

淮北市 2023 届高三第二次模拟考试

理科综合能力试题卷

(考试时间:150 分钟 满分:300 分)

注意事项:

- 1.答卷前,考生务必用黑色碳素笔将自己的学校、姓名、准考证号、考场号、座位号填写在答题卡上,并认真核准条形码上的学校、准考证号、姓名、考场号、座位号,在规定的位罝贴好条形码及填涂准考证号。
- 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,用橡皮擦擦干净后,再选涂其它答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

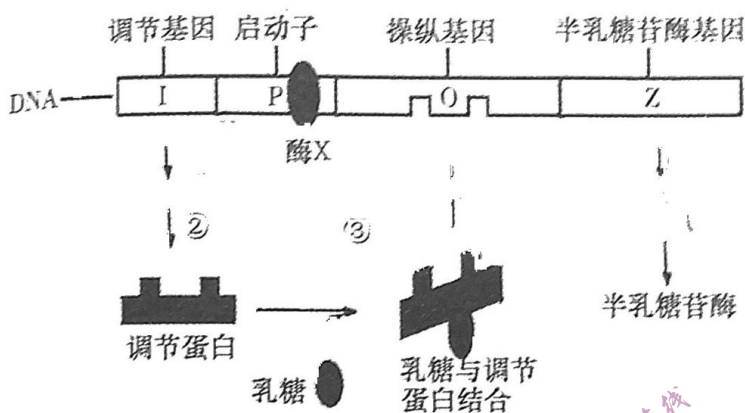
可能用到的相对原子质量: H 1 O 16 Na 23 S 32 K 39 Cr 52

第 I 卷 选择题(共 126 分)

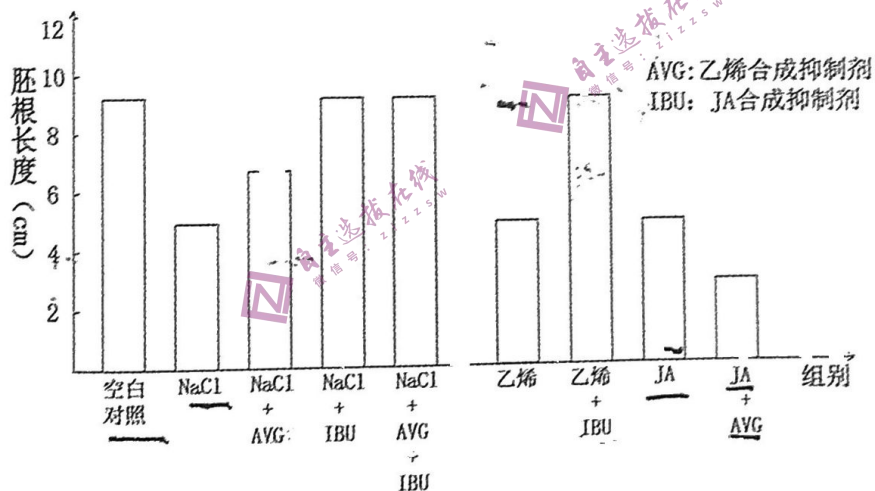
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

- 1.华丽硫珠菌是目前发现的最大细菌(长达 2cm),内含两个囊泡,其中一个囊泡包含所有 DNA 和核糖体;另一个囊泡充满了水,占细菌总体积的 73%,有助于细菌的内容物紧贴细胞壁。该细菌能够从 CO_2 中获取“食物”。下列叙述正确的是
A.囊泡中的 DNA 与蛋白质结合形成染色体
B.DNA 与核糖体在同一囊泡中利于基因表达
C.囊泡中结合水含量较多且能参与生化反应
D.该菌能通过叶绿体获取 CO_2 进行光合作用
- 2.拟南芥是植物界的模式生物,体细胞中有 10 条染色体,具有生长周期短、自花传粉等优点,下列叙述错误的是
A.生长发育中,细胞分化有利于提高拟南芥各种生理功能的效率
B.有丝分裂后期,着丝粒断裂将导致染色体和核 DNA 数量加倍
C.减数分裂 I 前期,细胞中同源染色体联会并形成 5 个四分体
D.在正常情况下,拟南芥细胞衰老和死亡均是自然的生理过程
- 3.二倍体生物果蝇卷翅(A)对正常翅(a)为显性,基因 A/a 位于常染色体。Aa 雄性个体经辐射诱变后与 aa 雌性个体杂交, F_1 中一只 Aa 雄性个体(甲果蝇)与一只 aa 雌性个体杂交, F_2 中卷翅雄性:正常翅雌性=1:1。不考虑染色体结构变异对减数分裂中染色体行为的影响,下列判断正确的是
A.甲果蝇中 A 所在染色体片段缺失, F_1 产生含缺失片段染色体的雄配子不能存活
B.甲果蝇中 A 所在染色体片段缺失, F_2 中含缺失片段染色体的雌性个体不能存活
C.甲果蝇中含 A 的片段移接到 X 染色体, F_2 中各种类型雌雄个体均能正常存活
D.甲果蝇中含 A 的片段移接到 Y 染色体, F_2 中各种类型雌雄个体均能正常存活

4. 大肠杆菌通常直接利用葡萄糖, 当培养基中无葡萄糖只有乳糖时, 大肠杆菌会合成半乳糖苷酶并加以利用。下图为大肠杆菌中半乳糖苷酶在不同营养条件下的合成机理, 图中①—③为不同过程。启动子(P)为基因中启动转录的一段特殊 DNA 序列, 操纵基因(O)综合调节蛋白后会阻止酶 X 对半乳糖苷酶基因的正常转录。下列叙述正确的是



- A. 图中酶 X 为 DNA 聚合酶, 结合启动子转录时, 能催化核糖核苷酸连接形成 RNA
 B. 过程③中多个核糖体同时翻译一条 mRNA, 可缩短合成一条多肽链所需的时间
 C. 当培养基中有葡萄糖无乳糖时, 调节蛋白会通过过程③以阻止 Z 基因的表达
 D. 分析可知, 大肠杆菌中半乳糖苷酶基因的表达受相关基因调控而与环境条件无关
5. 土壤盐分是限制全球粮食作物生长的胁迫因素之一。我国科研人员探究了植物激素茉莉酸 (JA) 和乙烯在水稻处于盐胁迫时的相互作用机制, 研究者分组处理萌发的水稻种子, 结果如下图。据图分析, 下列说法错误的是

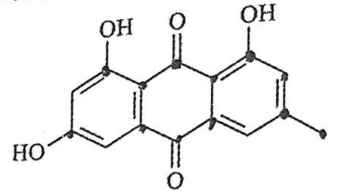


- A. 一定浓度的 NaCl 溶液处理会抑制水稻胚根的生长
 B. 在盐胁迫下, 内源激素乙烯和 JA 对胚根生长均有抑制作用
 C. 乙烯对胚根生长的抑制可由 JA 合成抑制剂处理恢复
 D. 综合分析, JA 是通过促进乙烯的合成来间接抑制胚根的生长
6. 生物学是一门以科学实验为基础的学科, 下列有关课本实验的叙述, 错误的是
- A. 某野果样液中加入斐林试剂后出现砖红色沉淀, 表明该野果中含有葡萄糖
 B. 低温处理能抑制植物分生组织中纺锤体的形成, 细胞不能分裂成两个子细胞
 C. 在噬菌体侵染细菌实验中, 搅拌不充分会导致 ^{35}S 标记组沉淀物放射性升高
 D. 探究酵母菌的呼吸方式和探究酶的最适温度都采用了对比实验的探究方法

7. 化学与科学技术、生产生活、社会发展和环境保护密切相关, 下列说法不正确的是

- A. Fe_2O_3 可用作油漆、涂料等的颜料
- B. 在豆腐的制作中, 加入石膏使蛋白质变性
- C. 氮化硅硬度大、耐高温, 可用作耐高温结构材料
- D. 废旧电池回收处理, 主要是为了环境保护和变废为宝

8. 大黄素具有抗菌、抗肿瘤、降血压等功效, 其结构简式如图所示。下列说法正确的是

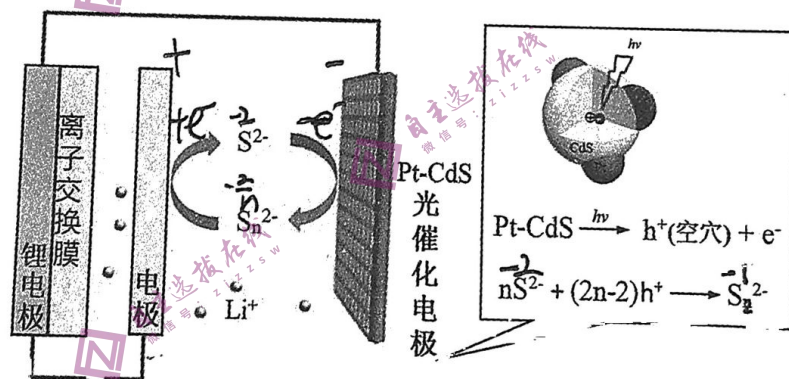


- A. 该分子中碳原子的杂化类型有 2 种
- B. 1mol 大黄素与足量的钠反应生成 3mol H_2
- C. 该分子能发生取代反应、加成反应、消去反应
- D. 与足量的 H_2 加成后的产物中含有 9 个手性碳原子

9. 为完成下列各组实验, 所选玻璃仪器和试剂均准确、完整的是 (不考虑存放试剂的容器)

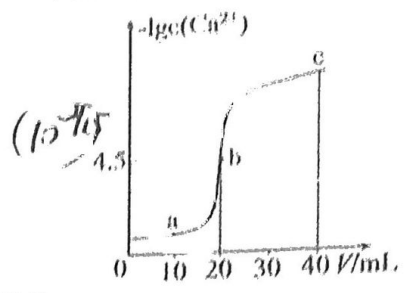
选项	实验目的	玻璃仪器	试剂
A	探究 Na_2SO_3 样品是否变质	试管、胶头滴管	待测样品、蒸馏水、 BaCl_2 溶液
B	实验室制备 C_2H_4	蒸馏烧瓶、导管、酒精灯	浓硫酸、乙醇
C	检验 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 中的氯元素	试管、胶头滴管、酒精灯	NaOH 溶液、硝酸、 AgNO_3 溶液
D	实验室制备 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	试管、量筒、导管、酒精灯	冰醋酸、无水乙醇、饱和 Na_2CO_3 溶液

10. 一种基于铂修饰的 CdS 作光催化剂的太阳能驱动可充电 Li-S 电池装置如图所示。下列说法正确的是



- A. 放电时 (正极发生的反应为 $\text{S}_n^{2-} - (2n-2)e^- = n\text{S}^{2-}$)
 - B. 放电时, Li^+ 从正极穿过离子交换膜向负极移动
 - C. 光照时, 光催化电极产生的 h^+ (空穴) 起到氧化作用
 - D. 充电时, 电池总反应为 $n\text{Li}_2\text{S} = n\text{Li} + \text{Li}_2\text{S}_n$
11. 短周期主族元素 X、Y、Z、W、R 的原子序数依次增大, 其中 X 原子最外层电子数是电子层数的 2 倍, Z 有一个未成对的电子, W 焰色试验为黄色, Y、W、R 的最高价氧化物对应的水化物可相互发生反应。下列有关说法正确的是
- A. 简单离子半径: $\text{Y} < \text{R}$
 - B. 第一电离能: $\text{Z} > \text{X} > \text{Y}$
 - C. Z 分别与 Y、W、R 形成的晶体类型相同
 - D. 工业上常用 X 单质冶炼 R 单质

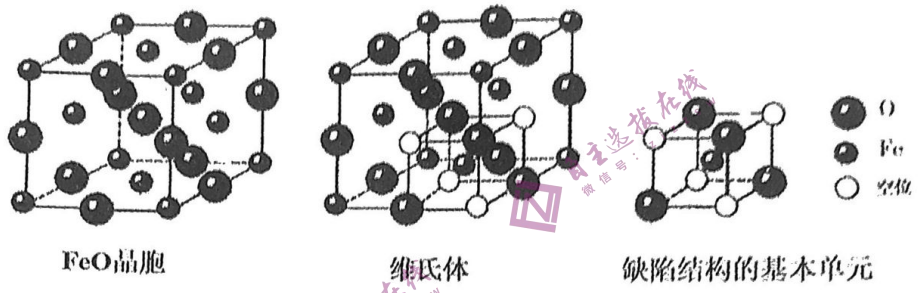
12. 某温度下, 向 20ml 0.10mol/L CaCl_2 溶液中滴加 0.10mol/L Na_2CO_3 溶液, 滴加过程中溶液中 $-\lg c(\text{Ca}^{2+})$ 与 Na_2CO_3 溶液体积 (V) 的关系如图所示, 已知:



$K_{\text{sp}}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 4.0 \times 10^{-10}$, 下列说法不正确的是

- A. 该温度下, $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) = 10^{-9}$
- B. a 点溶液中: $c(\text{Na}^+) + 2c(\text{Ca}^{2+}) = c(\text{Cl}^-)$
- C. c 点 $c(\text{Ca}^{2+}) = 3.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$
- D. 把 Na_2CO_3 溶液换成等浓度 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, b 点下移

13. FeO 结构中 Fe^{2+} 缺位形成的 Fe_{1-x}O 结构称为维氏体, 其缺陷结构的基本单元如图所示 (一个处于四面体空隙的 Fe^{3+} 被 4 个 Fe^{2+} 空位包围, 称为 4:1 缺陷), 下列说法错误的是



- A. FeO 晶胞中, Fe^{2+} 均处于八面体空隙中
- B. “4:1 缺陷”单元带 5 个单位的负电荷
- C. 在晶体中每形成一个 Fe^{2+} 空位, 则有 2 个 Fe^{2+} 转化为 2 个 Fe^{3+}
- D. 该缺陷结构 $x = \frac{13}{32}$

二、本题共 8 小题, 每小题 6 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, 有选错得 0 分。

14. 2022 年 10 月 15 日第四代核能技术的“钍基熔盐堆”完成实验验收, 已具备商用条件。“钍基熔盐堆”使用钍 232 作为核燃料, 钍 232 在反应堆中吸收中子后会变为钍 233, 钍 233 为非稳定核素, 其半衰期为 22 分钟, 钍 233 发生 β 衰变, 释放 1 个电子后变为铀 233, 而铀 233 亦为非稳定核素, 半衰期 15.9 天, 同样会发生 β 衰变, 衰变后变为钍 233, 从而可进行裂变反应, 形成闭式燃料循环。下列说法正确的是

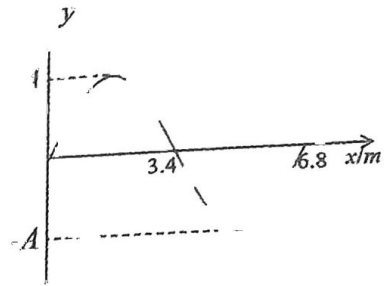
- A. 升高核燃料的温度可以使钍 233 的半衰期缩短
- B. 该反应堆的核能来源于重核裂变释放的能量
- C. 钍 233 经裂变反应后产物的比结合能比钍 233 的比结合能低
- D. 100 个铀 233 原子 54 天后一定还剩下 25 个铀 233 原子没有发生衰变

15. 足球有“世界第一运动”的美誉, 是全球体育界最具影响力的单项体育运动。比赛用球规定, 球内气压须在 1.6~2.1 倍标准大气压范围内。用打气筒给一个容积为 2.5L 的足球打气, 每次都把体积为 150 mL、压强与大气压相同的气体打进足球内。如果在打气前足球就已经是球形并且里面的压强与大气压相同, 设足球的容积不变, 球内气体温度不变。则

- A. 气体对外界做正功
- B. 气体从外界吸收热量
- C. 气体分子的平均动能变大
- D. 打气 10 次后, 足球内部空气的气压达到比赛规定值



16. 主动降噪技术使我们摆脱噪声的困扰,具有主动降噪功能的耳机是由耳机内的讯号麦克风收集周围环境中的噪声信号,在此基础上,耳机的处理器能够预测下一时刻噪声的情况,并产生相应的抵消声波。已知声音在空气中的传播速度为 340m/s ,噪声在某时刻的波形图如图所示,则关于最好效果的降噪声波,说法正确的是



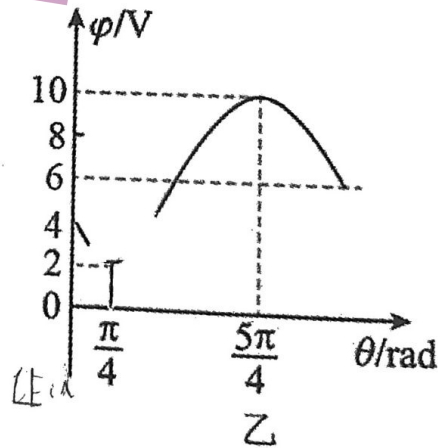
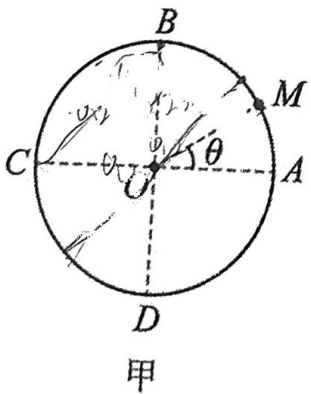
- A. 降噪声波的频率为 100Hz
- B. 降噪声波与噪声波振动相位相同
- C. 降噪声波与噪声波叠加后,振幅为 $2A$
- D. 耳机的主动降噪技术是利用了波的叠加原理

17. “二十四节气”是我国古代订立的一种用来指导农事的补充历法,被联合国教科文组织正式列入人类非物质文化遗产代表作名录。2023年的“春分”是3月21日,当天某天文爱好者在太阳光直射地球赤道时,在地球表面上某处用天文望远镜恰好观测到其正上方有一颗被太阳照射的地球同步卫星。已知:地球半径为 R ,地球表面重力加速度为 g ,地球自转角速度为 ω ,若不考虑大气对光的折射,在日落后的12小时内,该观察者看不见此卫星的时间 t 满足的关系式正确的是

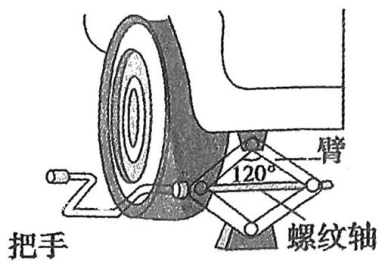
A. $\sin\left(\frac{\omega t}{2}\right) = \sqrt{\frac{R\omega^2}{g}}$ B. $\sin\left(\frac{\omega t}{2}\right) = \sqrt{\frac{g}{R\omega^2}}$

C. $\sin\omega t = \sqrt{\frac{R\omega^2}{g}}$ D. $\sin\omega t = \sqrt{\frac{g}{R\omega^2}}$

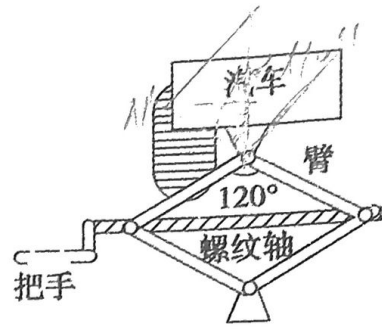
18. 如图甲所示,在一半径为 0.2m 的圆形区域内,存在着平行于纸面的匀强电场, M 为圆弧上一点,若半径 OM 沿逆时针方向转动, θ 为 OM 从 OA 位置开始旋转的角度, M 点的电势随 θ 变化的关系如图乙所示,在 C 处有一粒子源,可在圆形区域所处的平面内,朝各个方向以相同的速率发射质子,不计质子的重力和质子间相互作用,下列说法正确的是



- A. 匀强电场的电场强度大小为 40V/m
 - B. 到达圆形边界的质子中,打到 A 点的动能最大
 - C. 电场力对到达 B 点的质子做的功为 $4\sqrt{2}\text{eV}$
 - D. 若将一质子从 A 点沿圆弧逆时针移至 B 点,电势能先增加后减小
19. 如图所示,在汽车的维修中,千斤顶发挥了很大作用。当摇动把手时,螺纹轴迫使千斤顶的两臂靠拢,从而将汽车顶起。当汽车刚被顶起时,若已知汽车对千斤顶的压力为 $2.0 \times 10^4\text{N}$,且千斤顶两臂间的夹角恰为 120° ,则



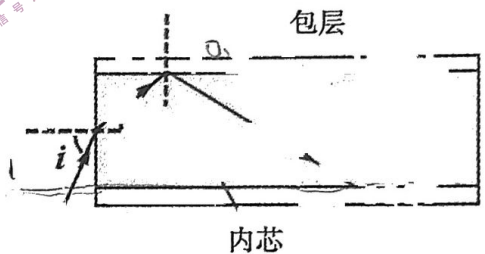
甲



乙

- A. 此时千斤顶对汽车的作用力为 $4.0 \times 10^4 \text{ N}$
- B. 此时两臂受到的压力大小各为 $2.0 \times 10^4 \text{ N}$
- C. 摇动把手把车继续往上顶, 两臂受到的压力将减小
- D. 摇动把手把车继续往上顶, 两臂受到的压力将增加

20. 医用光纤内窥镜是光纤在医学上的成功应用, 光纤由折射率为 n_1 的内芯和折射率为 n_2 的包层构成, 它利用全反射原理来传递光信号。如图所示, 现有一根长为 L 的圆柱形光纤, 假设光信号从光纤一端的中心进入, 并且沿任意方向进入的光信号都能传递到另一端, 已知光在真空中传播速度为 c , 下列说法正确的是

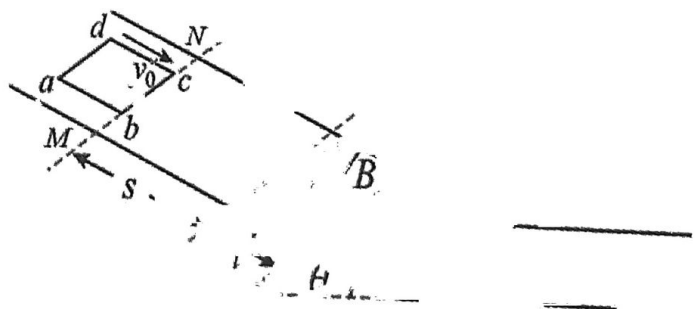


- A. $n_1 > n_2$
- B. $n_1 < n_2$
- C. 进入光纤的光信号传递到另一端所用的最短时间为 $\frac{L}{c}$
- D. 沿不同方向进入光纤的光信号传递到另一端所用的时间会有所不同, 最长时间与最短时间的比值为 $\frac{n_1}{n_1^2 - 1}$

21. 如图甲中的过山车是一项富有刺激性的娱乐项目, 那种风驰电掣、有惊无险的快感令不少人着迷, 为保证过山车的进站安全, 工程师们会在过山车上安装磁力刹车装置, 把磁性很强的钕磁铁安装在轨道上, 把正方形金属线框安装在过山车底部。可将过山车返回站台前的运动情况简化为图乙所示的模型, 线框 bc 边经过 MN 时的速度为 v_0 , 沿斜面加速下滑 s 后进入匀强磁场立即开始减速, 最终匀速穿出磁场区域。已知线框的质量为 m , 线框边长为 l , 匝数为 n , 总电阻为 r , 斜面与水平面的夹角为 θ , 所受摩擦阻力大小恒为 f , 磁场区域上下边界间的距离为 l , 磁感应强度大小为 B , 方向垂直斜面向上, 重力加速度为 g , 下列说法正确



甲



乙

- A. 线框刚进入磁场的速度大小为 $\sqrt{\frac{2(mg\sin\theta - f)s}{m}}$

B. 线框匀速穿出磁场时, 感应电流的大小为 $\frac{(mg\sin\theta - f)}{nBl}$

C. 线框穿过磁场的过程中, 通过其横截面的电荷量为 $\frac{2nBl}{r}$

D. 线框从 MN 到完全穿出磁场的过程, 线框和轨道上产生的总热量为

$$mgsin\theta(s+2l) + \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{m(mgsin\theta - f)}{2n^4B^4}$$

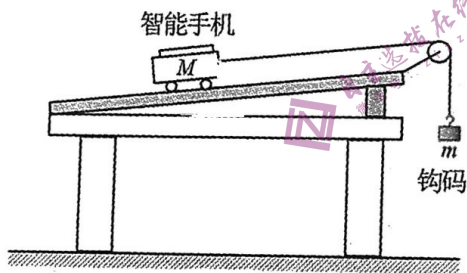
第 II 卷 非选择题 (共 174 分)

三、非选择题: 本题共 14 小题, 共 174 分

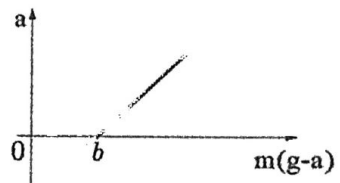
(说明: 物理部分为第 22~第 26 题, 共 62 分; 化学部分为第 27 题~第 30 题, 共 58 分; 生物部分为第 31 题~第 35 题, 共 54 分)

22. (6 分)

某同学利用如图甲所示装置测量小车和智能手机的总质量 M , 用质量为 m 的钩码通过细绳牵引小车, 使小车沿斜面向上运动。用智能手机测出小车运动的加速度为 a ; 改变钩码的质量 m , 让小车仍沿斜面向上运动, 进行多次测量; 作出 a 与 $m(g-a)$ 的图像如图乙。不计空气阻力, 重力加速度为 g 。



甲



(1) 以下说法正确的一项是 ;

- A. 细绳应该始终与长木板平行
- B. 细绳的拉力等于钩码的重力
- C. 钩码的质量应该远小于智能手机和小车的总质量
- D. 不悬挂钩码时, 应使小车和智能手机匀速沿木板下滑

(2) 根据图像可得, 小车和手机的总质量 M 为 ;

23. (9 分)

某实验小组欲测定一硅光电池的电动势和内阻, 可供选择的实验器材如下:

待测硅光电池 E (电动势约为 1.3 V, 内阻约为 100Ω);

直流电流表 A_1 (量程 $0 \sim 12 \text{ mA}$, 内阻 $r_1 = 40 \Omega$);

直流电流表 A_2 (量程 $0 \sim 0.6 \text{ A}$, 内阻 $r_2 = 5 \Omega$);

电压表 V_1 (量程 $0 \sim 1.5 \text{ V}$, 内阻约为 $1.5 \text{ k}\Omega$);

电压表 V_2 (量程 $0 \sim 6 \text{ V}$, 内阻约为 $3 \text{ k}\Omega$);

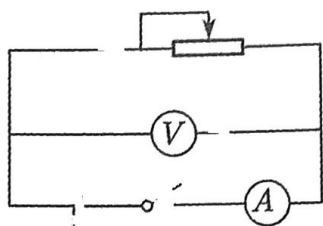
滑动变阻器 R_1 (最大电阻 20000Ω , 额定电流 1 A);

滑动变阻器 R (最大电阻 $200\ \Omega$, 额定电流 $0.1\ \text{A}$);

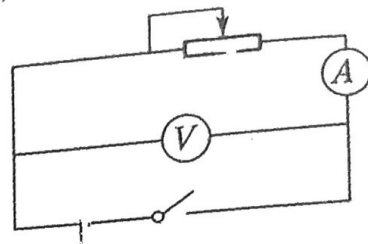
开关 S 、导线若干。

(1) 为了完成上述实验, 电压表应选 _____, 电流表应选 _____, 滑动变阻器应选 _____ (选填所给器材的符号)。

(2) 实验电路图应选择下列 _____ 图 (选填“甲”或者“乙”)。



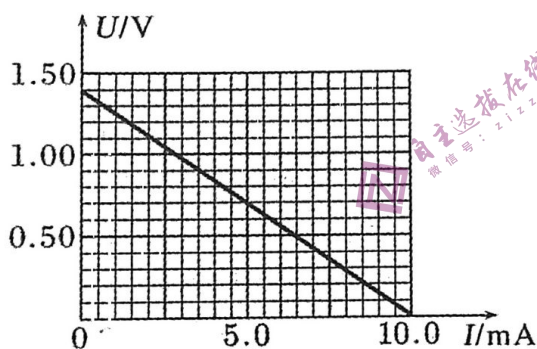
甲



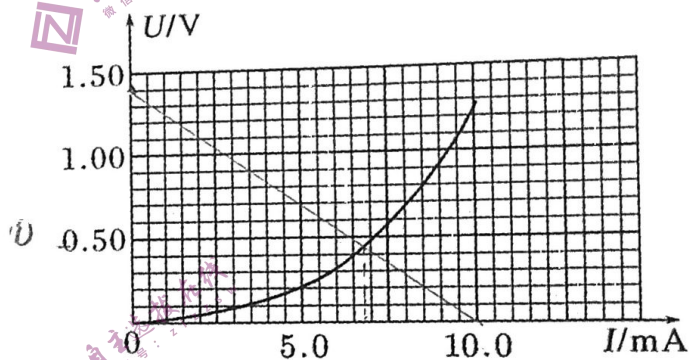
乙

(3) 该实验小组根据实验得到的数据, 描点绘出了如图丙所示的 $U-I$ 图像。则该硅光电池的电动势为 _____ V , 内阻为 _____ Ω (结果均保留 3 位有效数字)。

(4) 已知某非线性元件的 $U-I$ 图像如丁图所示, 将该元件与所测硅光电池组成闭合回路, 则通过该元件的电流为 _____ mA (结果保留到小数点后一位)。



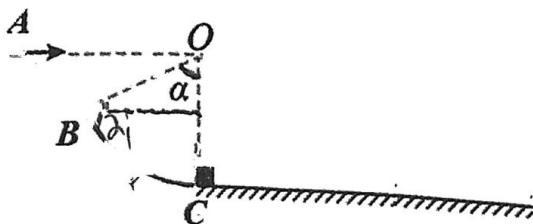
丙



丁

24. (12 分)

如图所示, 竖直光滑圆弧轨道 BC 与粗糙水平面在 C 点平滑相接, B 点和圆心 O 的连线与竖直方向的夹角 $\alpha = 60^\circ$ 。现从与 O 点等高的 A 处沿水平方向抛出一个质量 $m = 1\ \text{kg}$ 小球, 小球恰好从 B 点无碰撞进入圆弧轨道, 经过轨道最低点后与一个静止在水平面 C 处的滑块发生弹性正碰。已知圆弧轨道半径 $R = 2.1\ \text{m}$, 滑块的质量 $M = 6\ \text{kg}$, 滑块与水平地面间动摩擦因数 $\mu = 0.2$, 重力加速度 g 取 $10\ \text{m/s}^2$ 。不计空气阻力, 求:

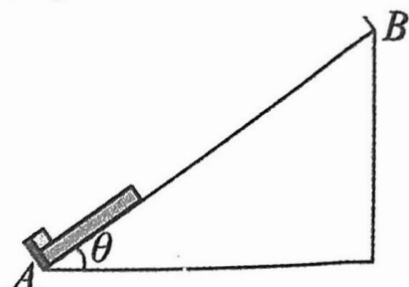


- (1) 小球通过圆弧轨道 C 点时对轨道压力的大小;
- (2) 第一次碰后滑块在水平地面上滑行的距离。

25. (15分)

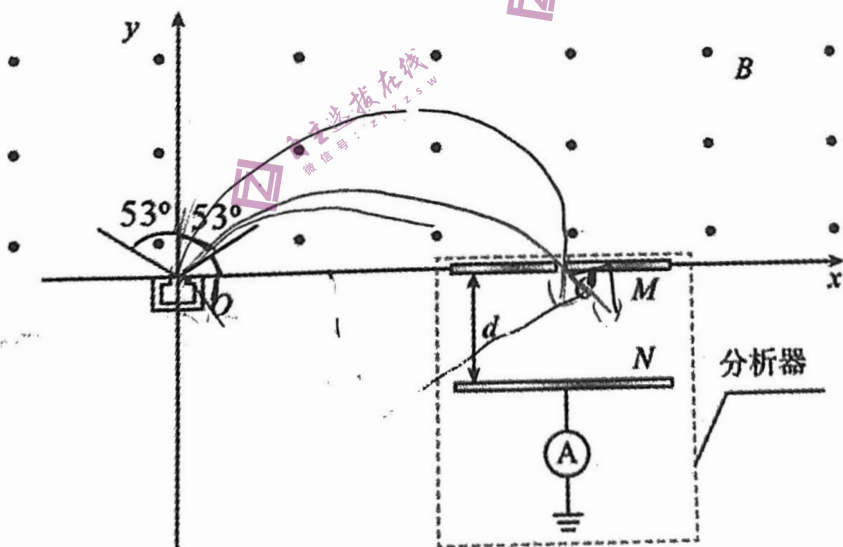
如图所示,一个倾角 $\theta=37^\circ$ 的斜面固定在水平地面上,斜面底端 A 处有固定挡板,斜面顶端 B 处固定有粘性挡板。质量 $m=0.5\text{kg}$ 、长度 $L=0.5\text{m}$ 的木板置于斜面底端,质量 $m=0.5\text{kg}$ 的小物块(可看作质点)置于木板下端。如果斜面长 $L_0=1.5\text{m}$,给物块和木板一个沿斜面向上的初速度 v_0 ,木板上端恰能到达 B 点。现仅给物块一个沿斜面向上的初速度 v_0 ,同时给木板施加一个沿斜面向上的恒力 $F=8\text{N}$,木板上端到达斜面顶端 B 时会被牢固粘连。已知木板与斜面间的动摩擦因数 $\mu_1=0.25$,物块与木板间的动摩擦因数 $\mu_2=0.75$,且最大静摩擦力等于滑动摩擦力,全过程物块未脱离木板,重力加速度 g 取 10m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。不计空气阻力,求:

- (1) v_0 大小;
- (2) 物块与木板第一次共速经历的时间;
- (3) 物块从底端运动到最高点过程中摩擦力对物块做的功。



26. (20分)

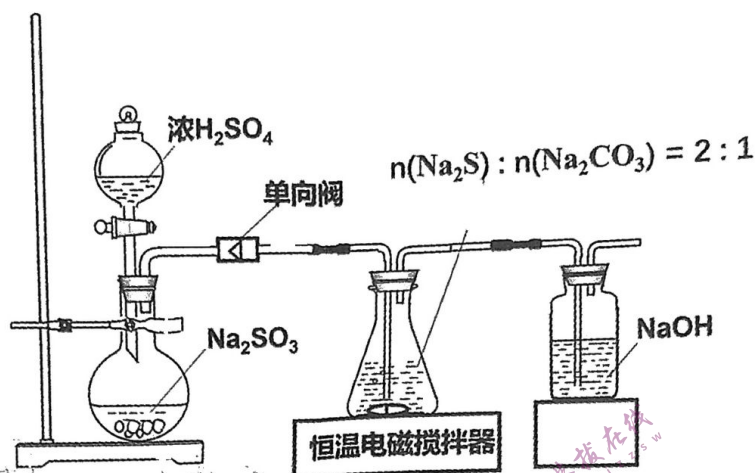
探究离子源发射速度大小和方向分布的原理如图所示。 x 轴上方存在垂直 xOy 平面向外、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。 x 轴下方的分析器由两块相距为 d 长度足够的平行金属薄板 M 和 N 组成,其中位于 x 轴的 M 板中心有一小孔 C (孔径忽略不计), N 板连接电流表后接地。位于坐标原点 O 的离子源能发射质量为 m 、电荷量为 q 的正离子,其速度方向与 y 轴夹角最大值为 53° ;且各个方向均有速度大小连续分布在 $\frac{3}{5}v_0$ 和 $\frac{5}{4}v_0$ 之间的离子射出。已知速度大小为 v_0 沿 y 轴正方向射出的离子经磁场偏转后恰好垂直 x 轴射入孔 C 。未能射入孔 C 的其它离子被分析器的接地外罩屏蔽(图中没有画出)。不计离子的重力及相互作用,不考虑离子间的碰撞。



- (1) 求孔 C 所处位置的坐标 x_0 ;
- (2) 求离子打在 N 板上区域的长度 L ;
- (3) 若将分析器沿着 x 轴平移,设孔 C 的位置坐标为 x , x 在什么范围内孔 C 可接收到离子? 进而调节加载在 M 与 N 板之间的电压,求电流表示数刚为 0 时的电压 U_x 与 x 之间关系式。

27.(14分)

硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)在医疗、化工等行业有重要用途。已知它易溶于水,难溶于乙醇,在碱性或中性环境中较稳定。某兴趣小组用下图装置制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体,并获得准确浓度的硫代硫酸钠溶液,回答下列问题。



I. 制备晶体

试剂、装置如图所示。

- (1) 单向阀的作用_____。
- (2) 恒温电磁搅拌器控制温度不高于 40°C , 可能的原因是 SO_2 在温度较高时_____。
- (3) 锥形瓶中制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的化学反应方程式_____。
- (4) 锥形瓶中制备的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液蒸发浓缩后, 为析出更多晶体, 可采取的措施有:
 - ① 降温; ②_____。
 晶体经过滤、洗涤、干燥后备用。

II. 配制溶液

称取上述制备的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体 24.8g 于烧杯中, 加入 300mL 蒸馏水, 待完全溶解后, 加入 0.1g Na_2CO_3 , 将溶液转移至 1000mL 容量瓶中定容。

- (5) 加入 Na_2CO_3 的作用是_____。
- (6) 定容的操作是_____。

III. 标定溶液

准确称量 0.294g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ($M=294\text{g/mol}$) 于 250mL 碘量瓶中, 加入 70mL 蒸馏水, 依次加入 30mL 10%KI、5mL $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸。用配制的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定, 当溶液呈浅黄绿色时加入 2mL 淀粉溶液, 继续滴定至溶液由蓝色变亮绿色, 即为终点, 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 80.00 mL。(已知: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$)

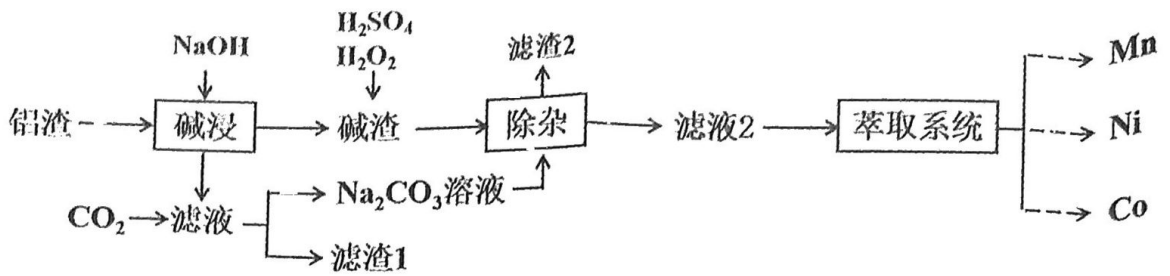
- (7) 淀粉溶液在滴定前未加入, 而是滴定到溶液呈浅黄绿色时才加入, 可能的原因是_____。(填写标号)

a. 防止淀粉吸附并包藏溶液中的 I_2 b. 防止 I_2 氧化淀粉 c. 防止 I_2 还原淀粉

- (8) 测得 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 由此可以计算出 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的纯度。

28.(14分)

随着新能源行业的迅速发展,废旧电池的回收再利用成为研究热点。由旧电池回收的中间产物铝渣(主要成分为钠明矾石及镍、钴、铁、锰的氢氧化物)分离回收金属的流程如图所示。



- (1) 为提高铝渣的浸取率可以采用的方法有_____、_____。
 (2) 铝渣主要成分为钠明矾石 $[\text{Na}_2\text{Al}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}]$, 写出碱浸的离子反应方程式:

(3) 滤渣 2 的主要成分是_____, 基态 Mn 原子的价电子排布图为 [_____]

- (4) “萃取系统”的具体流程如下图, 萃取剂 P204 (_____)、P507 (_____) 可以选择性的萃取金属离子, 从而实现锰、镍、钴的分离。

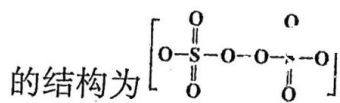


- ① 从结构的角度解释 P204、P507 能够萃取金属离子的原因_____。
 ② 已知“滤液 2”、“水相”中含有的主要离子及其浓度如表所示:

含量 \ 离子	Ni^{2+}	Co^{2+}	Mn^{2+}	Fe^{3+}
滤液 2 (g/L)	27.87	18.01	5.94	0.0008
水相 (g/L)	27.11	16.85	0.02	0.0004

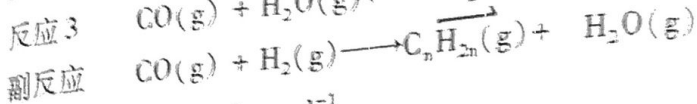
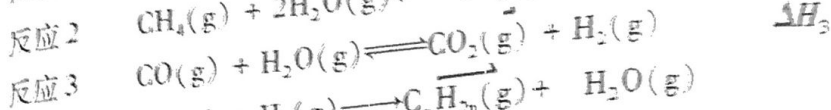
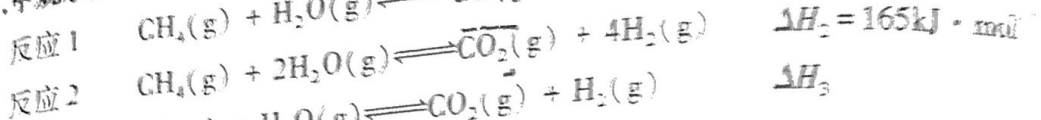
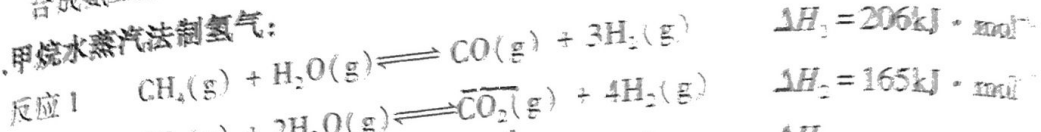
溶液 1 的主要成分是_____。(填化学式)

- ③ P507 萃取二价金属阳离子的原理为: $\text{H}_2\text{A} + \text{M}^{2+} \rightleftharpoons \text{MA} + 2\text{H}^+$, 反萃取时加入稀 H_2SO_4 的作用_____。
 (5) NiOOH 是优良的电池电极材料, 某研究小组以 NiSO_4 溶液、 KOH 溶液、 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (阴离子的结构为 [_____]) 溶液为原料制取 NiOOH , 该离子反应方程式为:



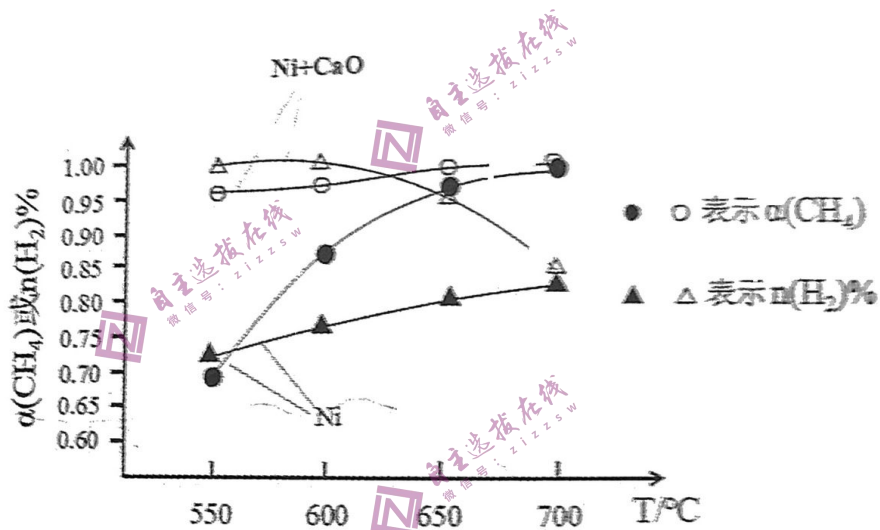
29. (15分) 合成氨工业对国民经济起着至关重要的作用,它是国家氮肥工业的基础。

I. 甲烷水蒸汽法制氢气:



(1) $\Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) “传统甲烷水蒸汽法”是以 Ni 作催化剂,“吸收强化甲烷水蒸汽法”在 Ni 催化剂的基础上添加 CaO 助剂,当 $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{CH}_4) = 4 : 1$, 压强为 101 kPa 下,温度对平衡甲烷转化率 $\alpha(\text{CH}_4)$ 、氢气百分含量 $n(\text{H}_2)\%$ 的影响如图所示(已知 CaCO_3 在 825°C 开始分解)。

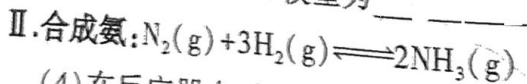


①添加 CaO 助剂后 $\alpha(\text{CH}_4)$ 和 $n(\text{H}_2)\%$ 均明显增大,原因是:

②添加 CaO 助剂的曲线 $n(\text{H}_2)\%$ 随温度升高而降低,可能的原因是:

③CaO 助剂再生的方法是: $\underline{\hspace{2cm}}$ (用化学方程式表示):

(3) H_2O 的 VSEPR 模型为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



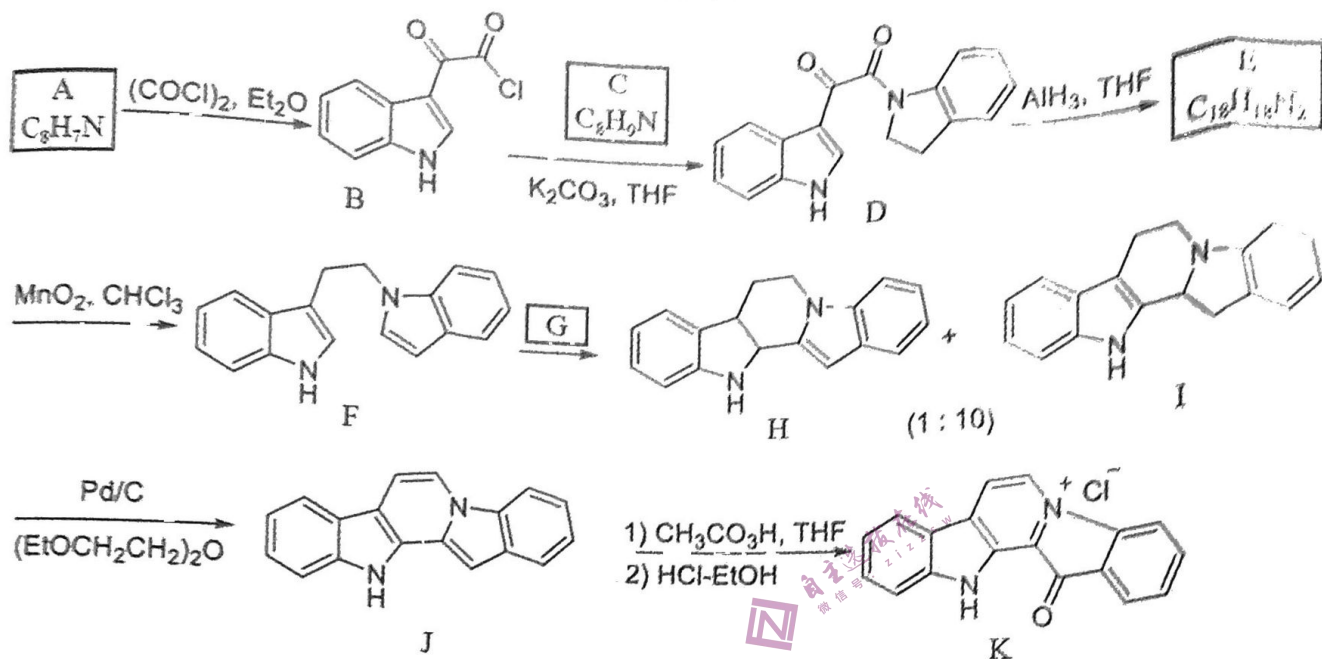
(4) 在反应器中,氢氮比 $n(\text{N}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$ (无其他气体), 16 MPa、650 K 条件下反应,平衡转化率为 40%,则平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}} (\text{MPa})^{-2}$ 。

III. 仿生固氮

(5) 仿生固氮可以在温和的条件下实现,研究发现 N_2 以“桥”的形式与 $\text{Ru}(\text{NH}_3)_5^{2+}$ 形成配合物离子 $[(\text{NH}_3)_5\text{Ru} - \text{N} \equiv \text{N} - \text{Ru}(\text{NH}_3)_5]^{4+}$, 请简述形成配合物后 N_2 分子反应活性增强的原因 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

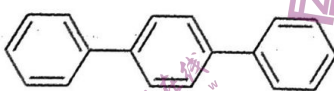
30. (15分)

生物碱 Fascaplysin 具有广泛的生物学活性,包括抗菌、抗病毒、抗肿瘤等,其盐酸盐 (K) 的一种合成路线如下(部分反应条件已简化,忽略立体化学):



已知:Et 代表乙基。

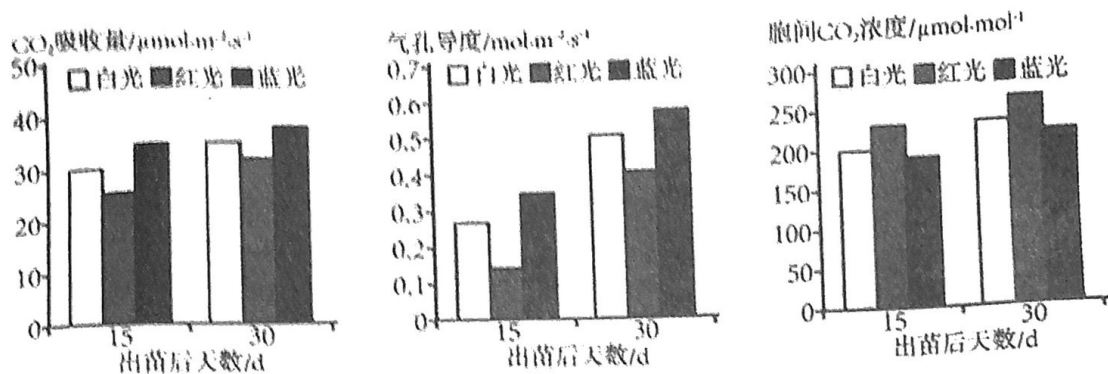
回答下列问题:

- (1) A 的结构简式为_____。
- (2) 写出由 B 生成 D 的化学方程式_____, D 到 E 的反应的类型为_____。
- (3) G 的结构简式为 CF₃COOH, 其名称是_____, 其官能团名称是_____。
- (4) 在 H 的同分异构体中, 含有  和两个取代基的总数为_____种, 上述同分异构体中, 核磁共振氢谱显示有四组氢(氢原子数量之比为 1:1:1:1) 的结构简式为_____。
- (5) 在水中的溶解度: J _____ K (填“大于”、“小于”)。

31. (9分) 植物工厂是在人工精密控制光照、温度、湿度、二氧化碳浓度和营养液成分等条件下, 生产蔬菜和其他植物, 有的植物工厂完全依靠 LED 灯等人工光源。回答下列问题:

- (1) 光合色素位于叶绿体的_____上; 光反应中光合色素吸收的光能转化后储存在_____ (填物质) 中。
- (2) 植物工厂常通过适当_____ (填“升高”或“降低”) 夜间温度以提高农作物产量。
- (3) 某研究小组为了探究不同颜色的光对某作物幼苗生长发育的影响, 分别用白:

蓝光照射出苗后 15 天和 30 天的作物幼苗, 并检测幼苗的各项指标, 实验结果



①与白光处理组相比,蓝光处理组的叶肉细胞对CO₂的利用率高,其依据是_____

②研究发现,蓝光可激活保卫细胞内的系列生理过程,引发其细胞膜上K⁺通道打开,K⁺大量内流,有利于气孔张开。科研人员已培育出保卫细胞中大量表达K⁺通道蛋白的突变体植株,现设计实验探究增加K⁺通道蛋白对气孔开放速率的影响,则实验思路为_____

32.(10分)“文武之道,一张一弛”。在繁忙的文化学习之余,同学们要注意劳逸结合,进行适度的体育锻炼。回答下列问题:

(1)人体运动需要神经系统对肌群进行精确的调控来实现。神经肌肉接头为突触结构,突触小体内的乙酰胆碱通过_____方式进入突触间隙;与突触后膜上的受体结合,将兴奋传递到肌细胞,从而引起肌肉收缩,这个过程需要_____信号到_____信号的转换。

(2)运动时,人体会增加抗利尿激素的释放量,原因是_____。抗利尿激素除了作用于肾小管、集合管调节尿量外,还能使全身微动脉和毛细血管前括约肌收缩,升高血压,这表明与神经调节相比,体液调节的特点是_____。

(3)运动时大量消耗血糖,但机体血糖含量仍保持相对稳定。在提高血糖浓度上具有协同作用的激素有_____。(答出两种即可)。

(4)研究表明,适度中等强度的运动能提高血液中NK细胞(自然杀伤细胞)的数量和活性,NK细胞对病原体杀伤作用先天就有,不针对特定病原体,因此,其主要参与_____ (填“特异性免疫”、“非特异性免疫”、“细胞免疫”或“体液免疫”)。

33. (9分) 玉米是我国重要的粮食作物,栽培品种是雌雄同株异花植物(顶端长雄花序,叶腋长雌花序)。玉米籽粒颜色紫色和白色是一对相对性状,且紫色对白色为显性;籽粒非甜和甜是另一对等位基因 B/b 控制的相对性状。回答下列问题:

(1) 为判断玉米籽粒非甜与甜的显隐性关系,可将上述纯合非甜玉米和纯合甜玉米间行种植,而后收集、统计玉米籽粒甜度,当两行的结果分别为_____表明非甜为显性性状。

(2) 如果要利用纯合紫色非甜玉米与纯合白色甜玉米这两个品种进行杂交育种,获得纯合紫色甜玉米的新品种,在杂交育种前,按照孟德尔遗传规律来预测杂交结果,需要满足三个条件,其中一个条件是非甜和甜受一对等位基因的控制且符合分离定律,其它两个条件分别是_____;

(3) 若满足以上三个条件,现利用杂交育种方法培育纯合紫色甜玉米,先将纯合紫色非甜玉米(AABB)与纯合白色甜玉米(aabb)杂交,得到的F₁再进行自交,F₂中会有紫色甜玉米表型个体。已知此种玉米含a的花粉一半不育。上述F₂紫色甜玉米中纯合子的比例为_____。

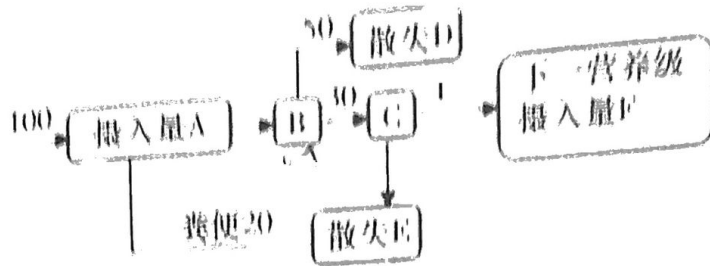
(4) 以F₁为材料还可通过单倍体育种培育纯合紫色甜玉米。相对于杂交育种,单倍体育种的优点有_____ (答出一点即可)。若上述玉米均不耐盐,现欲上述玉米培育耐盐玉米,则培育方法有_____ (答出一种即可)。

34. (14分) 我国某湿地实施“退养还湿”生态修复后,吸引了很多的鸟类栖息繁衍,主要有绿翅鸭、豆雁、斑头雁、青头潜鸭等。青头潜鸭在全世界已知共有1500只左右,是水质和生态环境好坏的“指标生物”,现确认在该湿地内繁衍生息的青头潜鸭有400多只。回答下列问题:

(1) 要精确调查青头潜鸭的种群密度,可用_____ (填“样方法”、“逐个计数法”或“标记重捕法”)。

(2) 研究发现,该湿地还生活着39种鸟类,不同鸟类间可通过在_____等方面形成差异,从而避免生态位过度重叠。群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位,其意义是_____。

(3) 下图表示能量流经第三营养级的示意图,其中C表示_____,第二营养级的同化量为 $800\text{J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$,则第二至第三营养级的能量传递效率为_____。



(4) 实施“退养还湿”生态修复过程中,应该选择补种污染物净化能力较强的多种水生植物,补种的植物应尽量选用本地物种,原因是

(答出一点即可)。

(5) 经过修复的生态系统,其抵抗力稳定性会 (填“升高”、“不变”或“降低”)。

35. (12分) 表皮生长因子(EGF)是一种由53个氨基酸组成的耐热单链小分子多肽。EGF可刺激多种细胞的增殖,在角膜损伤、烧烫伤及手术等创面的修复和愈合方面有很好的疗效。回答下列问题:

(1) 利用大肠杆菌来合成表皮生长因子(EGF)时,先用 Ca^{2+} 处理大肠杆菌细胞,使细胞处于一种 _____ 的生理状态,然后再将含目的基因的表达载体导入其中进行培养。

(2) 在培养过程用 _____ 法进行菌种纯化、分离并计数。用平板培养细菌时一般需要将平板倒置,其目的是 _____ (答出一点即可); 与人体自身合成的 EGF 蛋白相比,大肠杆菌表达的 EGF 蛋白往往生物活性较低,可能的原因是 _____。

(3) 动物的唾液腺能表达高活性的 EGF 蛋白,这意味着唾液腺是表达 EGF 蛋白的一个理想组织。科学家尝试利用转基因克隆猪作为生物反应器,在其唾液腺高效合成 EGF, 构建重组质粒时,需要将 EGF 基因与特定的启动子重组在一起,目的是 _____; 与传统的乳腺生物反应器相比,唾液腺生物反应器的优点有: _____ (答出两点即可)。