

太原市 2024 年高三年级模拟考试(三)

理科综合能力测试

(考试时间:上午 9:00—11:30)

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考试编号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 S 32 Fe 56 Cu 64

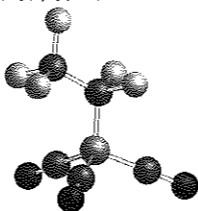
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 科学家运用恰当的科学方法推动人类科研进展并取得重大成就。下列叙述错误的是
 - A. 施莱登和施旺运用归纳法提出细胞学说,阐明了生物界的统一性
 - B. 辛格和尼科尔森运用假说-演绎法,提出细胞膜结构的流动镶嵌模型
 - C. 沃森和克里克通过建构模型,直观地反映了 DNA 分子结构的共同特征
 - D. 班廷等人摘除健康狗的胰腺,运用了减法原理建立实验性糖尿病模型
2. 桥本氏甲状腺炎是一种以自身甲状腺组织为抗原的慢性炎症性疾病。下列分析正确的是
 - A. 该病是免疫防御功能异常而引起的疾病
 - B. 患者可能会出现畏寒和情绪低落等情况
 - C. 患者体内促甲状腺激素的含量低于患病前
 - D. 通过抽血测定相应抗体含量即可判断甲状腺功能
3. 某科研团队提取了已灭绝的丹尼索瓦人的线粒体 DNA,并进行测序比对,发现其遗传信息中含有与藏人相同的 *EPAS1* 基因,该基因对于藏人适应低氧环境有至关重要的作用。下列叙述正确的是
 - A. 推测丹尼索瓦人一定生活在高海拔低氧的环境
 - B. 高原低氧环境导致 *EPAS1* 基因产生适应性突变
 - C. 上述实验为研究生物进化提供了细胞水平的证据
 - D. 低氧环境可能引起 *EPAS1* 基因中部分碱基发生甲基化修饰

4. 生命活动的正常进行常需要一定的条件。下列叙述错误的是

- ① PCR 反应缓冲液中一般添加 Ca^{2+} 激活 DNA 聚合酶
 - ② 靶细胞、辅助性 T 细胞参与细胞毒性 T 细胞的活化
 - ③ B 细胞的活化需要病原体和细胞因子两个信号的刺激
 - ④ 生长素与细胞分裂素是启动外植体脱分化的关键激素
 - ⑤ 可用电刺激、聚乙二醇、蛋白酶合成抑制剂激活重构胚
 - ⑥ 诱导物与诱导型启动子结合可激活或抑制目的基因表达
- A. ①③⑤ B. ①③⑥ C. ②④⑤ D. ③⑤⑥
5. 群落是一定时空条件下不同物种的天然群聚,是动态发展的生命系统。下列叙述错误的是
 - A. 草原群落的外貌和结构一般随季节变化而发生规律性改变
 - B. 森林中阴生植物的叶绿体呈深绿色且颗粒大从而适应弱光条件
 - C. 过度砍伐使森林群落的物种组成和丰富度发生改变而影响演替方向
 - D. 群落中不同物种占据相对稳定的生态位是由物种间协同进化决定的
 6. 利用基因工程将大肠杆菌脱氢酶基因导入嗜甲基杆菌中,提高其氨同化能力,并利用发酵工程生产单细胞蛋白。下列分析错误的是
 - A. 可通过构建基因文库获取大肠杆菌脱氢酶基因
 - B. 可通过 PCR 技术检测脱氢酶基因是否正常转录
 - C. 通过发酵可以从嗜甲基杆菌中提取单细胞蛋白
 - D. 单细胞蛋白制成的饲料有利于提高家禽产蛋量
 7. 化学与生活、生产密不可分。下列说法错误的是
 - A. 国家速滑馆使用不锈钢管道输送制冷剂,不锈钢是最常见的一种合金钢
 - B. 我国科学家首次发现液氮温区镍氧化物超导体 $\text{La}_3\text{Ni}_2\text{O}_7$, Ni 位于周期表第 IB 族
 - C. 净水器生产过程中,需在含膜滤芯组件上涂上甘油保护液,甘油是油脂的水解产物之一
 - D. 以 Si_3N_4 为基础,用 Al 取代部分 Si,用 O 取代部分 N 而获得的新型陶瓷属于共价晶体
 8. 不能正确表示下列反应的离子方程式的是
 - A. 将 NO_2 通入 NaOH 溶液中: $2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$
 - B. 硫化钠溶液加入过量亚硫酸: $2\text{S}^{2-} + 5\text{H}_2\text{SO}_3 = 3\text{S} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{HSO}_3^-$
 - C. 将浓氨水滴入 AgCl 沉淀中: $2\text{NH}_3 + \text{AgCl} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$
 - D. NaOH 溶液溶解 Al_2O_3 : $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$

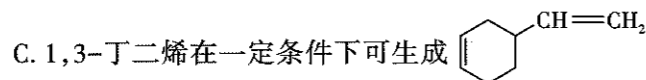
9. $[\text{C}_2\text{F}_5\text{B}(\text{CN})_3]^-$ 是可以用来合成稳定的全氟硼烷室温离子液体的阴离子(结构如图所示), 具有良好的热稳定性及电化学稳定性。下列说法错误的是



- A. 酸性: $\text{H}_3\text{BO}_3 < \text{H}_2\text{CO}_3 < \text{HNO}_3$
- B. 该阴离子中 C 原子有两种杂化轨道类型
- C. 基态原子的未成对电子数: $\text{N} > \text{C} > \text{B} > \text{F}$
- D. 该阴离子中所有原子均满足 8 电子稳定结构

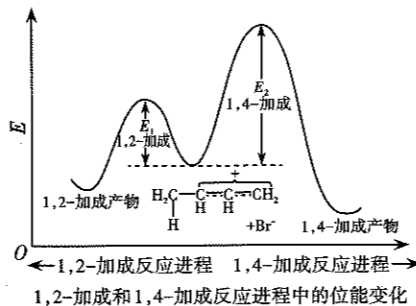
10. 1,3-丁二烯是一种非常重要的有机合成原料, 其分子中存在大 π 键, 与等物质的量的溴化氢发生加成反应的势能变化如图所示, 下列说法错误的是(设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)

- A. 54 g 1,3-丁二烯含碳碳双键的数目为 $2N_A$
- B. 1,3-丁二烯加聚反应产物的链节有两种, 其中一种有顺反异构



该分子中含有手性碳

- D. 1,3-丁二烯与等物质的量溴化氢的加成分两步进行, E_1 和 E_2 分别表示生成两种产物的反应的第二步反应活化能

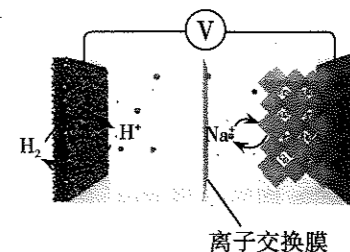


11. 根据以下实验操作和现象, 不能得出相应结论的是

选项	实验操作	现象	结论
A		C 试管中酯层消失更快或香味消失的快	乙酸乙酯在碱性强的条件下水解速率更快
B	取 1 mL 31% 工业盐酸(因含有配离子 $[\text{FeCl}_4]^-$ 呈亮黄色)于试管中, 滴加几滴饱和 AgNO_3 溶液, 并振荡	待沉淀后, 亮黄色变为很浅的黄色	证明 $[\text{FeCl}_4]^-$ 只有在高浓度 Cl^- 条件下才是稳定的
C	已知室温下, $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2.0 \times 10^{-12}$, $K_{sp}(\text{AgCl}) = 2 \times 10^{-10}$ 。以 K_2CrO_4 溶液为指示剂, 用 AgNO_3 标准溶液滴定待测液中的 Cl^-	先出现白色沉淀, 后出现砖红色沉淀	溶解度: $\text{AgCl} > \text{Ag}_2\text{CrO}_4$
D		首先生成蓝色沉淀, 后沉淀溶解, 加入乙醇后得到深蓝色晶体	配位键的强度: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} > [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$

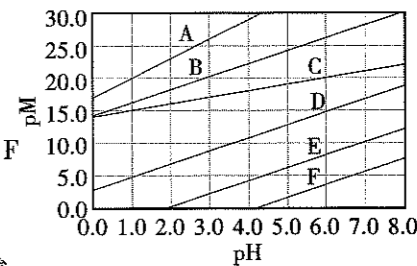
12. 镍铁氰化物作为一种典型的普鲁士蓝衍生物材料, 可选作水系 PBA- H_2 充电电池的正极材料, 工作原理如图所示。已知放电时的总反应: $\text{Ni}_{3/2}[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6] + x\text{Na}^+ + 0.5x\text{H}_2 = \text{Na}_x\text{Ni}_{3/2}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6] + x\text{H}^+$ ($0 < x \leq 1$, II、III 代表 Fe 的价态)。下列说法错误的是

- A. 充电时, 阳极反应: $\text{Na}_x\text{Ni}_{3/2}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6] - xe^- = \text{Ni}_{3/2}[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6] + x\text{Na}^+$
- B. 充电时, 正极端存储的 Na^+ 脱出
- C. 放电时, 负极区溶液的 pH 变小
- D. 向少量 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 稀溶液中滴加 2 滴 KSCN 溶液, 溶液变红



13. 向含金属离子的溶液中通入 H_2S 并维持饱和 ($0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$), 通过调整溶液 pH 即可对某些金属离子进行分步沉淀 [$c(\text{M}) \leq 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 可认为 M 离子沉淀完全]。A ~ F 是电荷不超过 +3 的金属离子, 其中 A 为 +3 价离子, 它们对应的硫化物在上述体系中达到沉淀溶解平衡时的 $\text{pM} - \text{pH}$ 关系如下图 ($\text{pM} = -\lg[c(\text{M})/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})]$)。已知: $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = 10^{-7.0}$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{S}) = 10^{-13.0}$ 。以下说法错误的是

- A. A 的硫化物 $K_{sp} = 10^{-97.0}$
- B. B、C 的硫化物 K_{sp} 大小关系: $\text{B} < \text{C}$
- C. 初始浓度均为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 E 与 D 可以分步沉淀, E 与 F 不能分步沉淀
- D. E、F 的硫化物易溶于盐酸而 B、C 的硫化物难溶于盐酸



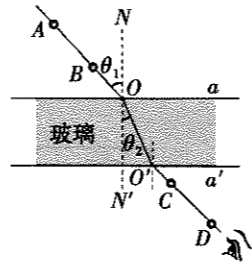
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14 ~ 18 题只有一项符合题目要求, 第 19 ~ 21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 关于近代物理学, 下列说法正确的是

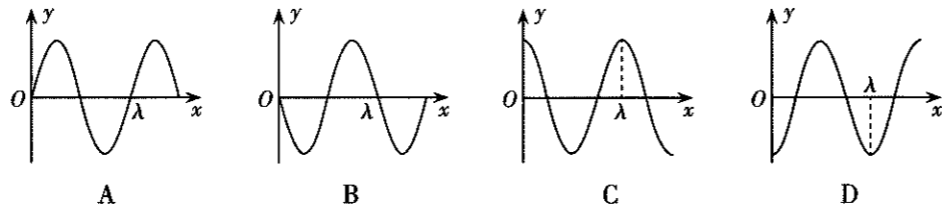
- A. 巴耳末公式为 $\frac{1}{\lambda} = R_{\infty} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$, 其中 n 可取小数
- B. γ 射线的电离本领很大, 在威尔逊云室中一定可以看到它的径迹
- C. 碳 14 的衰变方程为 ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + \text{X}$, X 为电子, 此核反应为人工核转变
- D. 在康普顿效应中, 入射的光子与晶体中的电子碰撞时, 光子动量可能会变小

15. 如图所示,测量玻璃的折射率实验中,下列说法正确的是

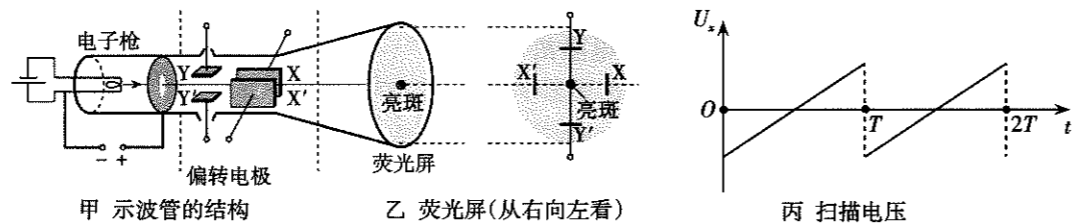
- A. 光线从空气进入玻璃,频率发生了变化
- B. 测量相应的角度,玻璃的折射率 $n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$
- C. 做实验选取的玻璃砖两个边 a 和 a' 必须平行
- D. 测折射率实验中, A, B, C, D 处的四个大头针可以在同一条直线上



16. 一列简谐横波在均匀介质中沿 x 轴负方向传播,已知 $x = \frac{3}{4}\lambda$ 处质点的振动方程为 $y = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{2}\right)$,当 $t = \frac{5}{4}T$ 时刻,波形图可能正确的是



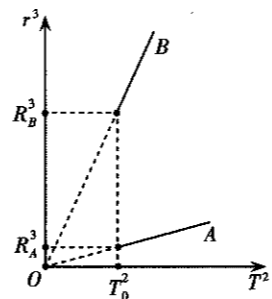
17. 示波器可以用来观察电信号随时间变化的情况, YY' 偏转电极上加的是待测信号电压, XX' 偏转电极接入仪器自身产生的锯齿形扫描电压。若调节扫描电压周期与信号电压周期相同,在荧光屏上可得到待测信号在一个周期内随时间变化的稳定图像。下列说法正确的是



- A. 电子在示波管内做类平抛运动
- B. 待测信号电压不会改变电子的动能
- C. 若荧光屏上恰好只出现一个周期内的正弦图像,说明待测信号随时间按正弦规律变化
- D. 若荧光屏上恰好只出现一个周期内的正弦图像,把扫描电压的周期变为原来的一半,荧光屏上会出现两个周期内的正弦图像

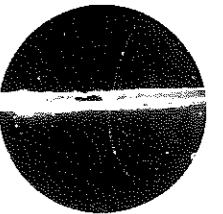
18. 宇宙中行星 A, B 的半径 $R_B = 2R_A$, 各自相应卫星环绕行星做匀速圆周运动,卫星轨道半径与周期的关系如图所示,若不考虑其它星体对 A, B 的影响及 A, B 之间的作用力,下列说法正确的是

- A. 行星 A, B 的质量之比为 $1:4$
- B. 行星 A, B 的密度之比为 $1:2$
- C. 行星 A, B 的第一宇宙速度之比为 $1:2$
- D. 行星 A, B 的同步卫星的向心加速度之比为 $1:8$

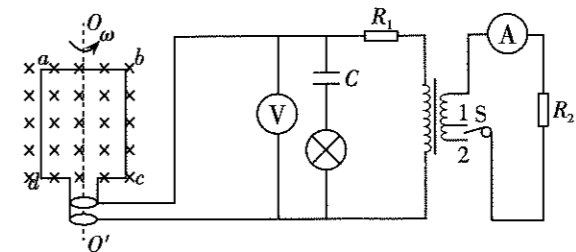


19. 发现正电子的实验装置如下图所示,利用垂直放在匀强磁场中的云室来记录宇宙线粒子,在云室中加入一块厚 6 mm 的铅板,借以减慢粒子的速度。当宇宙线粒子通过云室内的磁场时,拍下粒子径迹的照片。若不考虑粒子的重力,下列选项正确的是

- A. 图中的粒子是由铅板上方向下方运动的
- B. 粒子穿过铅板后,其对应物质波的波长变小
- C. 若照片为正电子径迹,磁场的方向垂直纸面向内
- D. 在图中加入匀强电场,粒子穿出铅板前后均可沿直线运动



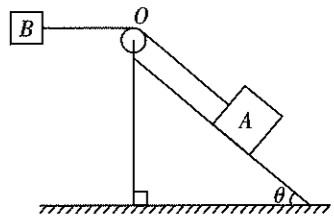
20. 如图所示,矩形线圈 $abcd$ 在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴 OO' 匀速转动,磁感应强度为 B ,线圈面积为 S ,转动的角速度为 ω ,匝数为 n ,线圈电阻不计,右侧接降压变压器。定值电阻 $R_1 = R_2$,电容器电容为 C ,电表均为理想电表,下列说法正确的是



- A. 增大线圈转动的角速度 ω ,灯泡亮度不变
- B. 增大线圈转动的角速度 ω ,电压表示数变大
- C. 线圈转动的角速度 ω 一定,开关 S 由 1 调至 2 时,电流表示数变大
- D. 线圈转动的角速度 ω 一定,开关 S 由 2 调至 1 时, R_1 消耗的功率变大

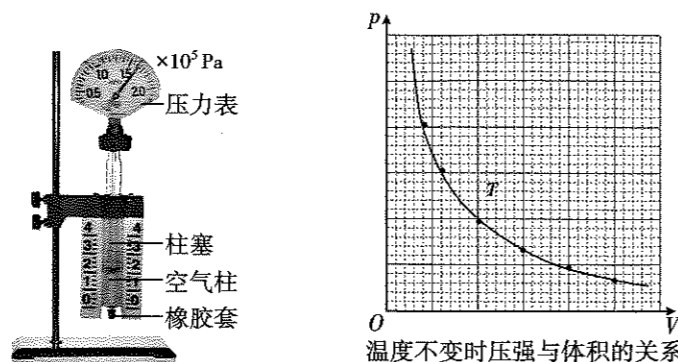
21. 如图所示,倾角为 θ 、动摩擦因数为 μ 的粗糙斜面体锁定在光滑水平地面上。轻绳跨过光滑定滑轮 O ,一端拴连物块 A ,另一端拴连物块 B , OB 之间的水平绳长为 L , OA 平行于斜面。初始时轻绳无弹力,将 B 由静止释放,当 B 摆动到最低点时, A 恰好受到最大静摩擦力, B 与斜面体左侧竖直面发生弹性碰撞,碰后的瞬间,同时解除斜面体与光滑地面的锁定。若最大静摩擦力与滑动摩擦力相等,下列说法正确的是

- A. 解除锁定后, B 能上摆到水平位置
- B. A 与 B 的质量之比为 $\frac{3}{\mu \cos \theta + \sin \theta}$
- C. 解除锁定后, A 不会与斜面发生相对滑动
- D. 解除锁定前, B 在向下摆动的过程中,轻绳对滑轮的作用力先增大后减小



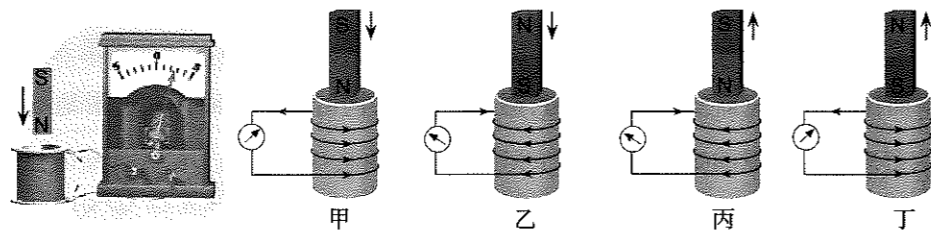
三、非选择题:共 174 分。

22. (6分)某物理小组利用下图器材探究气体等温变化的规律。



- (1)利用控制变量法进行研究。用注射器选取一段空气柱为研究对象,注射器下端的开口有橡胶套,它和柱塞一起把一段空气柱封闭。在实验过程中,一方面让空气柱内气体的_____不变;另一方面,让空气柱的_____变化不要太快,保证温度不发生明显的变化。
- (2)需要测量空气柱的长度和空气柱的压强,具体操作如下:空气柱的长度可以通过刻度尺读取,空气柱的长度与横截面积的_____就是它的体积;空气柱的压强可以从与注射器内空气柱相连的_____读取。
- (3)把柱塞缓慢地向下压或向上拉,读取空气柱的长度与压强的几组数据。若绘制的 p - V 图像类似于双曲线,进一步通过图像来检验这个猜想,再以 p 为纵坐标,以_____为横坐标,把采集的各组数据在坐标纸上描点。如果图像中的各点位于过原点的同一条直线上,就说明_____。

23. (12分)某物理小组利用下图器材探究影响感应电流方向的因素,根据实验现象,分别记录不同情况下磁体的N极、S极的运动方向以及感应电流的方向。



- (1)实验现象表明:穿过线圈的磁通量都在增大时,如果磁场的方向不同(甲、乙),感应电流的方向_____ (选填“相同”或“不同”);穿过线圈的磁通量都在减小时,如果磁场的方向不同(丙、丁),感应电流的方向_____ (选填“相同”或“不同”)。看来实验并不能直接显示出感应电流的方向与磁通量变化的关系。

(2)选择磁体的磁场和感应电流的磁场进行分析,分别研究穿过线圈的磁通量增大和减小的情况,请根据甲示例完成乙、丙、丁填空。

表1 磁通量增大时的情况

图号	磁体磁场的方向	感应电流的方向(俯视)	感应电流的磁场方向
甲	向下	逆时针	向上
乙			

比较表1中的数据,可以发现:当穿过线圈的磁通量增大时,感应电流的磁场与磁体的磁场方向相反,阻碍磁通量的增加。

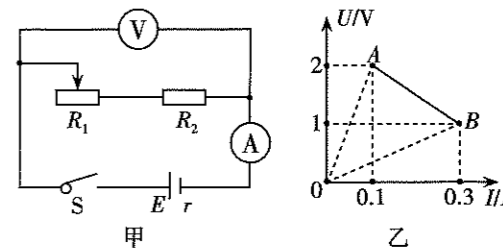
表2 磁通量减小时的情况

图号	磁体磁场的方向	感应电流的方向(俯视)	感应电流的磁场方向
丙			
丁			

根据表1、2中的数据能得出结论:感应电流具有这样的方向,即_____。

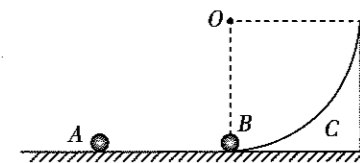
24. (10分)如图甲所示电路中, R_1 是滑动变阻器, R_2 是定值电阻。实验时从最左端向最右端拨动滑片调节 R_1 的阻值,得到各组理想电压表和理想电流表的数据,用这些数据在坐标纸上描点、拟合,作出的 U - I 图像如图乙所示。求:

- (1)当滑动变阻器的阻值为多大时,电阻 R_2 消耗的功率最大;
- (2)当滑动变阻器的阻值为多大时,滑动变阻器 R_1 消耗的功率最大;
- (3)当滑动变阻器的阻值为多大时,电源的输出功率最大。



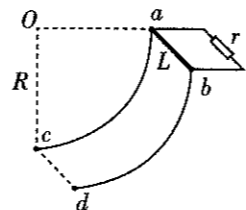
25. (14分)如图所示,质量为 $4m$ 、半径为 R 的四分之一光滑圆弧槽 C 静止在光滑水平地面上, C 左端最低点固定有微型压力传感器,可以测量其受到的压力。圆心 O 正下方,质量为 $2m$ 的小球 B 处于静止状态,质量为 m 的小球 A 以一定初速度水平向右运动, A 与 B 发生弹性正碰,碰后瞬间传感器的最大示数为 $12mg$ 。 A 、 B 均可以看作质点,重力加速度为 g 。求:

- (1) A 的初速度 v ;
- (2)计算说明 B 返回到 C 底端后,能否与 A 发生二次碰撞;
- (3) B 滑出圆弧槽 C 后又落回圆弧槽 C 的这段时间内, C 的水平位移。



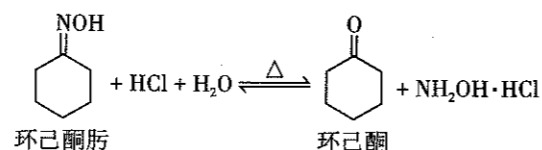
弥 封 线 内 不 要 答 题

26. (20分) 如图所示, 整个区域内有竖直方向的匀强磁场, 两根间距为 L 、半径为 R 光滑四分之一竖直圆弧金属导轨等高平行放置, 导轨电阻不计, 顶端连接阻值为 r 的电阻。长为 L 、质量为 m 的金属棒从导轨顶端 ab 处由静止释放, 到达导轨底端 cd 时对导轨的压力为 $2mg$, 整个过程中金属棒与导轨接触良好, 始终与导轨垂直。金属棒从 cd 处脱离导轨后水平飞出, 两端通过轻质金属丝线(图中未画出)分别与导轨 c 、 d 端相连接, 金属丝线足够长始终未绷紧。金属棒从 cd 飞出水平位移 x 后, 速度为 v 且与水平方向的夹角为 θ ; 金属棒又从该位置经过一段时间后, 速度变为竖直向下。金属棒与金属丝线电阻均不计, 不考虑金属丝线切割磁感线产生的影响, 重力加速度为 g 。求:



- (1) 金属棒在 cd 处速度的大小;
- (2) 匀强磁场磁感应强度的大小;
- (3) 整个过程中电阻 r 产生的热量。

27. (15分) 盐酸羟胺(化学式为 $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$) 是一种无机物, 可合成抗癌药, 主要用作还原剂, 其熔点为 $152\text{ }^\circ\text{C}$, 易溶于水, 受潮遇热易分解。实验室以环己酮肟、盐酸为原料制备盐酸羟胺的反应原理为:

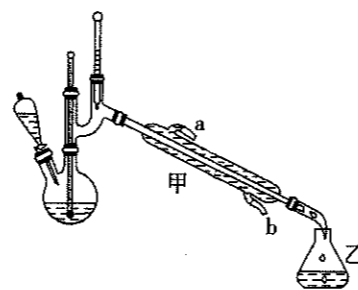


制备盐酸羟胺的实验装置如图所示(加热、搅拌和夹持装置已略去)。

已知: ①环己酮肟溶于乙醇、乙醚; 环己酮微溶于水, 溶于乙醇、乙醚, 沸点 $155.6\text{ }^\circ\text{C}$, 与空气混合易爆炸。

②盐酸羟胺在不同温度下的溶解度如下表:

温度/ $^\circ\text{C}$	溶解度/(g/100 g H_2O)
0	9.6
20	46.7
40	54.9
60	63.2
80	71.1



回答下列问题:

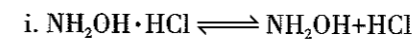
- (1) 仪器甲的名称是 _____, 进水口应为 _____ (填图中字母)。

(2) 反应过程中, 将环己酮不断蒸出的主要原因是 _____。

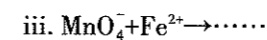
(3) 上述装置乙有明显错误, 请指出: _____。

(4) 反应后, 将混合液用乙醚萃取环己酮并分离, 从剩余液中获得较大产率的盐酸羟胺的实验方法为 _____。

(5) 称取 0.5000 g 由上述方法制得的盐酸羟胺产品, 加水配制成 100 mL 溶液。量取 20.00 mL 于锥形瓶中, 加入适量稀硫酸酸化, 再加入过量硫酸铁铵 $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 溶液充分反应, 接着加入足量磷酸溶液(与 Fe^{3+} 形成无色配合物), 最后用 $0.0500\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 溶液滴定, 达到滴定终点时消耗酸性 KMnO_4 溶液的体积平均为 11.00 mL 。反应原理为:



ii. Fe^{3+} 将 NH_2OH 氧化为 N_2O 气体



① Fe^{3+} 将 NH_2OH 氧化为 N_2O 气体的离子方程式为 _____。

② 配制上述盐酸羟胺溶液不需要用到的定量仪器有 _____。(填标号)

- A. 分析天平 B. 100 mL 容量瓶 C. 滴定管

③ 判断滴定终点的现象为 _____。

④ 计算该产品中盐酸羟胺的质量分数为 _____ % (结果保留一位小数)。

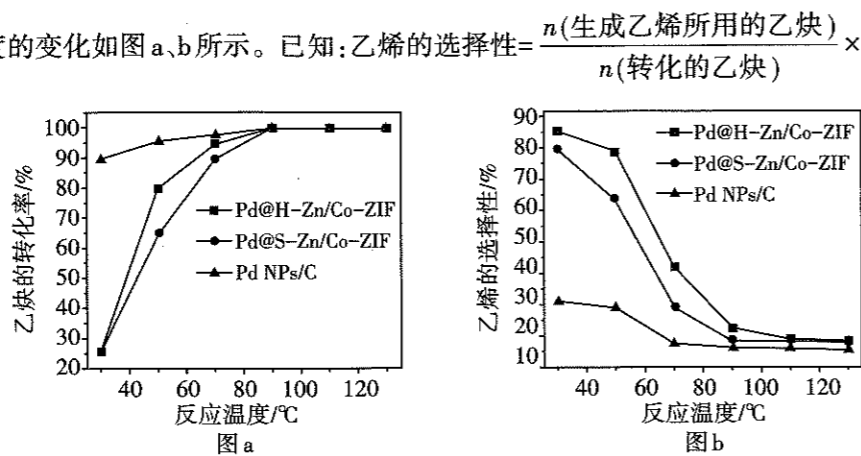
28. (14分) 石油裂解产生的乙烯含有 $0.5\% \sim 3\%$ 乙炔, 乙炔在 Ziegler-Natta 催化剂中会使乙烯聚合失活。乙炔选择性加氢已经被证明是提纯乙烯最有效的技术之一。回答下列问题:

(1) 已知 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 101 kPa 下, 相关物质的燃烧热数据如下表:

物质	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$
燃烧热(ΔH)/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-1299.6	-285.8	-1411.0

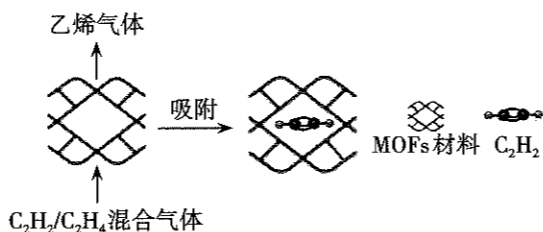
乙炔半氢化反应 $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____。

(2)在其他条件相同时,在不同的 Pd 基催化剂作用下,乙炔的转化率及乙烯的选择性随反应温度的变化如图 a、b 所示。已知:乙烯的选择性 = $\frac{n(\text{生成乙烯所用的乙炔})}{n(\text{转化的乙炔})} \times 100\%$ 。



- ①若在实际生产中,选择 Pd@H-Zn/Co-ZIF 催化剂、50~60 °C 的反应条件,其依据是_____。
- ②为保证该转化过程,需要过量的氢气,缺点是_____。
- ③某温度下,在刚性容器中发生乙炔半氢化反应,已知 C₂H₂ 与 H₂ 的初始投料比 [c(C₂H₂):c(H₂)] 为 1:10, C₂H₂ 的平衡转化率为 90%(忽略其他副反应的发生)。若初始的总压强为 p₀,则平衡时体系的压强=_____ (用 p₀ 列出计算式即可,下同);该反应的平衡常数 K_p=_____。(用平衡分压代替平衡浓度计算,分压=总压×物质的量分数)

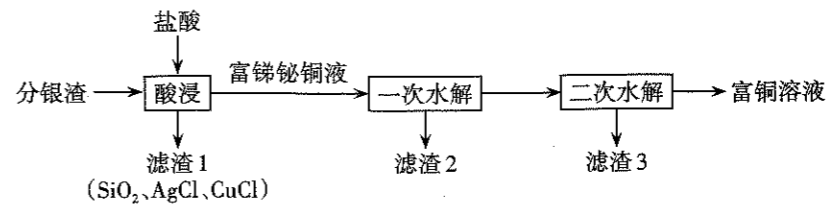
④制备基于 MOFs(金属有机框架)薄膜材料为 C₂H₂/C₂H₄ 混合气体分离提供了一种经济高效的技术。该材料孔径大小和形状恰好将 C₂H₂ “固定”,能高效选择性吸附 C₂H₂,原理示意如图。下列混合物的分离提纯原理与该材料“固定”C₂H₂ 最接近的是_____。(填标号)



- A. 利用 CCl₄ 萃取碘水
- B. 利用“杯酚”分离 C₆₀ 和 C₇₀
- C. 利用饱和碳酸钠溶液除去乙酸乙酯中的少量乙酸

(3)在工业领域也可用 N,N-二甲基甲酰胺(CCN(C)C=O)从粗乙烯中回收乙炔。N,N-二甲基甲酰胺是极性亲水性溶剂,其可与水任意比互溶的原因是_____。

29. (15分)一种从分银渣(含 CuO、Cu₂O、Bi₂O₃、Sb₂O₃、Fe₂O₃、Ag、SiO₂ 等)回收金属资源的工艺流程如下:



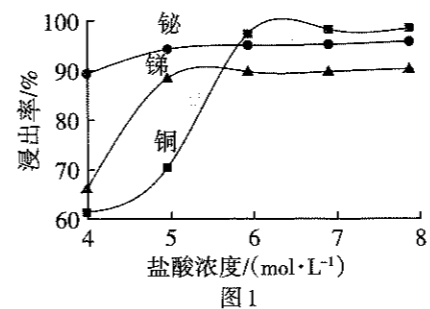
已知:

- I. CuCl 难溶于水,但溶于浓盐酸。
- II. “富铋铋铜液”中含 Bi³⁺(铋离子)、Sb³⁺(锑离子)、Cu²⁺、Fe³⁺。
- III. 该工艺条件下,有关金属离子沉淀时的相关 pH 见下表:

金属离子	Sb ³⁺	Bi ³⁺	Cu ²⁺	Fe ³⁺
开始沉淀时(c = 0.1 mol·L ⁻¹)的 pH	0.5	1.5	4.7	1.5
完全沉淀时(c = 1.0×10 ⁻³ mol·L ⁻¹)的 pH	1.4	2.5	6.7	3.2

回答下列问题:

- (1)写出分银渣中的 Ag 与盐酸、溶解氧反应的离子方程式:_____。
- (2)“酸浸”时,盐酸浓度对铋、铋、铜浸出率的影响如图 1 所示,温度对铋、铋、铜浸出率的影响如图 2 所示。



综合考虑,“酸浸”时适宜的盐酸浓度为_____;浸出时温度以 80 °C 为宜,其原因是_____。

- (3)①已知“滤渣 2”的主要成分是 Sb₄O₃Cl₂,则“一次水解”时主要发生反应的化学方程式为_____。
- ②已知“滤渣 3”的主要成分是 BiOCl 和 Fe(OH)₃,则“二次水解”时调节 pH 的范围应该是_____。

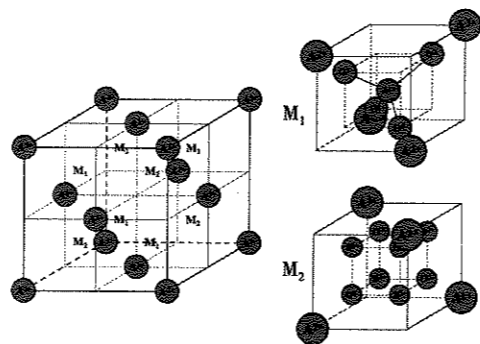
(4)“滤渣1”中的AgCl可用硫酸-硫脲($\text{H}_2\text{N}-\text{C}(\text{S})=\text{NH}_2$)浸出,生成配合物 $[\text{Ag}(\text{CSN}_2\text{H}_4)_3]_2\text{SO}_4$,

写出该反应的化学方程式:_____ ;该配合物中不存在_____ (填标号)。

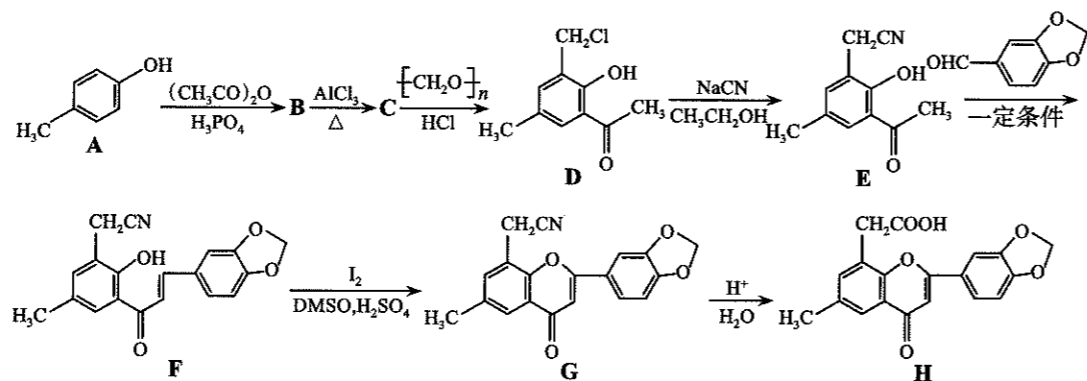
A. 离子键 B. 极性共价键 C. 配位键 D. 范德华力 E. 非极性共价键

(5)写出一种从“富铜溶液”中回收金属资源的方法:_____。

(6)尖晶石属于立方晶系,其晶胞可视为 M_1 、 M_2 两种结构交替无隙并置而成(如图所示),其中 A^{2+} 可以为 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 等, B^{3+} 可以为 Fe^{3+} 、 Cr^{3+} 、 Al^{3+} 等。已知尖晶石型 CuFe_2O_4 的晶胞参数为842 pm,则该晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。(列出计算式,阿伏加德罗常数的值为 N_A)



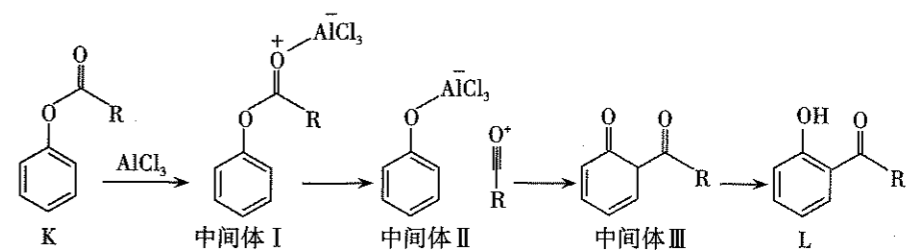
30. (14分)具有抗菌、消炎等药理作用的黄酮醋酸类化合物H合成路线如下。



回答下列问题:

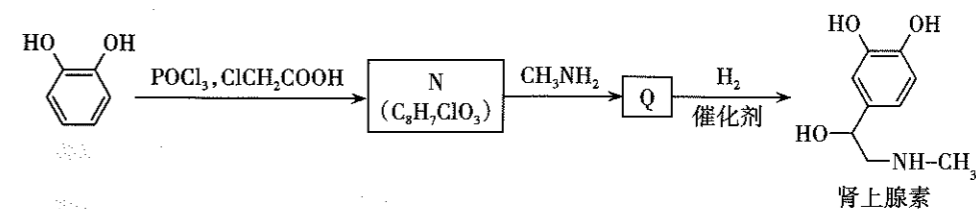
- (1)A的名称是_____ ;D中官能团名称是_____。
- (2)结合平衡移动原理,分析反应D→E时使用 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 作为溶剂的原因:_____。
- (3)F→G的反应类型为_____。
- (4)A的一种同系物X的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$,其核磁共振氢谱有4组峰,且峰面积之比为6:2:1:1,则X的结构简式为_____。

(5)已知反应B→C为Fries重排,其反应机理如下:



合成路线中C的结构简式为_____。

(6)利用邻苯二酚合成肾上腺素的一种路线如下:



结合以上信息,写出反应N→Q的化学方程式:_____。

31. (6分)细胞是最基本的生命系统,是物质、能量和信息的统一体。信息以物质和能量为载体,物质和能量的变化离不开信息的传递和调控。请回答下列问题:

- (1)细胞内遗传信息的流动过程中,_____是信息的载体,蛋白质是信息的表达产物,ATP为信息流动提供能量。
- (2)多细胞植物体的细胞间、器官间的协调,主要通过_____传递信息,这些化学物质会影响细胞的基因表达,从而调节植物的生命活动。
- (3)免疫调节的物质基础是免疫活性物质,如辅助性T细胞分泌的_____、浆细胞分泌的抗体等,发挥免疫作用。

32. (11分)科研人员在秦岭地区发现罕见的棕白色大熊猫丹丹和七仔,并对相关的大熊猫家庭进行分析。请回答下列问题:

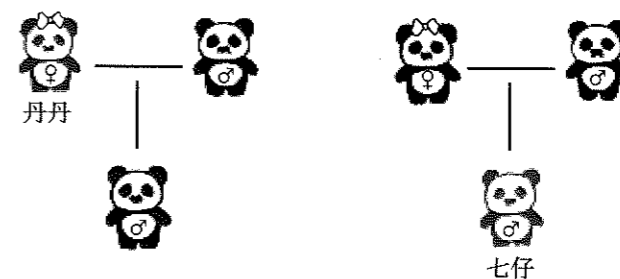
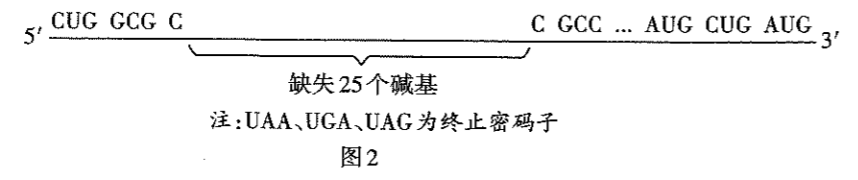


图1

- (1)据图1推测大熊猫的棕色最可能是由_____ (“常”或“X”)染色体上的_____ (“显”或“隐”)性基因控制。

(2)研究发现,棕色毛发的形成与1号染色体上的*B*基因突变表达出异常B蛋白有关;图2为发生*B*基因突变后相应的mRNA序列。



据图2分析B蛋白发生异常的原因可能是_____。

(3)科研人员通过显微镜观察发现,与黑白大熊猫相比,棕白大熊猫的黑色素细胞中黑色素小体数量与体积均显著减少。进一步研究发现,大熊猫的黑色素主要沉积在淀粉样蛋白上形成黑色素小体,B蛋白的作用可能与前黑素小体蛋白水解生成淀粉样蛋白有关。

①科研人员向黑色素细胞中导入一小段RNA,干扰*B*基因的_____过程,导致细胞内B蛋白含量仅为正常细胞的25%。

对照组 实验组

B蛋白

淀粉样蛋白片段

②通过蛋白质电泳与抗原-抗体杂交技术检测相关蛋白

图3

结果如图3所示,试分析*B*基因与棕白色大熊猫形成之间的关系:_____。

33. (8分)植物通过向环境释放特定物质,对邻近其它植物等生物的生长发育产生有益或有害影响的现象属于化感现象。水稻和稗草(一种杂草)之间存在类似的现象。为研究不同水稻对稗草的影响,将化感水稻(PI)、普通水稻(LE)幼苗分别与稗草幼苗共培养,结果如下表。请回答下列问题:

不同培养方式对稗草生长的影响

分组	稗草平均株高/cm	稗草平均干重/g
CK-稗	22.40	0.0104
PI-稗	16.24	0.0051
LE-稗	20.84	0.0085

注:CK-稗:单种稗草;PI-稗:稗草与化感水稻共培;LE-稗:稗草与普通水稻共培

(1)据表分析,大田种植应选_____水稻种植,其优势在于_____。

(2)研究发现水稻通过化感作用抑制稗草生长素的合成,从而影响其根系生长,且这种效应随着距离增大而减弱,请设计实验进行验证。写出实验思路(材料:化感水稻幼苗、稗草幼苗等)。

34. (13分)“蓝碳”是利用海洋活动及海洋生物吸收大气中的二氧化碳,并将其固定、储存的过程,红树林是“蓝碳”生产的重要部分。红树林生活在间歇性潮水浸淹的特殊环境中,为适应环境演化出支柱根、呼吸根与富含单宁酸的树皮等特殊结构,具有防风消浪、固岸护堤的作用。请回答下列问题:

(1)可用_____法研究红树林生态系统中碳元素的运行和变化规律;红树林强大的储碳功能一定程度上可以“抵消”全球的碳排放,实现“碳中和”,这体现了碳循环具有_____的特点。

(2)单宁酸被动物取食后产生涩味,从而抵御植食性动物的啃噬。单宁酸属于_____信息,它的作用体现了信息传递可以_____。从适应性角度分析支柱根与呼吸根对红树植物的作用_____。

(3)退化红树林进行植被修复时,常种植该区域原生物种进行修复,逐渐达到生态平衡。处于生态平衡的红树林具有_____的特征。

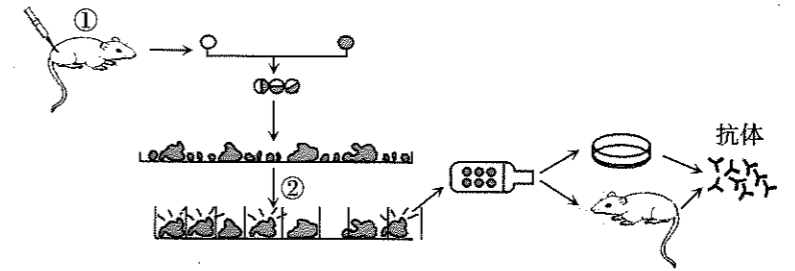
35. (16分)蛋白质X在进化中高度保守,参与哺乳类动物生殖过程的多个环节。科研人员利用现代生物技术,研究其在牛早期胚胎发育中的作用。请回答下列问题:

(1)为获得大量特定的牛早期胚胎,研究人员通过_____处理收集牛卵母细胞,将其培养到_____期,再与获能的精子结合,完成体外受精。

(2)受精卵培养过程中需要定期更换培养液,其目的是_____。

(3)为获得更多的克隆牛,可在胚胎移植前选择_____、_____的桑葚胚或囊胚进行分割。

(4)在探究蛋白质X对牛胚胎早期发育率的影响时,常采用注射蛋白质X相应抗体的方法来干扰其表达。研究人员通过以下方法制备相应的单克隆抗体。



a. 过程①是给小鼠注射蛋白质X,其目的是_____。

b. 过程②通过对筛选的细胞进行_____和抗体检测,将抗体检测呈_____的细胞进行培养,从细胞培养液或小鼠腹水中获取大量的单克隆抗体。