

秘密 ★ 启用前

高 2021 级第二次诊断性考试

理科综合

本试卷满分 300 分，考试时间 150 分钟。

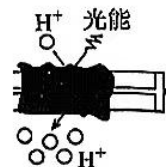
注意事项：

- 答卷前，考生务必将自己的姓名、座位号和准考证号填写在答题卡上。
 - 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。
 - 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 O—16

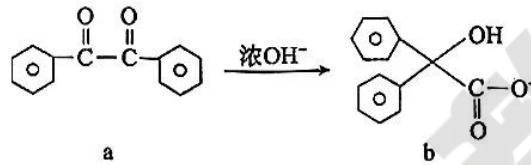
第 I 卷(共计 126 分)

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

- 细胞结构和功能上的密切联系利于维持细胞正常的生命活动。下列叙述正确的是
 - 细胞的体积越大，与周围环境进行物质交换的效率就越高
 - 内质网和高尔基体上都附着有核糖体，利于多肽链的合成
 - 细胞分裂间期的染色质螺旋化程度低，利于遗传信息表达
 - 肝细胞的细胞膜表面有胰岛素受体，能将胰岛素运进细胞
- 生物实验中常常通过特定的颜色反应来检测某些物质的存在。下列叙述正确的是
 - 将双缩脲试剂加入稀释的唾液中出现紫色反应
 - 梨匀浆中加入斐林试剂水浴加热后会出现砖红色沉淀
 - 酵母菌呼吸作用释放的 CO_2 量可用重铬酸钾进行测定
 - 验证淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用可用碘液检测结果
- 在某些细菌的细胞膜上存在光驱动蛋白，该蛋白可以利用光能逆浓度运输 H^+ ，如图所示。据此分析，下列叙述错误的是
 - 细菌细胞膜的识别功能由光驱动蛋白来决定
 - 光驱动蛋白与细菌细胞膜的选择透过性有关
 - H^+ 逆浓度进行跨膜运输的过程属于主动运输
 - 光照强度变化可能会影响该细菌细胞内的 pH
- 2023 年 12 月 18 日，强震突袭寒夜中的甘肃。19 日凌晨多方救援队伍抵达一线排查搜救被困人员，打通生命救援通道。下列叙述正确的是
 - 地震发生时，人受到惊吓导致心率加速仅受神经调节控制
 - 救援人员搜救伤员时甲状腺激素大量释放，导致体温上升
 - 被困人员的下丘脑通过体液调节，使垂体释放抗利尿激素
 - 灾民有序转移安置，饭后体内胰岛 B 细胞的分泌活动加强
- 大肠杆菌中的核糖体蛋白与 rRNA 组装形成核糖体。当细胞中缺乏足够的 rRNA 分子时，核糖体蛋白可与 mRNA 分子结合从而抑制核糖体蛋白的合成。下列叙述错误的是
 - 大肠杆菌 rRNA 的合成以及核糖体的形成与核仁无关
 - 核糖体蛋白的合成需要 mRNA 和 tRNA 的共同参与
 - 核糖体蛋白与 mRNA 分子结合遵循碱基互补配对原则
 - 细胞缺乏 rRNA 时的应对机制可减少物质和能量浪费



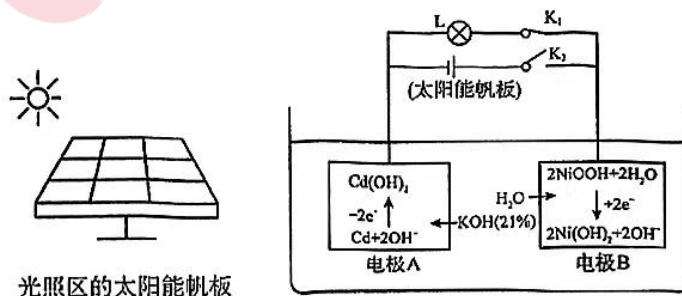
6. 鱼鳞病是一种单基因遗传所致的皮肤疾病,该疾病在人群中的发病率男性大于女性。某家庭中父亲和母亲都不患鱼鳞病,却生了一个患鱼鳞病的女儿,经过细胞学鉴定该女儿少了一条X染色体。若不考虑基因突变,下列分析错误的是
- A. 人体内控制鱼鳞病的致病基因为隐性基因
B. 该女儿细胞内的致病基因来自于她的母亲
C. 该女儿少一条染色体与父亲的异常精子有关
D. 该夫妇再生一个女孩患鱼鳞病的概率为 1/2
7. 化学为满足人民日益增长的美好生活需要做出突出贡献。下列说法不合理的是
- A. FAST 用到的碳化硅是一种无机非金属材料
B. 硫酸铁用于净水是利用其强氧化性进行杀菌消毒
C. 乙烯可以用作水果的催熟剂,以使水果尽快成熟
D. “深海一号”从深海中开采的石油和天然气都属于混合物
8. 已知水煤气反应: $C(s)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO(g)+H_2(g)$, N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列叙述正确的是
- A. 所得混合气体产物的平均摩尔质量为 15 g
B. 若反应得到 2 g H_2 ,则生成的 CO 体积为 22.4 L
C. 每消耗 18 g H_2O ,反应转移电子数为 $2N_A$
D. 当断裂 $1N_A$ 极性共价键时反应生成 $1N_A$ H_2
9. 邻苯乙二酮在浓碱的作用下可发生卡尼查罗(Cannizzaro)反应,下列有关说法正确的是



- A. a 的分子式为 $C_{14}H_{12}O_2$
B. 微粒 b 中的所有原子均可能共面
C. 微粒 b 中苯环上的一氯代物共有 5 种
D. 物质 a 能发生取代反应和加成反应
10. W、X、Y、Z 为短周期主族元素,原子序数依次增大,且位于三个不同周期;W 与 X 的最外层电子数之和与 Y 的最外层电子数相等,Y 的 L 层电子数与 Z 的 M 层电子数相等,X 的氧化物可导致硝酸型酸雨。下列说法正确的是
- A. 简单氢化物沸点: $Y > Z$
B. 对应含氧酸的酸性: X 的一定强于 Z 的
C. W、X、Y 三元素只能形成共价化合物
D. XW_3 中所有原子均满足 8 电子结构
11. 下列实验方案设计、现象预测和结论或解释有错误的是

	实验方案	现象	结论或解释
A	向稀硫酸催化蔗糖水解后的溶液中加入 2~3 滴碘水	溶液从无色变成蓝色	蔗糖未完全水解
B	加热浓盐酸与 MnO_2 的混合物	有黄绿色气体从溶液中逸出	该条件下,氧化性 $MnO_2 > Cl_2$
C	向 1 mL 0.05 mol/L $FeCl_3$ 溶液中加入 3 mL 0.10 mol/L $KSCN$ 溶液,再滴入 5 滴 0.01 mol/L $NaOH$ 溶液	溶液先变成红色,当滴入 $NaOH$ 溶液后出现红褐色沉淀	Fe^{3+} 与 SCN^- 的反应是可逆反应
D	用玻璃棒蘸取 2.5% 的次氯酸钠溶液点在 pH 试纸上	试纸逐渐变白	次氯酸钠溶液有强氧化性

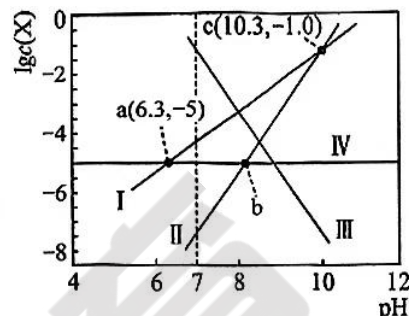
12. 神舟系列载人飞船的电源系统有太阳能电池帆板和镉镍蓄电池。其中镉镍电池的工作原理示意图如下(L 为小灯泡, K_1 、 K_2 为开关)。电池总反应为: $Cd+2NiOOH+2H_2O \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} Cd(OH)_2+2Ni(OH)_2$



下列说法正确的是

- A. 镍镉电池可 24 小时全天候处于充电状态
- B. 镍镉电池放电时, 电池外部电势: 电极 A > 电极 B
- C. 镍镉电池充电时, 电极 A 附近碱性逐渐减弱
- D. 镍镉电池充电时, 阳极反应式: $\text{Ni}(\text{OH})_2 - e^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O}$

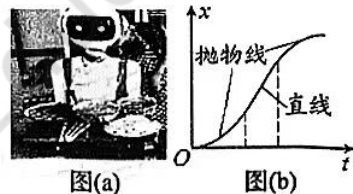
13. 溶洞水体里存在空气中 CO_2 参与的平衡: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ 等多重平衡。现测得溶洞水体中 $\lg c(\text{X})$ (X 为 H_2CO_3 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 或 Ca^{2+}) 与 pH 的关系如图所示(水平线 IV 代表 H_2CO_3)，已知 25 °C 下, $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) = 2.8 \times 10^{-9}$ ，假设溶洞水体中仅溶解 CO_2 气体, 大气中 CO_2 分压强保持不变。关于溶洞水体说法错误的是



- A. 在 c 点时: $2c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{H}^+) = 3c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$
- B. 在 pH=7 时, $c(\text{Ca}^{2+}) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{HCO}_3^-)$
- C. 溶洞水体溶液中总有, $c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c^2(\text{H}^+) = 10^{-21.6}$
- D. 在 a 点时, $c(\text{Ca}^{2+}) = 2.8 \text{ mol/L}$

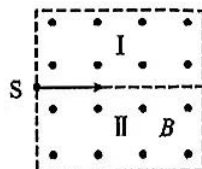
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 图(a)所示的送餐机器人从过道上甲处静止出发做直线运动到乙处停下, 其位移 x 与时间 t 的关系曲线如图(b)。若将机器人视为质点, 则从甲到乙, 机器人的运动依次是



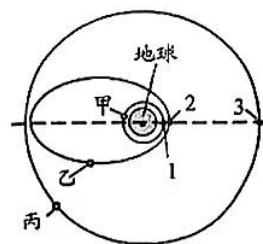
- A. 匀加速运动, 匀速运动, 匀减速运动
- B. 加速度减小的加速运动, 匀速运动, 加速度增大的减速运动
- C. 加速度增大的加速运动, 匀速运动, 加速度减小的减速运动
- D. 加速度增大的加速运动, 匀加速运动, 加速度减小的减速运动

15. 科学史上, 有一项发现的核反应方程是 ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + \text{X}$ 。如图, 让 ${}^{17}_8\text{O}$ 核和 X 核从 S 点沿图示垂直于磁场的方向进入有界匀强磁场区域, 若仅考虑磁场对核的洛伦兹力, 则在磁场中



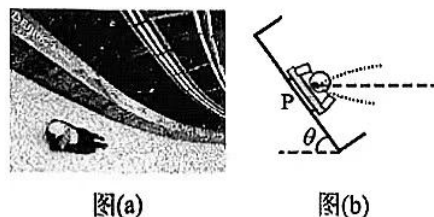
- A. ${}^{17}_8\text{O}$ 核和 X 核的径迹均在 I 区
- B. ${}^{17}_8\text{O}$ 核的径迹在 II 区, X 核的径迹在 I 区
- C. ${}^{17}_8\text{O}$ 核和 X 核运动的半径之比一定为 17 : 8
- D. ${}^{17}_8\text{O}$ 核和 X 核运动的周期之比一定为 17 : 8

16. 如图, 甲、乙、丙是地球赤道平面内绕地心运动的三颗人造卫星, 甲、丙的轨道为圆, 乙的轨道为椭圆。则三颗卫星



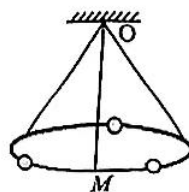
- A. 在轨道上运行的周期关系是: $T_{\text{甲}} > T_{\text{乙}} > T_{\text{丙}}$
- B. 在轨道上 1、2、3 位置的加速度大小关系是: $a_1 > a_2 > a_3$
- C. 在轨道上 1、2、3 位置的速率关系一定是: $v_1 > v_2 > v_3$
- D. 在轨道上 1、2、3 位置所受的万有引力大小关系一定是: $F_1 > F_2 > F_3$

17. 钢架雪车是一项精彩刺激的冬奥会比赛项目, 运动员从起跑区推动雪车起跑后俯卧在雪车上, 再经出发区、滑行区和减速区的一系列直道、弯道后到达终点, 用时少者获胜。图(a)是比赛中一运动员在滑行区某弯道的图片, 假设可视为质点的人和车的总质量 $m = 90 \text{ kg}$, 其在弯道上 P 处做水平面内圆周运动的模型如图(b), 车在 P 处既无侧移也无切向加速度, 速率 $v = 30 \text{ m/s}$, 弯道表面与水平面成 $\theta = 53^\circ$, 不计摩擦力和空气阻力, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ = 0.8$ 。



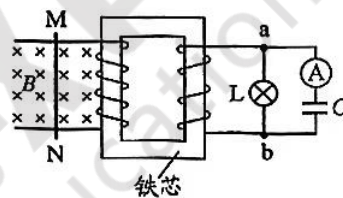
- 则在 P 处
- A. 车对弯道的压力大小为 900 N
 - B. 人对车的压力大小为 1500 N
 - C. 人和车做圆周运动的半径为 67.5 m
 - D. 人和车的加速度大小为 7.5 m/s^2

18. 如图,质量为 M 、半径为 R 的圆环状光滑绝缘细杆用三根交于 O 点的等长细线悬挂于水平面内,每根细线与竖直方向均成 30° 角;杆上套有三个可视为质点的带正电小球,每个小球的质量均为 m 、电荷量均为 q ;小球间的间距相等,球和杆均静止。重力加速度大小为 g ,静电力常量为 k 。则

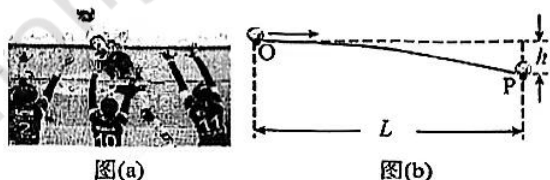


- A. 每根细线对杆的拉力大小为 $\frac{2\sqrt{3}}{9}Mg$
 B. 每根细线对杆的拉力大小为 $\frac{2}{3}(3m+M)g$
 C. 每个小球受到的库仑力大小为 $\frac{\sqrt{3}kq^2}{R^2}$
 D. 每个小球对杆的弹力大小为 $\sqrt{\frac{k^2q^4}{3R^4} + m^2g^2}$

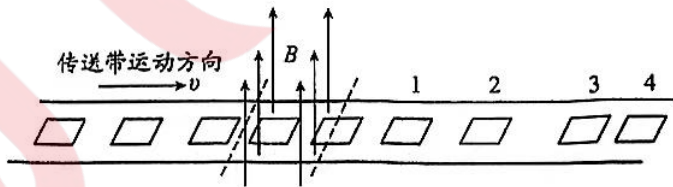
19. 一变压器在纸面内的剖面如图,原线圈连接足够长且电阻不计的平行双导轨,导轨处于垂直纸面向里的匀强磁场中,金属棒 MN 与导轨接触良好且垂直于导轨,副线圈连接灯泡 L 和电容器 C , A 为理想交流电流表。则



- A. 当 MN 匀速向左运动时,灯泡可能发光, A 表有示数
 B. 当 MN 加速向左运动时, a 点电势低于 b 点电势
 C. 当 MN 沿导轨简谐运动(不接触线圈)时,灯泡一定不发光
 D. 当 MN 沿导轨简谐运动(不接触线圈)时, A 表有示数
20. 图(a)所示的后排进攻是排球比赛中一种重要进攻手段。假设某次后排进攻可简化为图(b)所示模型,甲运动员以极短的时间 $\Delta t=0.01\text{ s}$ 完成击球,将初速度为零的排球从 O 点以水平速度击出,球恰好打到拦网队员乙的手指 P 后飞出。已知排球质量 $m=0.26\text{ kg}$, O 、 P 的水平距离 $L=3\text{ m}$, O 、 P 的高度差 $h=7.2\text{ cm}$ 。球视为质点,忽略空气阻力,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。则可知



- A. 球被甲击出时的速率约为 72 km/h
 B. 球被甲击出时的速率约为 90 km/h
 C. 甲对球的平均作用力大小约为 650 N
 D. 甲对球的平均作用力大小约为 520 N
21. 某工厂用水平绝缘传送带输送完全相同的正方形单匝铜圈。为了检测出个别未闭合的不合格铜圈,让图示传送带以速度 v 匀速通过一方向竖直、磁感应强度为 B 的匀强磁场区域,进入磁场前,铜圈与传送带相对静止且等距离排列,根据穿过磁场后铜圈间的距离,就能检测出不合格铜圈。已知铜圈质量为 m ,边长为 L ,每条边的电阻为 R ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度大小为 g 。则



- A. 由图可知,3号铜圈不合格
 B. 合格铜圈进入磁场的过程中,通过该铜圈的电荷量为 $\frac{BL^2}{R}$
 C. 要利用该系统识别不合格铜圈,铜圈与传送带之间的动摩擦因数必须小于 $\frac{B^2L^2v}{2mgR}$
 D. 如果该系统能识别边长为 L 的不合格铜圈,那么该系统也一定能识别同种材料制成的边长为 $2L$ 的不合格铜圈

第 II 卷(共计 174 分)

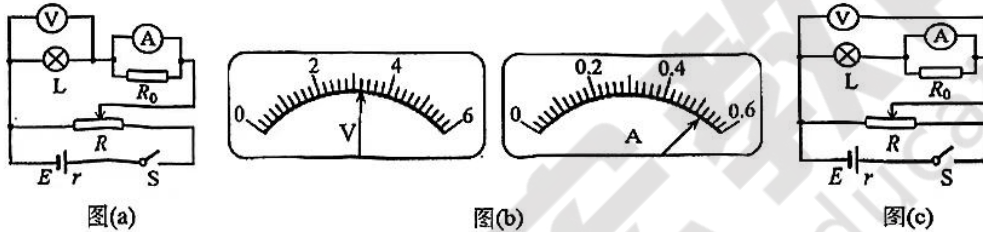
三、非选择题：共 174 分。第 22~32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题，考生根据要求作答。

(一)必考题：共 129 分。

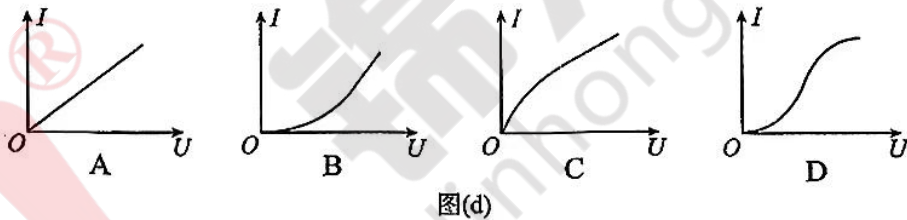
22. (6 分)为研究小灯泡的伏安特性，实验室提供了下列器材：

- A. 电源 E (电动势 4.5 V, 内阻很小);
- B. 小灯泡 L (额定电压 4 V, 额定电流 0.7 A);
- C. 电压表 V (量程 6 V, 内阻约 6 k Ω);
- D. 电流表 A (量程 0.6 A, 内阻 0.25 Ω);
- E. 定值电阻 R_0 (阻值 1 Ω);
- F. 滑动变阻器 R (最大阻值 5 Ω);
- G. 开关一个;
- H. 导线若干。

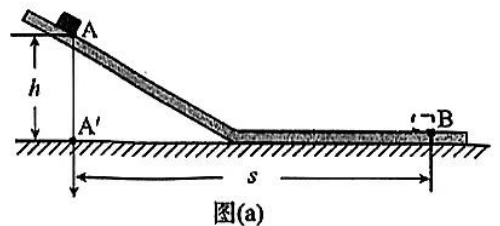
(1)甲设计的电路如图(a)。某次测量中, V 表和 A 表的指针稳定在图(b)所示位置, 则 V 表的示数为 _____ V(不需估读), 测得此时灯泡的功率约为 _____ W(保留 2 位有效数字)。



(2)乙设计的电路如图(c)。两种设计比较, _____ (选填“甲”或“乙”)的测量精度更高。
 (3)该小灯泡的伏安特性曲线最有可能是图(d)中的 _____。(填正确答案标号)

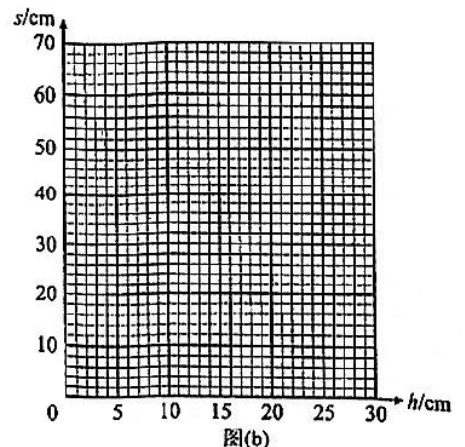


23. (9 分)某兴趣小组设计了一个测量动摩擦因数的实验。①如图(a), 将倾斜段和水平段连接构成的铝板固定在水平桌面上; ②让小铁块从倾斜段上 A 点静止释放, 铁块最终停在水平段上 B 点; ③利用铅垂线找到 A 点在桌面的投影点 A', 测出 A 到 A' 的高度 h 和 A' 到 B 的水平距离 s ; ④改变释放位置重复多次实验, 得到多组 h 和 s 的数值。



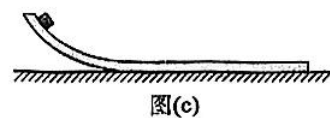
(1)实验得到多组 h 和 s 的数值如下表, 请在图(b)中作出 $s-h$ 关系图线。

h/cm	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00
s/cm	19.90	32.70	48.10	57.60	69.80



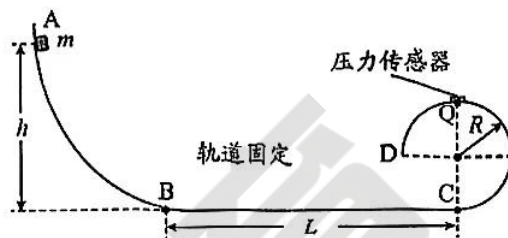
(2)根据图线求得动摩擦因数 $\mu =$ _____。(保留 1 位有效数字)
 (3)重复实验发现, $s-h$ 图线总是在横轴上有一固定截距, 该截距的物理意义是 _____。
 (4)实验中铁块通过倾斜段与水平段转接点处有机械能损失, 损失量与通过时的动能成正比, 这会导致动摩擦因数的测量值 _____(选填“大于”、“小于”或“等于”)真实值。

(5)为了消除铁块在转接点处的机械能损失,兴趣小组中某位同学建议将倾斜段做成图(c)所示圆弧面,其末端与水平段相切,仍然通过测量 h 和 s 求得动摩擦因数。该方案是否可行? _____ (选填“可行”或“不可行”)。



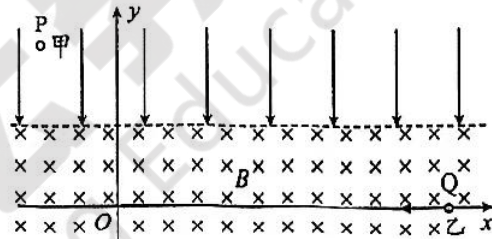
24. (12分)某同学研究碰撞中动能损失的装置如图所示,竖直面内,光滑弧形轨道 AB 和 $\frac{3}{4}$ 光滑圆弧轨道

CD 分别与水平粗糙轨道 BC 相切于 B 和 C 点,圆弧半径 $R=0.4\text{ m}$,BC 长 $L=2\text{ m}$ 。某次实验中,将质量 $m=0.4\text{ kg}$ 的滑块从弧形轨道上高 $h=1.4\text{ m}$ 处静止释放,滑块第一次通过圆弧轨道最高点 Q 时对轨道的压力大小 $F=4\text{ N}$,此后,滑块与水平轨道发生时间极短的碰撞后速度方向竖直向上,进入轨道后滑块刚好能够通过 Q 点。滑块可视为质点,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:



- (1)滑块与水平轨道间的动摩擦因数 μ ;
- (2)碰撞过程中动能的损失率 η (动能损失量与碰前动能的百分比)。

25. (20分)如图,在 $y>a$ 区域有方向沿 y 轴负方向的匀强电场, $y<a$ 区域有方向垂直 xOy 平面向里、磁感应强度为 B 的匀强磁场。 $t=0$ 时刻,质量为 m 的甲粒子从 $P(-a, 2a)$ 点静止释放,另一质量为 $2m$ 的乙粒子,刚好以沿 x 轴负方向的速度通过 x 轴上 Q 点,当甲第一次经过原点 O 时,甲、乙恰好相遇并发生时间极短的对心碰撞,且碰后甲、乙还能再次碰撞。假设甲的电荷量始终为 $q(q>0)$ 、乙始终不带电,碰撞过程中无能量损失,不计粒子重力。求:

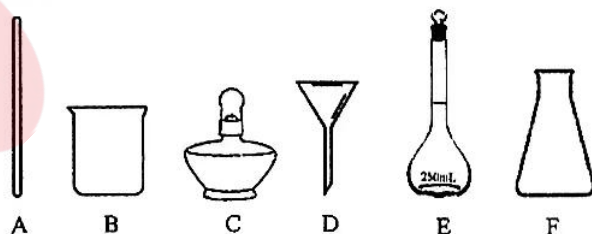


- (1)电场强度的大小;
- (2)甲粒子第一次到达原点 O 的时刻;
- (3)Q 点的横坐标。

26. (15分) $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 为无色结晶,有毒;水中的溶解度为 $35.7\text{ g}(20\text{ }^\circ\text{C})$ 、 $58.7\text{ g}(100\text{ }^\circ\text{C})$ 。实验室用毒重石(主要含 BaCO_3 ,及少量 Pb^{2+} 、 BaSO_4 、 SiO_2 等杂质)经过加工处理,可制得 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体。其实验步骤如下:

- I. 样品分解:称取 $a\text{ g}$ 毒重石矿粉于烧杯中,加入稍过量的 NH_4Cl 溶液, $90\text{ }^\circ\text{C}$ 下加热搅拌 2 h ,待充分反应后,冷却,过滤。
- II. 除 Pb^{2+} :向滤液中加入一定量的 BaS 溶液,有黑色沉淀生成,过滤。
- III. 结晶:将步骤 II 的 BaCl_2 滤液经过 _____, _____,抽滤,用冷水和乙醇各洗涤晶体 $2\sim 3$ 次,自然晾干。

- 回答下列问题:
- (1)步骤 I 中,观察到的实验现象有 _____。
 - (2)步骤 II 检验 Pb^{2+} 是否完全沉淀的方法是 _____;在过滤中,下列仪器必需用到的是 _____ (填仪器名称)。与普通过滤相比,步骤 III 抽滤的优点是 _____。



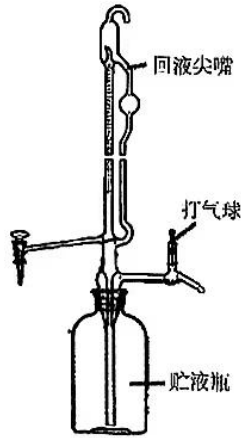
- (3)完善步骤 III 的实验步骤:“经过 _____, _____,抽滤”。
- (4)样品分解时,不选用酸性更强且等量的盐酸溶液替代 NH_4Cl 溶液,可能的原因是 _____。
- (5) $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 纯度的测定
某学生查阅资料: $\text{X}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightleftharpoons \text{XY}^{2-} + 2\text{H}^+$, X 代表 Ba^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 等, H_2Y^{2-} 代表 $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ 的阴离子,设计如下纯度测量方案:

步骤 I . 准确称取 b g $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 粗品并用 20.0 mL 水溶解。

步骤 II . 用 $0.4000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2H_2Y 标准溶液滴定其中的 Ba^{2+}

步骤 III . 重复滴定 2~3 次, 记录每次消耗 Na_2H_2Y 标准溶液的体积

①滴定时采用下图所示的侧边自动定零位滴定管, 结合该装置的使用说明书分析其优点_____。

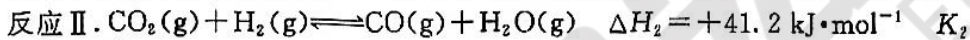
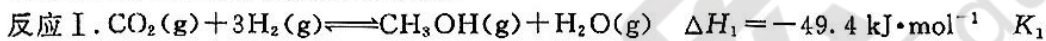


说明书
 将贮液瓶与带塞滴定管通过磨口塞连接在一起。使用时, 用打气球向贮液瓶中加压, 使瓶中的标准溶液压入滴定管中。滴定管顶端零标线处熔接一个回液尖嘴, 使零线以上的溶液自动流回贮液瓶中, 实现自动调节零点。

②下列选项所涉及内容会导致 Ba^{2+} 含量的测定值偏高的是_____ (填序号)。

- a. 未干燥锥形瓶
- b. Na_2H_2Y 标准溶液久置部份失效
- c. 滴定终点时滴定管尖嘴中产生气泡
- d. 杂质可与 Na_2H_2Y 反应

27. (14 分) 为实现“碳达峰”及“碳中和”, 科学家利用多聚物来捕获 CO_2 , 使 CO_2 与 H_2 在催化剂表面生成 CH_3OH 和 H_2O ; 其中涉及以下反应。



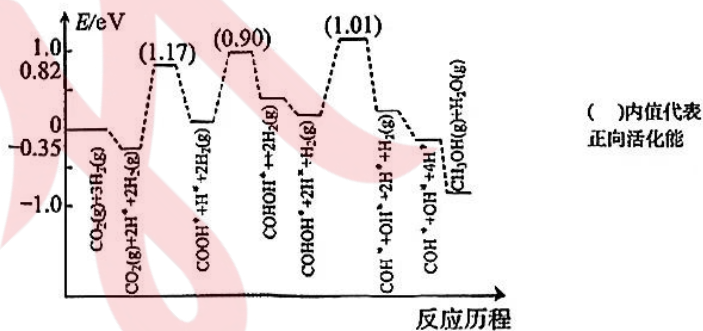
回答下列问题:

(1) 已知 $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) \quad \Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 恒温恒容条件下, 若 CO_2 催化加氢制 CH_3OH 只发生反应 I, 下列能说明反应 I 达到化学平衡状态的_____ (填字母序号)。

- a. 平衡常数 K_1 不变
- b. 单位时间内消耗 $a \text{ mol } CO_2$ 的同时生成 $a \text{ mol } CH_3OH$
- c. CH_3OH 的体积分数不再改变
- d. 密闭容器的体系压强不再改变
- e. 混合气体的密度不再改变

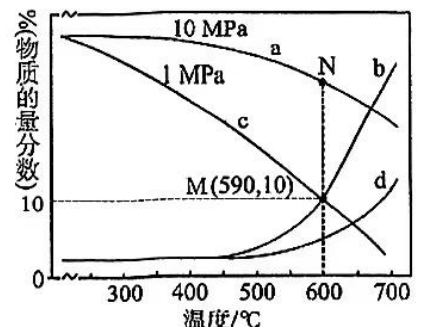
(3) CO_2 催化加氢制 CH_3OH 的一种反应历程如下图所示 (吸附在催化剂表面的物质用 * 标注, 如 CO_2^* 表示 CO_2 吸附在催化剂表面)



该反应历程中决速步反应的化学方程式为_____。

(4) 在恒压密闭容器中充入 6 mol H_2 与 2 mol CO_2 , 分别在 1 MPa 和 10 MPa 下反应。平衡体系中, CO 及 CH_3OH 的物质的量分数 (%) 与温度变化关系如图:

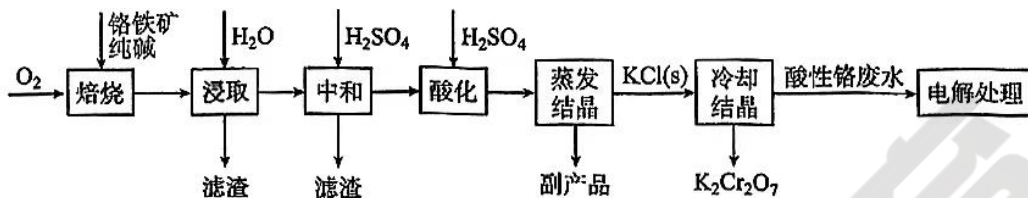
- ①恒压条件下发生反应 I 和 II, 平衡后再充入惰性气体, 反应 II 平衡将_____移动 (填“正向”、“逆向”或“不”)。
- ②表示 10 MPa 时 CO 的物质的量分数随温度变化关系的曲线是_____ (填标号)。



③已知： CH_3OH 的选择性 = $\left[\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{CH}_3\text{OH}) + n(\text{CO})} \right]$ ，为提高 CH_3OH 的选择性，可采取的措施有 _____ (任写一条即可)。

④若反应经过 a min 达到 M 点，且 CH_3OH 的选择性为 50%，则平均反应速率 $\bar{v}(\text{CH}_3\text{OH}) =$ _____ mol/min，对反应 I，其正向反应速率 N 点 _____ M 点 (填“>”、“<”或“=”)，在 590 °C 时，反应 I 的分压平衡常数 $K_p =$ _____ (MPa)⁻² (列出计算式)。

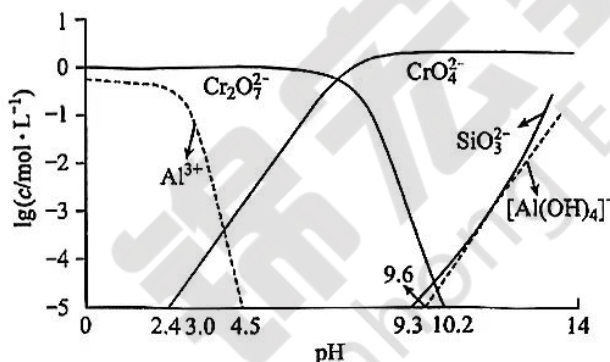
28. (14 分) 工业上以铬铁矿 (FeCr_2O_4 ，含 Al、Si 氧化物等杂质) 为主要原料制备重铬酸钾的工艺流程如图。回答下列问题：



已知：焙烧时 FeCr_2O_4 (铁、铬分别为 +2、+3 价) 转化为 Na_2CrO_4 和 Fe_2O_3 ，同时 Al、Si 氧化物转化为可溶性钠盐。

(1)“焙烧”过程与 FeCr_2O_4 有关的化学反应中，氧化剂和还原剂物质的量之比为 _____。“浸取”过程所得滤渣的用途有 _____ (合理即可)。

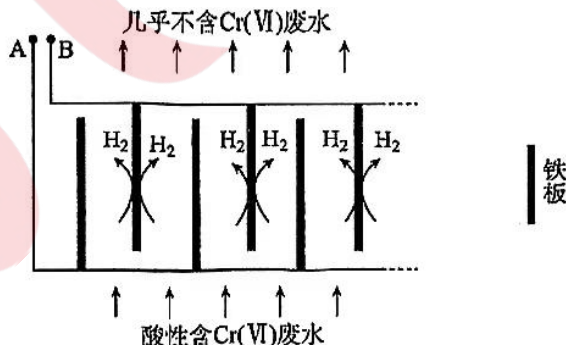
(2)矿物中相关元素可溶性组分物质的量浓度 c 与 pH 的关系如图所示。当溶液中可溶组分浓度 $c \leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，可认为已除尽。



则“中和”时应控制 pH 的范围为 _____；从平衡移动的角度解释“酸化”过程加入 H_2SO_4 的原因 _____。

(3)“冷却结晶”时，相关化学反应方程式为 _____。

(4)+6 价格的化合物毒性较大，需将 Cr(VI) 转化为毒性较低的 Cr(III)；工业上可采用电解法处理酸性含铬废水：以铁板做阴、阳极，电解含铬(VI)废水，示意如图。



①灵敏鉴定废水中的 Cr(VI)：向含铬(VI)废水中加入适量 H_2O_2 溶液发生反应，生成在乙醚中较稳定存在的 +6 价的含铬氧化物 (CrO_5)，1 mol CrO_5 中含过氧键 (—O—O—) 的数量是 _____。

②电解开始时，A 极上主要发生的电极反应式为 _____。

③电解产生的 Fe^{2+} 将 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 还原为 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 同时产生 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，其离子方程式为 _____。

29. (9分)某科研小组为探究不同光质对银杏实生苗光合色素和生理特性的影响,为优质银杏实生苗规模化生产提供技术参考。该科研小组以银杏1年生实生苗为研究对象,测定第30天的相关数据如下表所示。回答下列问题:

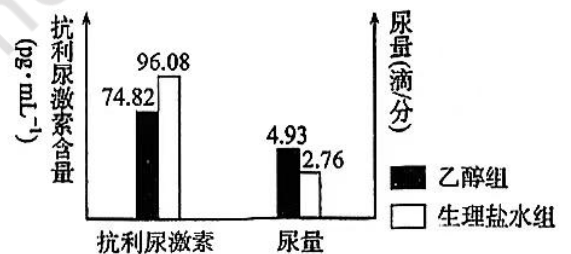
处理	叶绿素 a(mg/g)	叶绿素 b(mg/g)	株高(mm)	茎粗(mm)
全红光	1.12	0.37	18.95	4.08
全蓝光	0.66	0.93	14.25	5.86
红蓝复合光	0.99	0.69	17.64	5.17
白光	0.87	0.58	16.22	4.96

- 光质是影响植物生长发育的重要因素之一。根据表中结果分析,全红光处理银杏实生苗有利于叶绿素_____ (填“a”或“b”)的合成。光质还能通过影响银杏实生苗植物激素的合成来影响株高和茎粗,与株高、茎粗的生长密切相关的植物激素有_____ (答出2种)。
- 实验结果显示,全红光和全蓝光处理会导致银杏实生苗株高和茎粗发育不协调。为使银杏实生苗的株高和茎粗都发育良好,根据表格数据分析,应选择_____ 光对银杏实生苗进行处理,判断的依据是_____。
- 研究发现,银杏实生苗各部位细胞内都存在具有能接受光信号的分子——光敏色素(一种蛋白质),光敏色素主要吸收红光和远红光。据此分析,与光敏色素相比,光合色素的主要区别是_____ (答出3点)。

30. (9分)高原鼠兔是生活在青藏高原常见的植食性动物,善于挖洞,也是小型肉食动物和猛禽的捕食对象。披碱草主要分布在欧亚大陆和北美洲北部,是饲用价值较高的优良牧草。回答下列问题:

- 高原鼠兔是生态系统中的消费者,消费者在生态系统的主要作用是_____。研究中常通过测定有效洞口数来估算高原鼠兔的种群密度,调查洞口数常采用_____ (填“样方法”或“标记重捕法”)。
- 研究表明高原鼠兔喜欢摄食低矮的植物,而牦牛喜欢取食更高大的莎草、披碱草等植物。据此推测高原鼠兔的种群密度会随着牦牛放牧强度的适当增加而_____,原因是_____。
- 有人提出可以通过大量种植披碱草来降低鼠兔种群密度,但大量种植披碱草可能给高原草甸生态系统带来不利影响,原因是_____。

31. (10分)某科研小组将20只家兔随机分为两组,分别给两组家兔经耳缘静脉注射 $1.0\text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}$ 乙醇和等量的生理盐水,20分钟后测定血液中抗利尿激素的含量,并收集两组家兔的尿量,结果如右图所示。回答下列问题:



- 家兔合成抗利尿激素器官是_____,该激素是一种链状九肽,氨基酸脱水缩合形成1分子抗利尿激素的过程中会产生_____ 分子水。
- 本实验的目的是_____。本实验中的家兔经耳缘静脉注射 $1.0\text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}$ 乙醇后,尿量会_____ (填“增加”或“减少”),分析原因是_____。
- 该科研小组继续给另外10只家兔经耳缘静脉注射 $3.0\text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}$ 乙醇,发现这些家兔血压下降、血管扩张,进而使血管中滞留的血量增加,参加有效血液循环的血量减少。若与对照组相比,推测该组家兔的尿量会_____ (填“增加”或“减少”),从尿液形成的角度分析,原因是_____。

32. (11分)某植物的花色受4对基因(A/a、B/b、C/c和D/d)控制,只要有任意一对或一对以上的基因为隐性纯合时花色就为白色,其余情况花色为紫色。现有甲、乙、丙三株纯合植株,其中甲、乙为白花植株,丙为紫花植株,相关杂交实验的结果如下表所示。回答下列问题:

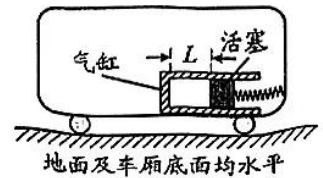
杂交组合		F ₁	F ₂
一	甲×乙	紫花	紫花:白花=81:175
二	甲×丙	紫花	紫花:白花=3:1

- (1)控制该植物花色的4对基因(A/a、B/b、C/c和D/d)的遗传遵循_____定律。
- (2)请任意写出符合杂交实验结果的甲和乙的一组基因型：_____。若将乙和丙植株杂交产生 F_1 ， F_1 自交后代中白花植株所占的比例为_____。
- (3)某实验小组偶然发现两株白花纯种植株，且这两株白花纯种植株与紫花纯合品系均只有一对基因存在差异，请设计实验来确定这两株白花纯种植株的基因型是否相同。实验思路：_____；预期实验结果和结论：_____。

(二)选考题：共45分。请考生从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铅笔在答题卡上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，在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。

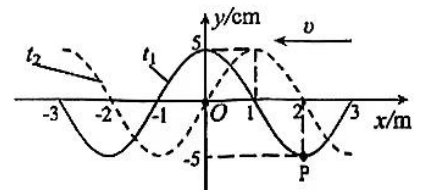
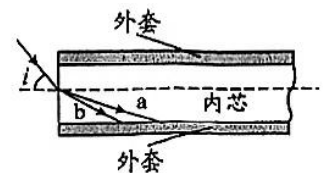
33.[物理选修3-3](15分)

- (1)(5分)下列说法正确的是_____。(填正确答案标号，选对1个得2分，选对2个得4分，选对3个得5分，每选错1个扣3分，最低得分0分)
- A. 水和酒精混合后体积会变小，是因为水分子和酒精分子间存在引力
 - B. 完全失重的空间实验室中，悬浮液体将呈绝对球形
 - C. 烧水过程中，随水温的升高，每个水分子热运动的速率都将增大
 - D. 大块岩盐是晶体，粉碎后的岩盐小颗粒仍然是晶体
 - E. 夏天空调制冷时，热量能够从温度较低的室内传递到温度较高的室外，这一现象不违背热力学第二定律
- (2)(10分)为测量小车加速度，某同学设计了图示装置，圆柱形气缸固定在车厢底面，水平轻弹簧分别连接活塞与车厢右壁，活塞可在气缸内无摩擦滑动，缸内密闭着气体，当温度 $T_1 = 280\text{ K}$ 时，弹簧无形变，活塞与缸底间的气柱长 $L = 9\text{ cm}$ 。已知活塞质量 $m = 1\text{ kg}$ 、横截面积 $S = 1 \times 10^{-3}\text{ m}^2$ ，外界大气压强 $p_0 = 1 \times 10^5\text{ Pa}$ ，弹簧形变始终在弹性限度内。
- (i) 小车静止，缓慢加热缸内气体，使其温度由 T_1 升至 $T_2 = 336\text{ K}$ ，活塞静止时，弹簧压缩量为 $\Delta x_1 = 1\text{ cm}$ 。试求弹簧的劲度系数；
- (ii) 小车某次运动过程中，保持温度 T_1 不变，活塞相对气缸静止时，弹簧伸长量为 $\Delta x_2 = 0.3\text{ cm}$ 。试求小车的加速度(保留3位有效数字)。



34.[物理选修3-4](15分)

- (1)(5分)如图，一束复色光以入射角 $i(0^\circ < i < 90^\circ)$ 从空气射入由内芯和外套组成的光导纤维后分成了a、b两束单色光，下列说法正确的是_____。(填正确答案标号，选对1个得2分，选对2个得4分，选对3个得5分，每选错1个扣3分，最低得分0分)
- A. 内芯的折射率大于外套的折射率
 - B. a光的频率小于b光的频率
 - C. 在光导纤维内，a光的传播速度小于b光的传播速度
 - D. i 越大，a、b光越容易在内芯和外套的交界面上发生全反射
 - E. 在发生全反射的条件下， i 越小，a、b光在内芯中的传播时间越短
- (2)(10分)一列沿 x 轴负方向传播的简谐横波在 $t_1 = 0.1\text{ s}$ 和 $t_2 = 0.8\text{ s}$ 时刻的波形分别如图中实线和虚线所示。已知波的周期 T 满足 $0.35\text{ s} < T < 0.7\text{ s}$ 。
- (i) 求波的传播速度；
- (ii) 从 $t = 0$ 时刻开始计时，写出质点P的振动位移 y 随时间 t 变化的关系式。



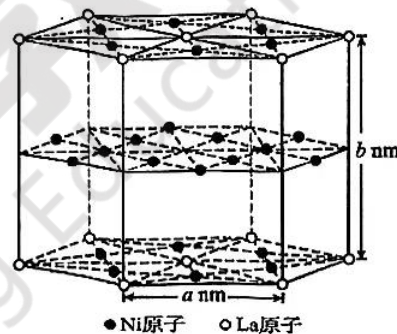
35. [化学选修3:物质结构与性质](15分)

H、C、N、O是常见的元素,可形成很多种化合物。其中化合物丁二酮(a)与羟胺(b)在一定条件下可合成制备丁二酮肟(c),丁二酮肟可用于灵敏鉴定 Ni^{2+} ,生成鲜红色沉淀二丁二酮肟合镍(II)螯合物(d)。



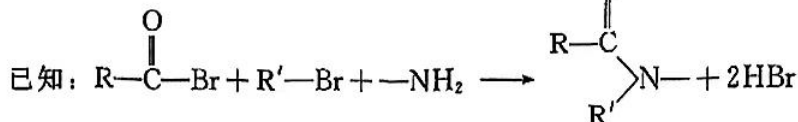
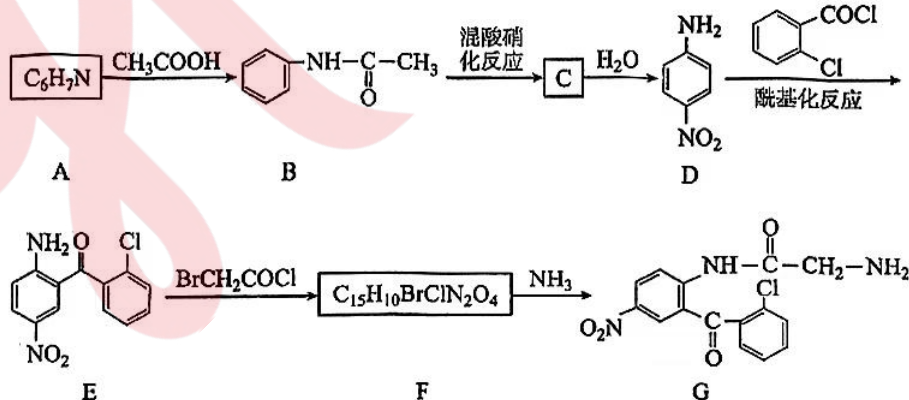
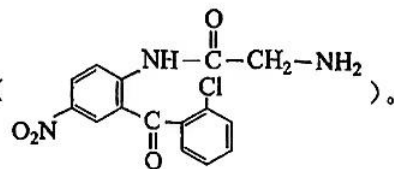
请回答:

- (1) H、N、O、Ni 元素位于 p 区的是 _____ (填元素符号), H、N、O 基态原子的第一电离能由大至小的顺序为 _____。
- (2) 基态 Ni 原子的原子结构示意图 _____。
- (3) 键角: $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 的 $\angle\text{H}-\text{N}-\text{H}$ _____ (填“>”、“<”或“=”) NH_3 的 $\angle\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 。
- (4) 丁二酮(a)的熔点远远低于丁二酮肟(c)的熔点,其可能原因是 _____。
- (5) 二丁二酮肟合镍(II)螯合物(d)中 N 原子的杂化类型是 _____, 该物质中存在的作用力有 _____ (填标号)。
 - A. 离子键 B. 配位键 C. 极性共价键
 - D. 非极性共价键 E. 氢键
- (6) 金属镍(Ni)与镧(La)形成的合金是一种良好的储氢材料,其晶胞结构为六方晶胞,晶格结构示意图如右。该合金的化学式为 _____;若 $M \text{ g/mol}$ 代表合金摩尔质量, N_A 表示阿伏加德罗常数的值,则该合金的密度为 _____ g/cm^3 。



36. [化学选修5:有机化学基础](15分)

某研究小组通过下列路线合成镇静药物氯硝西泮的中间体 G (



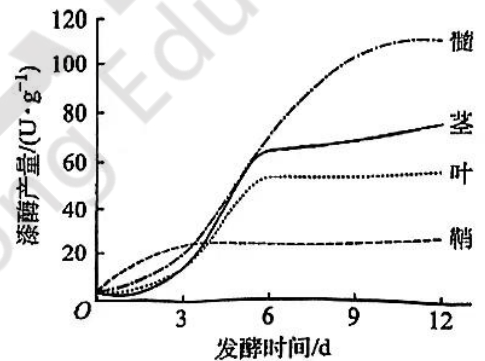
请回答:

- (1) 化合物 A 的名称为_____；化合物 E 的含氧官能团的名称是_____。
- (2) 化合物 C 的结构简式是_____。B→C 的反应类型为_____；设计 A→B 及 C→D 的目的是_____。
- (3) 写出 F→G 的化学方程式_____。
- (4) 检验 F 中 Br 的试剂有 NaOH(aq) 和_____。
- (5) 写出同时符合下列条件的化合物 B 的同分异构体的结构简式_____ (任写一种)。
- ① 分子中含有二取代的苯环, 无其他环状结构。
 - ② ¹H-NMR 谱和 IR 谱检测表明: 分子中共有 4 种不同化学环境的氢原子, 无氮氧键。
 - ③ 能与 H₂ 按物质的量 1 : 4 进行加成反应。
- (6) 乙二胺 $\begin{bmatrix} \text{CH}_2-\text{NH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{NH}_2 \end{bmatrix}$ 是常用螯合剂, 试用 CH₂=CH₂ 为原料合成乙二胺(用流程图表示, 无机试剂任选)。

37. [生物选修 1: 生物技术实践](15 分)

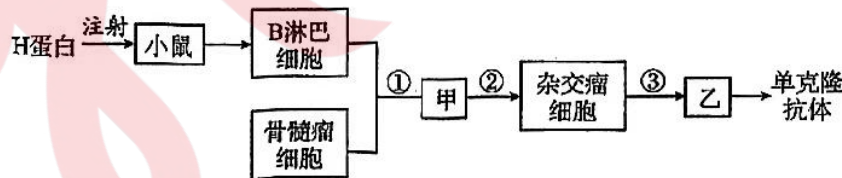
漆酶是一种多酚氧化酶, 在木质纤维素的降解、色素的吸附、含酚废水的检测及处理等方面具有广泛的应用。某团队利用硬毛粗毛盖孔菌(一种真菌)和稻草秸秆生产高活性漆酶的基本流程如下: 配置培养基(含干稻草粉末和淀粉)→接种→恒温 28℃、自然湿度培养 21 天→制备粗酶液→测定漆酶活性。回答下列问题:

- (1) 实验所用培养基中作为碳源的成分是_____。在接种前要对培养基进行灭菌, 检测培养基灭菌是否合格的方法是_____。
- (2) 漆酶在造纸废水处理方面具有巨大的应用前景, 因为漆酶可以_____, 同时还可以漂白废水中的有机氯, 吸附废水中的色素等。造纸废水的处理可使用固定化漆酶, 其常用的固定方法有_____。与直接使用漆酶相比, 固定化漆酶用于造纸废水处理的优点是_____。
- (3) 为探究玉米秸秆不同部位作为固态基质对漆酶产量的影响, 该团队进行了探究性实验, 结果如右图。根据实验结果能得出的实验结论是:_____ (答出 2 点)。
- (4) 秸秆富含木质纤维素, 木质纤维素是地球上最丰富的有机物, 包括了农业废弃物、林业废弃物和工业加工剩余物等。以木质纤维素为固态基质培养微生物, 从而生产发酵产物的优点是:_____ (答出 2 点)。



38. [生物选修 3: 现代生物科技专题](15 分)

血凝素(H)蛋白是位于犬瘟热病毒(CDV)囊膜外层的 II 型糖蛋白, H 蛋白识别宿主细胞相关受体启动细胞融合过程, 进而导致细胞感染。科研人员制备 H 蛋白的单克隆抗体, 流程如下:



- (1) 制备单克隆抗体的过程涉及的细胞工程技术有_____。与传统血清抗体相比, 单克隆抗体最主要的优点是_____。
- (2) 过程①常用灭活的病毒来诱导融合, 其作用机理是_____, 过程②将细胞置于 HAT 培养基上筛选杂交瘤细胞, 原理是_____。杂交瘤细胞的特征是_____。
- (3) 过程③检测的依据是_____, 其具体操作为: 将杂交瘤细胞多倍稀释, 接种于含_____的 96 孔板, 尽量使每个孔只有_____细胞, 若出现阳性反应, 则说明该孔中的细胞能分泌相应抗体。