

黄山市 2023 届高中毕业班第二次质量检测

理科综合能力测试卷

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 O-16 Mg-24 Ni-59 Cu-64 Te-128

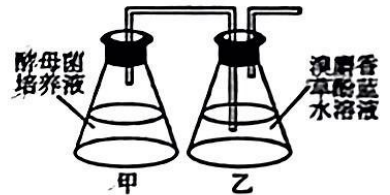
第 I 卷 (选择题, 共 126 分)

一、选择题: 本题共 13 个小题, 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. 大熊猫和冷箭竹形态迥异, 但它们生命活动的基本单位都是细胞。下列事实或证据不支持该观点的是

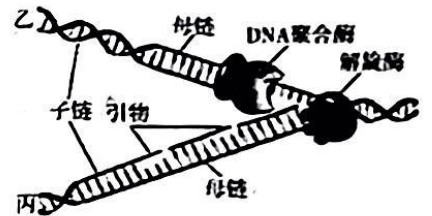
- A. 冷箭竹的叶绿体在离体且适宜条件下仍能释放氧气
- B. 大熊猫的爬树行为需多种细胞的协调配合
- C. 冷箭竹在个体发育过程中离不开细胞的分裂和分化
- D. 大熊猫在繁殖后代的过程中需要生殖细胞的参与

2. 研究发现小麦秸秆经特定酶水解后形成的纤维素水解液, 可作为生产生物燃料乙醇的原料。右图是某生物兴趣小组利用自制的纤维素水解液 (含 5% 葡萄糖) 探究酵母菌细胞呼吸方式的装置图。下列叙述不合理的是



- A. 实验中增加甲瓶中的酵母菌数量不能提高乙醇最大产量
- B. 实验结束时向甲瓶中加入酸性重铬酸钾溶液会呈现灰绿色
- C. 乙瓶溶液颜色改变, 说明酵母菌的细胞呼吸方式为无氧呼吸
- D. 自制的纤维素水解液在使用前需采用湿热灭菌法进行灭菌处理

3. 下图为某细胞 DNA 部分区段复制过程的模式图, 据图判断下列说法正确的是



- A. 此过程不会发生在大肠杆菌细胞中
- B. 因为碱基互补配对原则, 所以新合成的两条子链碱基序列相同
- C. 乙丙复制完成后, 可能会在有丝分裂后期彼此分离
- D. 若复制时一条子链的一个 A 被 T 替换, 则复制三次后, 有 1/2 的 DNA 遗传信息改变

4. 3月4日, 2023年全国竞走大奖赛(第1站)暨世锦赛及亚运会选拔赛在黄山市举行, 鸣枪开赛时运动员的生理状态会有明显的变化, 下列表述正确的是

- A. 心率加快是副交感神经兴奋的结果, 有利于维持内环境的稳态
- B. 机体产热明显增多, 但产热量和散热量仍基本维持平衡
- C. 行进过程中摆臂的动作会传到大脑皮层中央前回底部
- D. 机体大量出汗, 抗利尿激素分泌减少, 醛固酮分泌增加

5. 党的二十大对建设美丽中国作出了部署, “统筹产业结构调整、污染治理、生态保护、应对气候变化, 协同推进降碳、减污、扩绿、增长, 推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展”。下列叙述正确的是

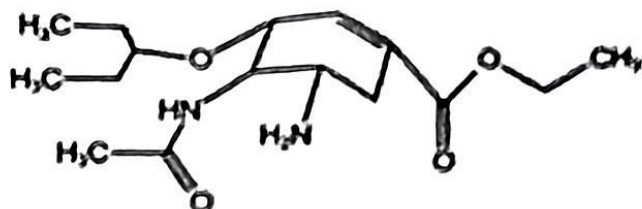
- A. 外来物种的引入必将导致各个生态系统的生物多样性丧失, 所以要严防生物入侵
- B. 只要齐心协力, 在沙漠地区种植的人工林可以一直呈现 J 形增长
- C. 植物体内产生大量生长素来促进植株生长, 植物是净化空气的关键所在
- D. 推进美丽中国建设, 我们应坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理

6. 果蝇的灰身和黑身是由一对等位基因 (A/a) 控制, 让一只纯合的灰身雌果蝇与一只纯合的黑身雄果蝇交配得到 F_1 , F_1 雌雄个体随机交配得到 F_2 , 下列分析不正确的有
- ①若 F_1 灰身果蝇与黑身果蝇的比例为 1:1, 则仅通过亲本和 F_1 不能判断灰身与黑身的显隐关系
 - ②若 F_1 只有灰身果蝇, 可以判定 A/a 位于常染色体上, 且灰身为显性
 - ③若灰身对黑身显性, 统计 F_2 灰身果蝇与黑身果蝇的比例, 可以判定 A/a 是位于常染色体上, 还是仅位于 X 染色体上
 - ④若灰身对黑身显性, 统计 F_2 雄性和雌性个体的性状分离比, 可以判定 A/a 是位于常染色体上, 还是仅位于 X 染色体上
- A. 四项 B. 三项 C. 二项 D. 一项

7. 化学推动着社会的进步和人类的发展, 下列有关说法不正确的是

- A. 火箭表面涂层的成分为石墨烯, 该成分是一种烯烃
- B. ClO_2 是国际上公认的安全、无毒的绿色消毒剂, 可代替氯气用于自来水消毒
- C. 月球上插着一面用芳纶纤维特制的五星红旗, 芳纶纤维属于有机高分子材料
- D. 液晶显示器是一种采用液晶为材料的显示器, 液晶是介于液态和晶态之间的物质状态

8. 奥司他韦是目前治疗流感的最常用药物之一, 其结构简式如图所示。下列有关该化合物的说法错误的是

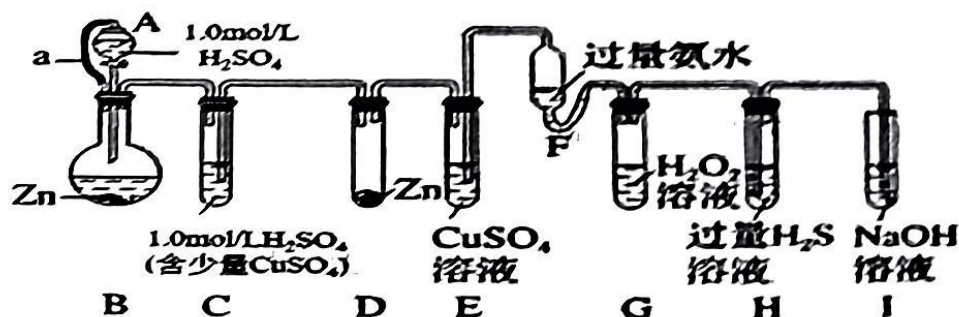


- A. 分子中既含有 σ 键, 又含有 π 键
- B. 该物质可以使溴的四氯化碳溶液褪色
- C. 1mol 该物质可以与 3mol H_2 发生加成反应
- D. 分子中有 2 种官能团可以发生水解反应

9. 下列化学反应对应的离子方程式表示正确的是

- A. 向 $NH_4Al(SO_4)_2$ 中滴加 $Ba(OH)_2$ 使 SO_4^{2-} 恰好完全沉淀:
 $Al^{3+} + 2SO_4^{2-} + 2Ba^{2+} + 4OH^- = AlO_2^- + 2H_2O + 2BaSO_4 \downarrow$
- B. 向新制氯水中加入少量 $CaCO_3$: $2Cl_2 + H_2O + CaCO_3 = Ca^{2+} + 2Cl^- + CO_2 \uparrow + 2HClO$
- C. 向 $NaHS$ 溶液中滴加少量的 $CuSO_4$ 溶液: $Cu^{2+} + HS^- = CuS \downarrow + H^+$
- D. Fe_3O_4 溶于 HI 溶液: $Fe_3O_4 + 8H^+ = Fe^{2+} + 2Fe^{3+} + 4H_2O$

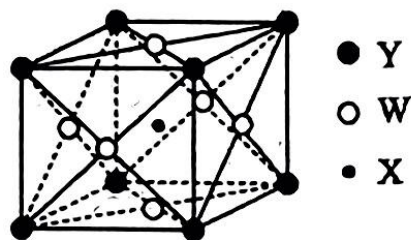
10. “化学多米诺实验”即只需控制第一个反应, 利用反应中气体产生的压力和虹吸作用原理, 使若干化学实验依次发生, 如图是一个“化学多米诺实验”, 已知: $Cu^{2+} + 4NH_3 \cdot H_2O = 4H_2O + [Cu(NH_3)_4]^{2+}$ (该反应产物可作为 H_2O_2 分解的催化剂), 下列有关分析错误的是



- A. 实验成功的重要条件是整套装置气密性良好
- B. B 中反应速率大于 D 中反应速率
- C. C 中现象为试管中液面下降
- D. H 中出现浅黄色浑浊

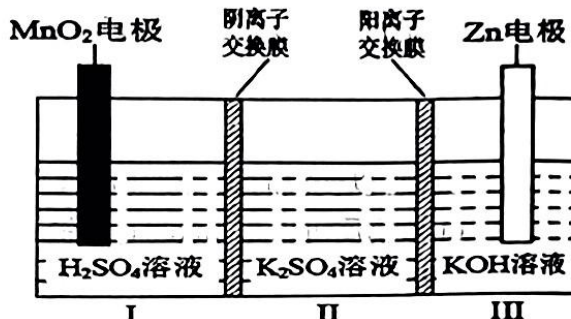
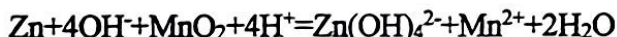
11. X、Y、Z、W 是元素周期表中原子序数依次增大的前四周期元素。已知 X 是形成化合物种类最多的元素，Y 和 W 的最外层电子数相同，但不同族，W 的次外层电子数是最外层的 8 倍，Z 是主族元素，其盐可以用于净水。某科研团队研究发现，X、Y、W 形成的晶体有超导性，该新型超导晶体的一个晶胞如图所示，晶胞参数为 $a \text{ pm}$ 。下列说法正确的是

- A. X 的氢化物可以与水形成氢键
- B. 电负性: $Y > Z$
- C. 晶胞中与 Y 最近的 X 原子有 6 个
- D. 晶体密度为 $\frac{2.13 \times 10^{32}}{a^3 N_A} \text{ g/cm}^3$

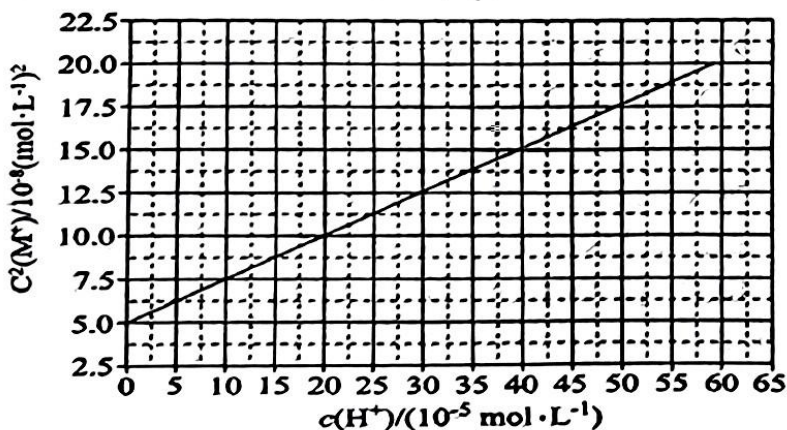


12. 一种水性电解液 Zn-MnO_2 离子选择双隔膜电池如图所示[KOH 溶液中, Zn^{2+} 以 Zn(OH)_4^{2-} 存在]。电池放电时, 下列叙述正确的是

- A. II 区的 SO_4^{2-} 通过交换膜向 I 区迁移
- B. III 区的 K^+ 通过交换膜最终向 I 区迁移
- C. Zn 电极反应: $\text{Zn} + 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- = \text{Zn(OH)}_4^{2-}$
- D. 电池总反应:



13. HA 是一元弱酸, 含少量 MA 固体的难溶盐 MA 的饱和溶液中 $c(\text{M}^+)$ 随 $c(\text{H}^+)$ 而变化, M^+ 不发生水解。实验发现, 298K 时 $c^2(\text{M}^+) \sim c(\text{H}^+)$ 为线性关系, 如下图中实线所示。下列叙述错误的是



- A. $c(\text{H}^+)$ 增大的原因可能是加入了酸 HA
- B. 溶液 $c(\text{H}^+) = 2 \times 10^{-4}$ 时, $c(\text{M}^+) > 3 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 随着 $c(\text{H}^+)$ 的增大, MA 的溶度积 $K_{sp}(\text{MA})$ 保持不变

D. $c^2(\text{M}^+) \sim c(\text{H}^+)$ 的线性关系为: $c^2(\text{M}^+) = K_{sp}(\text{MA}) \left[1 + \frac{c(\text{H}^+)}{K_a(\text{HA})} \right]$

二、选择题：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，有选错的得 0 分。

表 1 北斗三号卫星功能特点

北斗卫星	MEO 卫星 (24)	GEO 卫星 (3)	IGSO 卫星 (3)
名称	中圆轨道卫星	地球静止轨道卫星	倾斜地球同步轨道卫星
轨道高度	两万公里左右，三个轨道面，保持 55° 的倾角	3.6 万公里左右	3.6 万公里左右
星下点估计	绕着地球画波浪	投影一个点	锁定区域画 8 字
功能特点	环绕地球运行，实现全球导航定位、短报文通信、国际搜救	承载区域短报文通信	与 GEO 互补，对亚太区域可重点服务

14. 三月春来早，北斗农机来报到，基于北斗的自动驾驶农机能够按照既定路线进行精准春耕作业，精细化程度显著提升，虽然我国的北斗系统起步最晚，但“后来居上”，成为可与美国 GPS 媲美的最先进的全球导航定位系统。如图是北斗三号卫星系统三种卫星的参数，地球球体半径为 6400km，以下说法正确的是

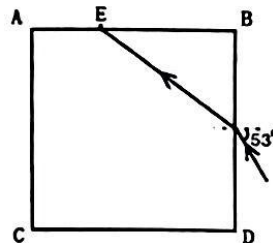
- A. MEO 卫星速度大于 7.9km/s
- B. GEO 卫星可以相对静止在我国某地上空
- C. GEO 卫星和 IGSO 卫星 24h 一定会相遇一次
- D. MEO 卫星周期 T 一定小于 24h

15. 《大国重器 III》节目介绍了 GIL 输电系统的三相共箱技术，如图甲所示，三根超高压输电线缆平行且间距相等。截面图如图乙所示，截面圆心构成正三角形，上方两根输电线缆 AB 圆心连线水平，某时刻 A 中电流方向垂直于纸面向外、B 中电流方向垂直于纸面向里、电流大小均为 I ，下方输电线缆 C 中电流方向垂直于纸面向外、电流大小为 $2I$ ，电流方向如图，则



- A. A、B 输电线缆相互吸引
- B. A 输电线缆所受安培力斜向左下方，与水平方向夹角 60°
- C. A 输电线缆在 AB 圆心连线中点处的磁感应强度方向竖直向上
- D. 正三角形中心 O 处磁感应强度方向水平向左

16. 如图所示，一截面为边长 6cm 的正方形薄玻璃砖 ABCD 静置在水平桌面上（俯视图），一束单色光从 BD 边中点平行于桌面入射，入射角为 53° ，折射后打在 A 点右侧 2cm 处的 E 点，已知光在真空中传播速度为 c ， $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ 则



- A. 从 E 点出射光线与 BD 边的入射光线平行
- B. 此玻璃砖对该单色光的折射率为 $\frac{4}{3}$
- C. 图中单色光在玻璃砖中传播速度为 $\frac{4}{3}c$
- D. 最终射出玻璃砖的光线折射角为 37°

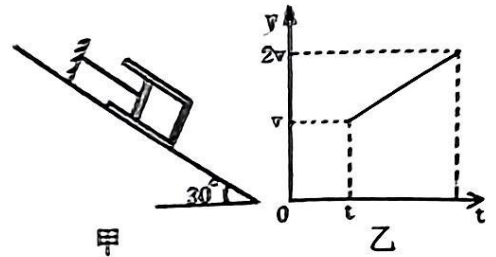
17. 如图甲所示，斜面上气缸和活塞内封闭了一定质量的理想气体，一根平行于斜面的轻绳一端连接活塞，另一端固定，系统处于平衡状态。开始气体摄氏温度为 t ，通过气缸内电热丝缓慢升高气体温度，升温过程封闭气体的 $V-t$ 图像如图乙所示，已知斜面倾角为 30° ，重力加速度为 g ，大气压强为 P_0 ，气缸和活塞均绝热且不漏气，气缸（含电热丝）质量为 M 、活塞面积为 S 、质量为 m ，所有接触面均光滑。则

A. 封闭气体压强恒为 $P_0 - \frac{Mg}{2S}$

B. 在此过程中, 封闭气体增加的内能等于吸收热量

C. 封闭气体的体积为 $2V$ 时, 其摄氏温度为 $2t$

D. 剪断轻绳瞬间, 气缸的加速度大小为 $\frac{g}{2}$



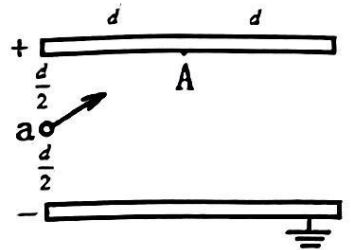
18. 如图所示, 平行板电容器水平放置, 上极板带正电、下极板带负电并接地, 一质量为 m 电荷量为 q 的带正电粒子 a 从两板左端中点入射, 入射速度正对上极板中点 A , 已知板长为 $2d$, 板间距离为 d , 两板间电压为 U , 粒子重力不计且运动过程中不与极板碰撞, 则

A. 粒子 a 射入电场时电势能为 Uq

B. 粒子 a 在电场内运动过程中电势能最大时动能为零

C. 若粒子 a 从下极板右边缘射出, 其在运动过程中电势能最大值为 $\frac{2}{3}Uq$

D. 若粒子 a 射出点与射入点在同一水平线上, 则其在电场中运动时间为 $\sqrt{\frac{d^2 m}{2Uq}}$



19. 高速公路某段平直路面上有三块车距判断牌, 分别标识为“0m”“50m”“100m”, 相邻判断牌间距 50m, 某同学乘车时发现通过“0m”牌时, 车速为 72km/h, 经过“50m”牌时车速为 90km/h, 经过“100m”牌时车速为 108km/h, 若汽车运动过程中一直做加速直线运动, 以下判断正确的是

A. 汽车可能做匀加速直线运动

B. 从“0m”牌到“50m”牌过程与 50m”牌到“100m”牌过程平均速度可能相同

C. 汽车加速度可能一直增大

D. 从“0m”牌到“50m”牌过程与 50m”牌到“100m”牌过程合外力做功之比为 9:11



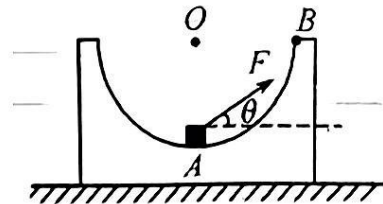
20. 如图所示, 一内表面光滑的半圆形凹槽放在粗糙的水平地面上, 物块 (可看做质点) 静置于槽内最底部的 A 点处。现用一方向不变的斜向上的推力 F 把物块从 A 点沿着凹形槽缓慢推至 B 点, 整个过程中, 凹槽始终保持静止。设物块受到凹槽的支持力为 F_N , 则在上述过程中下列说法正确的是

A. F 和 F_N 都一直增大

B. F 一直增大, F_N 先减小后增大

C. 地面对凹槽的支持力一直减小

D. 地面对凹槽的摩擦力保持不变



21. 如图边长为 L 的正方形区域 $ABCD$ 内存在垂直于纸面的匀强磁场, 两个相同的放射源同时发射的两个 α 粒子甲、乙在磁场内发生弹性正碰, 碰撞时间极短。已知甲从 AC 边中点垂直 AC 入射, 乙沿 AB 内侧从 B 点平行于 AB 入射, 放射源利用 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 衰变发射粒子,

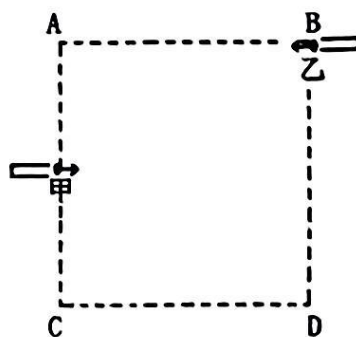
粒子速度为 $\frac{1}{10}c$ (c 为真空中光速), α 粒子的比荷为 k , 则

A. 放射源衰变方程为 ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$

B. 磁感应强度方向垂直于纸面向外，大小为 $\frac{4c}{25kL}$

C. 乙粒子出射点距 A 点的距离为 $\frac{\sqrt{6}}{4}L$

D. 甲粒子在磁场区域内运动时间为 $\frac{635\pi L}{144c}$



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 22~26 题, 共 62 分; 化学部分为第 27~30 题, 共 58 分; 生物学部分为第 31~35 题, 共 54 分)

22. (6 分) 某同学通过实验探究单摆周期与等效重力加速度定量关系, 实验装置如图 (a) 所示, 钢球、细线和轻杆组成一个“杆线摆”, 杆线摆可以绕着悬挂轴 OO' 来回摆动, 其摆球的运动轨迹被约束在一个倾斜的平面内, 这相当于单摆在斜面上来回摆动, 但避免了摆球在真实斜面上运动时所受的摩擦力。测量该倾斜平面的倾角 θ , 能求出等效重力加速度 a 的大小, 测量不同倾角下的单摆周期 T , 便能检验 T 与 a 的定量关系。已知重力加速度的大小为 g , 将下列实验补充完整:

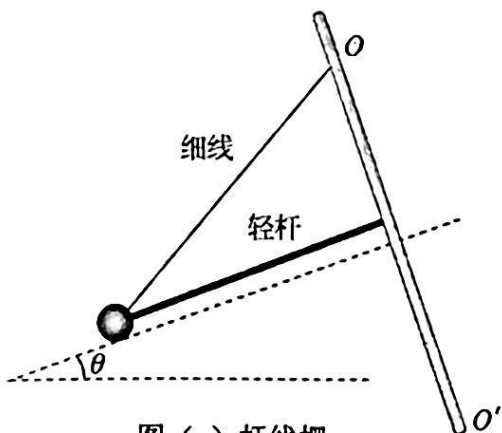


图 (a) 杆线摆

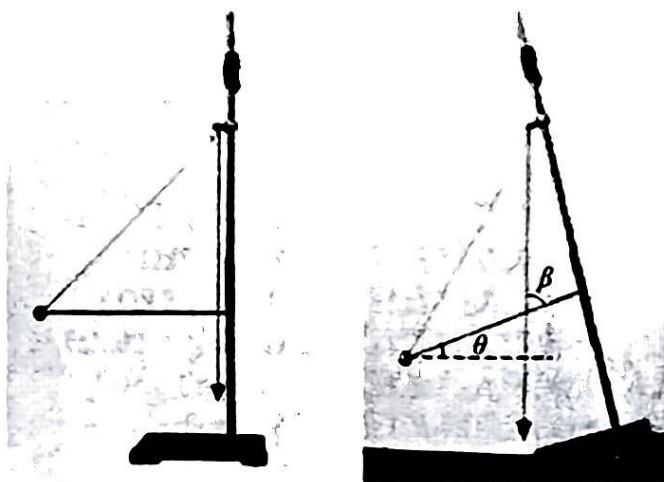


图 (b) 水平放置的杆线摆 图 (c) 倾斜放置的杆线摆

- 斜面倾角 θ 的测量。如图 (b), 铁架台上装一根铅垂线。在铁架台的立柱跟铅垂线平行的情况下把杆线摆装在立柱上, 调节摆线的长度, 使摆杆与立柱垂直, 则此时摆杆是水平的。把铁架台底座一侧垫高如图 (c), 立柱倾斜, 绕立柱摆动的钢球实际上是在倾斜平面上运动。测出静止时摆杆与铅垂线的夹角为 β , 则该倾斜平面与水平面的夹角 $\theta = 90^\circ - \beta$ 。则等效重力加速度的大小 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 g 、 β 表示);
- 单摆周期 T 的测量。在图 (c) 的情况下, 尽量减小摆杆与立柱之间的摩擦, 使该摆能较长时间绕立柱自由摆动而不停下来。让单摆做小角度下的振动, 用停表测量单摆完成 20 个全振动所用的时间 t , 则单摆周期 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 t 表示)。同样的操作进行三次, 取平均值作为该周期的测量值;

在保持摆长一定的情况下，改变铁架台的倾斜程度，测出多组不同倾斜程度下 θ 的值及在该倾角下单摆的周期 T 后，根据实验数据绘制 $T - \frac{1}{\sqrt{a}}$ 图像是一条过坐标原点的倾斜直线，由此得出的结论是_____。

23. (12 分) 随着居民生活水平的提高，纯净水已经进入千家万户。某市对市场上出售的纯净水质量进行了抽测，结果发现有部分样品的电导率（电导率是电阻率的倒数，是检验纯净水是否合格的一项重要指标）不合格。

(1) 你认为不合格的纯净水的电导率_____（选填“偏大”或“偏小”）；

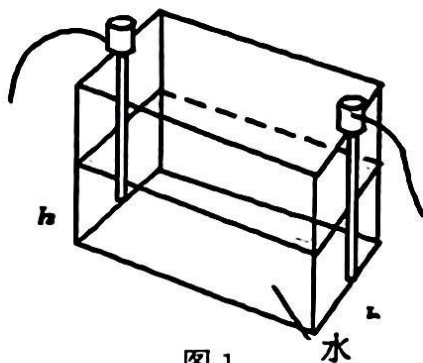


图 1

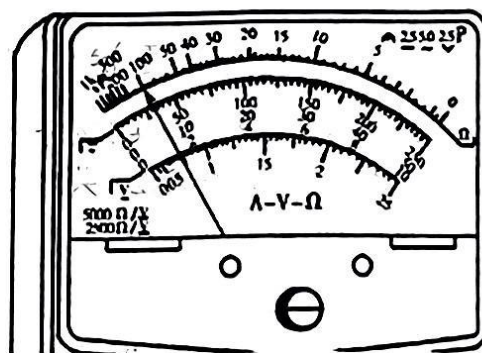


图 2

(2) 为了方便测量纯净水样品的电阻，将采集的水样装入绝缘性能良好的长方体玻璃槽中，如图 1 所示，玻璃槽内腔的长度 $a=40.00\text{cm}$ ，宽度 $b=12.00\text{cm}$ ，水的高度 h ，用多用电表欧姆挡粗测玻璃槽中水的电阻，选择开关置于“ $\times 100$ ”挡，发现指针如图 2 所示，为使指针在中央刻度附近，需要换选_____（选填“ $\times 10$ ”或“ $\times 1\text{k}$ ”）挡；

(3) 为了精确测量玻璃槽中水的电阻 R_x ，实验室提供的器材有：

待测电阻 R_x

直流电源 E （电动势约 6V ，内阻约 1Ω ）

电压表 V_1 （量程 6V ，内阻约 $3\text{k}\Omega$ ）

电压表 V_2 （量程 15V ，内阻约 $5\text{k}\Omega$ ）

电流表 A_1 （量程 $500\mu\text{A}$ ，内阻约 200Ω ）

电流表 A_2 （量程 0.6A ，内阻约 0.5Ω ）

滑动变阻器 R （最大阻值 20Ω ）

开关 S 一个及导线若干

实验中要求尽量减小系统误差，应保证电表在测量时其最大读数超过量程的三分之二，则电压表应选择_____（选填“ V_1 ”或“ V_2 ”），电流表应选择_____（选填“ A_1 ”或“ A_2 ”）。请在虚线框中画出实验电路原理图；



- (4) 连接好实验电路，测量玻璃槽中水的高度 h ，电压表示数 U ，电流表示数 I ，改变玻璃槽中水的高度，测得多组实验数据，绘制 $\frac{U}{I} - \frac{1}{h}$ 图像如图 3 所示，则待测纯净水的电导率 $\sigma =$ _____ $\mu\text{S}/\text{cm}$ (结果保留 3 位有效数字。国家标准：在 25°C 时饮用纯净水电导率 $\sigma \leq 10.0 \mu\text{S}/\text{cm} = 10.0 \times 10^{-4} (\Omega \cdot \text{m})^{-1}$)。

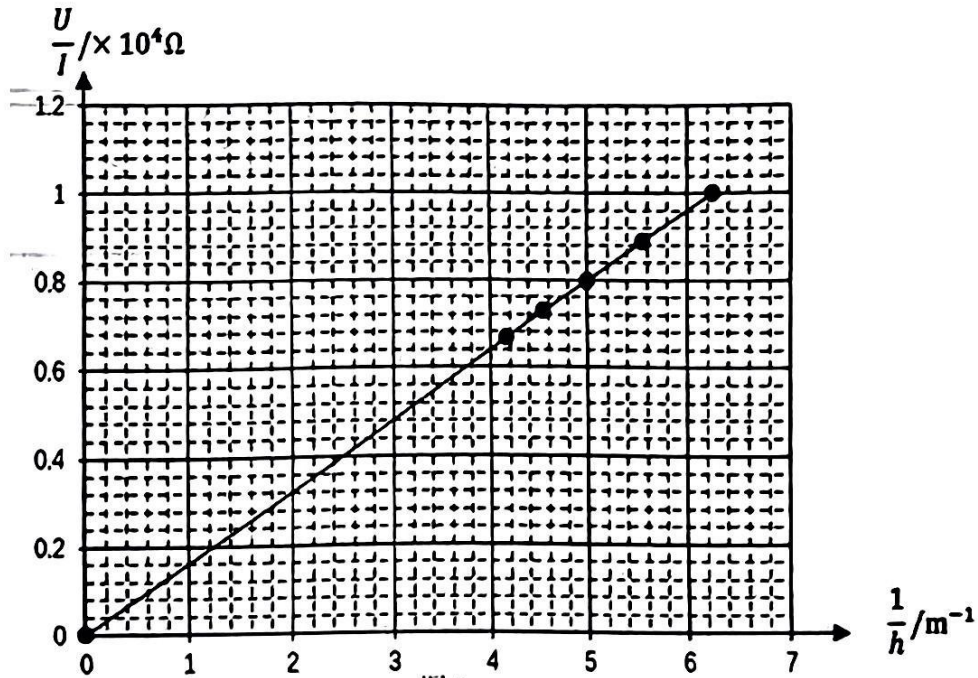
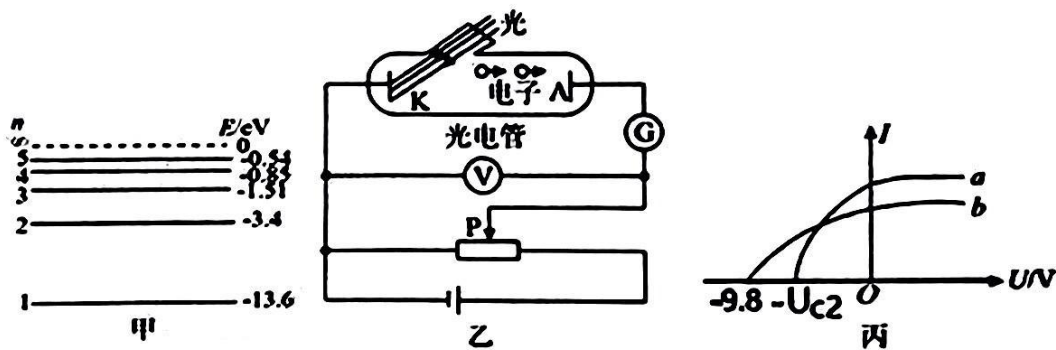


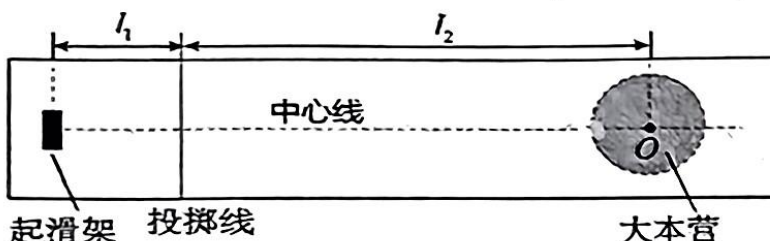
图 3

24. (10 分) 氢原子的能级图如图甲所示，一群处于 $n=3$ 的激发态的氢原子自发跃迁，辐射出的光子中仅有 a 、 b 两种光能使图乙中的光电管电路产生光电流，测量得到的光电流 I 与电压 U 的关系曲线如图丙所示。求：



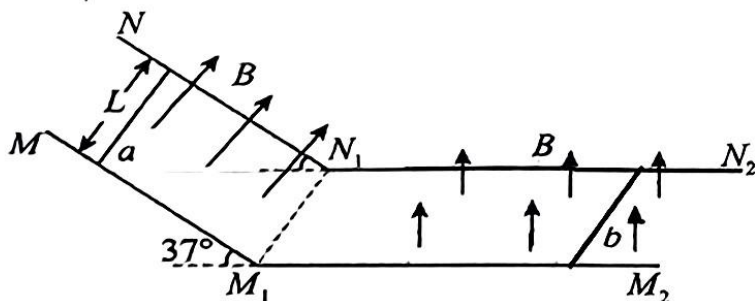
- (1) b 光产生的光电子的最大初动能 E_k (结果用 eV 为单位)；
- (2) 阴极 K 的逸出功 W (结果用 eV 为单位)；
- (3) a 光的反向遏止电压 U_{c2} 。

25. (14分) 北京冬奥会中的冰壶比赛令人印象深刻, 冰壶比赛场地如图所示: 运动员从起滑架处推着冰壶(可视为质点)沿中心线出发, 在投掷线处放手让冰壶以一定的速度滑出, 使冰壶的停止位置尽量靠近大本营圆心 O , 为了使冰壶滑行得更远, 运动员可以用毛刷摩擦冰壶运行前方的冰面, 使冰壶与冰面间的阻力减小。已知冰壶质量 $m = 20\text{kg}$, 未刷冰时, 冰壶与冰面间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.02$, 刷冰后 $\mu_2 = 0.01$, 起滑架到投掷线的距离 $l_1 = 10\text{m}$, 投掷线与圆心 O 点的距离为 $l_2 = 30\text{m}$, 取 $g = 10\text{m/s}^2$, 则:



- (1) 比赛中在不刷冰的情况下, 要使冰壶刚好停在大本营圆心 O 处, 求冰壶从投掷线被投出时速度 v_0 大小;
- (2) 比赛中若冰壶从投掷线被投出时速度 $v_1 = 3\text{m/s}$, 为了使冰壶恰好停在圆心 O 处, 求冰壶被投出后需要刷冰的距离 s ;
- (3) 投壶手从起滑架处开始对冰壶施加一个沿中心线的水平推力 $F = 20\text{N}$, 推着冰壶由静止出发, 冰壶到达投掷线之前就撤除推力, 冰壶沿着中心线做匀减速直线运动, 在不刷冰的情况下, 最后停在圆心 O 处, 求推力 F 的作用时间 t 。

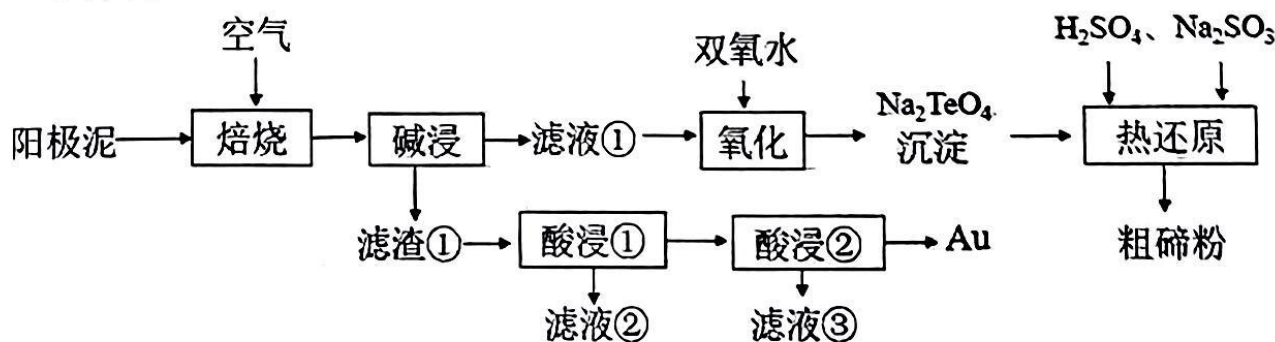
26. (20分) 如图所示, 间距为 $l = 1\text{m}$ 且足够长的平行金属导轨 MM_1M_2 与 NN_1N_2 , 由倾斜与水平两部分平滑连接组成。倾角 $\theta = 37^\circ$ 的倾斜光滑导轨间有垂直导轨平面斜向上的匀强磁场, 水平粗糙导轨间有竖直向上的匀强磁场, 两个匀强磁场的磁感应强度均为 $B = 1\text{T}$ 。质量均为 $m = 1\text{kg}$ 的金属棒 a 、 b 分别垂直放在倾斜和水平导轨上, a 、 b 棒与水平粗糙导轨间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.2$, 现将 a 棒从倾斜导轨某位置由静止开始释放, 并同时锁定 b 棒, 使其保持静止。已知 a 棒穿过 M_1N_1 之前已做匀速直线运动, 且当 a 棒刚穿过 M_1N_1 时, 立即解除 b 棒锁定并同时给 b 棒施加 $F = 4\text{N}$ 水平向右的恒定拉力, b 棒运动 $t = 2\text{s}$ 后两棒速度相等。已知 a 、 b 棒接入电路的电阻均为 $R = 1\Omega$, 不计导轨的电阻, 两棒始终与导轨保持接触良好, 在运动过程中两棒不会发生碰撞, 取 $g = 10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, 求:



- (1) 金属棒 a 到达斜面底端 M_1N_1 时的速度 v_0 的大小;
- (2) 为了保证两棒不会发生碰撞, 初始时金属棒 b 到 M_1N_1 的最小距离 Δs ;
- (3) a 、 b 两棒最终运动的速度 v_a , v_b 大小。

27. (14 分)

碲被誉为现代工业的维生素, 某工艺从精炼铜的阳极泥(主要含有 Cu_2Te , 还有 Au 、 Ag 、 SiO_2 等)中分别回收碲和重金属的流程如下图所示:

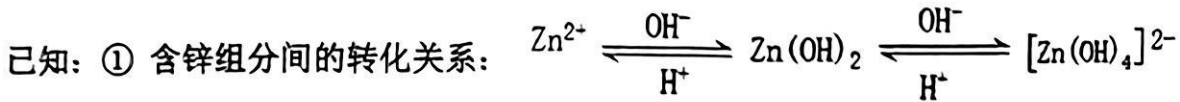
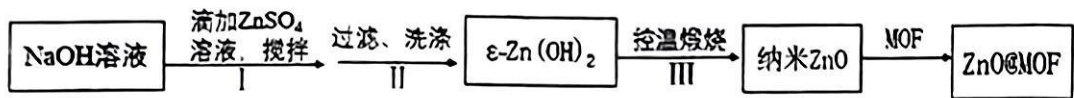


已知: “焙烧”后, 碲主要以 TeO_2 形式存在, TeO_2 溶于强碱生成 TeO_3^{2-} 。

- (1) 基态 Te 原子的价电子排布式为_____。
- (2) “焙烧”时气体与固体原料逆流而行, 目的是_____; “滤液①”中的成分为_____ (填化学式)。
- (3) “氧化”步骤中, 双氧水需分批加入的目的是_____。
- (4) 写出“热还原”时发生反应的化学方程式_____。
- (5) 滤渣①中含 CuO 、 Au 和 Ag , “酸浸①”可用_____浸取 (填选项, 下同), “酸浸②”可用_____浸取。
A. 王水 B. 稀硝酸 C. 浓氢氧化钠溶液 D. 稀硫酸
- (6) 粗碲粉中碲质量分数的测定步骤如下: 取 $m\text{g}$ 粗碲粉, 加入酸使其转化为亚碲酸 (H_2TeO_3), 配制成 100mL 溶液, 取 25.00mL 于锥形瓶中。向锥形瓶中加入 $V_1\text{mL}$ $c_1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液, 充分反应使亚碲酸转化为原碲酸 (H_6TeO_6)。用 $c_2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 硫酸亚铁铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 标准溶液滴定剩余的酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液, 消耗 $V_2\text{mL}$ 硫酸亚铁铵标准溶液。该粗碲粉中碲的质量分数为_____。

28. (14分)

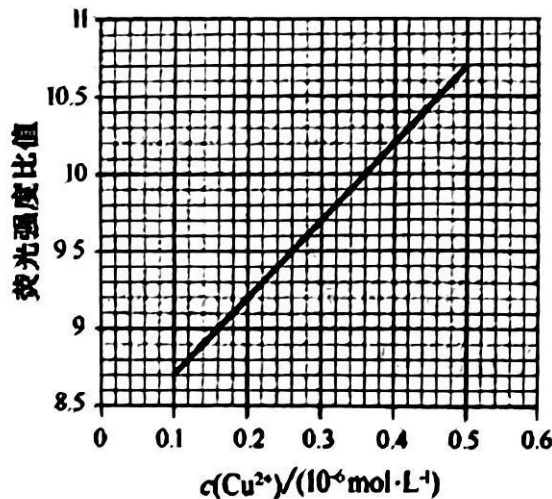
某研究小组制备纳米 ZnO, 再与金属有机框架(MOF)材料复合制备荧光材料 ZnO@MOF, 流程如图:



② $\epsilon\text{-Zn}(\text{OH})_2$ 是 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 的一种晶型, 39℃ 以下稳定。

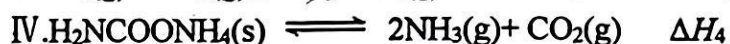
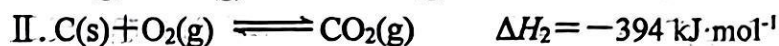
请回答:

- (1) 步骤 I, 初始滴入 ZnSO_4 溶液时, 反应的化学方程式_____。
- (2) 下列有关说法不正确的是_____。
 - A. 步骤 I, 搅拌的作用是避免反应物浓度局部过高, 使反应充分
 - B. 步骤 I, 若将过量 NaOH 溶液滴入 ZnSO_4 溶液制备 $\epsilon\text{-Zn}(\text{OH})_2$, 可提高 ZnSO_4 的利用率^{***}
 - C. 步骤 II, 为了更好地除去杂质, 可用 50℃ 的热水洗涤
- (3) 步骤 III, 控温煅烧的目的是_____。
- (4) 步骤 III 中, 实验室盛放样品的容器名称是_____。
- (5) 用 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$ 和过量 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 反应, 得到的沉淀可直接控温煅烧得纳米 ZnO, 沉淀无需洗涤的原因是_____。
- (6) 为测定纳米 ZnO 产品的纯度, 可用已知浓度的 EDTA 标准溶液滴定 Zn^{2+} 。用_____称量 ZnO 样品 0.081g, 在_____中用酸溶解样品, 然后在_____中配制一定体积的 Zn^{2+} 溶液, 再用移液管量取一定体积的 Zn^{2+} 溶液, 最后用滴定管盛装 EDTA 标准溶液, 滴定 Zn^{2+} 。从下列选项中选择合理的仪器_____ (按顺序填写且用字母作答) 补全以上步骤。
 仪器: a. 烧杯 b. 托盘天平 c. 容量瓶 d. 分析天平 e. 试剂瓶
- (7) 制备的 ZnO@MOF 荧光材料可测 Cu^{2+} 浓度。已知 ZnO@MOF 的荧光强度比值与 Cu^{2+} 在一定浓度范围内的关系如图。某研究小组取 $7.5 \times 10^{-3}\text{g}$ 人血浆铜蓝蛋白 (相对分子质量为 1.5×10^5), 经预处理, 将其中 Cu 元素全部转化为 Cu^{2+} 并定容至 1L。取样测得荧光强度比值为 9.7, 则 1 个人血浆铜蓝蛋白分子中含_____个铜原子。



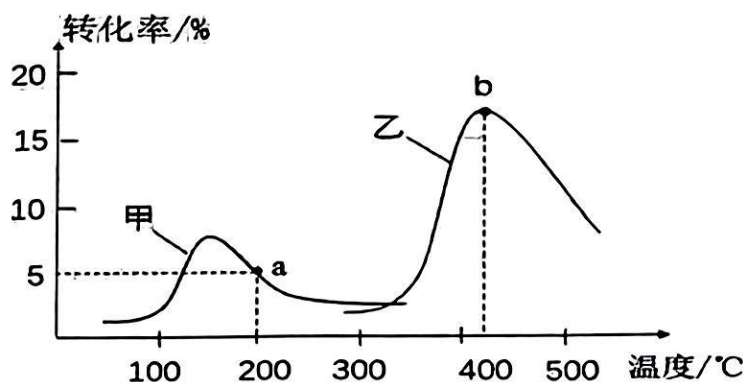
29. (15分) 氨基甲酸铵($\text{H}_2\text{NCOONH}_4$)为尿素生产过程的中间产物, 易分解。

已知:



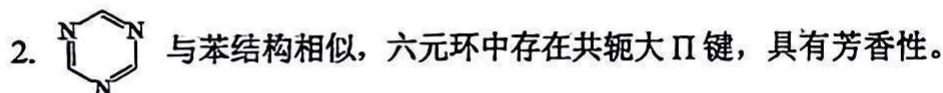
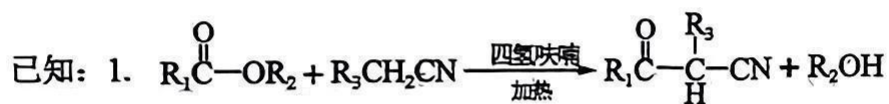
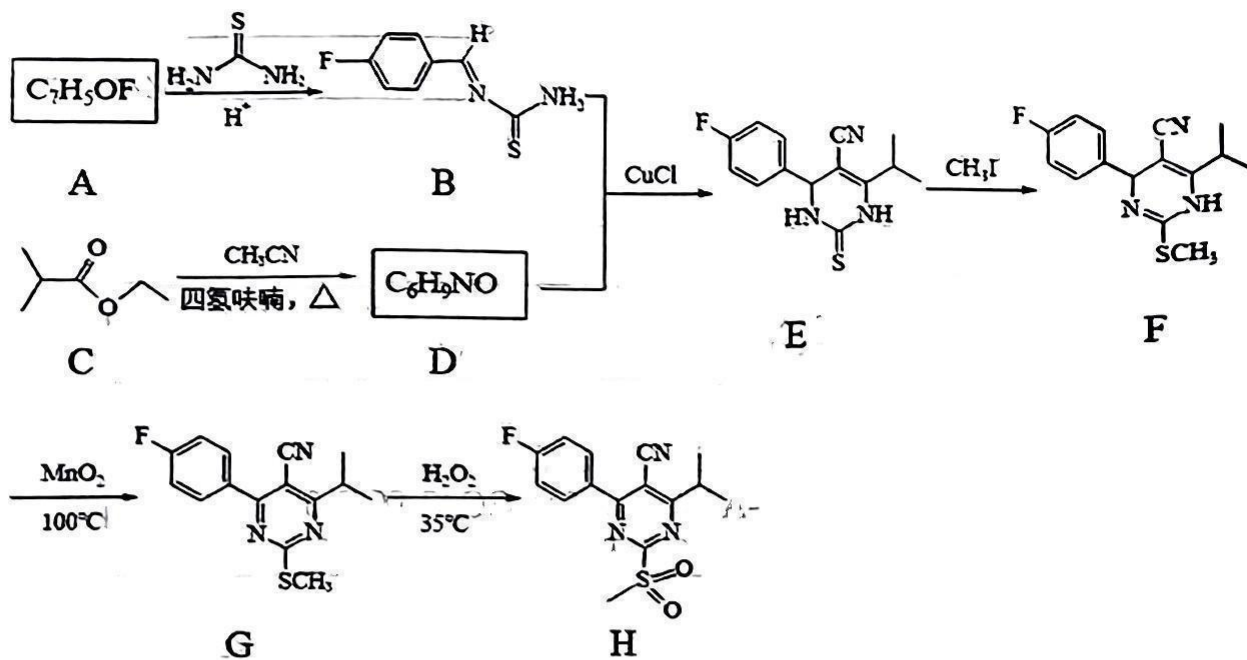
回答下列问题:

- (1) NH_3 的空间构型为_____。 NH_3 的键角大于 PH_3 , 分析原因:_____。
- (2) $\Delta H_4 =$ _____。 $T^\circ\text{C}$ 下在某密闭容器中加入 $\text{H}_2\text{NCOONH}_4(\text{s})$, 假设只发生反应IV, 达平衡时测得 NH_3 的浓度为 c_1 ; 保持温度不变, 加压 (缩小容器的体积), 测得新的平衡条件下 NH_3 的浓度为 c_2 , 则 c_1 _____ c_2 (填“>”“<”或“=”)。反应IV在_____ (填“高温”“低温”或“任意温度”) 条件下能够自发进行。
- (3) 某温度下在一刚性的密闭容器中, 充入等物质的量 N_2 和 H_2 发生反应 I, 起始压强为 1MPa , 10min 末达平衡, 测得平衡时压强为 0.8MPa , 则 10min 内 $v(\text{N}_2) =$ _____ MPa/min 。此时平衡常数 $K_p =$ _____。对于该条件下的反应, 下列说法错误的是 ()
- A. 当 N_2 的体积分数不变时, 说明反应已经达到化学平衡状态
- B. 温度升高化学反应速率加快, 化学平衡常数增大
- C. 其他条件不变时, 若适当增加 N_2 的用量, 可以提高 H_2 的平衡转化率
- D. 使用合适的催化剂可以加快化学反应速率, 但 ΔH_1 不变
- (4) 在一定的条件下, 将 $A\text{mol}\text{N}_2$ 和 $B\text{mol}\text{H}_2$ 充入某体积固定的密闭容器中合成 NH_3 , 在不同的催化剂 (甲或乙) 下发生反应, 反应相同时间后 H_2 的转化率与温度的关系如图:



某学习小组的同学通过讨论得出结论: 200°C 时, a 点对应的转化率 (5%) 不是使用催化剂甲下 H_2 的平衡转化率。判断依据是:_____。

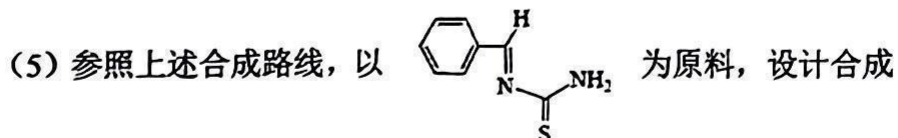
30. (15分) 化合物 H 是降脂类药物瑞舒伐他汀制备中的关键中间体。在医药工业中的一种合成方法如下:



回答下列问题:

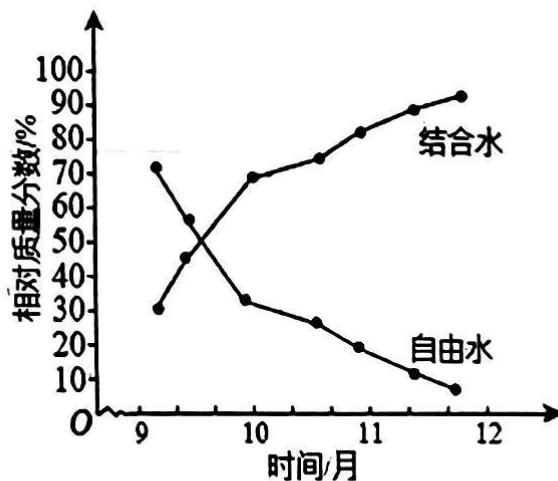
- (1) A 中官能团名称为 _____, C 的化学名称为 _____。
- (2) E 中碳原子的杂化方式有 _____ 种。
- (3) 写出 E→F 的转化过程中另一生成物的电子式 _____。
- (4) 在 F 的同分异构体中, 同时满足下列条件的有 _____ 种 (不考虑立体异构)

- a. 含有 和 两个直接相连的六元环
- b. 两个六元环上均只有一条侧链, $-\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{F}$ 与 连接
- c. 可以使溴的四氯化碳溶液褪色
- 其中含有手性碳原子的结构简式为 _____。



31. (12分) 在冬季来临过程中, 植物体内发生了一系列适应低温环境的生理生化变化, 抗寒能力逐渐增强。右图为冬小麦在不同时期含水量变化关系图。请回答下列问题:

- (1) 在冬小麦的叶绿体中, 水会被光合色素吸收的光能分解为氧和 H^+ , H^+ 与 _____ 结合, 形成 NADPH。NADPH 在暗反应中的具体作用是 _____。
- (2) 由图可知冬小麦自由水的比例从 9 月至 12 月处于下降趋势, 而结合水的比例会逐渐上升, 其生理意义是 _____。



- (3) 在种植冬小麦过程中, 在适时适量施肥的同时要注意适当浇水 (或是在小雨前后施肥), 此时浇水的主要目的是 _____。
- (4) 松土是许多农作物栽培中经常采取的一项措施。该措施对冬小麦的作用是 _____。
- (5) 科学家发现在冬小麦越冬期发生冻害时, 用 0.3%~0.5% 矮壮素溶液喷洒麦苗, 可 _____ (促进/抑制) 植株伸长生长, 从而减轻冻害的发生。

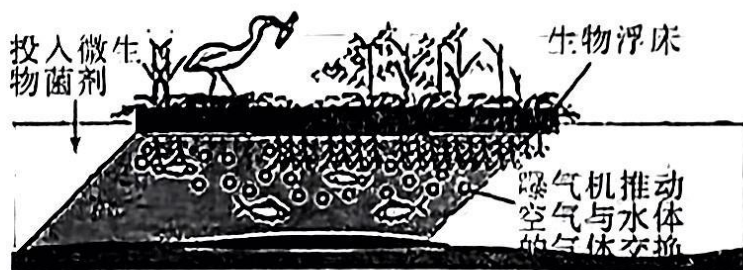
32. (10分) 2023年1月8日起, 国家对新冠病毒感染实施“乙类乙管”。从“甲类传染病”降为“乙类”, 国家逐步放开, 我们直面病毒, 社会恢复正常秩序和繁荣。请结合所学知识, 回答下列问题:

- (1) 新冠病毒进入人体后, 会引发人体的 _____ (填特异性免疫的具体名称), 机体清除新冠病毒体现了免疫系统的 _____ 功能。为什么说辅助性 T 细胞在免疫调节过程中起着关键的调控作用? _____ (答出两点即可)。
- (2) 注射了新冠疫苗是否就能够保证不会被新冠病毒感染, 请作出判断并阐述理由 _____。
- (3) 新冠肺炎是传染性很高的传染病, 应遵循预防为主, 防治结合的原则。专家指出, 即使有了抗新冠病毒的单克隆抗体特效药也不能替代疫苗接种。请你结合免疫学知识, 解释提出这一观点的理由是: _____。

33. (10分) 三倍体无籽西瓜的适应性强, 产量高, 品质好, 深受瓜农们的欢迎。请结合三倍体无籽西瓜的培育过程, 回答下列问题:

- (1) 一般情况下, 需要用适宜浓度的秋水仙素溶液处理二倍体西瓜幼苗的芽尖, 具体原因是_____。
- (2) 用四倍体西瓜植株作母本的优点是_____, 该四倍体与二倍体西瓜杂交后, 四倍体母本植株上所结的果实是_____ (无籽/有籽) 西瓜, 其果皮细胞的染色体组数是_____个。
- (3) 一段时间后, 收获了三倍体无籽西瓜, 没有种子, 无法繁殖后代, 请运用其他育种原理, 再设想一种培育无籽西瓜的方法_____ (写出一种可行方法的简单思路即可)。

34. (10分) 曝气生态净化系统是黑臭河流治理的一种有效手段, 构造这种净化系统首先需将黑臭河流的底泥疏浚, 然后在河底设穿孔曝气管进行曝气, 同时在距水面下约 0.5 m 处设高密度耐腐蚀的栅板, 上覆棕榈树皮丝制成的人工生物土壤 (称为生物浮床), 在人工生物土壤上种植高等挺水植物, 包括芦苇等经济作物。系统运行后, 向其中投放适量的包括光合细菌在内的混合微生物菌剂和金鱼、鲢鱼等鱼类以及蜗牛、螺、河蚌等软体动物, 如图所示。回答下列问题:



- (1) 流经该曝气生态净化系统的总能量是_____。通过曝气管曝气, 抑制了河流中分解者的_____ (填生理过程), 减少了 H_2S 等有毒代谢产物的生成, 减少河流的臭味。
- (2) 系统运行后投放适量的微生物和动物等, 从生态系统稳定性角度分析, 其意义是_____。该过程主要遵循了生态工程的_____原理。
- (3) 我国承诺力争在 2060 年前实现“碳中和” (净零排放) 目标。建立绿色低碳循环体系需要世界各国共同参与, 主要原因是_____。

35. (12分) 马铃薯喜酸、厌碱, 但是全国有近 15 亿亩的盐碱地, 2017 年开始国家马铃薯工程技术研究中心联合山东省农科院开展了多地马铃薯耐盐碱育种项目。科学家发现在培育转基因耐盐马铃薯时, 可利用某植物液泡膜上 Na^+/K^+ 逆向转运蛋白基因 (AINHX 基因) 作为目的基因。请回答下列问题:

- (1) 构建目的基因表达载体过程中使用的工具酶是_____。基因表达载体除含有目的基因及标记基因外,还应该含有_____ (至少写出两个)。
- (2) ANHX 基因两端的核苷酸序列已知,如下表所示,虚线处省略了部分核苷酸序列。利用 PCR 技术扩增该基因时,所需要的引物为表格中的_____ (填序号)。

已知序列	5'-AACTATGCGCTCATGA-----GCAATGCGTAGCCTCT-3' 3'-TTGATACGCGAGTACT-----CGTTACGCATCGGAGA-5'
PCR 引物	①5'-TCATGAGCGCATAGTT-3' ②5'-GCAATGCGTAGCCTCT-3' ③5'-AGAGGCTACGCATTGC-3' ④5'-AACTATGCGCTCATGA-3'

- (3) 为探究目的基因在转基因马铃薯植株中是否成功转录,可从转基因植株的细胞中提取 mRNA 进行检测。若以根细胞为材料检测结果为阳性(有产物生成),以叶细胞为材料检测结果为阴性(无产物生成),则说明_____。
为证明转基因马铃薯获得了耐盐性,检验方法是_____。
- (4) 同细胞工程、胚胎工程等现代生物技术一样,转基因马铃薯的培育过程中,要严格防止其他微生物的干扰,即在操作转基因技术的过程中要尽可能提供_____的环境。