

# 高三理科综合

## 注意事项:

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 300 分,考试时间 150 分钟。
2. 答题前,考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑;非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本试卷主要命题范围:高考范围。
5. 可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Fe 56 Cd 112

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. 下列关于细胞结构和功能的叙述,正确的是
  - A. 大肠杆菌拟核中的 DNA 分子上有两个游离的磷酸基团
  - B. 猪成熟红细胞内的生物膜将细胞分割成多个独立的区域
  - C. 翻译时酵母菌细胞中的一个 mRNA 上可结合多个核糖体
  - D. 破伤风杆菌细胞中所有酶的合成都要经过转录和翻译过程
2. 下列有关细胞生命历程的叙述,错误的是
  - A. 正常细胞的寿命与其分裂能力有关,分裂能力越强寿命越长
  - B. 乳腺细胞癌变后,细胞膜上的糖蛋白减少,细胞易分散转移
  - C. 被新冠病毒感染的细胞的清除是通过细胞凋亡来完成的
  - D. 能表达 ATP 合酶和 ATP 水解酶的细胞不一定发生了分化
3. 一百多年前,人们就开始了遗传物质的探索历程。下列有关叙述错误的是
  - A. 格里菲思的肺炎双球菌转化实验并未证明 DNA 是遗传物质
  - B. 艾弗里实验中加入 S 型细菌蛋白质的组未形成 S 型细菌菌落
  - C. 烟草花叶病毒的 RNA 能侵染烟草叶片使烟草患病,说明 RNA 是遗传物质
  - D. 用<sup>35</sup>S 标记的噬菌体侵染未标记的大肠杆菌,子代噬菌体中都能检测到<sup>35</sup>S
4. 中华虎凤蝶是我国特有的一种珍稀动物,分布于长江中下游地区。中华虎凤蝶以紫花地丁、蒲公英等植物的花蜜为食,喜欢把卵产在多年生草本植物杜衡叶片的背面,卵孵化后,幼虫以杜衡叶片为食。下列叙述错误的是
  - A. 某地所有中华虎凤蝶含有的基因构成了该种群的基因库
  - B. 中华虎凤蝶将卵产在杜衡叶片背面有利于幼虫躲避敌害
  - C. 杜衡植株高矮不一体现出群落的垂直结构
  - D. 调查中华虎凤蝶卵密度时应做到随机取样
5. 某小组为研究甲状腺和甲状腺激素的生理作用,对若干生理状况良好且一致的幼年小鼠进行了分组实验,处理方法及实验时间如下表所示。下列叙述正确的是

组别	处理方法	实验时间
甲组	切除甲状腺	14 天
乙组	手术但不切除甲状腺	Y

- A. 甲组为实验组,乙组为对照组,两组的实验时间可不同  
 B. 实验结束时,甲组小鼠体内促甲状腺激素含量高于乙组  
 C. 实验结束时,甲组小鼠的神经系统兴奋性高于乙组  
 D. 实验过程中,甲组小鼠细胞的耗氧量大于乙组

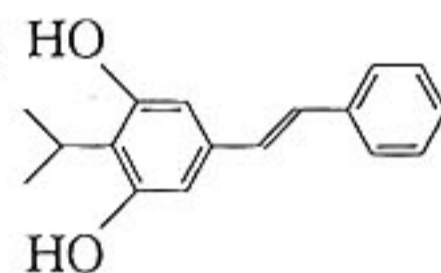
6. 奥密克戎是新冠病毒变异株,它是一种单股正链 RNA 病毒,传播速度快。我国启动了全民免费接种新冠疫苗来加强疫情防控,下列相关叙述合理的是

- A. 奥密克戎在门把手、冷冻食品外包装上均能增殖  
 B. 与 DNA 病毒相比,新冠病毒的变异频率较低  
 C. 接种新冠灭活疫苗后,病毒 RNA 刺激人体产生记忆细胞  
 D. 存在于体液中的溶菌酶等免疫活性物质能够抵抗病毒入侵

7. 化学在生产、科技和日常生活中有着重要的作用。下列有关说法错误的是

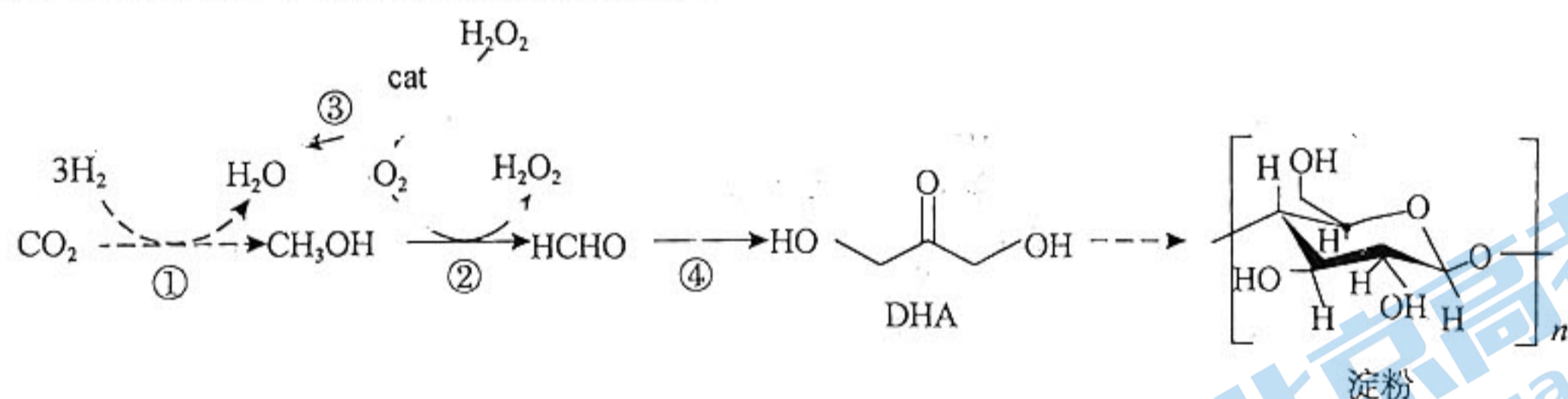
- A. “天机芯”是全球首款异构融合类脑芯片,其主要成分和光导纤维相同  
 B. 使用含钙、镁离子浓度较大的地下水洗衣服,肥皂去污能力会减弱  
 C. 我国发射的嫦娥系列卫星中使用的碳纤维,是一种新型无机非金属材料  
 D. 玻璃生产中加入一些金属氧化物或盐可以得到常用于建筑和装饰的彩色玻璃

8. 本维莫德乳膏是我国拥有完整自主知识产权的国家 I 类药物,主要用于炎症性皮肤病。本维莫德的结构简式如图所示。下列有关该有机物的说法正确的是



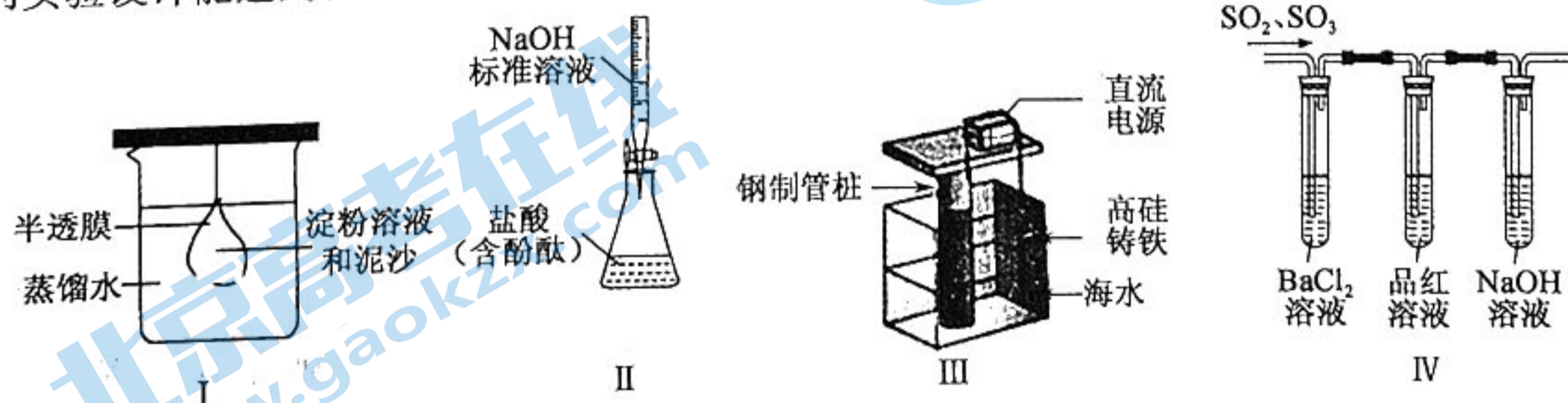
- A. 该有机物属于芳香烃  
 B. 分子中所有碳原子可能共平面  
 C. 能发生加成反应、取代反应和氧化反应  
 D. 一定条件下,1 mol 该有机物最多能与 6 mol  $H_2$  反应

9. 中国科学家在国际上首次实现从二氧化碳到淀粉的实验室人工合成,部分核心反应如下。设  $N_A$  表示阿伏加德罗常数的值,下列有关说法正确的是



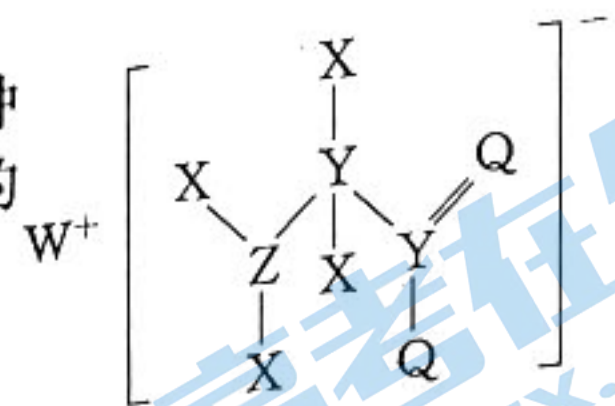
- A. 标准状况下,2.24 L  $CO_2$  分子中共用电子对数为  $0.2 N_A$   
 B. 3.0 g  $HCHO$  与  $DHA$  的混合物中含碳原子数为  $0.1 N_A$   
 C. 反应③中若 3.4 g  $H_2O_2$  分解,则转移的电子数为  $0.4 N_A$   
 D. 1 mol 淀粉中含有氢原子数为  $10 N_A$

10. 下列实验设计能达到目的的是



- A. 装置 I: 分离淀粉溶液和泥沙  
 B. 装置 II: 测定盐酸浓度  
 C. 装置 III: 防止钢制管桩被腐蚀  
 D. 装置 IV: 检验混合气体中的  $SO_2$  和  $SO_3$

11. 某种化合物的结构如图所示,其中 X、Y、Z、Q、W 为原子序数依次增大的五种短周期主族元素, X、W 同主族, Y、Q 的核外电子数之和是 Z 的核外电子数的 2 倍。下列叙述错误的是

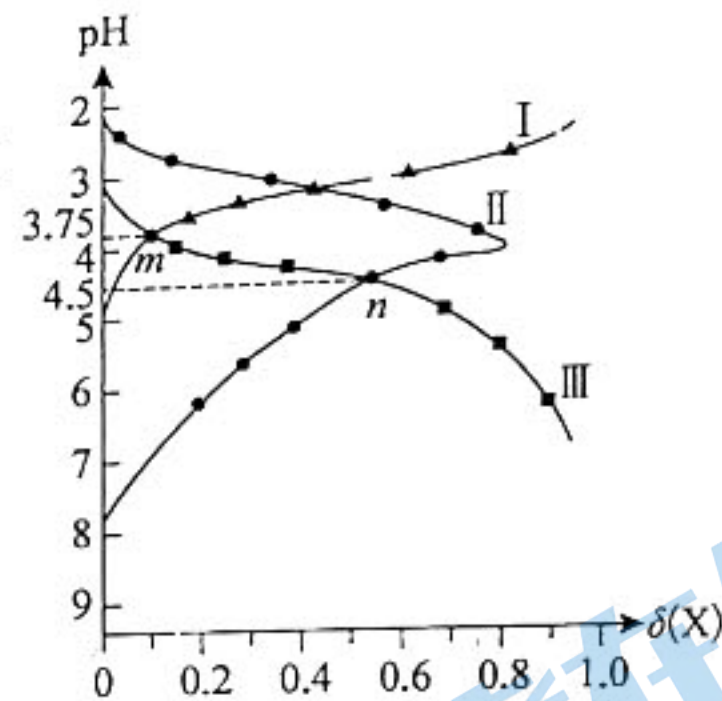


- A. 简单离子半径:  $Z > Q > W$   
 B. Z 的简单氢化物可使湿润的蓝色石蕊试纸变红  
 C. 最高价氧化物对应水化物的酸性:  $Z > Y$   
 D. 该化合物中 W、Y、Z、Q 均满足 8 电子稳定结构
12. 全钒液流电池是一种以钒为活性物质呈循环流动液态的新型绿色环保储能电池。电池的工作原理如下图所示。下列说法正确的是



- A. 放电时, a 极的电势低于 b 极  
 B. 充电过程中, 阴极区  $V^{3+}$  的浓度逐渐增大  
 C. 放电时, 正极反应为  $VO_2^+ + 2H^+ + e^- = VO^{2+} + H_2O$   
 D. 充电过程中,  $H^+$  由阴极区向阳极区迁移

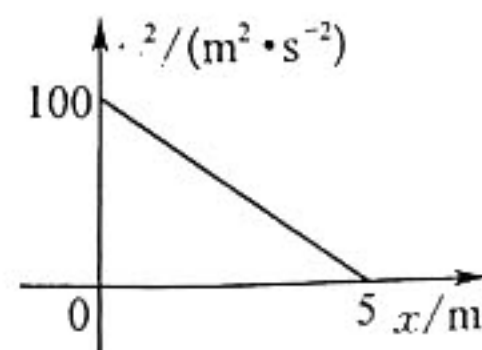
13. 常温下, 向  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  某二元弱酸  $H_2A$  中滴加稀 NaOH 溶液, 溶液的 pH、分布系数  $\delta$  [已知分布系数  $\delta(X) = \frac{c(X)}{c(H_2A) + c(HA^-) + c(A^{2-})}$ , X 表示为  $H_2A$ 、 $HA^-$  或  $A^{2-}$ ] 变化关系如图所示。下列叙述正确的是



- A. 曲线 I 代表  $A^{2-}$ 、曲线 II 代表  $HA^-$   
 B. 常温下,  $A^{2-}$  的水解平衡常数  $K_h = 10^{-8.5}$   
 C. 常温下, 图中 m 点处  $\lg \frac{c(HA^-)}{c(A^{2-})} = -0.75$   
 D. n 点时,  $c(Na^+) + c(H^+) = 3c(HA^-) + c(OH^-)$
- 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. 银河系中存在大量的铝同位素  $^{26}_{13}\text{Al}$ ,  $^{26}_{13}\text{Al}$  核的衰变方程为  $^{26}_{13}\text{Al} \rightarrow ^{26}_{12}\text{Mg} + ^0_1\text{e}$ 。已知  $^{26}_{13}\text{Al}$  核的半衰期为 72 万年, 则下列说法正确的是
- A.  $^{26}_{13}\text{Al}$  核中子数为 13  
 B.  $^{26}_{13}\text{Al}$  核的质量等于  $^{26}_{12}\text{Mg}$  核的质量  
 C. 银河系中现有的铝同位素  $^{26}_{13}\text{Al}$ , 经 144 万年有 25% 的  $^{26}_{13}\text{Al}$  发生衰变  
 D. 将铝同位素  $^{26}_{13}\text{Al}$  放置在低温低压的环境中, 其半衰期将变长

15. 无人驾驶汽车车头的激光雷达就像车辆的“鼻子”, 随时“嗅”着正前方 135 m 范围内车辆和行人的“气息”, 使汽车的制动反应时间缩短为 0.2 s。如图所示为某次在测试场地进行制动测试时获得的一部分图像 ( $v$  为汽车的速度,  $x$  为位置坐标)。关于该制动测试, 下列说法正确的是



- A. 制动加速度大小为  $20 \text{ m/s}^2$   
 B. 最大安全速度是  $50 \text{ m/s}$   
 C. 以  $30 \text{ m/s}$  的速度匀速行驶时, 从“嗅”到前方行人“气息”到停止需要 3 s  
 D. 以  $40 \text{ m/s}$  的速度匀速行驶时, 从“嗅”到前方行人“气息”到停止的距离为 80 m
16. 北京时间 2022 年 5 月 5 日 10 时 38 分, 我国太原卫星发射中心用长征二号丁运载火箭将 8 颗“吉林一号”卫星发射升空, 卫星顺利进入预定轨道。“吉林一号”卫星轨道距地面的高度约为地球同步卫星轨道距地面高度的  $\frac{1}{70}$ , 引力常量为  $G$ 。关于“吉林一号”卫星, 下列说法正确的是

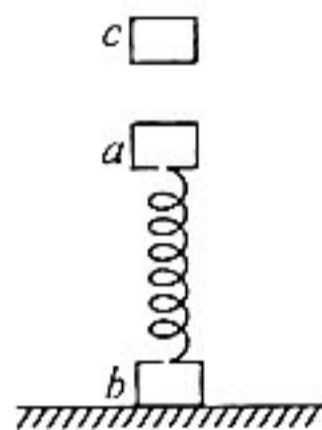
- A. “吉林一号”卫星的发射速度大于  $11.2 \text{ km/s}$   
 B. “吉林一号”卫星的角速度大于地球自转的角速度  
 C. “吉林一号”卫星的周期大于地球同步卫星的周期  
 D. 根据题中所给条件,可估算地球的质量

17. 据报道,我国每年心源性猝死案例高达 55 万,而心脏骤停最有效的抢救方式是尽早通过 AED 自动除颤机给予及时治疗.某型号 AED 模拟治疗仪器的电容器电容是  $20 \mu\text{F}$ ,充电至  $8 \text{ kV}$  电压,如果电容器在  $2 \text{ ms}$  时间内完成放电,则下列说法正确的是



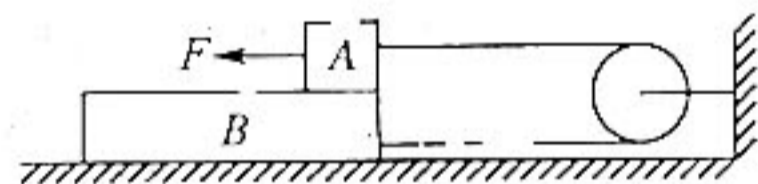
- A. 电容器的击穿电压为  $8 \text{ kV}$   
 B. 电容器充电后的电量为  $160 \text{ C}$   
 C. 当电容器放电完毕后,电容变为  $0$   
 D. 电容器放电过程的平均电流强度大小为  $80 \text{ A}$

18. 如图所示,质量均为  $m=0.5 \text{ kg}$  的物块  $a, b$  用劲度系数为  $k=50 \text{ N/m}$  的轻弹簧固定拴接,竖直静止在水平地面上.物块  $a$  正上方有一个质量也为  $m$  的物块  $c$ ,将  $c$  由静止释放,与  $a$  碰撞后立即粘在一起,碰撞时间极短,之后的运动过程中物块  $b$  恰好没有脱离地面.忽略空气阻力,轻弹簧足够长且始终在弹性限度内,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,下列说法正确的是



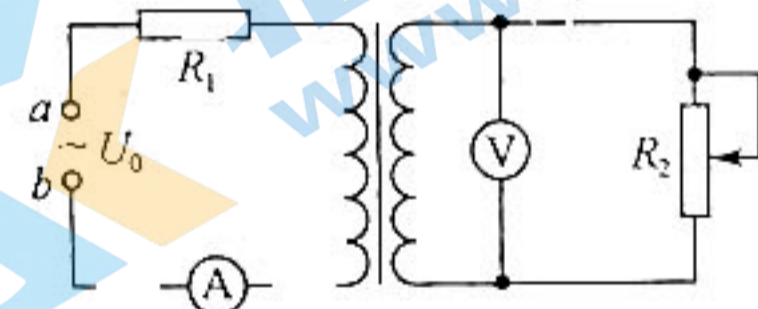
- A. 碰后瞬间  $a, c$  整体的加速度大小为  $10 \text{ m/s}^2$   
 B. 轻弹簧的最大弹力为  $60 \text{ N}$   
 C. 刚开始释放物块  $c$  时,  $c$  离  $a$  的高度为  $0.8 \text{ m}$   
 D.  $a, c$  碰撞过程中损失的机械能为  $8 \text{ J}$

19. 如图所示,物块  $A$ 、木板  $B$  叠放在水平地面上,  $B$  的上表面水平,  $A, B$  的质量均为  $m=1 \text{ kg}$ ,  $A, B$  之间及  $B$  与地面之间的动摩擦因数均为  $\mu=0.2$ .一根轻绳跨过光滑定滑轮与  $A, B$  相连,轻绳的上、下两段均水平,轻绳和木板  $B$  都足够长.当对物块  $A$  施加一水平向左大小为  $F=10 \text{ N}$  的恒力时,物块  $A$  向左做匀加速直线运动.重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,下列说法正确的是



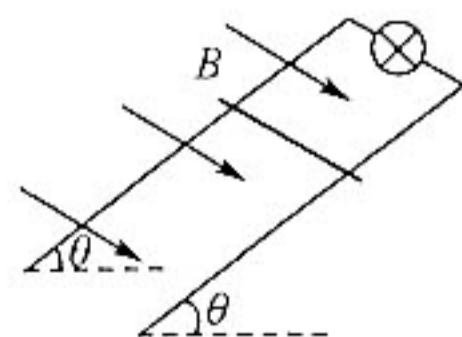
- A. 木板  $B$  受的摩擦力大小为  $4 \text{ N}$   
 B. 绳上的拉力大小为  $7 \text{ N}$   
 C. 物块  $A$  的加速度大小为  $8 \text{ m/s}^2$   
 D. 木板  $B$  的加速度大小为  $1 \text{ m/s}^2$

20. 在如图所示的电路中,变压器是理想变压器,原、副线圈匝数比为  $2:1$ ,电表是理想交流电表,  $R_1$  是定值电阻,  $R_2$  为滑动变阻器,在  $a, b$  端输入电压为  $U_0$  的正弦交变电压,将滑动变阻器的滑片向上移,电压表和电流表示数变化量分别为  $\Delta U, \Delta I$ ,则下列判断正确的是



- A. 电压表的示数不变  
 B. 电流表的示数变小  
 C.  $\frac{\Delta U}{\Delta I}$  保持不变  
 D.  $\frac{\Delta U}{\Delta I}$  不断增大

21. 如图所示,两根足够长、电阻不计且相距  $L=0.2 \text{ m}$  的平行金属导轨固定在倾角  $\theta=37^\circ$  的绝缘斜面上,顶端接有一盏额定电压为  $U=3.6 \text{ V}$  的小灯泡(电阻恒定),两导轨间有一磁感应强度大小为  $B=5 \text{ T}$ 、方向垂直导轨平面向下的匀强磁场.今将一根长为  $L$ 、质量  $m=0.2 \text{ kg}$ 、电阻  $r=1 \Omega$  的金属棒垂直于导轨放置,在顶端附近无初速度释放,金属棒与导轨接触良好,金属棒与导轨间的动摩擦因数  $\mu=0.5$ .已知金属棒下滑  $x=6 \text{ m}$  后速度稳定,且此时小灯泡恰能正常发光,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ ,则下列说法正确的是

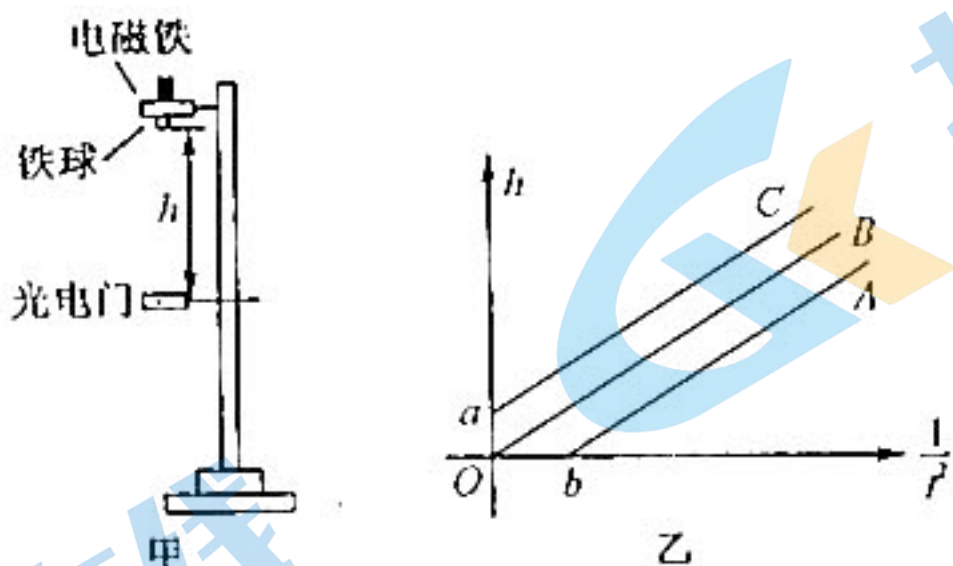


- A. 金属棒刚开始运动时的加速度大小为  $2 \text{ m/s}^2$   
 B. 金属棒稳定下滑时的速度大小为  $9 \text{ m/s}$   
 C. 从开始下滑到稳定过程中,流过灯泡的电荷量为  $0.6 \text{ C}$   
 D. 金属棒从开始下滑到稳定过程中,金属棒产生的电热量为  $0.08 \text{ J}$

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. (5 分) 某同学用如图甲所示装置测量当地的重力加速度，电磁铁和光电门固定在铁架台上，不计空气阻力。



(1) 给电磁铁通电，将铁球吸附在电磁铁下面，用刻度尺测出铁球最下端到光电门的距离为  $h$ ，给电磁铁断电，铁球自由下落通过光电门，从数字计时器上读取铁球通过光电门时遮光时间为  $t$ 。保持电磁铁的位置不变，多次改变光电门的位置，重复实验，测得多组  $h$ 、 $t$  的值，作  $h - \frac{1}{t^2}$  图像，则作出的图像应是图乙中的图线\_\_\_\_\_ (填“A”“B”或“C”)。

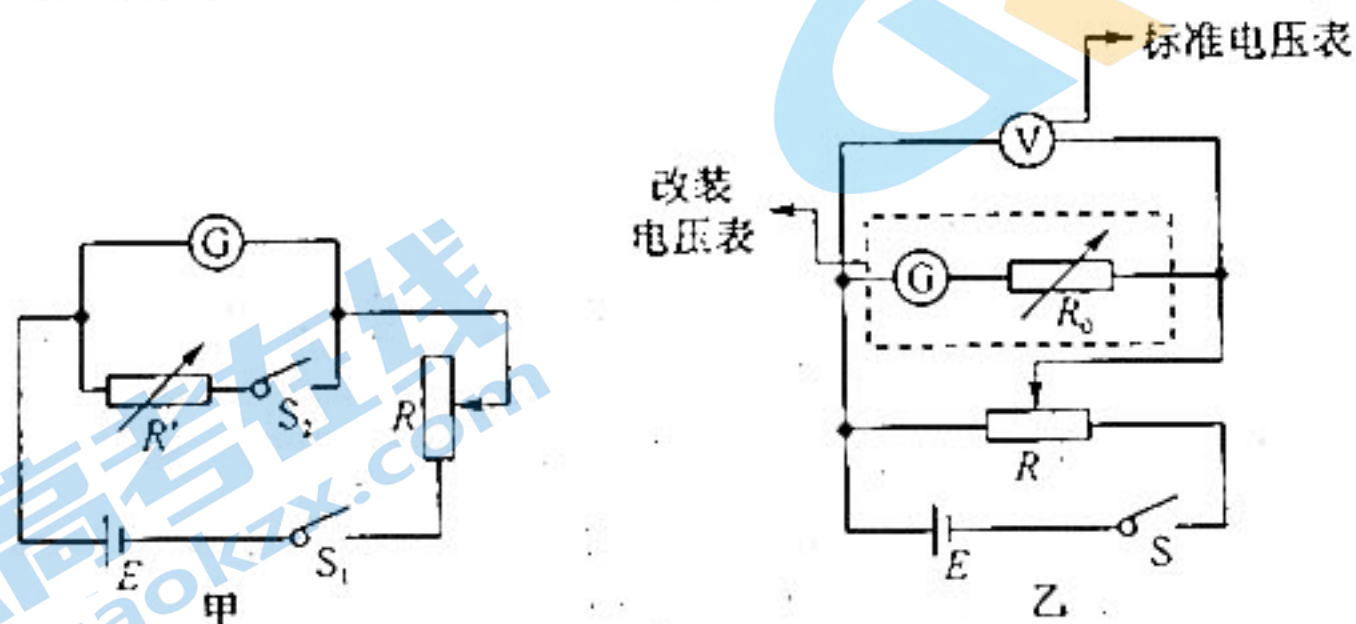
(2) 若图线的斜率为  $k$ ，从图线上可以得到铁球的半径为  $r = \underline{\hspace{2cm}}$ ，当地的重力加速度大小为  $g = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(均用  $k$ 、 $a$  或  $b$  表示)

23. (10 分) 某同学想把量程为  $500 \mu\text{A}$  但内阻未知的微安表  $G$  改装成量程为  $2 \text{ V}$  的电压表，他先测量出微安表  $G$  的内阻，然后对电表进行改装，最后再利用一标准电压表，对改装后的电压表进行检测。该同学利用“半偏法”原理测量微安表  $G$  的内阻，实验中可供选择的器材有：

- A. 滑动变阻器  $R_1$  ( $0 \sim 5 \text{ k}\Omega$ )
- B. 滑动变阻器  $R_2$  ( $0 \sim 20 \text{ k}\Omega$ )
- C. 电阻箱  $R'$  ( $0 \sim 9999.9 \Omega$ )
- D. 电源  $E_1$  (电动势为  $1.5 \text{ V}$ )
- E. 电源  $E_2$  (电动势为  $9 \text{ V}$ )
- F. 开关、导线若干

具体实验步骤如下：

- a. 按如图甲所示的电路图连接好线路；
- b. 将滑动变阻器  $R$  的阻值调到最大，闭合开关  $S_1$  后调节  $R$  的阻值，使微安表  $G$  的指针满偏；
- c. 闭合开关  $S_2$ ，保持  $R$  不变，调节  $R'$  的阻值，使微安表  $G$  的示数为  $250 \mu\text{A}$ ，此时  $R'$  的示数为  $1900.0 \Omega$ 。



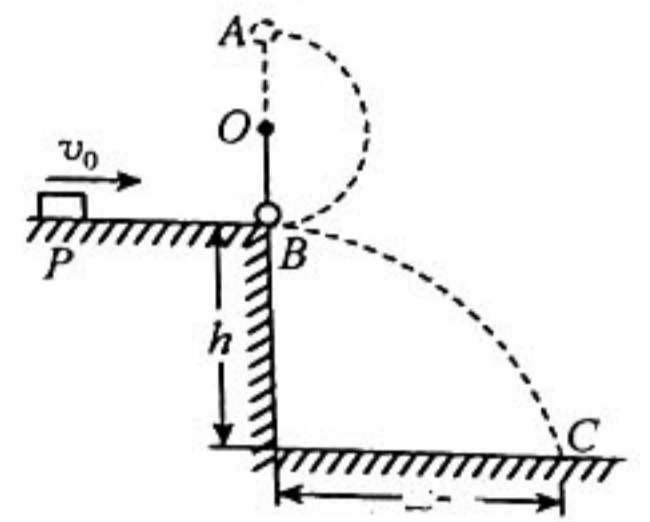
回答下列问题：

(1) ①为减小实验误差，实验中电源应选\_\_\_\_\_ (填“ $E_1$ ”或“ $E_2$ ”)，滑动变阻器应选\_\_\_\_\_ (填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”)。

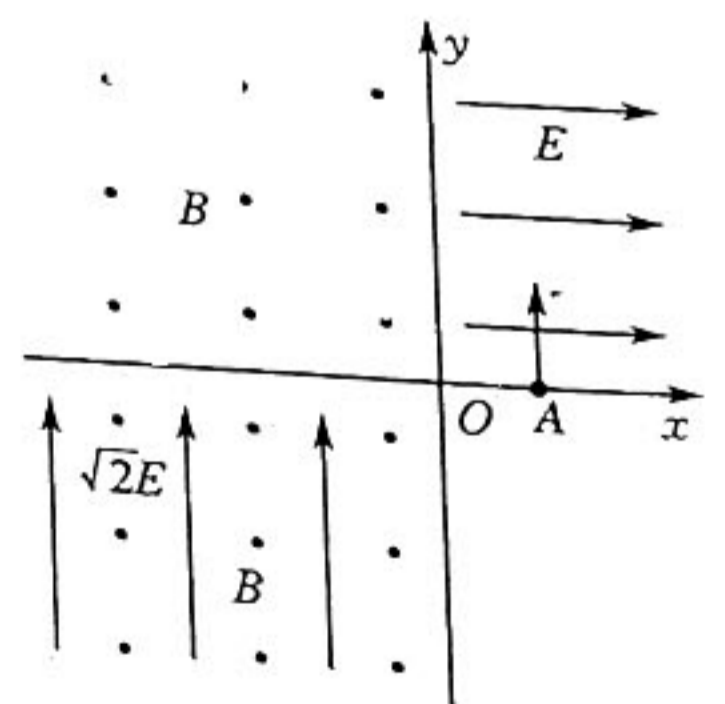
②由实验操作步骤可知，微安表  $G$  内阻的测量值  $R_g = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ ，与微安表内阻的真实值相比\_\_\_\_\_ (填“偏大”“相等”或“偏小”)。

- (2)若按照(1)中测算的  $R_g$ , 将上述微安表 G 改装成量程为 2 V 的电压表, 需要 \_\_\_\_\_ (填“串联”或“并联”) 一个阻值为  $R_0 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  的电阻.
- (3)用如图乙所示电路对改装电压表进行校对, 由于内阻测量造成的误差, 当标准电压表示数为 2 V 时, 改装电压表中微安表 G 的示数为  $495 \mu\text{A}$ . 为了尽量消除改装后的电压表测量电压时带来的误差,  $R_0$  的阻值应调至 \_\_\_\_\_  $\Omega$ . (结果保留一位小数)

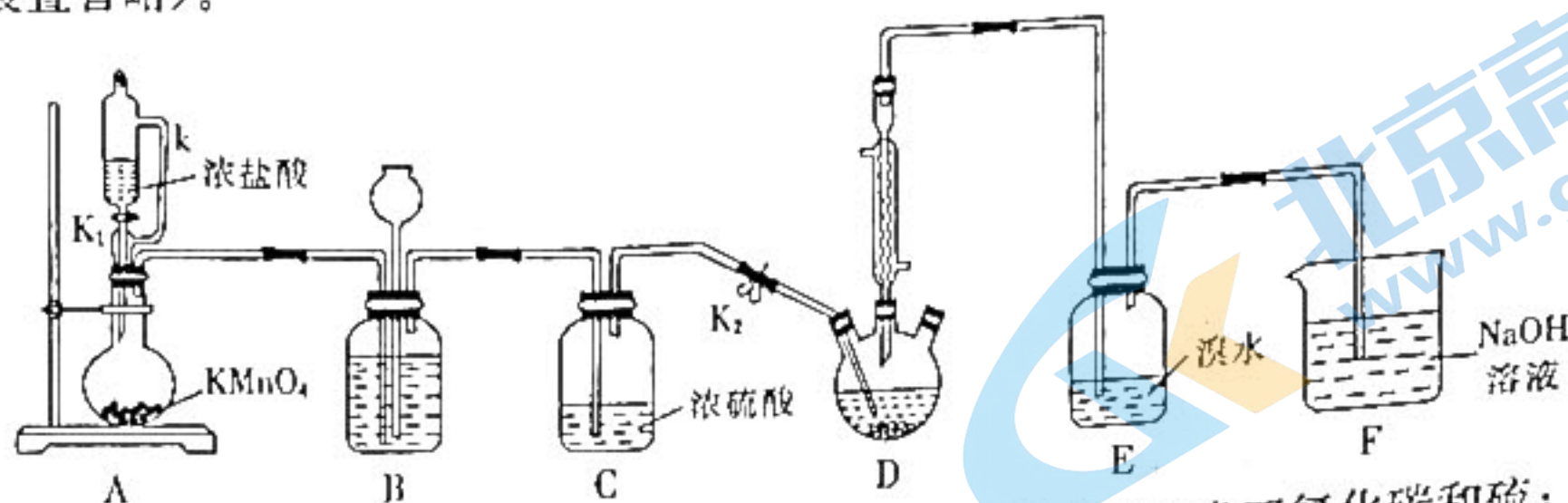
24. (12分) 如图所示, 在固定点 O 上系一长  $L=0.2 \text{ m}$  的细绳, 细绳的下端系一质量  $m=1 \text{ kg}$  的小球 (可视为质点), 初始时小球处于静止状态, 且与平台的边缘 B 点接触但无挤压. 一质量  $M=2 \text{ kg}$  的物块静止在左侧离平台边缘 B 点为  $s=1.75 \text{ m}$  的 P 点, 现使物块获得一水平向右的初速度  $v_0=4 \text{ m/s}$ , 物块沿粗糙平台向右运动到平台边缘 B 处与小球  $m$  发生弹性正碰, 碰后小球  $m$  在细绳的约束下做圆周运动, 而物块落在水平地面上的 C 点. 已知平台高  $h=0.8 \text{ m}$ , 平台与物块间的动摩擦因数  $\mu=0.2$ , 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 不计空气阻力. 求:
- (1)碰撞后瞬间物块的速度  $v_1$  及平抛水平位移  $x$ ;
  - (2)小球经过最高点 A 时, 细绳的拉力大小.



25. (20分) 如图所示, 第一象限内存在水平向右的匀强电场, 电场强度大小为  $E = \frac{mv_0^2}{qL}$ , 第二象限内存在垂直纸面向外的匀强磁场, 第三象限内存在垂直纸面向外的匀强磁场及竖直向上的匀强电场, 电场强度大小为  $\sqrt{2}E$ . 现有一质量为  $m$ 、电荷量为  $-q$  ( $q > 0$ ) 的带负电粒子从  $x$  轴上的 A 点以初速度  $v_0$  垂直于  $x$  轴射入电场, 经  $y$  轴上的 P 点 (图中未画出) 进入第二象限. 已知第二、三象限内磁场的磁感应强度的大小均为  $B = \frac{mv_0}{qL}$ , A 点坐标为  $(\frac{L}{2}, 0)$ , 不计粒子重力. 求:
- (1)P 点的坐标;
  - (2)粒子第一次进入第三象限的横坐标;
  - (3)粒子第一次在第三象限运动过程中与  $x$  轴的最远距离.



26. (14分)四氯化碳是一种无色、易挥发、不易燃的液体。主要用作优良的溶剂、干洗剂、灭火剂、制冷剂  
等,也可用于有机合成。某化学小组设计下图实验装置模拟工业用二硫化碳与氯气反应制备四氯化  
碳(加热装置省略)。



已知:①CS<sub>2</sub>与Cl<sub>2</sub>在铁作催化剂的条件下,在85℃~95℃反应可生成四氯化碳和硫;  
②CS<sub>2</sub>可与溴水反应生成硫酸和氢溴酸;  
③硫单质的沸点445℃,CS<sub>2</sub>的沸点46.5℃,CCl<sub>4</sub>的沸点为76.8℃、密度为1.6 g/cm<sup>3</sup>。

回答下列问题:

(1)装置A中导管k的作用为\_\_\_\_\_ ,装置A中发生反应的离子方程式为

(2)装置B中的试剂是\_\_\_\_\_ ,装置B的作用为\_\_\_\_\_。

(3)装置E的作用是\_\_\_\_\_ (用化学方程式表示)。

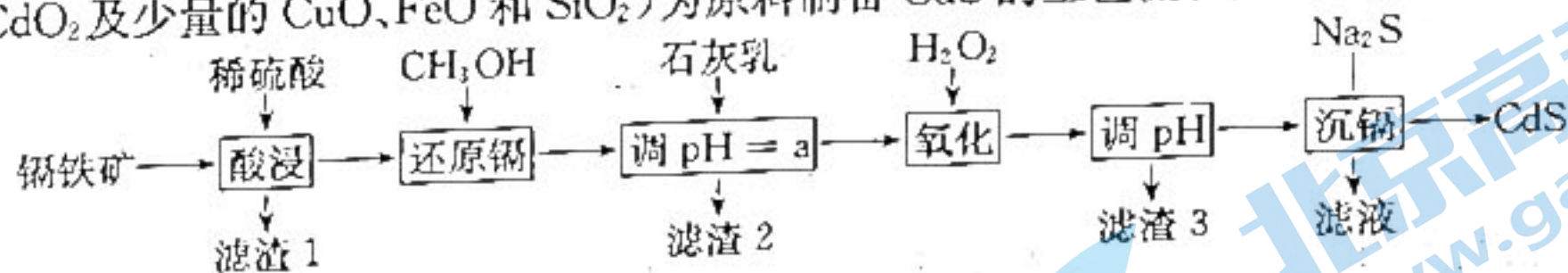
(4)反应结束先过滤除去固体催化剂,再经过\_\_\_\_\_ (填操作名称)可得到CCl<sub>4</sub>。

(5)测定产物中CCl<sub>4</sub>的纯度:经分离提纯后的CCl<sub>4</sub>中有少量FeCl<sub>3</sub>,量取3.0 mL CCl<sub>4</sub>样品加入锥形瓶中(密度近似等于纯CCl<sub>4</sub>的密度),然后加入20.00 mL蒸馏水,用Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>作指示剂,用0.06 mol·L<sup>-1</sup> AgNO<sub>3</sub>标准溶液来滴定溶液中的Cl<sup>-</sup>,重复操作2次,平均消耗AgNO<sub>3</sub>溶液体积为10 mL(已知Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>为砖红色沉淀)。

①达到滴定终点的现象为\_\_\_\_\_。

②产品中CCl<sub>4</sub>的质量分数为\_\_\_\_\_ (保留三位有效数字)。

27. (14分)镉黄(CdS)是一种黄色粉末,不溶于水,常用作黄色颜料,也用于制备荧光粉等。以镉铁矿(主  
要成分为CdO<sub>2</sub>及少量的CuO、FeO和SiO<sub>2</sub>)为原料制备CdS的工艺流程如图所示。



已知:

金属离子	开始沉淀的 pH	完全沉淀的 pH
Cu <sup>2+</sup>	4.4	6.4
Fe <sup>2+</sup>	6.7	8.3
Cd <sup>2+</sup>	7.4	9.4
Fe <sup>3+</sup>	1.5	2.8

回答下列问题:

(1)酸浸时,为了提高镉的浸取率可以采取的措施有\_\_\_\_\_ (写出两种即可)。

(2)为检验酸浸后溶液中是否含有Fe<sup>2+</sup>,可加入试剂X溶液,若有蓝色沉淀,则有Fe<sup>2+</sup>,X是\_\_\_\_\_ (填化学名称)。

(3)“还原镉”时,产生能使澄清石灰水变浑浊的气体,反应的离子方程式为\_\_\_\_\_ ;加入石灰乳调节pH=a的目的是除去Cu<sup>2+</sup>,则a的最小值为\_\_\_\_\_。

(4)“滤渣3”的主要成分是\_\_\_\_\_ (填化学式);加入FeS也可以“沉镉”,则K<sub>sp</sub>(FeS) \_\_\_\_\_ K<sub>sp</sub>(CdS)(填“>”“<”或“=”)。

(5) 实际工业生产中,有时采用阳离子交换树脂法来测定沉镉后溶液中  $\text{Cd}^{2+}$  的含量,其原理是  $\text{Cd}^{2+} + 2\text{NaR} \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{CdR}_2$ ,其中  $\text{NaR}$  为阳离子交换树脂。常温下,将沉镉后的溶液经过阳离子交换树脂后,测得溶液中的  $\text{Na}^+$  比交换前增加了  $0.055 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ,此时溶液  $\text{pH} = 6$ ,则该条件下  $K_{sp}[\text{Cd}(\text{OH})_2] =$  \_\_\_\_\_

(6)  $\text{CdS}$  不溶于稀盐酸,可溶于浓盐酸,并生成  $\text{H}_2[\text{CdCl}_4]$ ,反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。若向反应后的溶液中加入水稀释,又出现黄色沉淀,用平衡移动原理解释 \_\_\_\_\_。  
已知:  $\text{Cd}^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CdCl}_4]^{2-}$

28. (15分) 二十大报告指出“必须牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念”。研究  $\text{N}_2\text{O}_y$ 、 $\text{CO}$  等大、颗粒和燃料的充分燃烧对建设美丽中国具有重要意义。

(1) 利用某些催化剂,可将空气中的碳氧化合物和氮氧化合物转化为无毒的大气循环物质。

已知: ①  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -113.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

②  $\text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -234.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

③  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = +179.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

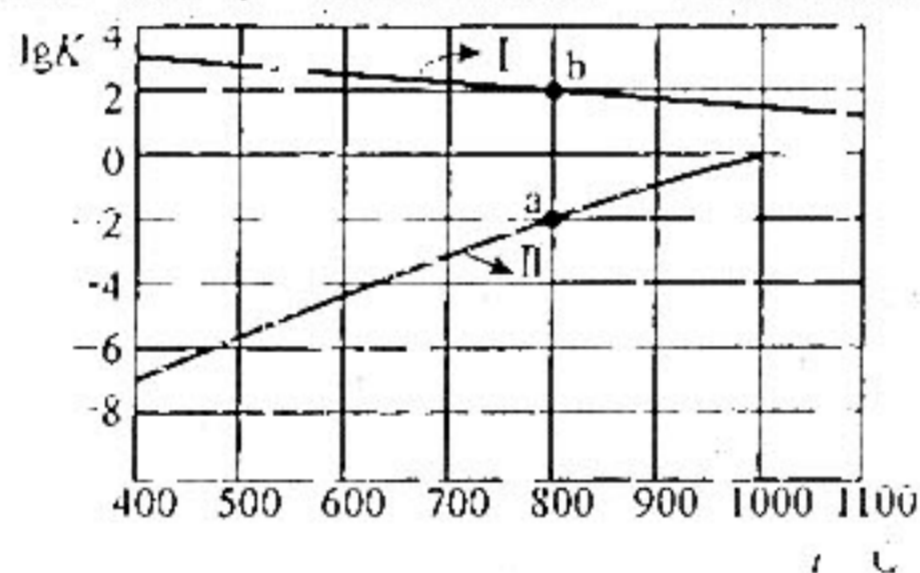
则反应  $\text{NO}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) 用  $\text{CO}$  与  $\text{CaSO}_4$  反应,既可提高燃烧效率,又能得到化工生产所需  $\text{CO}_2$ 。

I.  $\frac{1}{4} \text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{4} \text{CaS}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$  (主反应)

II.  $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2$  (副反应)

已知反应 I、II 的平衡常数的对数  $\lg K$  随反应温度  $T$  的变化曲线如图所示:



①  $\Delta H_1$  \_\_\_\_\_  $0$ ,  $\Delta H_2$  \_\_\_\_\_  $0$  (填“>”“<”或“=”)。

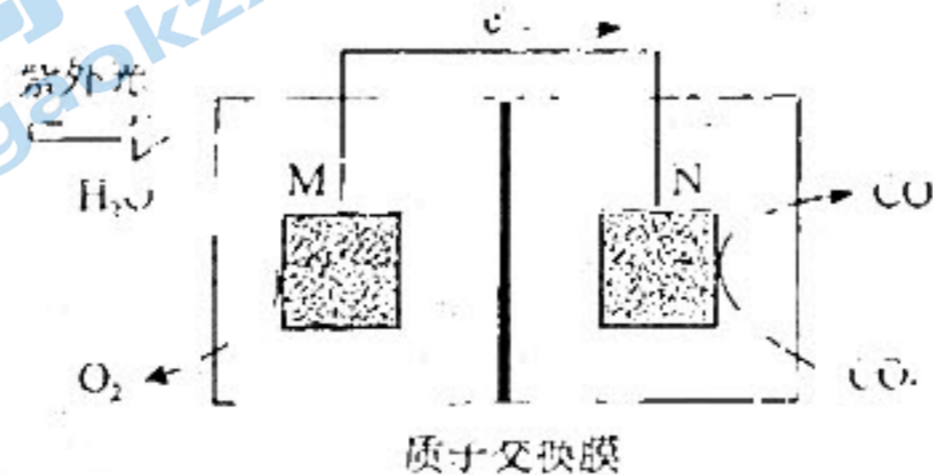
② 向盛有  $\text{CaSO}_4$  的真空恒容密闭容器中充入  $\text{CO}$ , 反应 I、II 于  $800^\circ\text{C}$  达到平衡,  $\text{CO}$  的平衡浓度  $c(\text{CO}) = 9.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 体系中  $c(\text{SO}_2) =$  \_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

③  $800^\circ\text{C}$  时,  $\text{CO}$  的转化率为 \_\_\_\_\_。若平衡体系中再充入一定量  $\text{CO}$  和  $\text{SO}_2$ , 使  $c(\text{CO}) = 2.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{SO}_2) = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 反应 II 将 \_\_\_\_\_ (填“向正反应方向移动”“向逆反应方向移动”或“不移动”)。

④ 为降低该反应体系中  $\text{SO}_2$  的物质的量, 可采取的措施有 \_\_\_\_\_ (填字母)

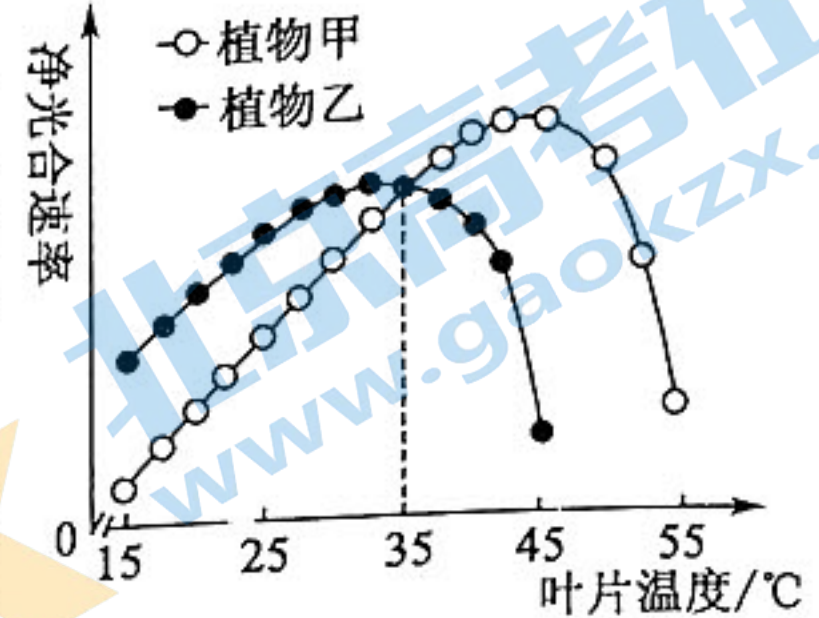
- a. 温度不变, 减小真空密闭容器的体积
- b. 在合适的温度区间内控制较低的反应温度
- c. 温度不变, 提高  $\text{CO}$  的初始加入量
- d. 分离出  $\text{CO}_2$  气体

(3) 科学家利用如图所示装置可以将  $\text{CO}_2$  转化为气体燃料  $\text{CO}$  (电解质溶液为稀硫酸), 该装置工作时导线中通过  $2 \text{ mol}$  电子后, 假定体积不变, M 极区电解质溶液的  $\text{pH}$  \_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”), M、N 两极区电解质溶液变化的质量差  $|\Delta m(\text{M})| - |\Delta m(\text{N})| =$  \_\_\_\_\_  $\text{g}$ 。



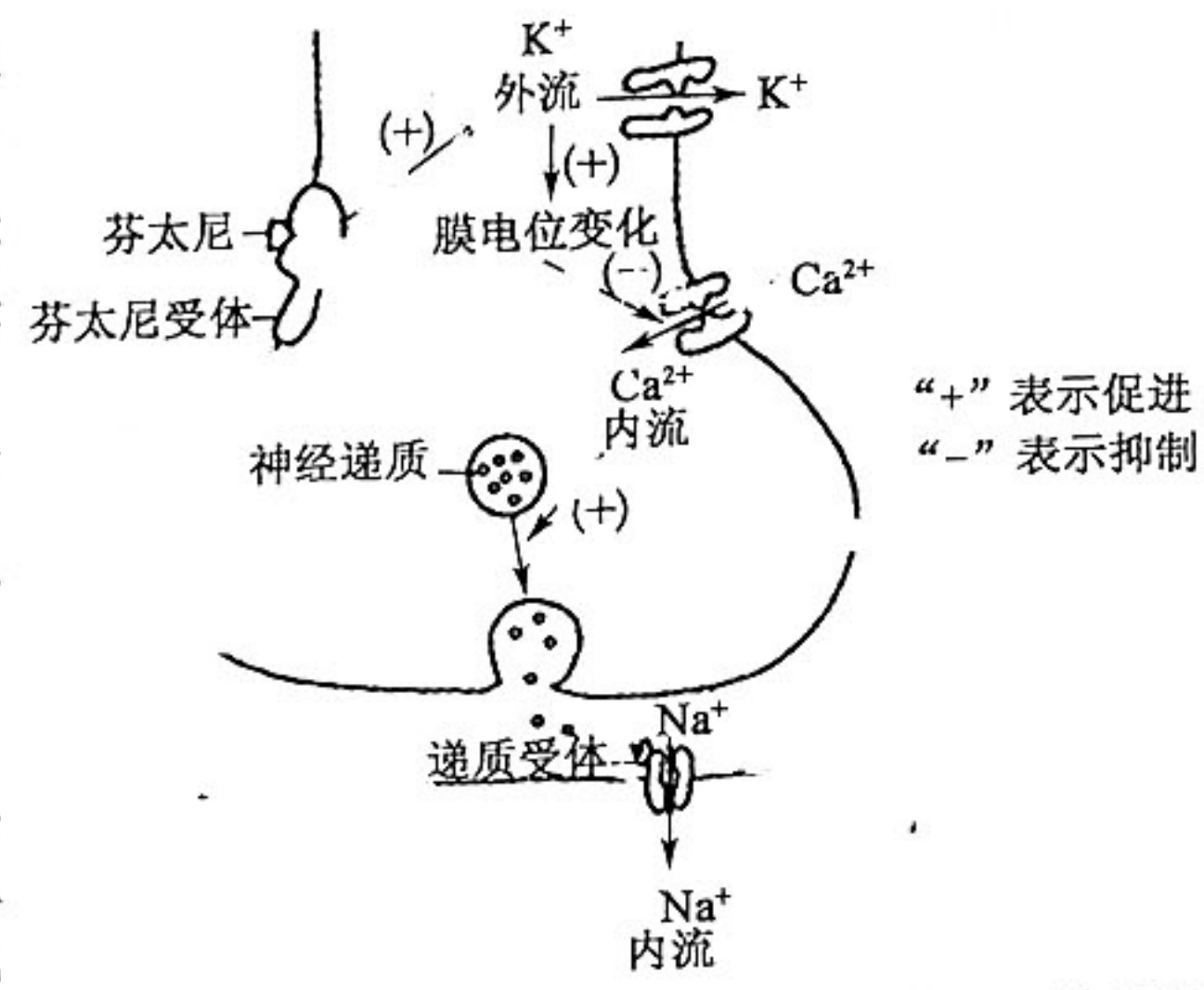


29. (10分)植物甲与植物乙的净光合速率随叶片温度的变化趋势如图所示。回答下列问题:



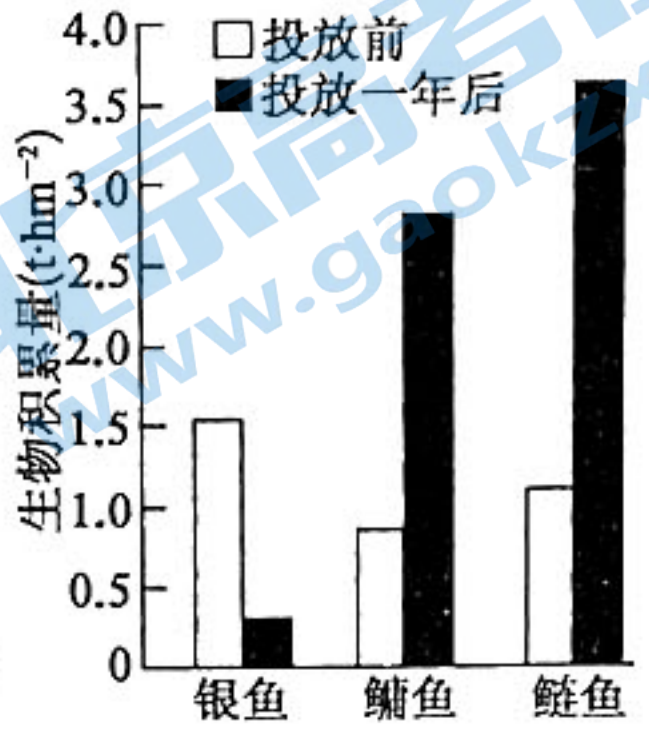
- (1) 35°C时,植物甲叶肉细胞中产生 ATP 的场所是 \_\_\_\_\_, 此时光反应产生的氧气的去向为 \_\_\_\_\_。33°C左右限制植物甲净光合速率继续增大的环境因素主要是 \_\_\_\_\_。植物 \_\_\_\_\_ 更适合生活在较高温度的环境中。
- (2) 据图分析,45°C条件下植物乙净光合速率较低,主要原因是 \_\_\_\_\_, 此时,适当增加空气湿度可以适当提高植物乙的净光合速率,原因是 \_\_\_\_\_。

30. (10分)芬太尼是一种强效镇痛药,在临床上被广泛应用,其镇痛机制如图所示。回答下列问题:



- (1) 人痛觉产生的部位是 \_\_\_\_\_, 痛觉的产生过程 \_\_\_\_\_ (填“属于”或“不属于”)反射,理由是 \_\_\_\_\_。
- (2) 据图分析,芬太尼镇痛作用的机理是:芬太尼与受体结合 → \_\_\_\_\_ (用箭头和文字表示) → 痛感减轻。
- (3) 芬太尼能有效止痛,但频繁或过量使用芬太尼止痛,会影响幼儿大脑发育而导致自闭症。现有生理状态相同且发育良好的新生幼鼠若干、芬太尼和生理盐水,请你设计实验验证多次使用芬太尼能诱发新生幼鼠出现自闭症的行为表现,并预期实验结果。  
实验思路: \_\_\_\_\_  
预期实验结果: \_\_\_\_\_

31. (9分)因含 N、P 元素的污染物大量流入,我国某大型水库曾连续爆发“水华”现象。为防治“水华”,在控制上游污染源的同时,研究人员依据生态学原理尝试在水库中投放以藻类和浮游动物为食的鲢鱼和鳙鱼,对该水库生态系统进行修复,取得了明显效果。回答下列问题:



- (1) 植物吸收的 N、P 元素可用于合成 \_\_\_\_\_ (答出两种)等重要分子,C 元素在生物群落内部以 \_\_\_\_\_ 形式存在。
- (2) 鲢鱼和鳙鱼等消费者在水库中的作用是 \_\_\_\_\_。
- (3) 浮游动物以藻类为食,银鱼主要以浮游动物为食。据右图可知,将鲢、鳙鱼苗以一定比例投放到该水库后,造成银鱼生物积累量 \_\_\_\_\_,引起该变化的原因是 \_\_\_\_\_。

32. (10分)鸡的芦花羽基因 D 对全色羽基因 d 为显性,位于 Z 染色体上,W 染色体上无相应的等位基因;常染色体上基因 F 的存在是 D 或 d 表现的前提,ff 时为白色羽。回答下列有关问题:

- (1) 芦花羽鸡的基因型有 \_\_\_\_\_ 种,纯合芦花羽母鸡的基因型为 \_\_\_\_\_。
- (2) 基因型为 FfZ<sup>D</sup>Z<sup>d</sup>的公鸡产生了一个基因型为 Z<sup>d</sup>Z<sup>d</sup>的精细胞,产生该精细胞的原因是 \_\_\_\_\_。
- (3) 一只芦花羽公鸡与基因型为 ffZ<sup>d</sup>W 的母鸡杂交,子代表现型及其比例为芦花羽:全色羽=1:1,则该公鸡的基因型为 \_\_\_\_\_。
- (4) 已知芦花羽雏鸡的绒羽上有黄色头斑。若采用纯种亲本杂交,以期通过绒羽来区分雏鸡的雌雄,则可用纯合的白色羽母鸡与基因型为 \_\_\_\_\_ 的公鸡进行杂交。

(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。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

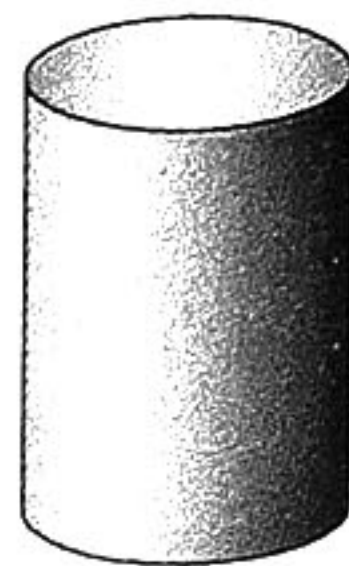
33. [物理——选修 3-3](15 分)

(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,最低得分为 0 分)

- A. 温度越高,布朗运动越显著
- B. 液体表面张力的方向总是跟液体表面垂直
- C. 当分子间的距离增大时,分子间作用力就一直减小
- D. 液晶显示屏是应用液晶的光学各向异性的特点制成的
- E. 热量能够自发地从高温物体传到低温物体,也能从低温物体传到高温物体

(2)(10 分)我国部分地区有放孔明灯祈福的习俗。如图所示为一圆柱形孔明灯,下端开口,其底面积  $S=0.5 \text{ m}^2$ ,高  $h=1.0 \text{ m}$ ,灯体的质量为  $m=0.1 \text{ kg}$ 。现将灯体固定,加热灯内气体,使温度由  $7^\circ\text{C}$  升至  $77^\circ\text{C}$ 。已知常压下  $7^\circ\text{C}$  时空气密度  $\rho=1.2 \text{ kg/m}^3$ ,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,求:

- ①灯内剩余气体的质量与加热前灯内气体的质量之比;
- ②灯体解除固定,孔明灯恰能升空时灯内的温度。



34. [物理——选修 3-4](15 分)

(1)(5 分)五彩斑斓的肥皂泡令人印象深刻,装点出了我们缤纷绚烂的童年世界。关于光现象,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,最低得分为 0 分)

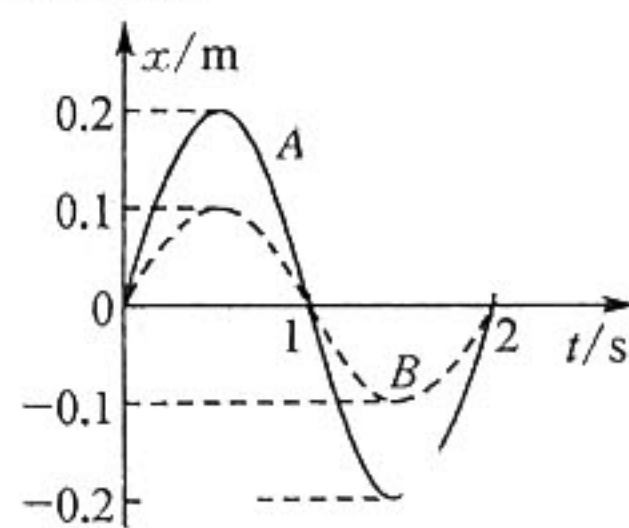
- A. 雨后路面上的水膜形成的彩色条纹是由光的干涉形成的
- B. 肥皂泡表面能看到五彩斑斓条纹是发生了光的干涉
- C. 夏天雨后看到的彩虹,是通过光的反射和折射形成的
- D. 玻璃内气泡看起来特别明亮,是因为光线从气泡中射出的原因
- E. 在太空空间站中用白光照射竖直水膜做光的干涉实验,能观察到彩色的干涉条纹

(2)(10 分)如图甲所示,同种均匀介质中存在能产生简谐横波的 A、B 两个波源,A、B 间距为  $10 \text{ m}$ ,质点 P 在两波源的连线上,且  $PB=2 \text{ m}$ ,两波源的振动图像如图乙中的实线和虚线所示。已知两波源的振动传播到 P 点的时间差为  $6 \text{ s}$ 。求:

- ①波源 A 形成的简谐横波在介质中的波长;
- ②写出质点 P 的振动方程(以波源 A 的振动刚传播到质点 P 的时刻为计时起点)。



甲



乙

35. [化学—选修3:物质结构与性质](15分)

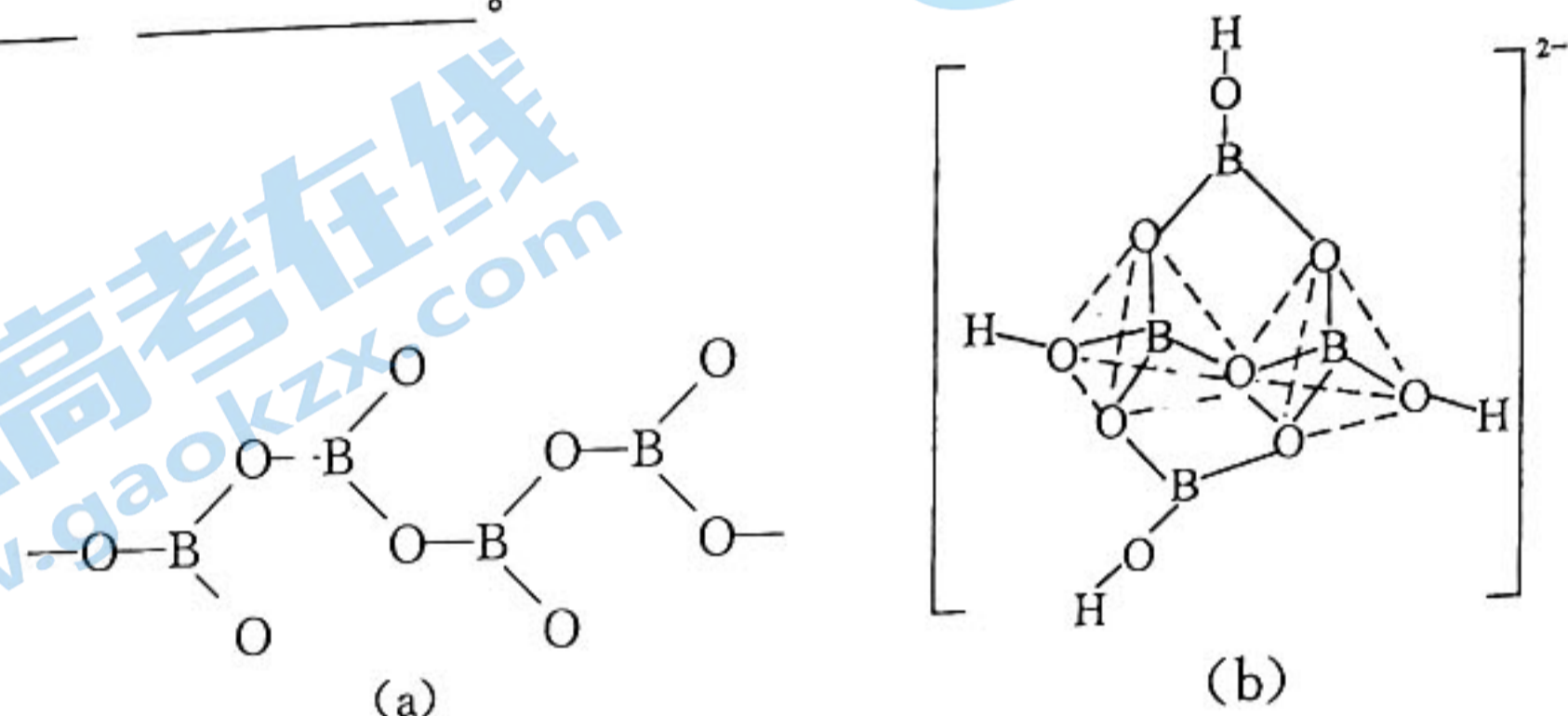
硼(B)、钴(Co)、硒(Se)形成物质的结构大都比较复杂和变化多端。回答下列问题:

(1)基态钴原子的核外未成对电子数为\_\_\_\_\_ ,Co的第四电离能比Fe的第四电离能要小得多,原因是\_\_\_\_\_

(2)钴与NH<sub>3</sub>易形成正八面体形的[Co(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>]<sup>3+</sup>配离子,试推测[CoCl<sub>2</sub>(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>+</sup>的空间结构有\_\_\_\_\_种。

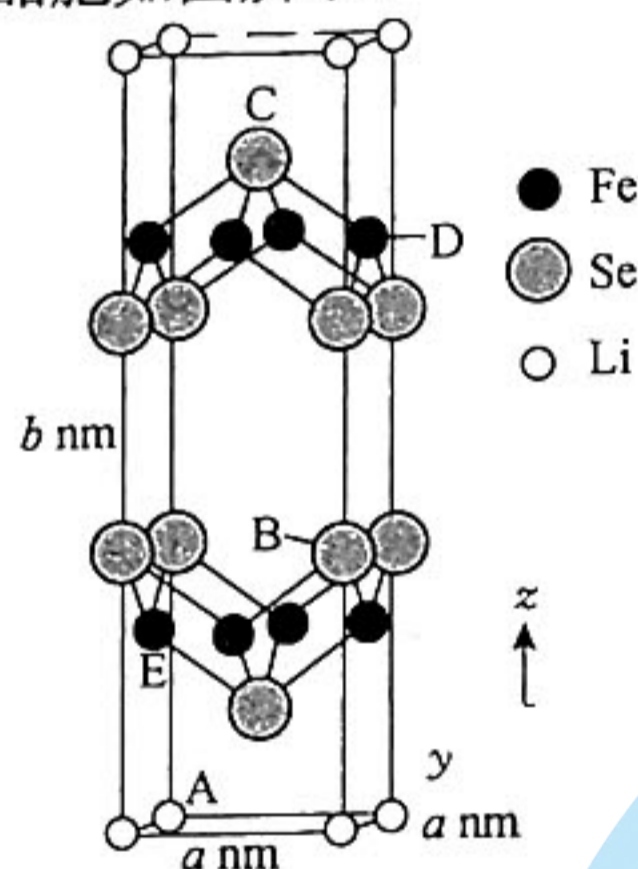
(3)Na[B(OH)<sub>4</sub>]可用于织物漂白。Na[B(OH)<sub>4</sub>]的化学键除了σ键外,还存在\_\_\_\_\_

(4)在硼酸盐中,阴离子有链状、环状、骨架状等多种结构形式,图(a)为一种无限长单链状结构的多硼酸根,其化学式为\_\_\_\_\_ ;图(b)为硼砂晶体中的阴离子,其中硼原子采取的杂化类型\_\_\_\_\_。



(5)硒酸酸性\_\_\_\_\_ (填“大于”或“小于”)亚硒酸,原因是\_\_\_\_\_ ;根据价层电子对互斥理论,推测SeO<sub>3</sub><sup>2-</sup>的空间构型是\_\_\_\_\_。

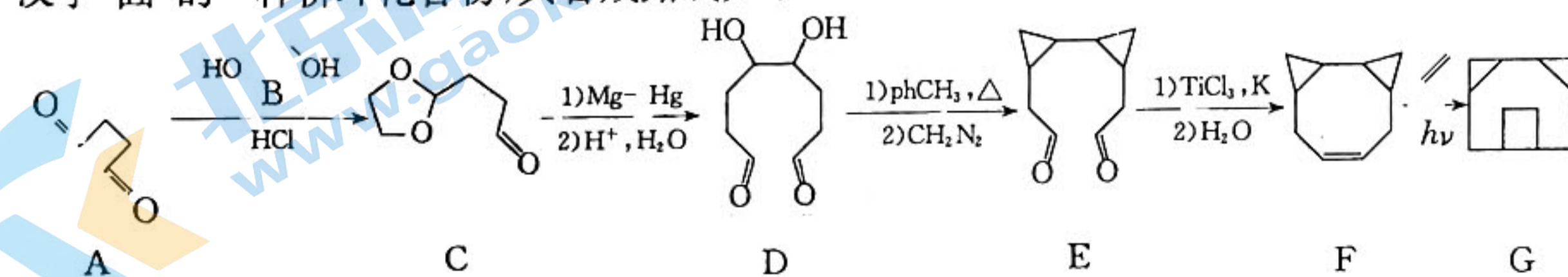
(6)Se、Li、Fe可形成新型超导材料,晶胞如图所示:



以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置,称作原子分数坐标。Li原子A的坐标为(0,0,0),Se原子B的坐标为(1,1, $\frac{1}{3}$ ),Se原子C的坐标为( $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{5}{6}$ ),Fe原子E的坐标为(0, $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}$ ),则Fe原子D的坐标为\_\_\_\_\_。

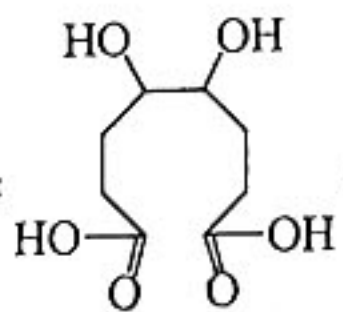
36. [化学—选修5:有机化学基础](15分)

桥环化合物是指共用两个或两个以上碳原子的多环烃,广泛应用于药物合成。囧烷是结构类似我国汉字“囧”的一种桥环化合物,其合成路线如下:



(1)B的名称是\_\_\_\_\_ ,D中所含官能团名称为\_\_\_\_\_。

(2)E→F的反应类型是\_\_\_\_\_ ;F的分子式为\_\_\_\_\_。

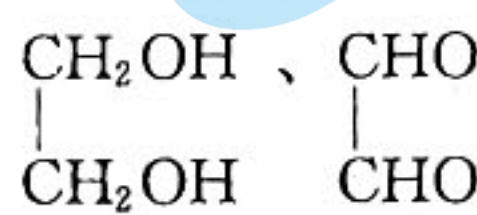
(3)一定条件下,D可以氧化为Q:,Q发生酯化反应可以形成分子内含有两个五元环的

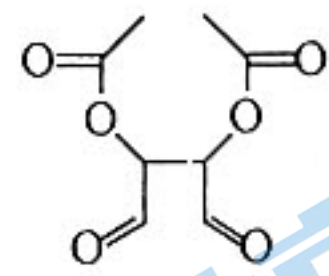
酯,该酯化反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4)E的同分异构体有很多种,能同时满足下列条件的E的同分异构体有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)。

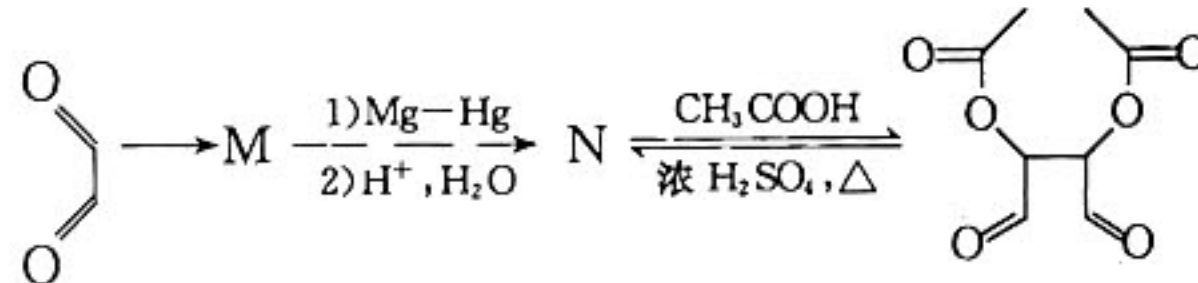
- ①含有苯环,且苯环上有3个取代基;
- ②与FeCl<sub>3</sub>溶液反应显紫色;
- ③1 mol该物质最多可与2 mol NaOH反应。

其中核磁共振氢谱有4组峰,且峰面积比为9:2:2:1的结构简式为\_\_\_\_\_ (写出一种即可)。

(5)参照题中的合成路线并结合所学知识,以为主要原料,设计



的合成路线如下:



则M、N的结构简式分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

### 37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

橘子是一种深受人们喜爱的水果,可以压榨果汁,也可以提取橘皮精油。回答下列问题:

(1)将橘子榨汁后,橘汁比较混浊,透光率较低,导致果汁澄清度不高。生产上常用\_\_\_\_\_酶处理果汁以提高品质。但这样会增加生产成本,为了使酶制剂重复使用,可采用\_\_\_\_\_ (答出一种)法将酶固定化。与固定化酶相比,固定化细胞催化反应时具有的优点是\_\_\_\_\_。

(2)某地橘子含糖量很高,学习小组的同学认为可直接用其发酵获得橘醋,这样考虑的依据是\_\_\_\_\_。实验后发现,此种方法容易导致发酵产品腐败变质,原因是\_\_\_\_\_。

(3)实验室常采用\_\_\_\_\_法提取橘皮精油,用该方法提取橘皮精油时,需要用石灰水浸泡橘皮,这样做的目的是\_\_\_\_\_ ,不用水蒸气蒸馏法提取橘皮精油的原因是\_\_\_\_\_。

### 38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

下图为科学家利用比目鱼的抗冻基因培育转基因抗冻西红柿的过程示意图。据图回答下列问题:



(1)①过程中需要建立\_\_\_\_\_文库,建立该文库时,由mRNA得到DNA的过程中用到的酶是\_\_\_\_\_。与比目鱼体内的抗冻基因相比,从该文库中筛选出的抗冻基因缺少\_\_\_\_\_。

(2)②过程中构建重组质粒时,相关酶作用的化学键是\_\_\_\_\_。重组质粒需要转移到农杆菌的\_\_\_\_\_上,才能进一步转移到西红柿细胞中。

(3)③过程表示\_\_\_\_\_,培养形成愈伤组织的培养基中生长素的浓度\_\_\_\_\_ (填“大于”“等于”或“小于”)细胞分裂素的浓度。

(4)经图示过程获得的抗冻西红柿还需要进行抗冻实验以确定转基因抗冻西红柿是否培育成功。请你设计实验对获得的抗冻西红柿植株进行检验,要求写出实验思路即可。\_\_\_\_\_

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯