

## 高 2024 届高三热身考试 理科综合试题

可能用到的相对原子质量：H:1 C:12 O:16 Ti:48 Cl:35.5 Zn:65 Cu:64 F:19

## 第 I 卷

一、选择题：本题包括 1—13 题共 13 个小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的 A、B、C、D 四个选项中，只有一个选项符合题目要求。

1. 下列关于细胞生命大厦基本框架的描述，错误的是

- A. 磷脂双分子层构成所有生物膜的基本支架
- B. 所有的生物大分子都以碳链作为基本骨架
- C. 细胞骨架的蛋白质纤维由蛋白质和纤维素组成
- D. 脱氧核糖和磷酸交替连接构成 DNA 的基本骨架

2. 在细胞内，许多由膜构成的囊泡就像深海中的潜艇，在细胞中穿梭往来，繁忙地运输着“货物”。下列叙述正确的是

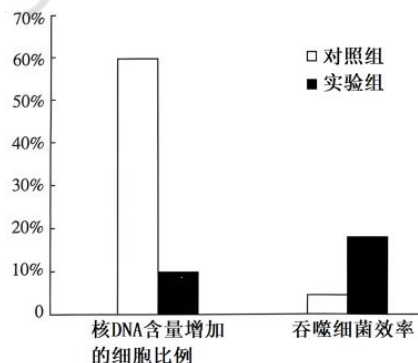
- A. 囊泡来自核糖体、内质网和高尔基体等细胞器
- B. 囊泡的运输依赖于蛋白质纤维构成的细胞骨架
- C. 囊泡与细胞膜的融合依赖生物膜的选择透过性
- D. 囊泡可将细胞内所有结构联系形成统一的整体

3. 有研究发现，在植物侧芽处直接涂抹细胞分裂素，侧芽开始生长，顶端优势解除。为探究其具体机制，科学家发现在豌豆去顶前，侧芽所在的茎节处异戊烯基转移酶基因（IPT 基因）不表达；去顶后该基因表达且细胞分裂素浓度增加。下列说法错误的是

- A. 生长素对侧芽的生长具有低浓度促进高浓度抑制的特点
- B. 生长素可以通过调控基因选择性表达进而影响侧芽发育
- C. IPT 基因缺失植物侧芽生长受抑制会表现顶端优势现象
- D. 在去顶豌豆顶部涂抹生长素，茎节处细胞分裂素将增加

4. 科研人员为了验证药物 N 有利于淋巴细胞转化成吞噬细胞，进行了相关实验。观察发现，未被药物 N 处理（对照组）的淋巴细胞均呈球形，而经药物 N 处理（实验组）的淋巴细胞部分呈扁平状，溶酶体增多。检测两组的“核 DNA 含量增加的细胞比例”和“吞噬细菌效率”两项指标，结果如图所示。下列相关推测合理的是

- A. 失去药物 N 的作用，细胞会从扁平状恢复成球形
- B. 培养液中核 DNA 数量增加的细胞处于分裂间期
- C. 实验组吞噬细菌效率较高与细胞中溶酶体增多有关
- D. 药物 N 既有利于细胞的增殖，也有利于细胞的分化



5. 近年多地建立了“大豆玉米带状复合种植示范基地”，即“两行玉米+四行大豆”的间作模式，可以实现在玉米基本不减产的条件下，多收一季大豆。据此下列相关说法合理的是

- A. 大豆的间作作用使玉米被分隔成为多个种群
- B. 一块田里的全部玉米和大豆构成了生物群落
- C. 玉米和大豆的间作模式并不能充分利用光照
- D. 大豆根部根瘤菌的固氮作用能提高土壤肥力

6. 果蝇的长翅和残翅是一对相对性状，由一对等位基因 A/a 控制。某研究小组利用纯合的长翅和残翅果蝇进行了如下的杂交实验，结果如下表所示。下列叙述正确的是

组合	亲本	F <sub>1</sub>
甲	长翅雌×残翅雄	全为长翅
乙	残翅雌×长翅雄	全为长翅

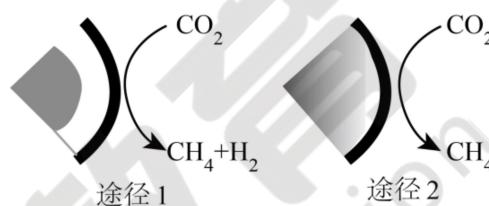
- A. 果蝇的长翅和残翅这对相对性状中，显性性状是残翅
- B. 控制这对相对性状的等位基因 A/a 位于 X、Y 染色体的同源区段上
- C. 若 A/a 位于 X、Y 染色体的同源区段上，则甲组合 F<sub>1</sub> 雌雄果蝇杂交后代中雄性长翅占 1/4
- D. 若 A/a 位于 X、Y 染色体的同源区段上，则乙组合 F<sub>1</sub> 雌雄果蝇杂交后代中雄性长翅占 1/3

7. 化学与科学、技术、社会、生活等密切相关。下列有关说法正确的是

- A. 用于清洗伤口、杀菌、消毒的医用酒精有强氧化性
- B. 在日常生活中，造成钢铁腐蚀的主要原因是化学腐蚀
- C. 直馏汽油、裂化汽油、植物油均能使  $\text{Br}_2$  的四氯化碳溶液褪色
- D. 可以用热的纯碱溶液来清洗油污

8. 高效率和高选择性将  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{CH}_4$  是  $\text{CO}_2$  资源化利用的途径之一，我国科研工作者开发了一种空腔串联反应器，为电催化还原  $\text{CO}_2$  提供了一种可行的转化方案，其原理如图所示。设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. 22g  $\text{CO}_2$  通入水中得到的溶液中含有  $\text{H}_2\text{CO}_3$  分子数为  $0.5N_A$
- B. 1mol  $\text{CH}_4$  中所含质子数和中子数均为  $10N_A$
- C. 途径 2 生成标准状况下 22.4L  $\text{CH}_4$ ，反应转移电子数为  $8N_A$
- D. 途径 1 所得产物物质的量之比为 1:1，形成共价键数目为  $6N_A$

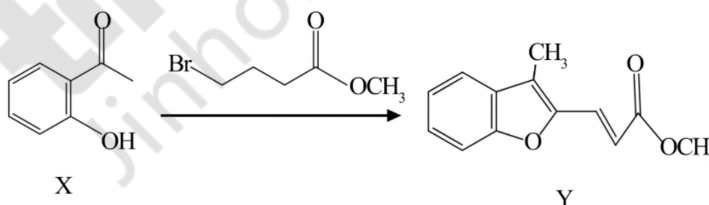


9. 下列各组离子在指定溶液中，一定能大量共存的是

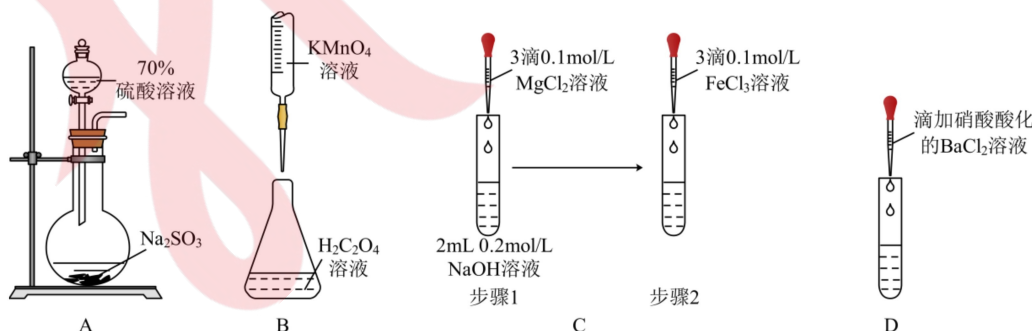
- A. 无色溶液中： $\text{Na}^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$
- B. 水电离的  $\text{H}^+$  浓度  $c(\text{H}^+) = 10^{-12} \text{mol/L}$  的溶液中： $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$
- C. 使甲基橙变黄的溶液中： $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
- D. 无色溶液中： $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$

10. 药物异搏定合成路线中，其中的一步转化如图：下列说法正确的是

- A. Y 中含有 4 种官能团
- B. X 分子中所有原子可能在同一平面内
- C. X 中苯环上的二氯代物有 6 种
- D. 1mol Y 最多可以与 6mol  $\text{H}_2$  加成

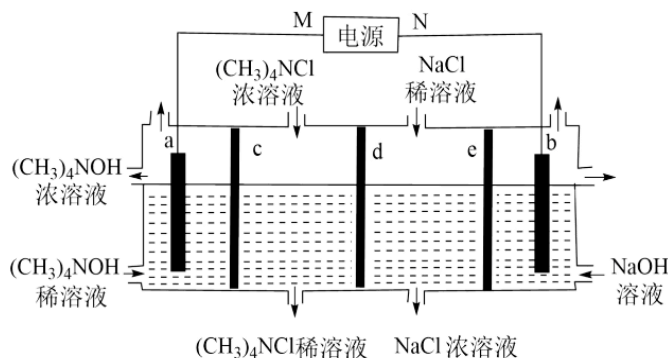


11. 下列实验能达到实验目的的是



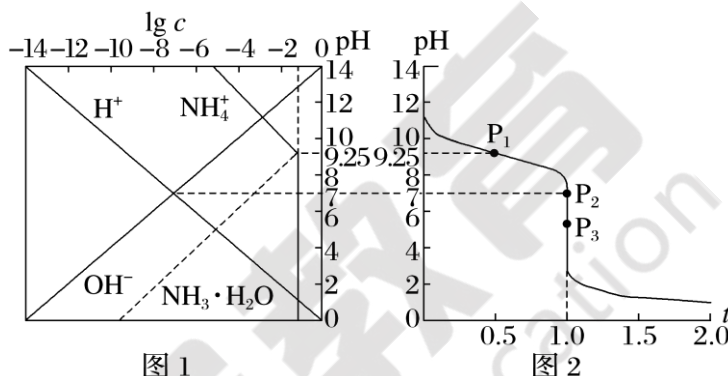
- A. 制取  $\text{SO}_2$
- B. 测定  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液的浓度
- C. 验证相同温度下的溶解度： $\text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Fe}(\text{OH})_3$
- D. 检验  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液是否变质

12. 四甲基氢氧化铵 $[(CH_3)_4NOH]$ 常用作电子工业清洗剂。以四甲基氯化铵 $[(CH_3)_4NCl]$ 为原料，采用电渗析法合成 $(CH_3)_4NOH$ 的工作原理如图所示（a、b极为石墨电极，c、d、e膜为离子交换膜）。下列说法正确的是



- A. 电极 a 上发生氧化反应
- B. b 极的电极反应式为  $4OH^- + 4e^- = O_2 \uparrow + 2H_2O$
- C. c、e 膜均为阳离子交换膜，d 膜为阴离子交换膜
- D. 电路中转移电子  $2mol$ ，则 a、b 两极共产生气体  $33.6L$

13.  $25^\circ C$ 时，用  $HCl$  气体调节  $0.1 mol \cdot L^{-1}$  氨水的 pH，系统中微粒浓度的对数值 ( $\lg c$ ) 与 pH 的关系如图 1 所示，反应物的物质的量之比  $[t = \frac{n(HCl)}{n(NH_3 \cdot H_2O)}]$  与 pH 的关系如图 2 所示。若忽略通入气体后溶液体积的变化，下列有关说法正确的是



- A.  $P_1$  对应溶液： $c(Cl^-) = 0.05 mol \cdot L^{-1}$
- B.  $P_2$  对应溶液： $c(NH_3 \cdot H_2O) < c(OH^-) + c(Cl^-)$
- C.  $P_3$  对应溶液： $c(NH_4^+) + c(NH_3 \cdot H_2O) = c(Cl^-) + c(H^+)$
- D.  $25^\circ C$ 时， $NH_3 \cdot H_2O$  的电离平衡常数为  $10^{-9.25}$

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. “天宫课堂”第四课于 2023 年 9 月 21 日 15 时 45 分开课，神舟十六号航天员景海鹏、朱杨柱、桂海潮在中国空间站梦天实验舱面向全国青少年进行太空科普授课。在奇妙“乒乓球”实验中，航天员朱杨柱用水袋做了一颗水球，桂海潮用白毛巾包好的球拍击球，水球被弹开。对于该实验下列说法正确的是

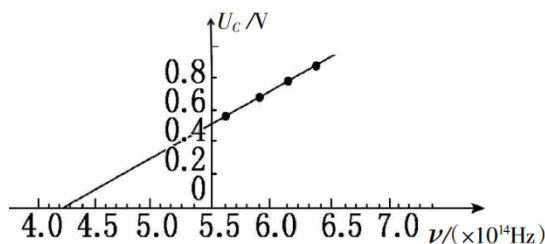
- A. 梦天实验舱内，水球体积越小其惯性越大
- B. 击球过程中，水球对“球拍”的作用力与“球拍”对水球的作用力是一对相互作用力
- C. 击球过程中，水球所受弹力是由于水球发生形变产生的
- D. 梦天实验舱内的所有物品都处于完全失重状态，不受重力的作用

15. 2024 年 1 月 5 日，我国“快舟一号”运载火箭在酒泉卫星发射中心点火升空，以“一箭四星”方式，将“天目一号”掩星探测星座 15~18 星送入预定轨道（轨道近似为圆轨道，高度在（400 至 600 公里之间），发射任务取得圆满成功，实现了 2024 年中国航天发射开门红。对于这四颗入轨后的卫星，下列说法正确的是

- A. 发射速度应大于  $11.2 km/s$
- B. 运行速度都小于  $7.9 km/s$
- C. 线速度越小的卫星，运行周期越小
- D. 某一颗卫星可能相对地面静止

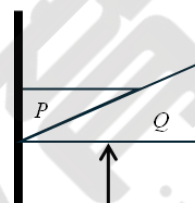
16. 1907 年起，物理学家密立根开始以精湛的技术测量光电效应中几个重要的物理量，得到某种金属的遏制电压  $U_c$  与入射光的频率  $\nu$  的关系如下图，已知  $e=1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ 。以下说法正确的是

- A. 该金属的截止频率为 5.5Hz  
 B. 图中直线的斜率大小等于普朗克常量  
 C. 由图及已知条件可算出普朗克常量  
 D. 由图及已知条件不能求出该金属的逸出功



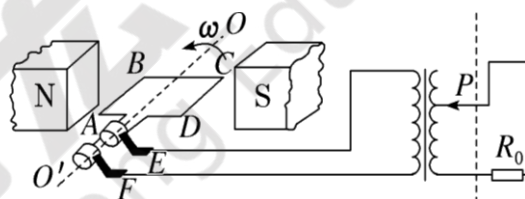
17. 如图所示，物块  $P$  叠放在倾角为  $\theta$  的斜面  $Q$  上， $PQ$  间动摩擦因素为  $\mu$ ，在竖直向上的力  $F$  作用下沿粗糙竖直面面向上匀速运动，运动过程中两者始终保持相对静止，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。下列说法正确的是

- A. 物块  $P$  一定只受 3 个力的作用  
 B. 物块  $P$  可能受 5 个力的作用  
 C.  $\mu$  可能小于  $\tan\theta$   
 D.  $PQ$  之间可能没有摩擦力



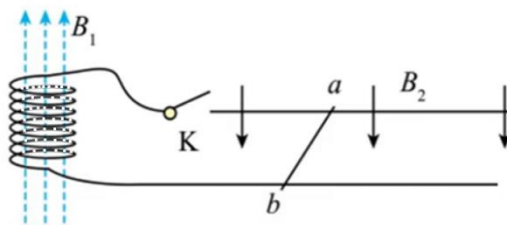
18. 如图所示，是实验室用交流发电机和理想变压器组合给  $R_0$  供电电路图。交流发电机的线圈内阻  $4\Omega$ ，产生电动势表达式为  $e = 20\sqrt{2} \sin 10\pi t \text{ (V)}$ 。当理想变压器原副线圈匝数比为 2:1 时，该交流发电机的输出功率最大，连接电路的导线电阻均不计，则下列说法正确的是

- A. 线圈转动频率为 50Hz  
 B.  $t=0$  时刻线圈位于图示位置  
 C.  $R_0$  的电阻为  $1\Omega$   
 D.  $R_0$  的电阻为  $2\Omega$



19. 如图所示，足够长的金属导轨水平放置间距  $L=0.5\text{m}$ ，电阻不计。导轨的左端接一线圈，线圈的面积  $S=0.1\text{m}^2$ ，内阻  $r=1\Omega$ ，匝数  $n=200$  匝。在导轨的恰当位置放置一根长为  $L=0.5\text{m}$ ，质量  $m=0.2\text{kg}$ 、电阻  $R=0.25\Omega$  的导体棒  $ab$ ，导体棒与轨道的动摩擦因素为  $\mu=0.2$ 。在导轨所在区域加垂直于导轨平面的磁感应强度大小为  $B_2=1\text{T}$  的匀强磁场；在线圈所在区域加垂直于线圈平面向上、随时间均匀增大的磁场，其磁感应强度大小为  $B_1=0.2t \text{ (T)}$ 。在  $t=0$  时刻合上开关，当  $t=4.0\text{s}$  时导体棒到达  $D$  处，且速度恰好达到稳定。当地重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ，那么下列说法正确的是

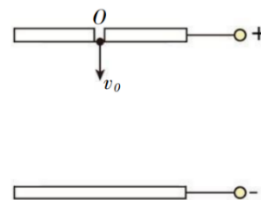
- A. 开关刚闭合的瞬间导体棒的加速大小为  $6\text{m/s}^2$ ，方向向右  
 B. 开关刚闭合的瞬间导体棒的加速大小为  $8\text{m/s}^2$ ，方向向左  
 C. 导体棒到达  $D$  点后电路中电流强度大小等于 0  
 D. 导体棒到达  $D$  点后电路中电流强度大小不等于 0



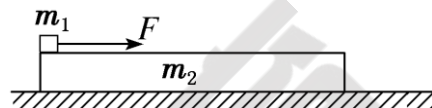
20. 如图所示，两块相同的正方形金属板  $a$ 、 $b$  一上一下正对水平放置，间距为  $4d$ ，上板正中心  $O$  处开有一小孔，其截面图如图。现将上、下板分别与电源的正、负极相连后，在板间形成匀强电场，让一带电油滴以初速度  $v_0$  从上板中心  $O$  竖直向下进入电场区域，运动距离  $d$  后油滴保持静止。空气对油滴的作用力和速率成正比即  $f=kv$ ，下列说法正确的是



- A. 油滴带负电，电场力等于重力  
 B. 油滴带正电，电场力大于重力  
 C. 若油滴初速度为  $2v_0$ ，则油滴运动距离为  $2d$   
 D. 若油滴初速度为  $2v_0$ ，则油滴运动距离为  $4d$



21. 如图所示，质量为  $m_1$  的小铁块和质量为  $m_2$  的长木板静止叠放在水平地面上，铁块位于木板的最左端， $m_1=m_2=m$ ，木板长为  $L$ ，铁块可视为质点。铁块与长木板间的动摩擦因数为  $\mu_1=3\mu$  ( $\mu$  为已知常数)，长木板与地面间的动摩擦因数为  $\mu_2=\mu$ ，且最大静摩擦力与滑动摩擦力相等，重力加速度为  $g$ 。现对铁块施加一个水平向右的恒定拉力  $F$ ，那么下列说法正确的是

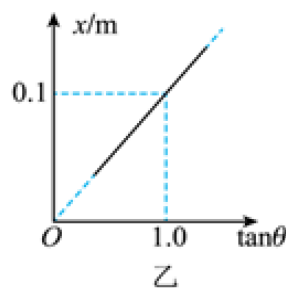
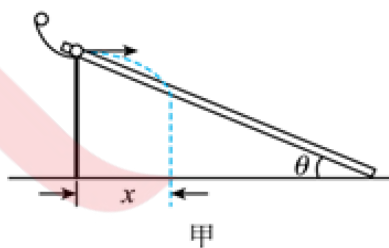
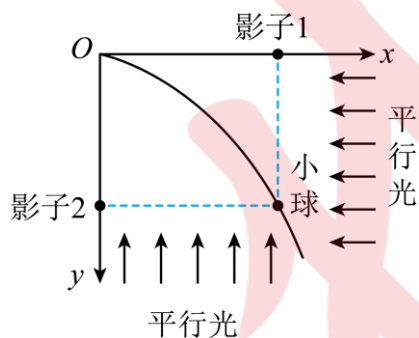


- A. 若  $F=7\mu mg$ ，铁块需经过  $\sqrt{\frac{2L}{3\mu g}}$  长的时间才能离开木板  
 B. 若  $F=7\mu mg$ ，铁块需经过  $\sqrt{\frac{L}{3\mu g}}$  长的时间才能离开木板  
 C. 为使铁块能离开木板且离开木板时，铁块相对于地面的速度最小， $F$  应该为  $3\mu mg$   
 D. 为使铁块能离开木板且离开木板时，铁块相对于地面的速度最小， $F$  应该为  $5\mu mg$

## 第 II 卷（非选择题，共 174 分）

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题～第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题～第 38 题为选考题，考生根据要求作答。

22. (6 分) 某物理兴趣小组开展了对平抛运动规律的创新性探究，设计了如图所示的实验：将小钢球从坐标原点  $O$  水平抛出，做平抛运动。两束光分别沿着与坐标轴平行的方向照射小球，在两个坐标轴光屏上留下了小钢球的两个影子。回答下列问题：



(1) 影子 1 做\_\_\_\_\_运动，影子 2 做\_\_\_\_\_运动。

(2) 如图甲是小张同学研究小钢球在斜面上平抛运动的实验装置。每次将小钢球从弧型轨道同一位置静止释放，逐渐改变斜面与水平地面之间的夹角  $\theta$  并确保轨道末端位置不变，保证小球每次都能顺利地由轨道末端水平抛出并落到斜面上，获得不同的水平射程  $x$ ，最后根据测量数据作出了如图乙所示的  $x-\tan\theta$  图像，取  $g=10\text{m/s}^2$ 。则由图乙可知，小钢球在斜面顶端水平抛出时的初速度  $v_0 = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}$ 。(结果保留一位小数)

23. (9分) 某学习小组准备测电源的电动势和内阻，实验室提供以下器材：

- A. 待测电源（电动势约为 3V，内阻未知）
- B. 电流表（内阻未知，0~0.6A~3A）
- C. 电压表（内阻未知，0~3V）
- D. 电阻箱  $R_1$  (0~99.9 $\Omega$ )
- E. 滑动变阻器  $R$  最大阻值 10 $\Omega$

开关导线若干

(1) 同学们发现：电流表正接线柱  $A$ 、 $B$  量程标识由于长期使用被磨损。同学们讨论决定：先测电流表的内阻并确定接线柱  $A$ 、 $B$  的量程标识。于是设计了如图 1 所示的电路，电流表接  $A$  接线柱。操作步骤如下：

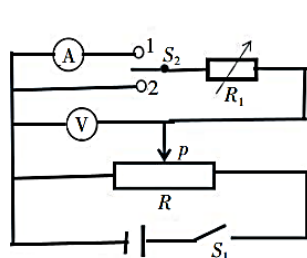


图 1

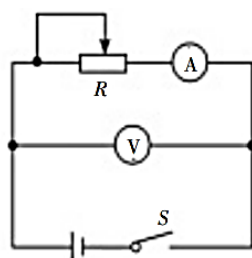


图 2

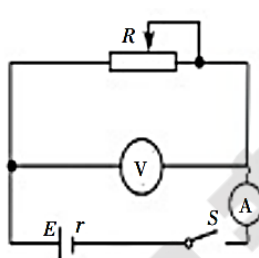


图 3

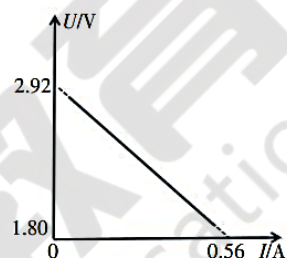


图 4

①将滑片  $P$  应滑到最左端

②闭合开关  $S_1$ ，将  $S_2$  开关接 1，调节  $R_1=5.0\Omega$ ，反复调节滑片  $P$  使电压表读数为 2.5V。此时发现电流表指针超过半偏，则  $A$  接线柱对应电流表的量程为\_\_\_\_\_（选填“0~0.6A”或“0~3A”）。

③断开开关  $S_1$ ，将开关  $S_2$  接 2，再闭合开关  $S_1$ ，保持滑片  $P$  不动，反复调节  $R_1$ ，使电压表示数仍为 2.5V，此时  $R_1=5.8\Omega$ ，则电流表内阻为\_\_\_\_\_ $\Omega$ （保留一位小数）

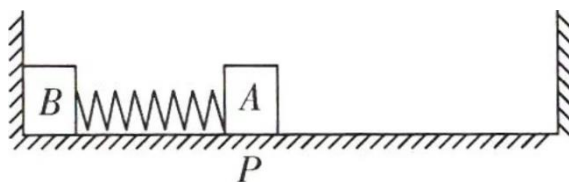
(2) 为了更精确的测电源的电动势和内阻，应选择电路\_\_\_\_\_（选填“图 2”或“图 3”）进行实验。

(3) 根据小组同学的实验数据得到如图 4 所示的  $U-I$  图像，由图线分析可知电源的电动势为\_\_\_\_\_V，内阻为\_\_\_\_\_ $\Omega$ （结果均保留三位有效数字）

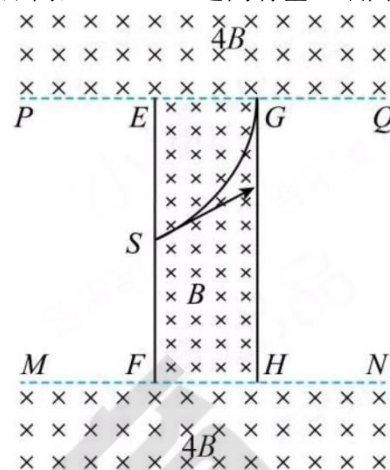
24. (12分) 如图所示，用轻弹簧连接的  $A$ 、 $B$  两物体静止放在光滑水平面上， $A$  的质量为  $4m$ ， $B$  的质量为  $m$ ，其中物体  $B$  靠在左边墙壁上。现用力推动物体  $A$  压缩弹簧至  $P$  点，静止释放物体  $A$ ，当弹簧第一次恢复原长时（ $A$  未与右边墙壁碰撞），物体  $A$  的速度为  $v_0$ 。

(1) 求从静止释放物体  $A$  到弹簧第一次恢复原长的过程中左侧墙壁对  $B$  的冲量；

(2) 若当弹簧第一次压缩到最短时，物体  $A$  才恰好与右边墙壁碰撞，碰后  $A$  的速度减为零。求弹簧再次恢复原长时物体  $B$  的速度大小。



25. (20 分) 如图所示, 边界  $PQ$  以上和  $MN$  以下空间存在垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度均为  $4B$ ,  $PQ$ 、 $MN$  间距离为  $2\sqrt{3}d$ , 绝缘板  $EF$ 、 $GH$  厚度不计, 间距为  $d$ , 板长略小于  $PQ$ 、 $MN$  间距离,  $EF$ 、 $GH$  之间有垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度为  $B$ . 有一个质量为  $m$  的带正电的粒子, 电量为  $q$ , 从  $EF$  的中点  $S$  射出, 速度与  $SE$  方向成  $60^\circ$  角, 直接到达  $PQ$  边界并垂直于边界射入上部场区, 轨迹如图所示, 以后的运动过程中与绝缘板相碰时无能量损失且遵循反射定律, 经过一段时间后该粒子能再回到  $S$  点. (粒子重力不计) 求:

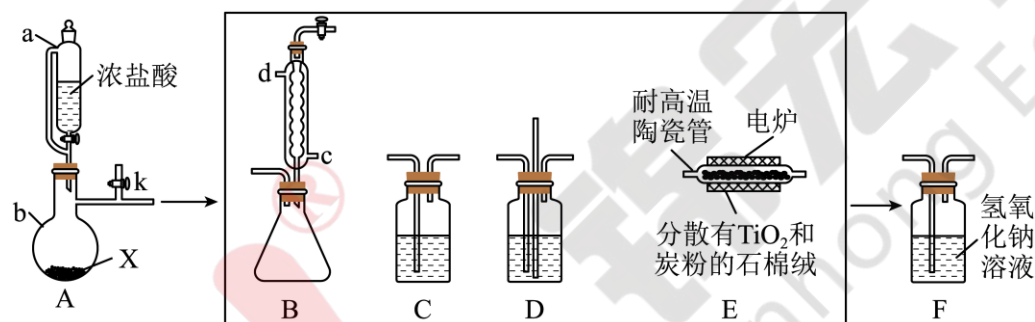


- (1) 粒子从  $S$  点出发的初速度  $v_0$  的大小;
- (2) 粒子从  $S$  点出发第一次再回到  $S$  点的时间;
- (3) 若其他条件均不变,  $EF$  板不动, 将  $GH$  板从原位置起向右平移, 且保证  $EFGH$  区域内始终存在垂直纸面向里的匀强磁场  $B$ , 若仍需让粒子回到  $S$  点

(回到  $S$  点的运动过程中与板只碰撞一次), 则  $GH$  到  $EF$  的垂直距离  $x$  应满足什么关系? (用  $d$  来表示  $x$ )

26. (14 分)  $TiCl_4$  是制备金属钛的重要中间体, 某兴趣小组利用如下装置在实验室制备  $TiCl_4$  (夹持装置略), 反应方

程式为:  $TiO_2 + 2C + 2Cl_2 \xrightarrow{\text{高温}} TiCl_4 + 2CO$ 。



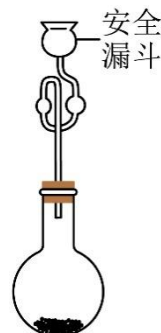
已知:

物质	熔点/ $^\circ C$	沸点/ $^\circ C$	性质
$TiCl_4$	-25	136.4	高温时能与 $O_2$ 反应, 与 $HCl$ 不发生反应; 易水解成白色沉淀, 能溶于有机溶剂。

请回答:

- (1) 装置 A 中盛放浓盐酸的仪器 a 名称是\_\_\_\_\_。
- (2) 装置 B 中冷凝水进口是\_\_\_\_\_ (填“c”或“d”)。
- (3) 完善线框中装置排序:  $A \rightarrow D \rightarrow$  \_\_\_\_\_  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_  $\rightarrow F$
- (4) 仪器 b 中的固体 X 可以是\_\_\_\_\_。
- A.  $MnO_2$                       B.  $KMnO_4$                       C.  $CaCl_2$
- (5) 下列说法错误的是\_\_\_\_\_。

- A. 加热 E 装置前, 应先进行装置 A 中反应或打开 k 通一段时间  $N_2$
- B. 装置 D 中长导管起平衡气压和判断装置是否通畅的作用
- C. 装置 D 中盛有的试剂是饱和食盐水
- D. 该实验中存在的缺陷是没有进行 CO 的尾气处理

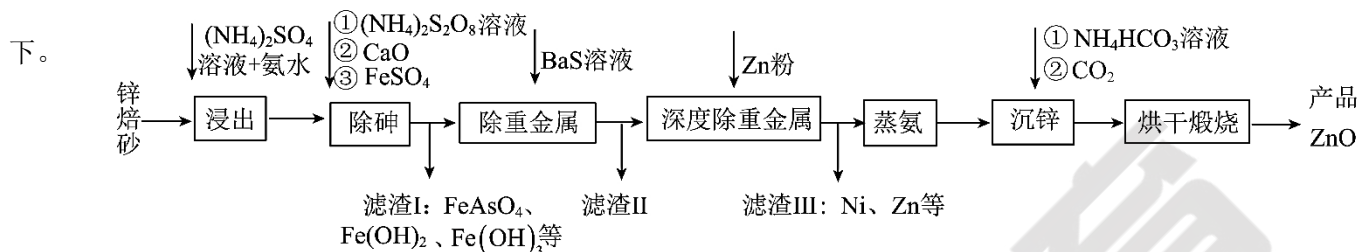


(6)测定所得  $\text{TiCl}_4$  的纯度：取 1.000 g  $\text{TiCl}_4$  粗产品加入烧瓶，向安全漏斗中加入适量蒸馏水(如图)，待充分反应后，将烧瓶和漏斗中的液体一并转入锥形瓶中，滴加几滴  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  溶液作指示剂，用 0.8000 mol/L  $\text{AgNO}_3$  溶液滴定至终点，消耗 20.00 mL。常温下， $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.0 \times 10^{-12}$ 。

①实验中使用安全漏斗的目的是\_\_\_\_\_。

②依据上述数据计算所得产品纯度是\_\_\_\_\_。

27. (15 分)工业上利用锌焙砂(主要成分为  $\text{ZnO}$ ，含有少量  $\text{CuO}$ 、 $\text{As}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO}$  等)生产高纯  $\text{ZnO}$  的流程示意图如下。



(1)用足量  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  溶液和氨水“浸出”锌焙砂。

①“浸出”前，锌焙砂预先粉碎的目的是\_\_\_\_\_。

②通过“浸出”步骤，锌焙砂中的  $\text{ZnO}$  转化为  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(2)“浸出”时  $\text{As}_2\text{O}_3$  转化为  $\text{AsO}_3^{3-}$ 。“除砷”步骤①中用  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  作氧化剂，步骤①反应中的氧化剂与还原剂物质的量之比为\_\_\_\_\_。

(3)“除重金属”时，加入  $\text{BaS}$  溶液。滤渣II中含有的主要物质是\_\_\_\_\_和  $\text{BaSO}_4$ 。

(4)“蒸氨”时会出现白色固体  $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2$ ，运用平衡移动原理解释原因：\_\_\_\_\_。

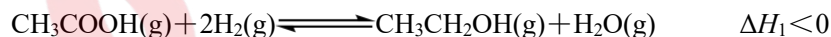
(5)“沉锌”步骤①中加入足量  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液将白色固体转化为  $\text{ZnCO}_3$  的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(6)“煅烧”步骤中，在一定温度下，煅烧  $\text{ZnCO}_3$  一定时间后固体失重质量分数为 22%，则  $\text{ZnCO}_3$  的分解率为\_\_\_\_\_%(保留到小数点后一位)。

已知：固体失重质量分数 =  $\frac{\text{样品起始质量} - \text{剩余固体质量}}{\text{样品起始质量}} \times 100\%$ 。

(7)该流程中可循环利用的物质有\_\_\_\_\_ (答出任意 2 种即可)

28. (14 分)将产能过剩的乙酸在特定催化剂作用下和氢气反应生成乙醇，其反应原理如下：



已知：298 K 和 100 kPa 时物质的标准摩尔燃烧焓如表所示：

物质	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l})$
标准摩尔燃烧焓/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-871	-286	-1367

回答下列问题：

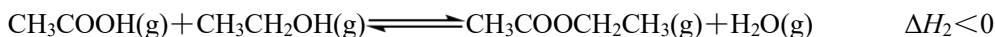
(1) 根据以上数据，计算该反应在 298 K 和 100 kPa 的  $\Delta H_1$  时，还需补充的数据是\_\_\_\_\_ (填标号)

A.  $\text{H}_2\text{O}$  的汽化热      B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  的汽化热      C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的汽化热



已知  $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot c^2(\text{H}_2)$ ,  $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})$ , 其中  $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$  正、逆反应速率,  $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$  为速率常数。  $k_{\text{正}}/k_{\text{逆}}$  随温度升高\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”)。

(2) 上述反应发生时还伴随有副反应发生, 生成少量乙酸乙酯:



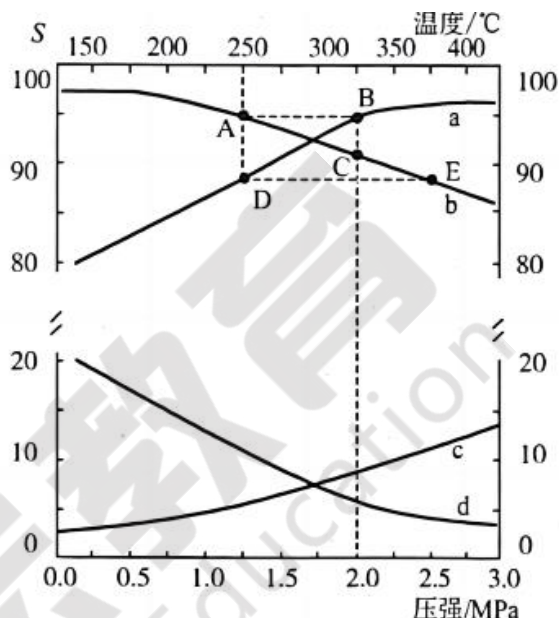
已知: ①该副反应的热效应很小; ②S 表示产物选择性, 乙醇、乙酸乙酯选择性表示为:

$$S(\text{乙醇}) = \frac{n(\text{乙醇})}{n(\text{乙醇}) + 2n(\text{乙酸乙酯})};$$

$$S(\text{乙酸乙酯}) = \frac{2n(\text{乙酸乙酯})}{n(\text{乙醇}) + 2n(\text{乙酸乙酯})}。$$

当  $n(\text{H}_2):n(\text{CH}_3\text{COOH})=10:1$  时, 如图表示 2.0 MPa 条件下平衡时 S(乙醇)、S(乙酸乙酯)随温度的变化, 以及 250°C 条件下平衡时 S(乙醇)、S(乙酸乙酯)随压强的变化。250°C 下, S(乙醇)随压强变化的曲线是\_\_\_\_。b 曲线变化趋势的原因是\_\_\_\_\_。

A、B、C、D、E 五个点中, 处于完全相同化学平衡状态的两个点是\_\_\_\_\_。



(3) 一定温度、恒容密闭容器中, 通入 1 mol Ar(g)、2 mol  $\text{H}_2(\text{g})$ 、1 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g})$ , 初始总压强为  $p_0$  kPa, 同时发生主反应和副反应,  $t$  分钟后达到平衡, 测得  $n[\text{H}_2\text{O}(\text{g})]=0.85$  mol, 压强减小 20%, 则平衡时  $S(\text{乙醇})=$ \_\_\_\_ (用分数表示);  $v(\text{H}_2)=$ \_\_\_\_  $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ ; 主反应的平衡常数  $K_p=$ \_\_\_\_  $\text{kPa}^{-1}$  (写出计算式即可)。

29. (10 分) 为研究  $\text{Mg}^{2+}$  对光合作用的影响, 科研人员进行了一系列的研究。请回答下列问题:

(1)  $\text{Mg}^{2+}$  参与光合作用过程中\_\_\_\_ (物质) 的合成, 该物质主要吸收\_\_\_\_\_。

(2) 叶肉细胞光合能力及叶绿体中的  $\text{Mg}^{2+}$  浓度均呈昼夜节律波动。研究发现  $\text{Mg}^{2+}$  是 Rubisco 酶 (催化  $\text{C}_5$  与  $\text{CO}_2$  反应的酶) 的激活剂, Rubisco 酶活性随叶绿体内  $\text{Mg}^{2+}$  浓度增大而增强, 据此推测光合能力的周期性波动的原因\_\_\_\_\_。推测植物在缺  $\text{Mg}^{2+}$  的条件下, 光合速率下降的原因有\_\_\_\_\_ (写出 2 点)。

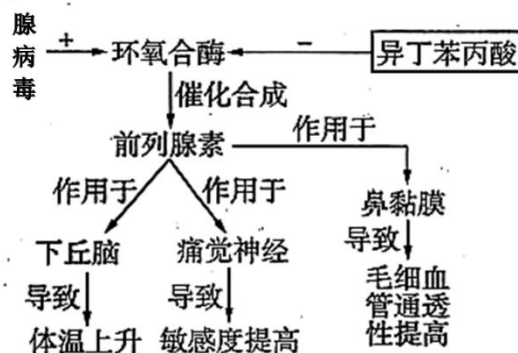
(3) 为了研究光合能力的昼夜节律波动是否与  $\text{Mg}^{2+}$  影响色素含量有关, 应进一步研究的问题是: \_\_\_\_\_。

30. (9 分) 人体被腺病毒感染后, 会产生发热、鼻塞、全身疼痛等症状。这些现象与内环境中的前列腺素含量提高有关, 其作用机理如下图所示, 其中异丁苯丙酸为常见的解热镇痛药物成分,

“+”表示促进, “—”表示抑制。请回答以下问题:

(1) 感染腺病毒后, 患者在恢复内环境稳态过程中的调节机制是\_\_\_\_\_。被腺病毒感染后, 前列腺素合成增加导致鼻黏膜肿胀 (鼻塞) 的原因是\_\_\_\_\_。

(2) 前列腺素导致痛觉敏感度提高, 原因是前列腺素能\_\_\_\_\_ (填“降低”或“提高”) 神经细胞  $\text{K}^+$  通道活性, 使  $\text{K}^+$  外流减少, 即神经元静息电位绝对值\_\_\_\_\_ (填“降低”或“提高”), 因此神经元产生\_\_\_\_\_ 电位所需的刺激强



度减弱。

(3) 体温调定点是下丘脑体温调节中枢预设的一个温度值，正常生理状态下为  $37^{\circ}\text{C}$ 。患者体内的前列腺素通过提高体温调定点，引起体温上升。某患者出现持续高烧的症状，体温较长时间维持在  $38.5^{\circ}\text{C}$ ，在高烧持续期，其机体产热量\_\_\_\_\_（填“大于”“小于”或“等于”）散热量。发热后服用异丁苯丙酸如何通过影响体温调定点达到退烧的效果？\_\_\_\_\_。

31. (10 分) 农田是人类赖以生存的重要生态系统。第三次全国国土调查报告显示，我市现有耕地 197.41 万亩，其中农田 164.59 万亩，占 83.37%。回答下列问题：

(1) 某片农田存在水稻→稻螟虫→青蛙→蛇”的食物链，该食物链缺少的生态系统的成分有\_\_\_\_\_。

(2) 农民往往会施用化肥以提高农作物产量，由于化肥中含较多的\_\_\_\_\_化合物，使用过多会引起水体富营养化，导致附近水体藻类大量繁殖，进一步导致鱼类死亡，污染加剧，这属于生态系统的\_\_\_\_\_调节。

(3) 为了达到物质利用的良性循环，某智慧农业园开创了一套“鸡+鸭

+鱼+作物”农业新模式，实现了养鱼不用饲料、作物不用施肥。鱼塘里，数十万尾叉尾鲷（一种杂食性鱼）游来游去，鱼塘上面建立立体鸡舍，鸡粪直接排入鱼塘，水面数百只鸭子怡然游动。从生态系统组成成分的角度来看，水体中的叉尾鲷属于\_\_\_\_\_。下

图为能量流经叉尾鲷的示意图，①是\_\_\_\_\_；②

是\_\_\_\_\_。

(4) 农民经常不直接把作物秸秆当燃料烧掉，而是做饲料喂牲畜，而后牲畜粪便入沼气池，最后沼渣做肥料，这样就能实现\_\_\_\_\_。

32. (10 分) 黄瓜为雌雄同株异花植物，幼苗期幼叶颜色通常为绿色，研究人员发现一个幼叶黄色突变体（N 品系），在幼苗期，幼叶表现为叶绿素缺乏的黄色性状，成体后叶片恢复绿色。

(1) 将 N 与常规品系杂交， $F_1$  自交得  $F_2$ ， $F_2$  中有 603 株绿苗和 198 株黄苗，由此可推断控制幼叶绿色和黄色颜色的基因位于\_\_\_\_\_对同源染色体，幼叶黄色属于\_\_\_\_\_性状。

(2) 黄瓜的杂种优势明显，杂种  $F_1$  代具有许多优良特性。研究人员以幼叶黄色作为指示性状，对杂种  $F_1$  代进行筛选。鉴别杂交种的过程如下：①将常规品系与 N 品系作为亲本间行种植，成熟后收获\_\_\_\_\_所结种子。②播种收获种子，在幼苗期拔除黄苗，保留绿苗，这种方法能区分“真假杂种”理由是\_\_\_\_\_。

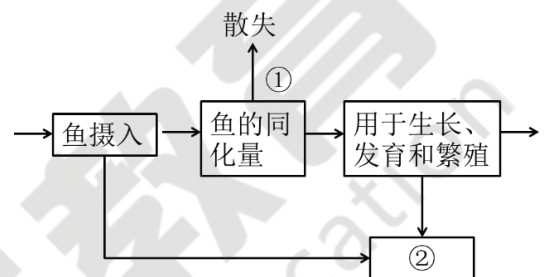
(3) 研究发现基因 M 控制花粉粒可育。一株雄性可育幼苗绿叶黄瓜自交， $F_1$  中既有雄性不育幼苗黄叶，也有雄性可育幼苗黄叶（不考虑基因突变和交叉互换），由此可知控制育性的基因与控制幼叶颜色基因的位置关系是\_\_\_\_\_； $F_1$  雄性可育幼苗黄色个体自交后代中能稳定遗传的个体所占比例为\_\_\_\_\_。

33. 【物理—选修 3-3】（略）

34. 【物理—选修 3-4】（15 分）

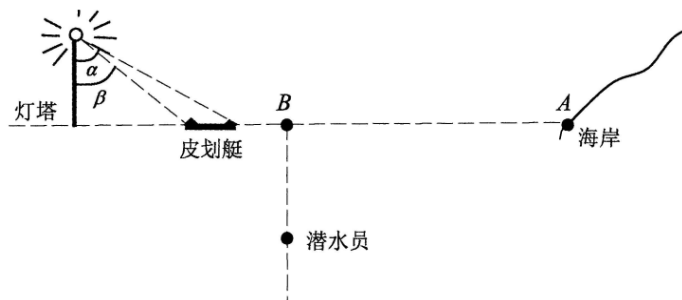
(i) 物理知识在生活生产中有广泛应用，下列说法正确的是\_\_\_\_\_（选对 1 个给 2 分，选对 2 个给 4 分，选对 3 个给 5 分，没选错一个扣 3 分，最低得分为 0）

- A. 医学体检所使用的 B 超检查利用了多普勒效应的原理
- B. 在电磁波发射技术中，使载波随各种信号而改变的技术叫调制
- C. 纤维式内窥镜检查人体胃、肠、气管等脏器的内部，利用了光的干涉的原理
- D. 雷达用的是微波，因为微波传播的直线性好
- E. 人在沙漠上看到的蜃景是倒立的象，在海上蜃景是正立的像



(ii) (10 分)如图,一潜水员在距海岸  $A$  点 45m 的  $B$  点竖直下潜,  $B$  点和灯塔之间停着一条长 4m 的皮划艇. 皮划艇右端距  $B$  点 4m, 灯塔顶端的指示灯与皮划艇两端的连线与竖直方向的夹角分别为  $\alpha$  和  $\beta$  ( $\sin\alpha = \frac{4}{5}$ ,

$\sin\beta = \frac{16}{37}$ ), 水的折射率为  $\frac{4}{3}$ , 皮划艇高度可忽略.



①潜水员在水下看到水面上的所有景物都出现在一个

倒立的圆锥里. 若海岸上  $A$  点恰好处在倒立圆锥的边缘上, 求潜水员下潜的深度;

②求潜水员从  $B$  点至少竖直下潜多深开始看不到灯塔指示灯.

### 35. [物质结构与性质] (15 分)

铜及其化合物在科学研究和工业生产中具有许多用途. 回答下列问题:

(1)  $\text{Cu}_2\text{O}$  中阳离子的基态核外电子排布式为\_\_\_\_\_;  $\text{Cu}$  和  $\text{Ni}$  在元素周期表中的位置相邻,  $\text{Ni}$  在元素周期表中的位置是\_\_\_\_\_.

(2) 将过量的氨水加到硫酸铜溶液中, 溶液最终变成深蓝色, 继续加入乙醇, 析出深蓝色的晶体  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

①乙醇分子中  $\text{C}$  原子的杂化轨道类型为\_\_\_\_\_;

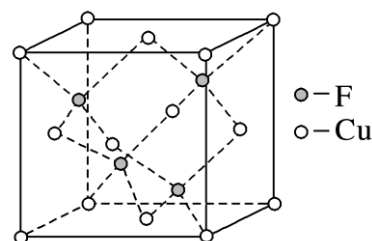
②  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  键角大小:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  \_\_\_\_\_  $\text{NH}_3$  (填“>”、“=”或“<”), 其原因是\_\_\_\_\_.

(3)  $\text{CuSO}_4$  溶液中加入过量  $\text{KCN}$  溶液能生成配离子  $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$ ,  $1 \text{ mol CN}^-$  中含有的  $\pi$  键数目为\_\_\_\_\_, 与  $\text{CN}^-$  互为等电子体的离子有\_\_\_\_\_(写出一种即可).

(4) 将含有未成对电子的物质置于外磁场中, 会使磁场强度增大, 称其为顺磁性物质. 下列铜的化合物中, 属于顺磁性物质的是\_\_\_\_\_(填标号).

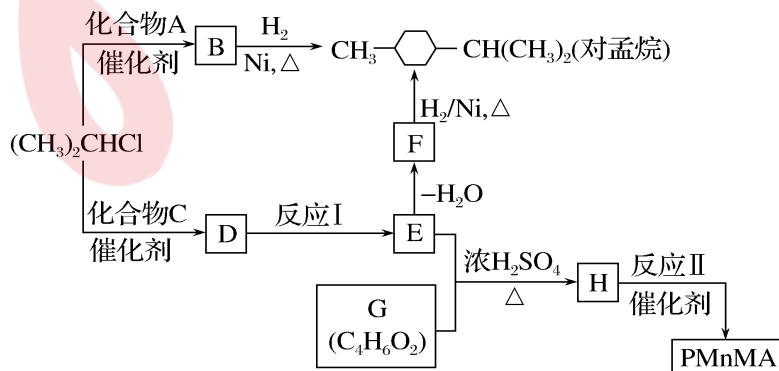
A.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  B.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  C.  $\text{Na}_2[\text{Cu}(\text{OH})_4]$

(5)  $\text{Cu}$  与  $\text{F}$  形成的化合物的晶胞结构如图所示, 若晶体密度为  $a \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 则  $\text{Cu}$  与  $\text{F}$  最近距离为\_\_\_\_\_pm (用  $N_A$  表示阿伏加德罗常数的值, 列出计算表达式, 不用化简)

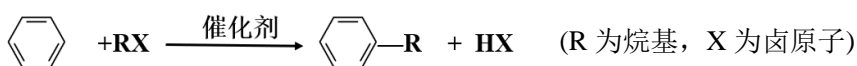


### 36. [化学—选修5: 有机化学基础] (15 分)

优良的有机溶剂对孟烷、耐热型特种高分子功能材料  $\text{PMnMA}$  的合成路线如下:



已知在催化剂存在的条件下, 芳香化合物苯环上的氢原子可被卤代烷中的烷基取代. 如:



(1)B 为芳香烃。

①由 B 生成对孟烷的反应类型是\_\_\_\_\_。② $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl}$  与 A 生成 B 的化学方程式是\_\_\_\_\_。

③A 的同系物中相对分子质量最小的物质是\_\_\_\_\_。

(2)1.08 g 的 C 与饱和溴水完全反应生成 3.45 g 白色沉淀。E 不能使  $\text{Br}_2$  的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色。

①F 的官能团是\_\_\_\_\_。

②C 的结构简式是\_\_\_\_\_。C 的属于芳香化合物且具有官能团—OH 的同分异构体有\_\_\_\_\_种。

③反应 I 的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(3)下列说法正确的是(选填字母)\_\_\_\_\_。

a. B 可使酸性高锰酸钾溶液褪色

b. C 不存在醛类同分异构体

c. D 的酸性比 E 弱

d. E 的沸点高于对孟烷

(4)G 的核磁共振氢谱有 3 种峰，其峰面积之比为 3 : 2 : 1。G 与  $\text{NaHCO}_3$  反应放出  $\text{CO}_2$ 。反应 II 的化学方程式是\_\_\_\_\_。

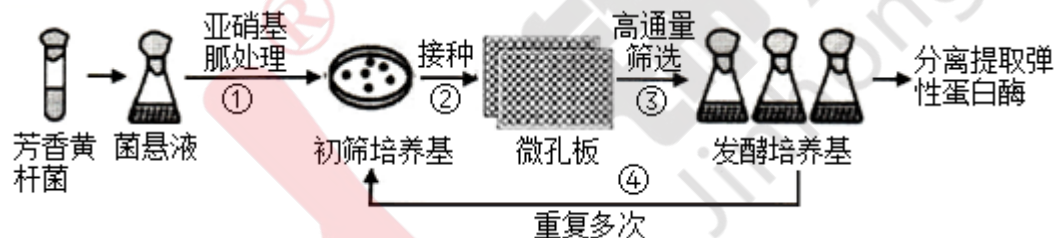
### 37. (15 分) 【选修 1-生物技术实践】

弹性蛋白酶能高效水解不溶性弹性硬蛋白，常作为肉类嫩化剂。芳香黄杆菌是食品行业常见的弹性蛋白酶产生菌。芳香黄杆菌初筛培养基的部分配方如下表：

弹性蛋白	酵母膏	葡萄糖	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	$\text{K}_2\text{HPO}_4$	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	琼脂
0.8g	0.1g	0.1g	0.05g	0.1g	0.01g	2g

(1)表中为芳香黄杆菌提供主要氮源的物质是\_\_\_\_\_，除此以外，培养基还需要满足芳香黄杆菌对\_\_\_\_\_的要求(答出两点即可)。

(2)为了提高弹性蛋白酶的产量，需借助一定的方法优化菌种，常见的弹性蛋白酶生产工艺如图所示：



①接入菌种前，应对初筛培养基进行\_\_\_\_\_处理，由图可知，将菌悬液接种到初筛培养基上的方法是\_\_\_\_\_。

为了获得高产弹性蛋白酶的菌株，常用亚硝基胍(烷化剂)处理菌悬液的方法进行育种,该育种方法的原理是\_\_\_\_\_。

②高通量筛选是微生物菌种选育过程中常用的筛选技术，它以微孔板为载体，将诱变后培养得到的单菌落接种到含有发酵培养基的微孔板中培养，可以实现同时检测上万份产物产量的方法，据此分析弹性蛋白酶生产工艺中进行②③④的目的是\_\_\_\_\_。

③分离提取弹性蛋白酶时可以采用凝胶色谱法，它是根据\_\_\_\_\_分离蛋白质的有效方法。填充凝胶柱时不能有气泡的原因是：\_\_\_\_\_。

### 38. [生物——选修三：现代生物科技专题]略