

银川一中、昆明一中高三联合考试一模 理科综合

命题人：银川一中高三理科综合命题组 审题人：昆明一中高三理科综合审题组

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的准考证号、姓名填写在答题卡上。考生要认真核对答题卡上所粘贴的条形码中“准考证号、姓名、考试科目”与考生本人准考证号、姓名是否一致。

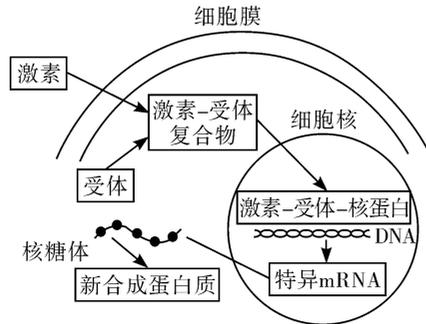
2. 答第 I 卷时，每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦擦干净后，再选涂其他答案标号。答第 II 卷时，必须使用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔在答题卡上书写，要求字体工整、笔迹清晰。作图题可先用铅笔在答题卡规定的位置画出，确认后再用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔描清楚。必须在题号所指示的答题区域作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上答题无效。

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-7 O-16 Na-23 Al-27 S-32 Cl-35.5 Fe-56 Ni-59

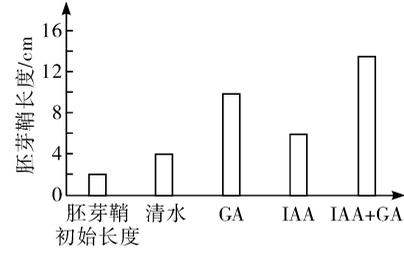
第 I 卷（选择题，共 126 分）

一、选择题(本题包括 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。每小题只有一个选项符合题意)

1. 细胞器是细胞内行使功能相对独立的“小区室”，下列有关细胞器的说法正确的是
 - A. 含有 RNA 的细胞器有线粒体、叶绿体和核糖体
 - B. 光学显微镜下能观察到的细胞器只有液泡和叶绿体
 - C. 破伤风芽孢杆菌分泌毒蛋白需要经过内质网和高尔基体的加工
 - D. 动物细胞内的所有细胞器均有生物膜
2. 当细胞膜内侧的 Ca^{2+} 与其在细胞膜上的载体蛋白结合时，该载体蛋白可以催化 ATP 分子末端的磷酸基团转移到载体蛋白上，使载体蛋白磷酸化。磷酸化后的载体蛋白空间结构发生改变，将 Ca^{2+} 释放到膜外。下列有关叙述正确的是
 - A. 使用呼吸抑制剂不会影响 Ca^{2+} 的跨膜运输
 - B. Ca^{2+} 载体蛋白磷酸化后空间结构发生变化，但活性未改变
 - C. Ca^{2+} 载体蛋白磷酸化时，伴随放能反应的发生
 - D. 可将该 Ca^{2+} 载体蛋白视为一种能催化 ATP 水解的酶
3. 细胞通过 DNA 修复可使 DNA 在复制过程中受到损伤的大部分基因结构得以恢复，以保持 DNA 分子的相对稳定。下列叙述不合理的是
 - A. 不是所有活细胞都可以发生 DNA 修复
 - B. 基因突变和基因重组过程都可能发生基因修复过程
 - C. 修复的基因和未修复的基因所控制合成的蛋白质可能相同
 - D. DNA 修复过程中会涉及碱基互补配对
4. 不同激素的作用机制不同，右图为某种激素发挥作用的过程，相关分析错误的是
 - A. 右图可表示性激素发挥作用的过程
 - B. 该激素进入细胞并起作用的过程中穿过两层磷脂分子
 - C. 激素-受体复合物可以催化相应 DNA 指导合成特异性 mRNA
 - D. 激素进入细胞后会先与细胞质受体结合形成激素-受体复合物
5. 情绪活动受中枢神经系统释放神经递质调控，常伴随内分泌活动的变化。此外，学习和记忆也与某些神经递质的释放有关。下列叙述错误的是
 - A. 肾上腺素水平升高会使人警觉性提高、呼吸频率加快
 - B. 定期回顾知识达到长期记忆可能与新突触的建立有关

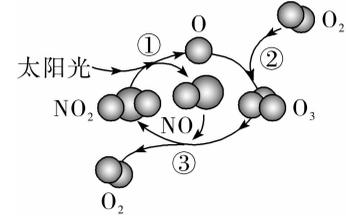


- C. 神经递质与突触后膜上的受体结合后会持续发挥作用
 - D. 长期精神紧张、焦虑可能会使内分泌腺分泌激素紊乱
6. 为研究相同浓度的赤霉素(GA)和生长素(IAA)对玉米胚芽鞘生长的影响，某课外活动小组通过实验得到如图所示实验结果。下列说法错误的是
- A. 清水组玉米胚芽鞘的生长也会受到 GA 和 IAA 的影响
 - B. 实验时，应将各组溶液对胚芽鞘基部进行处理
 - C. 实验中其他可能影响实验结果的因素称为无关变量
 - D. 此实验结果不能说明 IAA 的作用具有两重性

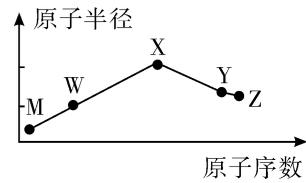


7. 2022 年我国取得让世界瞩目的科技成果，化学功不可没，下列说法错误的是
- A. 非遗文化“北京绢人”技术制作的中国娃娃入驻奥运村，可用加酶洗涤剂清洗娃娃
 - B. “雷霆之星”速滑服采用银离子抗菌技术，可有效防护细菌侵入
 - C. “天和核心舱”电推进系统中的腔体采用氮化硼陶瓷属于新型无机非金属材料
 - D. 二氧化碳到淀粉的人工全合成技术，可减少向空气中排放 CO_2

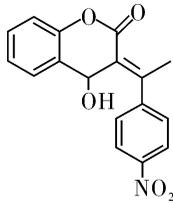
8. 臭氧已成为夏季空气污染的元凶，地表产生臭氧的机理如图所示， N_A 代表阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
- A. 反应①②③都是氧化还原反应
 - B. 17 g $^{18}O_3$ 和 $^{16}O_2$ 的混合气体所含质子数为 $8N_A$
 - C. 25 °C 时，1 L pH=2 的 HNO_2 溶液中含 H^+ 的数目为 $0.01N_A$
 - D. 25 °C，101 kPa 下，11.2 L 的 NO 和 O_2 混合气体所含的原子数为 N_A



9. X、Y、Z、W、M 是五种常见的短周期主族元素，其原子半径随原子序数的变化如图所示，已知 Y 的原子核外电子总数是 W 的 4 倍，M、X 的最外层电子数之和与 W 的最外层电子数相等。下列说法错误的是
- A. 离子半径： $Y > Z > X > W$
 - B. 1 mol M 与 X 形成的化合物能与水剧烈反应，转移的电子数为 $2N_A$
 - C. Y 与 Z 形成的 Y_2Z_2 分子中各原子最外层均达到 $8e^-$ 稳定结构
 - D. 1 mol 离子化合物 X_2Y_5 中含有 4 mol 非极性共价键



10. 一种抗血栓药物新抗凝的结构如图所示，以下说法正确的是
- A. 新抗凝的分子式为 $C_{17}H_{12}NO_5$ ，含有苯环所以属于芳香烃
 - B. 新抗凝的分子中最多 8 个碳原子共面
 - C. 新抗凝分子的一氯代物有 6 种
 - D. 1 mol 该分子可与 2 mol NaOH 发生水解反应，可与 7 mol H_2 发生加成反应

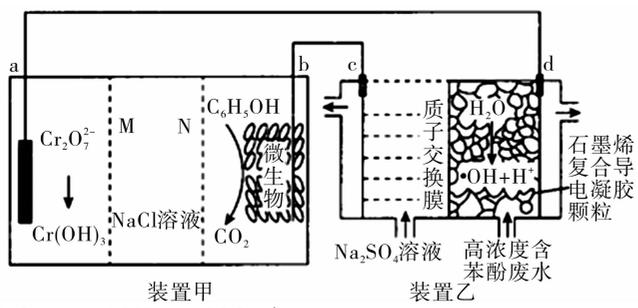


11. 已知电离平衡常数的数据：草酸 $K_{a1} = 5.0 \times 10^{-2}$ 、 $K_{a2} = 5.4 \times 10^{-5}$ ；碳酸 $K_{a1} = 4.4 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a2} = 4.7 \times 10^{-11}$ 。根据草酸的实验及其现象，判断下列说法及相应的离子方程式或化学方程式都正确的是

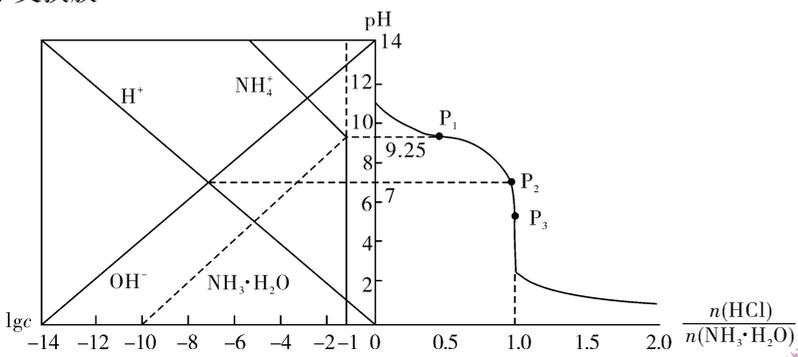
| 实验 | 装置 | 试剂 a | 现象 |
|----|----|---------------------------------------|-------------|
| ① | | Ba(OH) ₂ 溶液(含酚酞) | 溶液褪色，产生白色沉淀 |
| ② | | 少量 NaHCO ₃ 溶液 | 产生气泡 |
| ③ | | 酸性 KMnO ₄ 溶液 | 紫色溶液褪色，产生气泡 |
| ④ | | C ₂ H ₅ OH 和浓硫酸 | 加热后产生有香味物质 |

- A. 实验①可证明草酸属于二元弱酸： $Ba^{2+} + 2OH^- + H_2C_2O_4 \rightleftharpoons BaC_2O_4 \downarrow + 2H_2O$
- B. 实验②可证明草酸的酸性大于碳酸： $2HCO_3^- + H_2C_2O_4 \rightleftharpoons C_2O_4^{2-} + 2H_2O + 2CO_2 \uparrow$
- C. 实验③可证明草酸有还原性： $2MnO_4^- + 5C_2O_4^{2-} + 16H^+ \rightleftharpoons 2Mn^{2+} + 10CO_2 \uparrow + 8H_2O$
- D. 实验④可证明草酸可发生酯化反应： $COOH + 2C_2H_5^{18}OH \xrightarrow[\Delta]{浓硫酸} \begin{matrix} O \\ \parallel \\ C-^{18}O-C_2H_5 \\ \parallel \\ O \\ \parallel \\ C-^{18}O-C_2H_5 \end{matrix} + 2H_2O$

12. 如图是一种能将苯酚氧化为 CO_2 、 H_2O 的原电池-电解池组合装置(其中 M 和 N 均为离子交换膜), 该装置能实现发电环保二位一体。下列说法正确的是
- A. 装置甲为原电池, a 电极和 c 电极上发生的反应均为氧化反应
- B. 装置乙中每转移 2.1 mol 电子, c、d 两极共产生气体 33.6 L(标准状况)
- C. b 极的电极反应式为: $\text{C}_6\text{H}_6\text{O} + 28\text{e}^- + 11\text{H}_2\text{O} = 28\text{H}^+ + 6\text{CO}_2 \uparrow$
- D. 装置甲中的 M 和 N 均为阴离子交换膜



13. 25 °C 时, 将 HCl 气体缓慢通入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水中(溶液体积变化忽略不计), 溶液的 pH、体系中粒子浓度的对数值 ($\lg c$) 与反应物的物质的量之比 [$t = \frac{n(\text{HCl})}{n(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$] 的关系如图所示。若忽略溶液体积变化, 下列有关说法错误的是

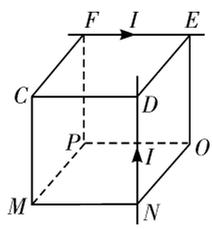


- A. 25 °C 时, 若 HR 电离常数 $K_a = 10^{-3.2}$, 则 NH_4R 的水溶液呈酸性
- B. $t = 0.5$ 时的溶液: $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- C. P_2 所示溶液呈中性且 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) : c(\text{NH}_4^+) = 10^{2.25} : 1$
- D. P_1 所示溶液: $c(\text{Cl}^-) > 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; P_3 所示溶液: $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$

二、选择题: 本大题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一个选项符合题目要求, 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. 我国考古学家在河北省内发现一新石器时代活动遗址, 并在此处发现一堆篝火残余物。经测定未燃尽的木材中 ^{14}C 的含量正好是现代植物的四分之一。已知植物存活期间, 其体内 ^{14}C 的含量不变; 生命活动结束后, ^{14}C 的含量持续减少。 ^{14}C 发生 β 衰变的半衰期约为 5700 年。下列说法正确的是
- A. 该活动遗址距今约有 17000 年的历史
- B. β 衰变射出的电子源于核外电子
- C. 发生 β 衰变时, 原子核内减少一个中子, 增加一个质子
- D. 随着全球变暖, ^{14}C 的半衰期可能会发生变化

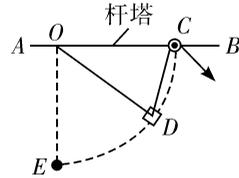
15. 如图所示为一边长为 d 的正方体, 在 FE 、 ND 两边放置足够长直导线, 通有相等的电流 I , 电流方向如图所示。若一根无限长直导线通过电流 I 时, 所产生的磁场在距离导线 d 处的磁感应强度大小为 B , 则图中 C 点处的磁感应强度大小为
- A. 0
- B. $2B$
- C. B
- D. $\sqrt{2}B$



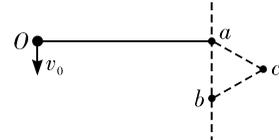
16. “天宫课堂”第二课于 2022 年 3 月 23 日在中国空间站开讲直播, 空间站在距地面高度为 400 km 轨道上绕地球做匀速圆周运动。直播结束后, 三位宇航员于 4 月 16 日乘神舟 13 号飞船从空间站返回到地面。已知地球半径为 6400 km, 地面重力加速度为 9.8 m/s^2 。下列说法正确的是
- A. 神舟 13 号飞船从空间站脱离后, 将向后做短时喷气
- B. 空间站的向心加速度大小约为 8.7 m/s^2
- C. 空间站内“冰墩墩”能够做匀速直线运动, 是因为它不受力
- D. 空间站的运行速度介于第一宇宙速度与第二宇宙速度之间



17. 《大国工匠》节目中讲述了王进利用“秋千法”在 1000 kV 的高压线上带电作业的过程。如图所示, 绝缘轻绳 OD 一端固定在高压线杆塔上的 O 点, 另一端固定在兜篮 D 上。另一绝缘轻绳跨过固定在杆塔上 C 点的定滑轮, 一端连接兜篮, 另一端由工人控制。身穿屏蔽服的王进坐在兜篮里, 缓慢地从 C 点运动到处于 O 点正下方 E 点的电缆处。绳 OD 一直处于伸直状态, 兜篮、王进及携带的设备总质量为 m , 可看作质点, 不计一切阻力, 重力加速度大小为 g 。关于王进从 C 点缓慢运动到 E 点的过程中, 下列说法正确的是

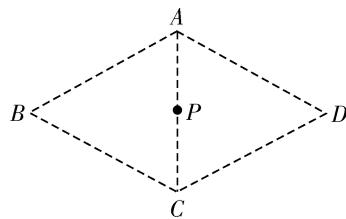


- A. 绳 OD 的拉力一直变小
- B. 工人对绳的拉力一直变小
- C. OD 、 CD 两绳拉力的合力小于 mg
- D. 当绳 CD 与竖直方向的夹角为 30° 时, 工人对绳的拉力为 $\sqrt{3}mg$
18. 如图所示, 在竖直面内固定三枚钉子 a 、 b 、 c , 三枚钉子构成边长 $d = 10 \text{ cm}$ 的等边三角形, 其中钉子 a 、 b 沿着竖直方向。长为 $L = 0.3 \text{ m}$ 的细线一端固定在钉子 a 上, 另一端系着质量 $m = 200 \text{ g}$ 的小球, 细线拉直与边 ab 垂直, 然后将小球以 $v_0 = \sqrt{3} \text{ m/s}$ 的初速度竖直向下抛出, 小球可视为质点, 不考虑钉子的粗细, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 细线碰到钉子 c 后, 物块到达最高点时, 细线拉力大小为

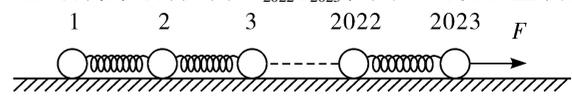


- A. 0 N
- B. 1 N
- C. 2 N
- D. 3 N

19. 如图所示, 真空中有一边长为 l 的菱形 $ABCD$, $\angle ADC = 60^\circ$, P 点是 AC 连线的中点, 在 A 点固定一电量为 q 的负点电荷, 在 C 点固定一电量为 q 的正点电荷。则以下说法正确的是
- A. B 点电势等于 P 点电势
- B. P 点的电场强度大小是 D 点的 8 倍
- C. B 点和 D 点的电场强度大小相等, 方向相反
- D. 正试探电荷在 D 点的电势能大于在 B 点的电势能

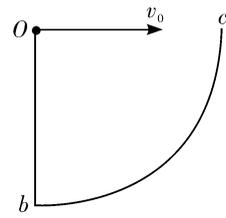


20. 如图所示, 2023 个完全相同的小球通过完全相同的轻质弹簧(在弹性限度内)相连, 在水平拉力 F 的作用下, 一起沿水平面向右运动, 设 1 和 2 之间弹簧的弹力为 F_{1-2} , 2 和 3 之间弹簧的弹力为 F_{2-3} , ..., 2022 和 2023 之间弹簧的弹力为 $F_{2022-2023}$, 则下列说法正确的是



- A. 若水平面光滑, 从左到右每根弹簧长度之比为 $1 : 2 : 3 : \dots : 2021 : 2022$
- B. 若水平面粗糙, 撤去 F 的瞬间, 第 2000 号小球的加速度不变
- C. 若水平面光滑, $F_{1-2} : F_{2-3} : \dots : F_{2022-2023} = 1 : 2 : 3 : \dots : 2021 : 2022$
- D. 若水平面粗糙, $F_{1-2} : F_{2-3} : \dots : F_{2022-2023} = 1 : 2 : 3 : \dots : 2021 : 2022$

21. 如图, 水平地面上有一个坑, 其竖直截面为 $\frac{1}{4}$ 圆弧 bc , 半径为 R , O 为圆心, 若在 O 点以大小不同的初速度 v_0 沿 Oc 方向水平抛出小球, 小球落在坑内。空气阻力可忽略, 重力加速度大小为 g , 下列说法正确的是



- A. 落在球面上的最小速度为 $\sqrt{2gR}$
- B. 落在球面上的最小速度为 $\sqrt{3gR}$
- C. 小球的运动时间与 v_0 大小无关
- D. 无论调整 v_0 大小为何值, 球都不可能垂直撞击在圆弧面上

第 II 卷 (非选择题, 共 174 分)

注意事项:

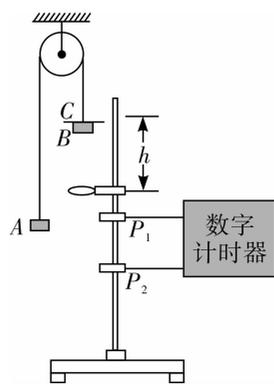
第 II 卷须用黑色墨水签字笔在答题卡上书写作答, 在试题卷上作答, 答案无效。

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。

(一) 必考题: 共 11 题, 129 分。

22. (6 分) 某实验小组利用如图所示装置验证系统的机械能守恒定律。跨过定滑轮的轻绳一端系着物块 A, 另一端穿过中心带有小孔的金属圆片 C 与物块 B 相连, A 和 B 质量均为 M , C 的质量为 m 。铁架台上固定一圆环, 圆环处在 B 的正下方。开始时, C 与圆环间的高度为 h , A、B、C 由静止开始运动, 当 B 穿过圆环时, C 被搁置在圆环上。在铁架台 P_1 、 P_2 处分别固定两个光电门, 物块 B 从 P_1 运动到 P_2 所用的时间为 t , 圆环距 P_1 的高度为 H_1 , P_1P_2 之间的高度为 H_2 , 重力加速度为 g 。



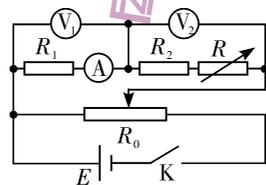
(1) B 穿过圆环后可以视为做_____直线运动;

(2) 若等式_____成立, 即可验证 A、B 和 C 组成的系统机械能守恒; (用题中所测物理量的符号表示)

(3) 实际做实验时会发现 A、B 和 C 组成的系统重力势能减少量大于系统动能增加量, 原因可能是 (不考虑测量误差)_____。

23. (9 分) 两个未知电阻 A、B 的阻值分别约为 600Ω 和 30Ω , 某同学为了能准确测出这两电阻的阻值, 设计了如下实验:

I. 设计电路图如图所示, 图中两电压表相同, 量程为 $0 \sim 3 \text{ V}$; 电流表量程为 $0 \sim 100 \text{ mA}$; 电阻箱阻值范围 $0 \sim 999.9 \Omega$; 滑动变阻器阻值范围 $0 \sim 20 \Omega$; 电源电动势 6.0 V 。



II. 简单操作过程:

按电路图连接实物图。

将电阻箱阻值调至 570Ω , 将滑动变阻器的滑片移至最左端。

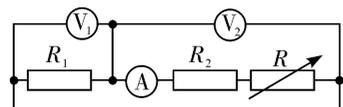
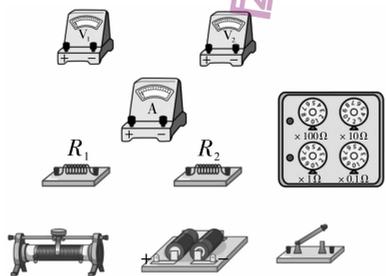
闭合开关, 向右移动滑动变阻器的滑片至离最右端较近位置。调节电阻箱阻值, 直至两电压表示数相同。记下两电压表示数 U , 电流表示数 I , 电阻箱阻值 R 。

回答下列问题:

(1) 用笔画代替导线, 连接右面的实物图;

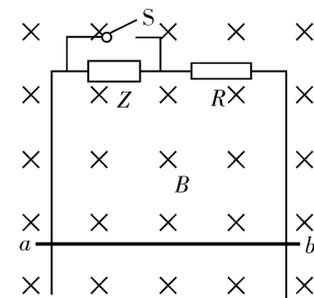
(2) 由以上操作过程可知, 能得到电阻准确值的是_____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”), 其准确值为_____;

(3) 在该同学的基础上, 另一同学对该实验做了如下改动: 把电流表由 R_1 处移至 R_2 处, 如图所示。重复操作过程, 记下两电压表示数 U' , 电流表示数 I' , 电阻箱阻值 R' , 可得电流表内阻为_____。

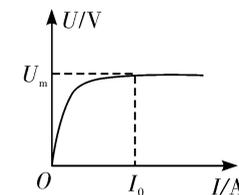


24. (14 分) 如图(a)所示, 两根不计电阻、间距为 L 的足够长平行光滑金属导轨, 竖直固定在匀强磁场中, 磁场方向垂直于导轨平面向里, 磁感应强度大小为 B 。导轨上端串联非线性电子元件 Z 和阻值为 R 的电阻。元件 Z 的 $U-I$ 图像如图(b)所示, 当流过元件 Z 的电流大于或等于 I_0 时, 电压稳

定为 U_m 。质量为 m 、不计电阻的金属棒可沿导轨运动, 运动中金属棒始终水平且与导轨保持良好接触。忽略空气阻力及回路中的电流对原磁场的影响, 重力加速度大小为 g 。为了方便计算, 取 $I_0 = \frac{mg}{4BL}$, $U_m = \frac{mgR}{2BL}$ 。以下计算结果只能选用 m 、 g 、 B 、 L 、 R 表示。



图(a)

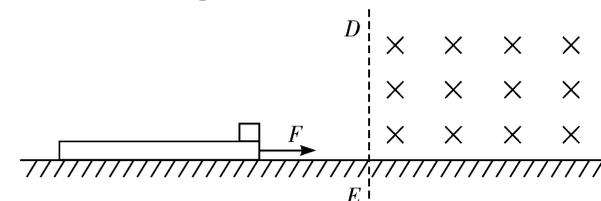


图(b)

(1) 闭合开关 S, 由静止释放金属棒, 求金属棒下落的最大速度 v_1 ;

(2) 断开开关 S, 由静止释放金属棒, 求金属棒下落的最大速度 v_2 。

25. (18 分) 如图所示, 质量 $M = 1 \text{ kg}$ 足够长的绝缘木板放置在光滑水平面上, 其右端放有一质量为 $m = 2 \text{ kg}$ 可视为质点的物块, 物块带正电, 电荷量 $q = 0.8 \text{ C}$, 物块与木板间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, 开始时物块与木板都处于静止状态。在距木板右端 $L = 4 \text{ m}$ 处有一竖直分界线 DE, DE 右边有垂直纸面向里范围足够大的匀强磁场, 磁感应强度 $B = 5 \text{ T}$ 。现对木板施加水平向右 $F = 8 \text{ N}$ 的拉力, 当物块运动到 DE 处时, 撤去拉力 F 。重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 求:



(1) 从木板开始运动到木板右端到达 DE 所用的时间;

(2) 物块刚要进入磁场时, 物块相对木板运动的距离;

(3) 整个过程中产生的热量。

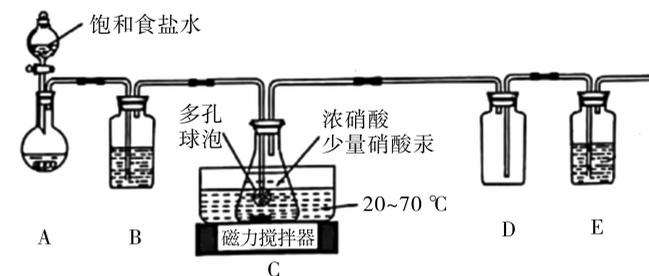
26. (14 分) 草酸合铁(III)酸钾晶体, 即 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 是制备某些铁触媒的主要原料。该配合物易溶于水, 难溶于乙醇, 对光敏感, 光照下即发生分解。可用如下流程来制备, 请回答下列问题:

I. 草酸的制备: 实验室可用电石(主要成分 CaC_2 , 含少量 CaS 杂质)制取草酸的装置如图所示。(友情提示: $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$)

(1) 装置 C 中生成 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的化学方程式为_____。

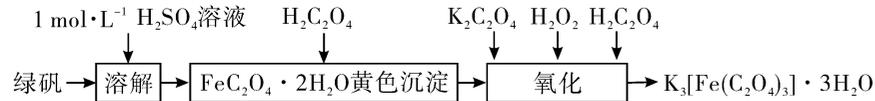
(2) 有关此实验, 下列说法正确的是_____。

- A. 装置 B 和装置 E 的作用不同, 所以瓶中所添加的试剂必不相同
- B. 装置 C 中多孔球泡的作用是防止倒吸
- C. 装置 D 为空载仪器, 起安全瓶的作用
- D. 要想从装置 C 中得到草酸晶体($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 可以蒸发至有大量晶体析出时停止加热, 即得产品



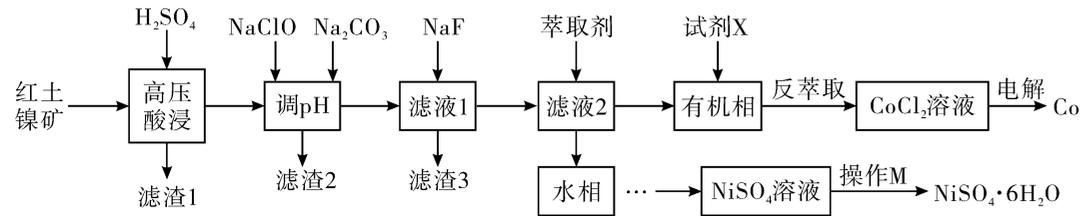
(3) 准确称取 15.0 g 的草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)的粗产品于锥形瓶中加入适量蒸馏水溶解, 用 $2.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 酸性高锰酸钾标准溶液进行滴定, 消耗标准溶液 20.00 mL (假设杂质不参与反应), 产品中草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)的质量分数为_____ (保留三位有效数字)。

II. 草酸合铁(III)酸钾晶体的制备



- (1) “溶解”时加入硫酸的目的是_____ (请用离子反应方程式表示)。
 (2) 流程的“氧化”这一步, 是依次加入试剂, 不断搅拌溶液并维持在 40°C 左右充分反应后, 沉淀溶解, 溶液的 pH 保持在 $4 \sim 5$, 此时溶液呈翠绿色, 请写出使沉淀溶解生成翠绿色溶液的离子方程式: _____; 将得到的翠绿色溶液趁热过滤到烧杯中降温结晶, _____, (补充必要的步骤) 干燥后即得草酸合铁(III)酸钾晶体。
 (3) 草酸合铁(III)酸钾晶体光照下立即发生分解生成两种草酸盐、 CO_2 等, 该反应中氧化产物和还原产物的物质的量之比为_____。

27. (15分) 镍、钴及其化合物在工业上有广泛的应用。工业上用红土镍矿(主要成分为 NiO , 含 CoO 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 和 SiO_2) 制备 $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和钴的工艺流程如图所示。



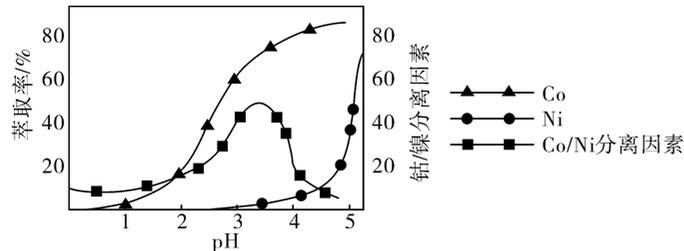
已知: ①Ni、Co 的化学性质与 Fe 相似;

②“萃取”可将金属离子进行富集与分离, 原理如下: $\text{X}^{2+}(\text{水相}) + 2\text{RH}(\text{有机相}) \xrightleftharpoons{\text{萃取}} \text{XR}_2(\text{有机相}) + 2\text{H}^+(\text{水相})$

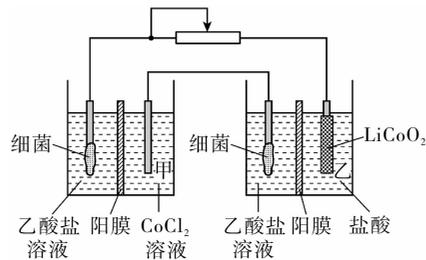
$\text{XR}_2(\text{有机相}) + 2\text{H}^+(\text{水相}) \xrightleftharpoons{\text{反萃取}} \text{X}^{2+}(\text{水相}) + 2\text{RH}(\text{有机相})$

回答下列问题:

- (1) 写出提高高压酸浸速率的方法_____ (写一条即可), 滤渣1的主要成分为_____ (填化学式)。
 (2) 调 pH 的目的为沉铁和沉铝, 沉铁时发生的离子方程式为_____; 如何判断 NaClO 已足量: _____ (写出具体操作过程)。
 (3) 滤渣3的成分为 MgF_2 和 CaF_2 (已知: $K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2) = 1.5 \times 10^{-10}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2) = 7.5 \times 10^{-11}$), 滤液1中 $c(\text{Ca}^{2+}) = 2.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$, 加入 NaF 后除钙率为 98.5%, 则滤液2中 $c(\text{Mg}^{2+}) =$ _____ mol/L (忽略沉淀前后溶液体积变化), 若滤液1中酸度过高, 则 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 沉淀不完全, 原因是_____。
 (4) 用 25% P507 + 5% TBP + 70% 磺化煤油做萃取剂, 萃取时, Co、Ni 的浸出率和钴/镍分离因素随 pH 的关系如图所示。萃取时, 选择 pH 为_____ 左右, 试剂 X 为_____。



- (5) 用如图装置也可以回收金属钴。保持细菌所在环境 pH 稳定, 借助其降解乙酸盐生成 CO_2 , 将废旧锂离子电池的正极材料 $\text{LiCoO}_2(\text{s})$ 转化为 Co^{2+} , 工作时保持厌氧环境, 并定时将乙室溶液转移至甲室。(友情提示: 电极材料均为石墨材质, 右侧装置为原电池) 请写出乙室电极反应式为_____。



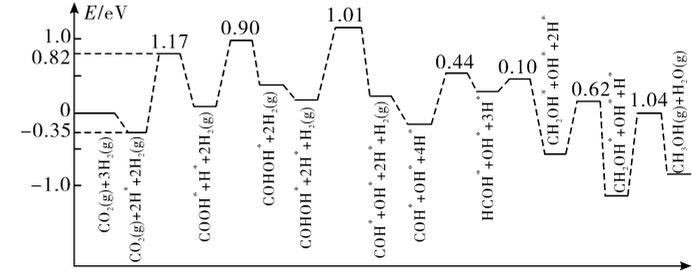
28. (14分) 中国首次实现利用二氧化碳合成淀粉, 合成过程的关键步骤是利用二氧化碳制备甲醇。 CO_2 催化加氢制 CH_3OH 的主要反应为 $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(1) 已知 25°C 时, 相关物质的燃烧热数据如表:

| 物质 | $\text{H}_2(\text{g})$ | $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ |
|---|------------------------|----------------------------------|
| 燃烧热 $\Delta H(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$ | -285.0 | -764.0 |

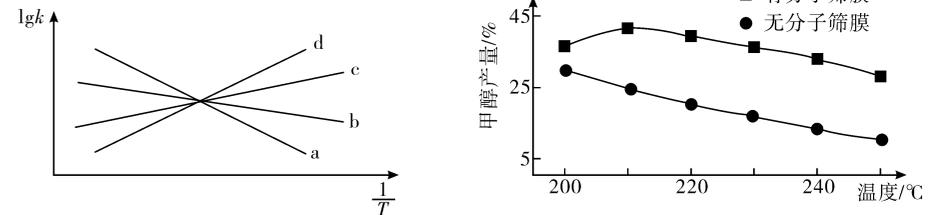
又知 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的汽化热是 $44.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____; 该反应在_____ (填“高温”“低温”或“任何温度”) 下可自发进行。

(2) CO_2 催化加氢制 CH_3OH 的一种反应机理历程如下图所示(吸附在催化剂表面的物质用 * 标注, 如 CO_2^* 表示 CO_2 吸附在催化剂表面)。



据图可知对该反应的反应速率影响最大的基元反应方程式为_____。

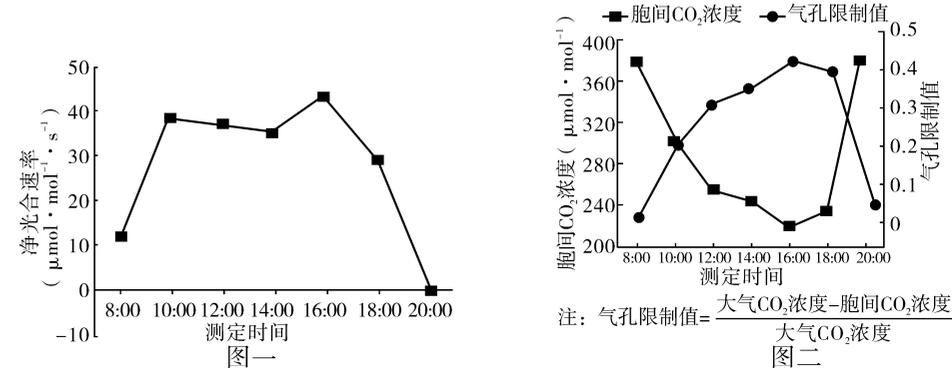
(3) 已知化学反应速率方程中 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 是正、逆反应 $[v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c(\text{CO}_2) \cdot c^3(\text{H}_2), v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})]$ 的速率常数, 只受温度影响。如图表示速率常数的对数 $\lg k$ 与温度的倒数 $\frac{1}{T}$ 之间的关系, 则 $k_{\text{逆}}$ 对应的曲线是_____;



(4) CO_2 和 H_2 起始物质的量之比为 1:3 时, 该反应在有、无分子筛膜时甲醇的平衡产率随温度的变化如图所示(分子筛膜能选择性分离出 H_2O)。有分子筛膜时, 温度高于 210°C 后甲醇平衡产率下降的原因是_____;

(5) 一定条件下, 向 1 L 恒容密闭容器中充入 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 , 发生反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。已知容器内起始压强为 300 kPa, 5 min 后反应达平衡时容器内压强为 225 kPa, 请计算该温度下甲醇的化学反应速率为_____ , 反应的分压平衡常数 $K_p =$ _____ (写出计算式即可, 不用计算结果)。

29. (9分) 某种植物生活在新疆荒漠地区, 研究人员对其净光合作用及“午休”现象进行了研究。研究人员在晴朗的白天测得该植物净光合速率的变化曲线(图一)以及胞间 CO_2 浓度和气孔限制值关系的曲线(图二)。请结合相关信息, 回答下列问题:



(1) 一般认为“午休”现象发生时光合速率下降的原因有两个：

原因一：午后温度较高，植物通过蒸腾作用使叶片降温。同时，植物体也会_____叶片气孔导度来避免过度失水对细胞造成的损伤。这一变化会引起叶肉细胞间的_____，最终导致植物光合速率降低；

原因二：午后温度过高，导致叶肉细胞自身羧化酶(固定 CO₂ 的酶)活性降低，从而降低了光合速率。

(2) 结合图二相关信息推测，该植物在 10:00~14:00 时间段内出现“午休”现象的主要原因是_____ (填“原因一”或“原因二”)，依据是_____。

(3) 由图一可知，在 16:00~20:00 时间段内，净光合速率一直处于下降状态，你认为可能的原因有_____。

(4) 荒漠地区的植物在极端高温低湿的情况下能够适当调整蒸腾以达到降低叶温，而又不对光合作用形成严重影响的目的，表现出对荒漠地区特殊环境的强适应能力，这是长期_____的结果。

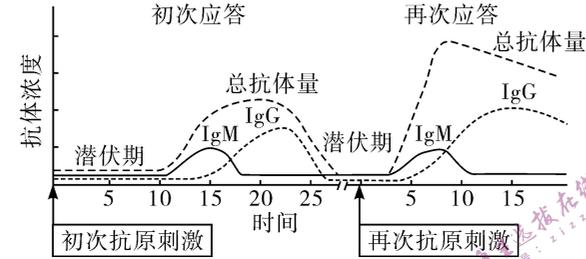
30. (9分) “奥密克戎”是新型冠状病毒的变异毒株，已在全球扩散。研究表明，接种新冠疫苗能够有效预防“奥密克戎”引发的病症。右下图表示人体初次及再次接种疫苗后机体产生的两种抗体，即免疫球蛋白 M(IgM) 和免疫球蛋白 G(IgG) 的浓度变化情况。回答下列问题：

(1) 机体免疫系统包括_____。

(2) 新型冠状病毒入侵人体后，将引发机体产生_____ (填“体液免疫”“细胞免疫”或“体液免疫和细胞免疫”)。IgG 和 IgM 均为抗原刺激机体后，由_____ 分泌产生的特异性抗体，该细胞再次应答时候可来源于_____。

(3) 在疫苗接种的过程中，当兴奋传到_____ 时会产生痛觉。注射疫苗后，部分人出现轻度发热现象，从体温调节的角度说明发热的直接原因是_____。

(4) 通过多次注射康复病人的血浆，有助于重症、危重症新冠肺炎患者的治疗，主要原因_____。



31. (11分) 结合材料回答问题：

I. 一般情况下，哺乳动物的性别决定方式为 XY 型，有 Y 染色体则为雄性，在体细胞中存在两条 X 染色体时，任意一条 X 染色体上的基因表达，另一条 X 染色体会高度螺旋化为巴氏小体失活，其上基因不表达。

II. 猫是哺乳动物，其毛色遗传受多对等位基因的控制，毛的黑色和黄色由位于 X 染色体上的基因 A/a 控制，毛色淡化由位于常染色体上的基因 B/b 控制，当基因型为 bb 时，可使猫的色素密度降低，黑色可淡化成蓝色，黄色可淡化成奶油色。巴氏小体的存在会使不同体细胞中毛色基因表达不同，因此猫还可出现黑黄相间的毛色。

(1) 若借助显微镜判断某哺乳动物体细胞取自雄性还是雌性，除可依据体细胞中 X 和 Y 染色体形态上的差异外，根据题意推测还可依据细胞核中巴氏小体的有无来区分，理由是_____。

(2) 研究人员用纯种黑猫 X^AX^A 和黄猫 X^aY 杂交多次后产生了一只雄性黑黄相间猫，该猫的基因型是_____，产生该变异原因是_____。

(3) 若一只纯合雌性蓝猫与另一只纯合雄性猫交配，产生一只黑黄相间的猫，则这只猫的性别是_____ (填“雌性”或“雄性”)，亲本中雄性猫的表现型是_____，若这对亲本产生的 F₁ 相互交配，F₂ 中出现奶油色猫的概率是_____。

32. (10分) 皇冠梨因入口无渣、清甜脆爽而被人们所喜爱。果农常通过在梨树下发展养鹅产业，套种大蒜、洋葱等农作物来增加经济效益。研究表明梨木虱是危害梨树的主要害虫，其天敌有寄生蜂、瓢虫等。请回答下列问题：

(1) 果农采用梨树下养鹅、种植经济作物的立体农业生产模式，运用了群落的_____原理，充分利用了空间和资源。且在梨树下发展养鹅产业还可促进梨树的生长，有利于提高产量，原因是_____。梨园中梨树高低不同_____ (填“能”或“不能”) 体现群落的垂直结构。

(2) 与传统单一种植的梨园相比，在梨树下套种大蒜、洋葱等农作物的梨园中生态系统抵抗力稳定性较高，原因是_____。

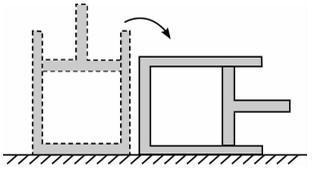
(3) 在梨园中，当梨木虱数量增加时，寄生蜂和瓢虫的数量也会增多，从而使梨木虱的增长受到抑制，梨木虱种群数量的调节方式属于_____调节。

(4) 为了降低虫害对皇冠梨产量的影响，试综合以上给出一种合理的防治方法，并说明理由。

(二) 选考题：共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答，并用 2B 铅笔在第 II 卷答题卡选择答题区域内把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致，并在第 II 卷答题卡选答区域指定位置答题。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。

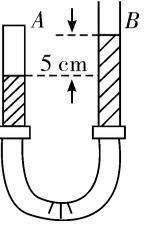
33. 【物理——选修 3-3】(15 分)

(1) 如图所示，内壁光滑的绝热气缸内用绝热活塞封闭一定质量的理想气体，初始时气缸开口向上放置，活塞处于静止状态，将气缸缓慢转动 90° 过程中，缸内气体_____ (填正确答案标号。选对 1 项得 2 分，选对 2 项得 4 分，选对 3 项得 5 分。每选错 1 项扣 3 分，最低得 0 分)。



- A. 温度降低
- B. 内能增加
- C. 气体对外界做正功
- D. 所有分子热运动速率都减小
- E. 速率大的分子数占总分子数比例减少

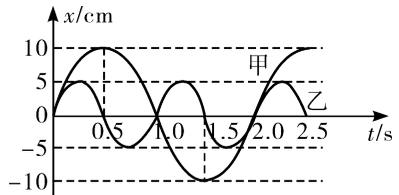
(2) 如图所示，长直均匀玻璃管 A 上端封闭，长直均匀玻璃管 B 上端开口且足够长，A、B 两管粗细相同。两管下端用橡皮管连接起来，A 管上端被一段水银柱封闭了一段长为 6 cm 的空气柱，左右两水银面高度差为 5 cm，已知外界大气压为 75 cmHg，温度为 t₁ = 27 °C。热力学温度与摄氏温度的关系为 T = t + 273 K，空气可视为理想气体。现在向上缓慢移动 B 管，使 A 管中气柱长度变为 5 cm，求：



- ① 上述操作中 B 管向上移动的高度是多少；
- ② A 管中气柱长度变为 5 cm 后，保持 B 管不动而升高气体温度，为使 A 管中气柱长度恢复到 6 cm，则温度应升高到多少。

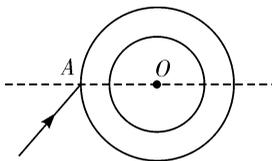
34. 【物理——选修 3-4】(15 分)

(1) 甲、乙两弹簧振子，振动图像如图所示，则可知_____ (填正确答案标号。选对 1 项得 2 分，选对 2 项得 4 分，选对 3 项得 5 分。每选错 1 项扣 3 分，最低得 0 分)。



- A. 甲速度为零时，乙加速度最大
- B. 甲加速度为零时，乙速度最小
- C. 1.25~1.5 s 时间内，甲的回复力大小增大，乙的回复力大小减小
- D. 甲、乙的振动频率之比 f_甲 : f_乙 = 1 : 2
- E. 甲、乙的振幅之比 A_甲 : A_乙 = 2 : 1

(2) 用一透明材料制成的内、外半径比为 3 : 5 的空心球壳，经过球心 O 的截面(纸面内)如图所示，一束单色光从外球面上的 A 点射入，入射光线与直线 AO 的夹角 i = 53°，经一次折射后恰好与内球面相切，求：

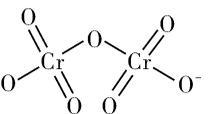


- ① 单色光在透明材料中经两次折射后的出射光线与直线 AO 的夹角；(不考虑反射)
- ② 若要使入射光线在该材料的内球面恰好发生全反射，求从 A 点射入的光线与直线 AO 的夹角 α。

35. 【化学——选修 3：物质结构与性质】(15 分)

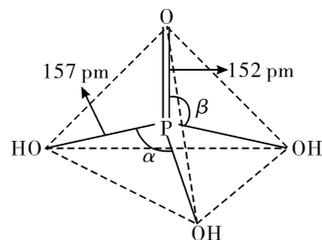
聚合物锂离子电池具有超薄化特征，适用于多种设备，电极材料涵盖 LiFePO₄、LiNiO₂、LiPF₆、LiAsF₆ 等物质。

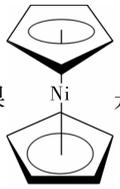
- (1) 基态 As 原子的最高能级组轨道表达式为_____。
- (2) 重铬酸铵 [(NH₄)₂Cr₂O₇] 为桔黄色单斜结晶，常用作有机合成催化剂，Cr₂O₇²⁻ 的结构如图。(NH₄)₂Cr₂O₇ 中 N、O、Cr 三种元素第一电离能由大到小的顺序是_____ (填元素符号)，1 mol 该物质中含 σ 键的数目为_____ N_A。



(3) 磷酸为磷的最高价含氧酸，其空间结构如图：

- ① 键角大小比较： α _____ β (填“大于”“等于”或“小于”)。
 ② 纯净的磷酸黏度极大，随温度升高黏度迅速下降，原因是_____。

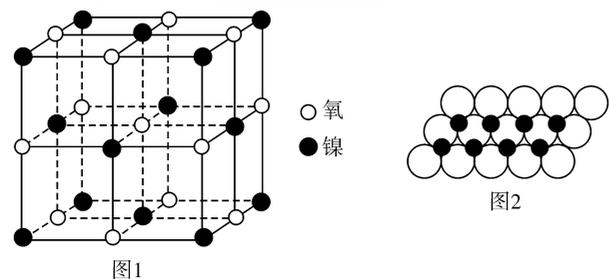


(4) 二茂镍  是具有导电性的有机配合物。 x 个原子共用 y 个电

子可表示为 Π_x^y ，则环戊二烯离子 ($C_5H_5^-$) 中的大 π 键可表示为_____。

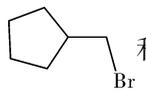
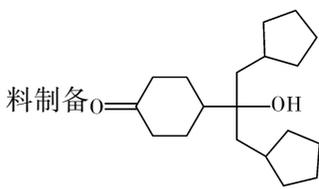
(5) 图 1 为 NiO 晶胞，与 O^{2-} 距离最近的 O^{2-} 有_____个。

一定温度下，NiO 晶体可以自发地分散并形成“单分子层”，可以认为 O^{2-} 作密置单层排列， Ni^{2+} 填充其中 (如图 2)，该“单分子层”面积密度为 $m \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$ ，则 O^{2-} 的半径为_____ nm。(用 m 、 N_A 表示)



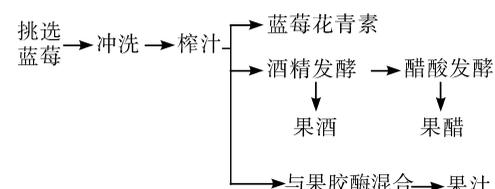
(5) 写出符合下列条件的 X 的两种同分异构体_____。

- ① 含有一个六元环，无其他环状结构；② 核磁共振氢谱为 3 组峰。

(6) 已知羟基能与格氏试剂发生反应。写出以 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{CHO}$ 、 CH_3OH 、 和乙二醇为原料制备  的合成路线 (其他试剂任选)_____。

37. 【生物——选修 1：生物技术实践】(15 分)

蓝莓果实中富含花青素等营养成分，具有保护视力、防止脑神经老化、强心、抗癌、软化血管、增强机体免疫等功能。下面是获取蓝莓花青素、蓝莓酒和蓝莓醋的流程。结合所学知识，回答下列问题：



(1) 在生产蓝莓汁时，可加入适量的果胶酶提高蓝莓汁的出汁率和澄清度，该酶可将果胶分解为可溶性的_____。在使用该酶时，除了需要考虑_____ (答出 2 点即可) 等条件对酶活性的影响外，还要考虑酶的用量。若以蓝莓汁的体积作为实验结果的检测指标来探究果胶酶的最适用量，则酶的最适用量是指_____。

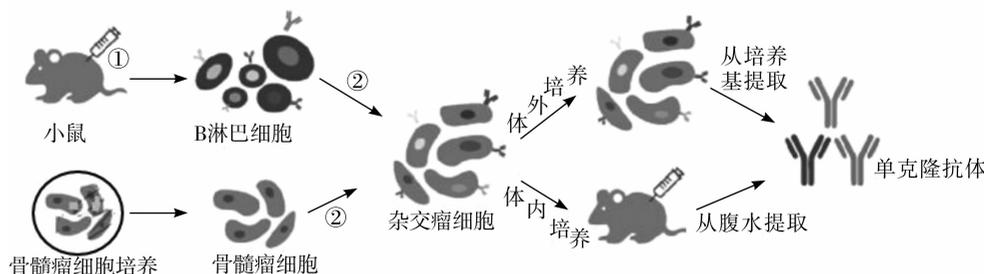
(2) 含花青素的粗品经真空干燥制成成品的过程，可使温度降至 40°C ，其主要原因是_____。

(3) 酿制蓝莓酒时，一般要先通气的目的是_____。通常不需要对蓝莓进行严格的消毒处理，是因为_____。醋酸菌将乙醇变为醋酸的环境条件是糖源_____ (填“充足”或“缺少”)。

(4) 为鉴定蓝莓果醋是否酿制成功，除可以通过观察菌膜、尝、嗅之外，还可以通过检测_____ 作进一步的鉴定。

38. 【生物——选修 3：现代生物科技专题】(15 分)

犬细小病毒 (CPV) 主要感染幼犬，传染性极强，死亡率也高。利用小鼠制备抗 CPV 单克隆抗体的基本流程如图所示。回答下列问题：



(1) 制备单克隆抗体依赖的生物技术有_____ (答出 2 点)。步骤①中，用灭活的 CPV 免疫小鼠需要在一定时间内间隔注射 3 次，其目的是_____。

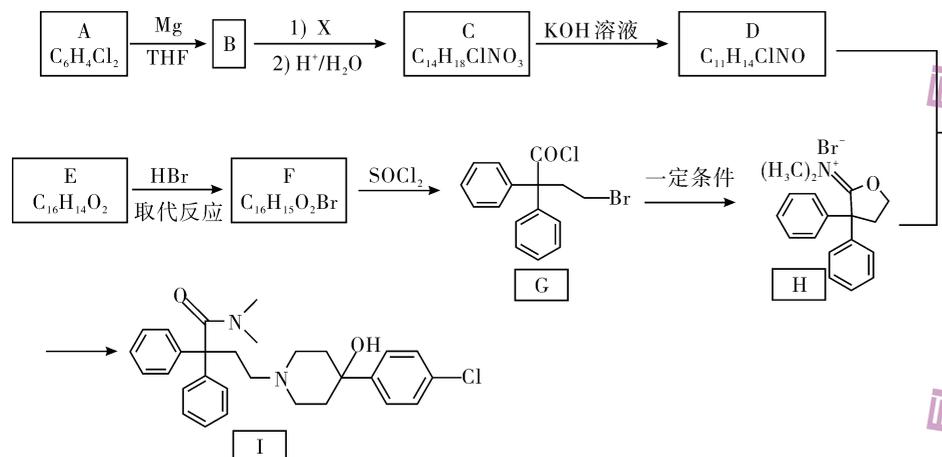
(2) 促进两种细胞融合的常用诱导剂是_____，经过步骤②后获得的是多种类型的杂交细胞，原因是_____。对杂交细胞等用特定的选择培养基进行筛选得到杂交瘤细胞，对杂交瘤细胞进行_____，经过多次筛选才能获得足够数量的能分泌抗 CPV 抗体的细胞。

(3) 体外培养杂交瘤细胞后从培养液中提取到抗 CPV 单克隆抗体。杂交瘤细胞的培养液中有各种营养物质，还需要添加_____ 以补充细胞生长所需的未知营养物质和防止杂菌污染。

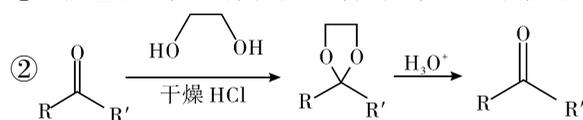
(4) 对疑似感染 CPV 的幼犬进行确诊时，可用获得的抗 CPV 单克隆抗体进行_____ 检测。

36. 【化学——选修 5：有机化学基础】(15 分)

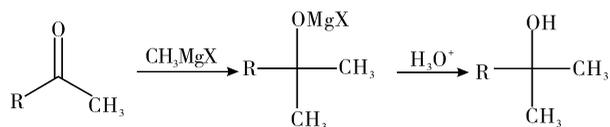
洛哌丁胺 (I) 可用于腹泻的治疗，其一种合成路线如图：



已知：① C 反应生成 D 的同时生成碳酸钾和一种常见的醇；



③ 有关格氏试剂的反应： $\text{R}-\text{X} \xrightarrow[\text{THF}]{\text{Mg}} \text{R}-\text{MgX}$ (X 代表卤素原子，下同)



(1) A 的名称为_____。

(2) C \rightarrow D 的反应类型为_____，F 中官能团名称为_____。

(3) E 的结构简式为_____，其中含有_____ 个手性碳原子。

(4) 写出 C \rightarrow D 的化学方程式_____。