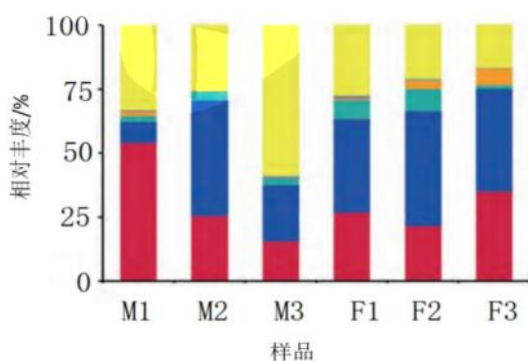
1 号: 蒸馏水

2 号: 引物为 SRY 基因片段

注: SRY 基因与雄性性别决定有关

图 1

(3) 某研究小组利用宏转录组学技术对大熊猫粪便中微生物菌群组成情况进行了研究，宏转录组是衡量基因表达的一种方法，以样品中全部微生物的_____ (“DNA”或“RNA”) 信息为分析对象，通过测定基因转录水平来描述基因的功能表达等，研究的结果如图 2，据图可知，总相对丰度在雌性组 (M1~M3) 和雄性组 (F1~F3) 中_____ (“有”或“无”) 显著性差异。若要统计该粪便样品中某种活菌的数量，在采用稀释涂布平板法时一般选择菌落数为_____的平板进行计数，使用后的培养基在丢弃前要进行_____处理。



注: M1-M3 为雌性组, F1-F3 为雄性组; 图中不同颜色代表常见的不同种微生物。 相对丰度是一个相对指标, 数值越大表示该微生物含量越高。

图 2

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**。

