

宜宾市普通高中 2020 级高考适应性考试

理科综合能力测试

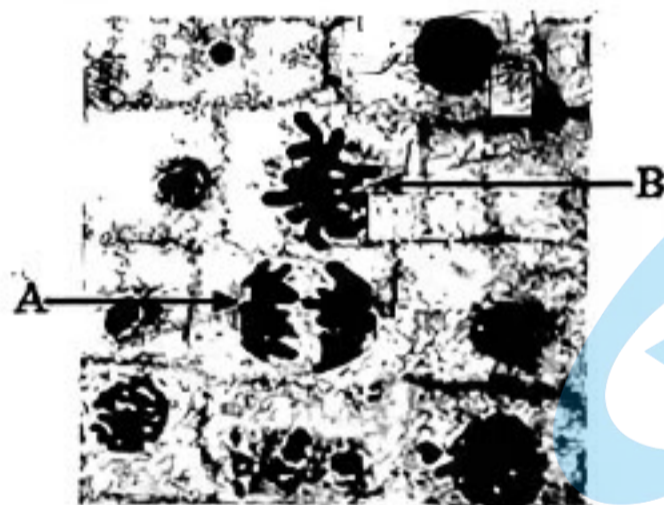
注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。
2. 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。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: Li 7 C 12 O 16 Al 27 Si 28

一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 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。

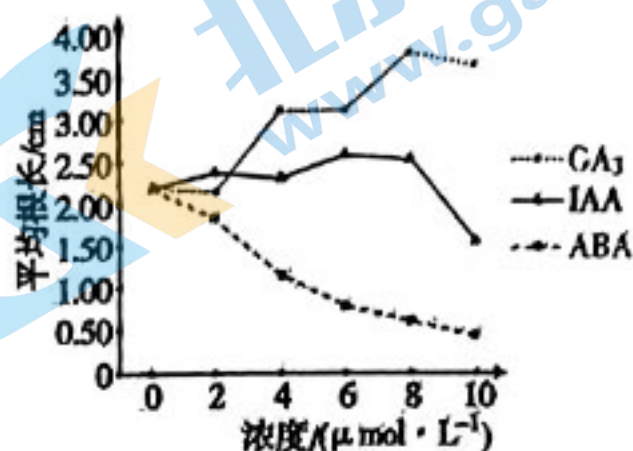
1. 磷存在于人体所有细胞中, 是维持骨骼和牙齿的必要物质, 几乎参与所有生理上的化学反应。下列有关磷的叙述, 错误的是
A. 磷是人骨细胞膜和牙齿细胞膜的重要成分
B. 磷是人体所有细胞中 DNA 和 RNA 的成分
C. 磷在 ADP 与 ATP 的转化中起着重要的作用
D. 磷是细胞内许多生理上化学反应的催化剂
2. 丙脂草醚是一种除草剂, 研究者利用洋葱根尖为实验材料, 开展了丙脂草醚对植物细胞分裂影响的实验研究。下图为显微镜下观察到的部分细胞图像。下列有关叙述正确的是



- A. 图中 A 箭头所指细胞处于有丝分裂的后期, 此时期伴随着姐妹染色单体的分开
 - B. 图中 B 箭头所指细胞处于有丝分裂的中期, 染色体数与 DNA 分子数之比为 1:1
 - C. 在分裂期的细胞中, 若中期细胞数比例增加, 则丙脂草醚抑制了纺锤丝的形成
 - D. 对根分生区细胞进行解离、漂洗、染色和制片后, 再从盖玻片一侧滴加丙脂草醚
3. DNA 中的某些碱基被添加甲基 ($-CH_3$) 基团后可使 DNA 链发生高度紧密排列, 影响基因的表达。下列有关叙述错误的是
A. 该现象不改变基因的碱基序列, 也能实现对基因表达的调控
B. 基因碱基被添加甲基基团越多, 基因表达受到的抑制会越明显
C. 该种修饰可能会导致生物性状的改变, 属于变异中的基因突变
D. DNA 链发生高度紧密排列, 会影响 RNA 聚合酶与基因的结合

4. 青稞被视为谷物中的佳品。研究人员分别用生长素 (IAA)、赤霉素 (GA_3)、脱落酸 (ABA) 处理青稞种子, 一段时间后得到如图所示的结果。下列相关叙述, 正确的是

- A. 由实验结果可知, $10\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 GA_3 对青稞根的生长为抑制作用
- B. 由实验结果可知, 当用 ABA 处理青稞种子时, 其根将不生长
- C. 由实验结果可知, 用 IAA 处理对青稞根的生长体现出两重性
- D. 在开展本实验之前, 需进行预实验以提高实验结果的可信度



5. 同域共存是指一些生物生存在同一区域, 由于种间竞争关系而导致对环境的需求发生错位的现象。例如生活在同一个池塘里的鲢鱼喜食水体上层的浮游植物, 而青鱼喜食水底的螺蛳, 两种鱼类通过在不同水层取食而实现了同域共存。下列有关叙述, 正确的是

- A. 同域共存现象是共同进化的结果, 提高了生态系统恢复力稳定性
- B. 当不同生物在同一区域同域共存时, 它们之间仍然存在竞争关系
- C. 生活在同一池塘的鲢鱼、青鱼等鱼类以及浮游植物构成一个群落
- D. 如果该池塘只有鲢鱼一个种群, 则其种群数量将呈“J”型增长

6. “中华竹稻”是我国科学家历经四十余年时间, 世界首次成功利用二倍体水稻和二倍体竹子两个不同物种, 克服远缘杂交的世界难题培育出的新品种。竹稻茎秆粗壮, 根系发达, 分蘖能力较强, 不易倒伏; 谷粒细长, 竹稻每穗稻谷在 250—450 粒之间, 产量高。下列有关叙述, 正确的是

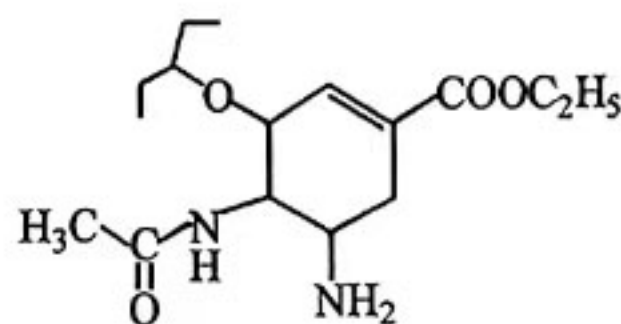
- A. 在“中华竹稻”培育过程中可能会用到秋水仙素
- B. 培育“中华竹稻”依据的变异原理主要是基因重组
- C. 用新品种的花药进行离体培养得到的幼苗是二倍体
- D. 该实例说明二倍体水稻和二倍体竹子间无生殖隔离

7. 化学与生活密切相关。下列叙述正确的是

- A. 牙膏中的摩擦剂难溶于水
- B. 棉花和蚕丝的主要成分均为纤维素
- C. 常用生理盐水的浓度为 9%
- D. 碳化硅陶瓷属于有机合成材料

8. 奥司他韦是目前治疗甲型 H1N1 流感最常用的药物, 结构如下图。下列关于奥司他韦的说法正确的是

- A. 分子式为 $C_{16}H_{26}N_2O_4$
- B. 与乙酸乙酯互为同系物
- C. 属于芳香族化合物
- D. 能使溴水和酸性高锰酸钾溶液褪色



9. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 60 g SiO_2 中含分子的数目为 N_A
- B. $4.8\text{ g }^{16}\text{N}^{16}\text{O}_2$ 中含中子的数目为 $2.5 N_A$

C. 0.1 mol 六六六 () 分子中含极性键的数目为 $0.6 N_A$

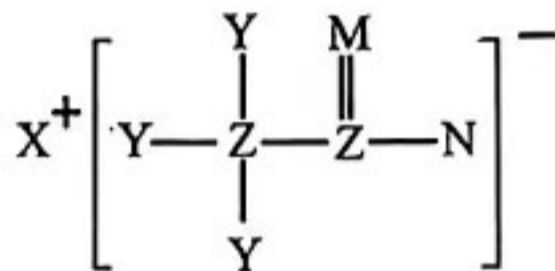
D. $100\text{ mL } 2\text{ mol/L}$ 稀硝酸与足量的镁反应, 转移电子的数目为 $0.6 N_A$

10. 下列实验操作、现象和结论均正确的是

选项	实验操作	实验现象	结论
A	向铜与浓硫酸加热反应后的试管中加入蒸馏水	溶液呈蓝色	该反应生成了 CuSO_4
B	取 2 mL 10% 某单糖溶液于试管中, 加入 2 mL 新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液	未产生砖红色沉淀	该单糖无还原性
C	向两支盛有等体积等浓度的 KI_3 溶液的试管中分别滴加几滴淀粉溶液, 再向其中一支试管中滴加几滴 AgNO_3 溶液	两支试管中的溶液都变成蓝色。滴加 AgNO_3 溶液的试管中有黄色沉淀生成, 且溶液蓝色加深	KI_3 溶液中存在平衡: $\text{I}_3^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + \text{I}^-$
D	将 SO_2 与 X 的混合气体通入 BaCl_2 溶液中	产生白色沉淀	气体 X 一定具有强氧化性

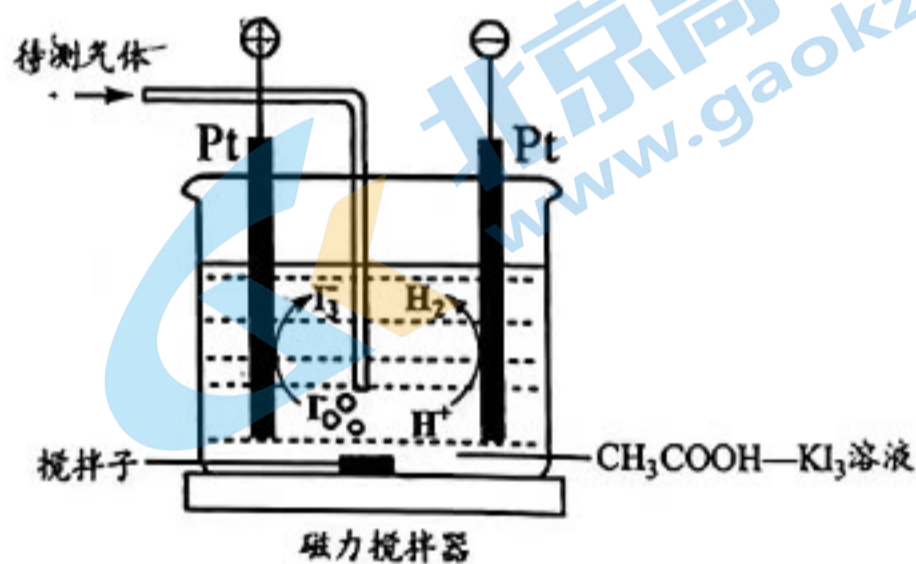
11. Y、Z、M、N、X 为原子序数依次增大的前四周期主族元素, 组成的化合物结构如下图所示。X、Y、Z 的最外层电子数之和等于 M 的最外层电子数, M 的氢化物常温下呈液态。下列有关叙述错误的是

- A. 简单离子半径: $\text{N} > \text{X} > \text{M}$
 B. 简单氢化物的沸点: $\text{M} > \text{N}$
 C. XY 为离子化合物
 D. M、N 不可能同主族



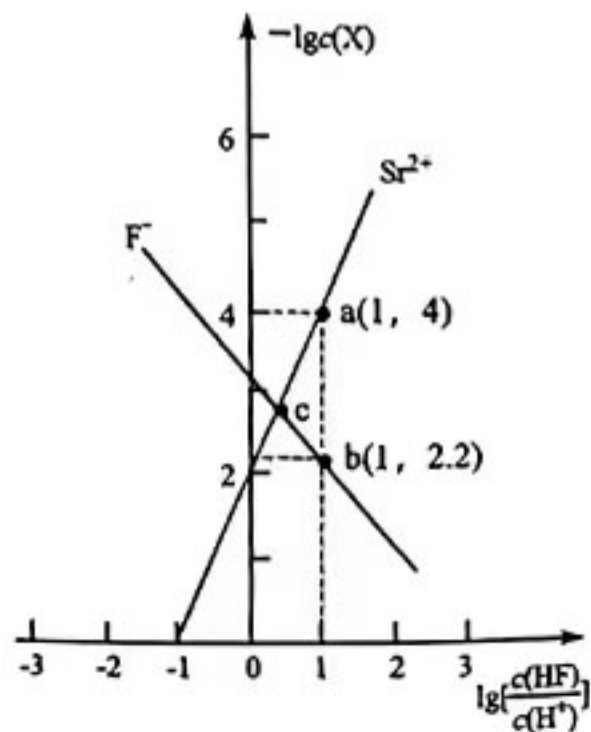
12. 用库仑仪测定待测气体中 SO_2 含量的原理如下图所示。检测前, 电解质溶液中的 $c(\text{I}_3^-)/c(\text{I}^-)$ 保持定值时, 电解池不工作。待测气体中 SO_2 进入电解池将 I_3^- 还原, 库仑仪便立即自动进行电解, 到 $c(\text{I}_3^-)/c(\text{I}^-)$ 又回到原定值, 测定结束, 通过测定电解时消耗的电量测得 SO_2 含量。下列说法错误的是

- A. SO_2 进入电解池发生反应:
 $\text{SO}_2 + \text{I}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 3\text{I}^- + 4\text{H}^+$
 B. 测定时, 阳极反应式为: $3\text{I}^- - 2\text{e}^- = \text{I}_3^-$
 C. 测定结束后, 电解池中检测到少量 H_2SO_3 , 则 SO_2 测定结果偏高
 D. 测定结束时, 电解质溶液 pH 降低



13. SrF_2 为微溶于水、可溶于酸的强碱弱酸盐。常温下, 用 HCl 调节 SrF_2 浊液的 pH, 测得体系中 $-\lg c(\text{X})$ (X 为 Sr^{2+} 或 F^-) 与 $\lg \left[\frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)} \right]$ 的关系如图所示。下列说法错误的是

- A. $\lg \left[\frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)} \right] = 1$ 时, 溶液中 $c(\text{F}^-) > c(\text{Sr}^{2+})$
 B. 常温下, $K_a(\text{HF}) = 10^{-2.2}$
 C. 常温下, $K_{sp}(\text{SrF}_2)$ 的数量级为 10^{-9}
 D. c 点溶液中, $c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-) - c(\text{F}^-)$

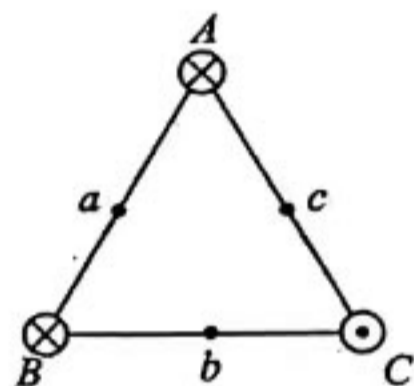


二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 宇宙射线进入地球大气层与大气作用会产生中子，中子与大气中的 ^{14}N 会产生以下核反应： $^{14}\text{N} + \text{n} \rightarrow ^{14}\text{C} + \text{H}$ ，产生的 ^{14}C 能自发进行 β 衰变，其半衰期为 5730 年，利用 ^{14}C 的衰变规律可推断古木的年代。下列说法正确的是

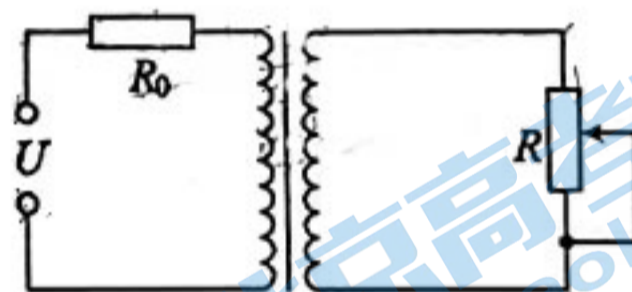
- A. 近年来由于地球的温室效应，引起 ^{14}C 的半衰期发生微小变化
- B. β 衰变辐射出的电子来自于碳原子的核外电子
- C. ^{14}C 发生 β 衰变的产物是 ^{14}N
- D. 若测得一古木样品的 ^{14}C 含量为活体植物的 $\frac{1}{8}$ ，则该古木距今约为 11460 年

15. 正三角形 ABC 的三个顶点处分别有垂直于三角形平面的无限长直导线，导线中通有恒定电流， A 、 B 导线电流方向垂直纸面向内， C 导线电流方向垂直纸面向外， a 、 b 、 c 三点分别是正三角形三边的中点，若 A 、 B 、 C 三处导线中的电流大小相等，已知无限长直导线在其周围某一点产生的磁场磁感应强度 B 的大小与电流成正比，与电流到这一点的距离成反比，即 $B = k \frac{I}{r}$ ，则 a 、 b 、 c

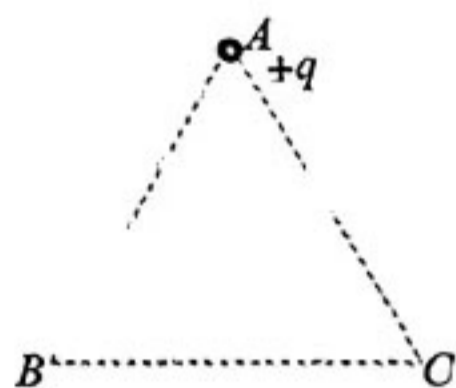


- 三点的磁感应强度大小关系为
- A. $B_a < B_b = B_c$
 - B. $B_a < B_b < B_c$
 - C. $B_a > B_b = B_c$
 - D. $B_a > B_b > B_c$

16. 在如图所示的电路中，正弦交流电源输出的电压有效值 U 恒定，定值电阻 $R_0 = 40\Omega$ ，变压器为理想变压器，导线电阻不计。当滑动变阻器的阻值调为 30Ω 时，定值电阻与滑动变阻器消耗的功率之比为 1:3，下列说法中正确的是

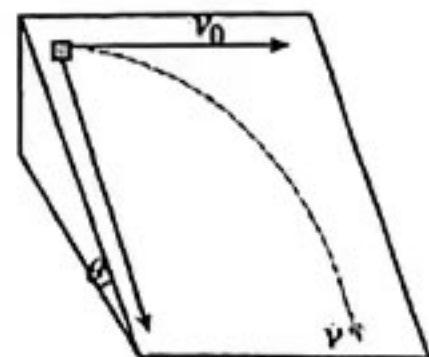


- A. 滑动变阻器滑片下滑时，电源的输出功率增大
 - B. 滑动变阻器滑片下滑时，变压器输出电压减小
 - C. 理想变压器原副线圈匝数比 1:2
 - D. 理想变压器原副线圈匝数比 2:1
17. 如图所示， ABC 为边长为 L 的等边三角形，电荷量为 $+q$ 的点电荷固定在 A 点，先将一电荷量为 $-q$ 的点电荷 Q_1 从无穷远处(电势为 0)移到 C 点，此过程中电场力做功为 W ，再将 Q_1 从 C 点沿 CB 移到 B 点并固定，最后将一电荷量为 $+2q$ 的点电荷 Q_2 从无穷远处移到 C 点，已知静电力常量为 k 。下列说法正确的是



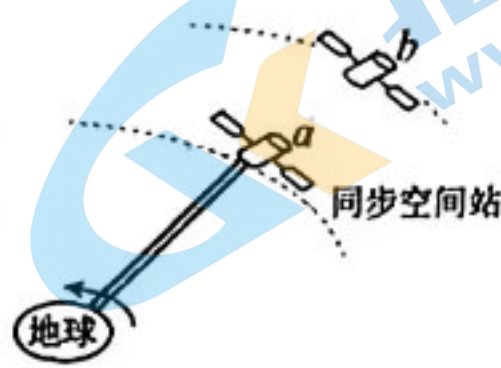
- A. Q_1 移入之前， C 点的电势为 $-\frac{W}{q}$
- B. Q_1 从 C 点移到 B 点的过程中，电势能先增大后减小
- C. Q_2 从无穷远处移到 C 点的过程中，克服电场力做功为 $2W$
- D. Q_2 在 C 点所受电场力大小为 $\frac{2kq^2}{L^2}$

18. 如图所示，足够大的粗糙斜面倾角为 θ ，小滑块以大小为 v_0 的水平初速度开始沿斜面运动，经过一段时间后，小滑块速度大小为 v ，方向与初速度垂直。已知小滑块与斜面动摩擦因数 $\mu < \tan\theta$ ，则此过程中

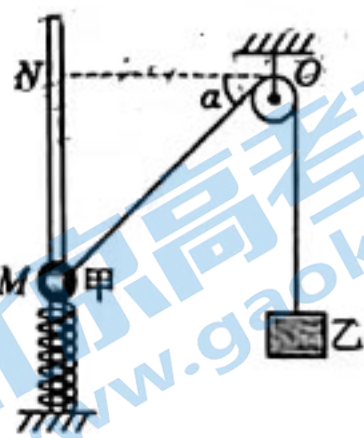


- A. 速度逐渐减小
- B. 速度逐渐增大
- C. 加速度逐渐减小
- D. 加速度逐渐增大

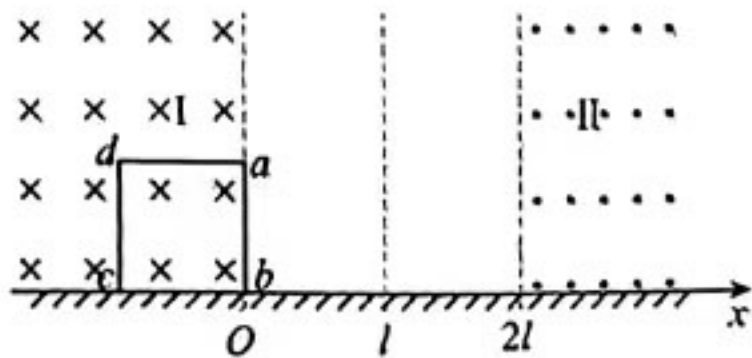
19. 2023年春节贺岁片《流浪地球2》中出现太空电梯,如图甲,太空电梯验证了中国科幻“上九天揽月”的宏大设想。其原理简化为如乙图所示,假设有一太空电梯连接地球赤道上的固定基地与同步空间站 a ,相对地球静止,某时刻卫星 b 在 a 正上方与 a 同向共面运行,经过时间 t , a 、 b 第一次相距最远。已知地球半径 R ,自转周期 T ,下列说法正确的是



- 甲 乙
- A. 卫星 b 的线速度大于同步空间站 a 的线速度
 B. 卫星 b 的周期为 $\frac{2Tt}{2t-T}$
 C. 太空电梯停在距地球表面高度为 $2R$ 的站点,该站点处的重力加速度 $g = \frac{12\pi^2}{T^2}R$
 D. 太空电梯匀速上升,电梯内的航天员受到电梯的作用力减小
20. 如图所示,质量为 m 的小球甲与轻弹簧上端连接,轻弹簧下端固定在水平面上,小球甲和轻弹簧套在一竖直固定的光滑杆上,可在杆上自由滑动,小球甲和质量为 $3m$ 的物体乙用跨过光滑定滑轮的轻绳连接。初始时,用手托住物体乙,使轻绳刚好伸直且绳上拉力为零,此时,连接小球甲和定滑轮之间的轻绳与水平方向的夹角为 $\alpha=53^\circ$,现将物体乙由静止释放,经过一段时间后小球甲运动到 N 点, ON 水平, $ON=d$,小球在 M 、 N 两点时弹簧的弹力大小相等。已知重力加速度为 g , $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$,弹簧始终处于弹性限度内。则下列说法正确的是



- A. 在小球甲由 M 点运动到 N 点的过程中,物体乙先失重后超重
 B. 在小球甲由 M 点运动到 N 点的过程中,小球甲和物体乙的机械能之和先减小后增大
 C. 弹簧的劲度系数为 $\frac{3mg}{4d}$
 D. 小球甲运动到 N 点时的速度大小为 $\frac{2\sqrt{3gd}}{3}$
21. 如图所示, $abcd$ 是一个均质正方形导线框,其边长为 l 、质量为 m 、电阻为 R 。在 $x \leq 0$ 的范围内存在大小为 $2B$,方向垂直于纸面向里的匀强磁场 I ,在 $x \geq 2l$ 的范围内存在大小为 B ,方向垂直于纸面向外的匀强磁场 II ,在 $0 < x < 2l$ 范围内无磁场。线框以某一初速度从图示位置在光滑水平面上沿 x 轴向右运动, cd 边刚好不能进入右侧磁场,边界含磁场,导线框始终垂直于磁场。则下列说法正确的是



- A. 线框进入磁场 II 的过程中, a 点电势高于 b 点电势
 B. 线框 ab 边刚穿出磁场 I 时, ab 两点间的电势差为 $U_{ab} = \frac{5B^2 l^4}{2mR}$
 C. 线框恰好有一半进入磁场 II 时, ab 边受到的安培力大小为 $\frac{B^4 l^5}{mR^2}$
 D. 线框穿出磁场 I 的过程中与进入磁场 II 的过程中产生的焦耳热之比为 $24:1$

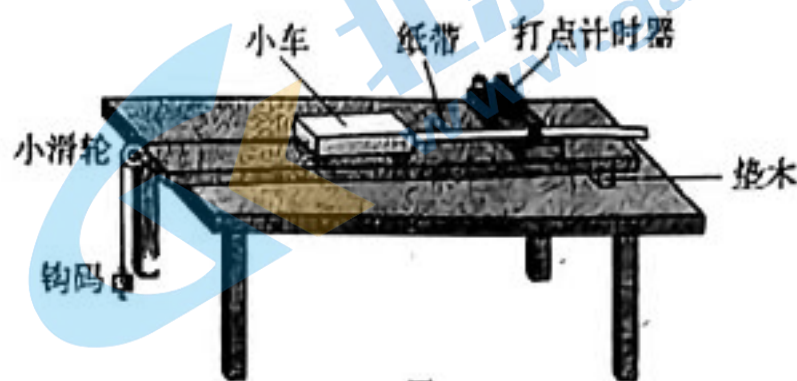
三、非选择题:共174分。第22~32题为必考题,每个试题考生都必须作答。第33~38题为选考题,考生根据要求作答。

(一) 必考题 (共 129 分)

22. (6 分)

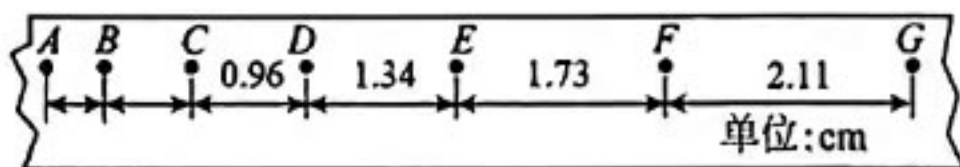
打点计时器是高中物理实验中的重要仪器, 在力学实验中经常使用。

(1) 如图所示的实验装置, 若按教材实验方案完成实验一: “测定匀变速直线运动的加速度” 和实验二: “探究合力做功与小车动能改变的关系”, 以下说法正确的是_____。



- A. 实验一必须把轨道的右端抬高, 以补偿小车运动过程中的各种阻力, 实验二则不需要
- B. 实验二必须把轨道的右端抬高, 以补偿小车运动过程中的各种阻力, 实验一则不需要
- C. 实验一无须满足小车的质量远大于钩码的质量, 实验二则需要满足小车的质量远大于钩码的质量
- D. 实验一、实验二都需要满足小车的质量远大于钩码的质量

(2) 某同学利用打点计时器做教材中的某实验时, 得到一条如图所示的纸带, 打点计时器工作频率为 50Hz, 其中 A、B、C、D、E、F、G 为连续打出的点, 则纸带运动的加速度大小为 _____ m/s^2 (结果保留 3 位有效数字), 按教材实验方案, 该条纸带最有可能是做下列 _____ 实验(填实验前的序号)中获得的。

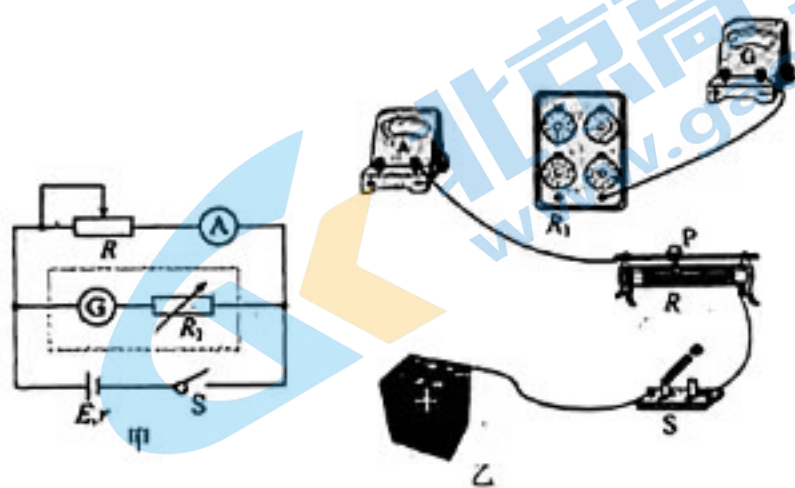


- A. 测定匀变速直线运动的加速度
- B. 探究加速度与力、质量的关系
- C. 验证机械能守恒定律
- D. 探究恒力做功与动能改变的关系

23. (9 分)

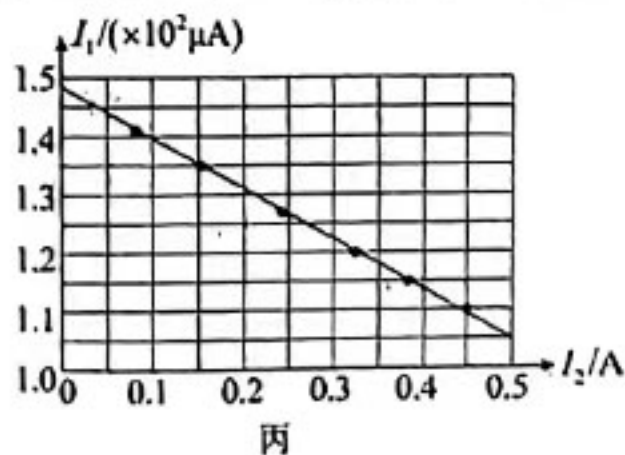
近年来宜宾市新能源产业蓬勃发展, 锂电池和光伏电池成为新能源的支柱。已知某企业制造的锂电池电动势约 3V, 为了较准确地测量其电动势 E 和内阻 r , 实验室提供的器材有:

- A. 电流计 G (0~150 μA , 内阻 $R_G = 100 \Omega$)
- B. 电流表 A (0~0.6A, 内阻未知)
- C. 滑动变阻器 R (0~100 Ω)
- D. 电阻箱 R_1 (0~99999 Ω)
- E. 开关 S 与导线若干



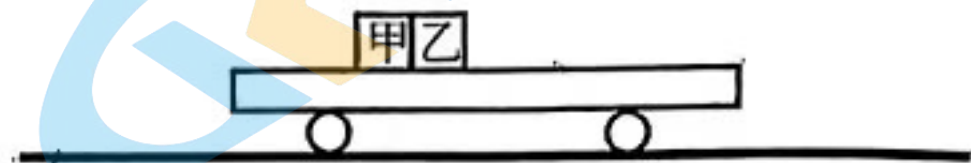
(1) 根据实验室提供的器材, 设计实验原理图如图甲所示, 请根据原理图将图乙的实验实物连接完整。

(2) 实验将电流计 G 与电阻箱 R_1 串联, 改装成 3V 量程的电压表, 则电阻箱接入电路的阻值 $R_1 =$ _____ Ω ; 连接好电路, 闭合电键, 调节滑动变阻器, 测得多组电流计 G 的读数 I_1 , 电流表 A 的读数 I_2 , 作出 $I_1 - I_2$ 图像, 如图丙所示, 忽略改装后的电压表分流对测量结果的影响, 测得该电池的电动势 $E_{测} =$ _____ V, 内阻 $r_{测} =$ _____ Ω 。(结果均保留 3 位有效数字)。若改装后电压表的内阻为 R_V , 考虑电压表分流对测量结果的影响, 不考虑实验中的偶然误差, 上述测量中, $r_{真} =$ _____ (用 R_V 、 $r_{测}$ 表示)



24. (12分)

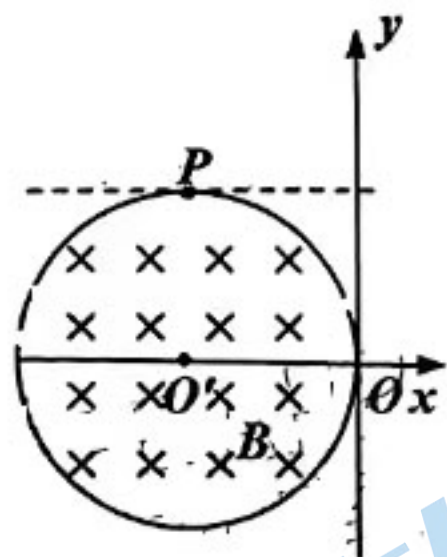
如图所示，在光滑固定水平面上有一平板小车质量 $M=2\text{kg}$ ，小车上有两个可视为质点的小滑块甲和乙，甲的质量 $m_1=1\text{kg}$ ，乙的质量 $m_2=2\text{kg}$ ，甲和乙与小车间的动摩擦因数分别为 $\mu_1=0.2$ 和 $\mu_2=0.1$ 。初始时三者处于静止状态，甲和乙紧靠在一起。某时刻，甲获得向左的初速度 $v_1=1\text{m/s}$ ，乙获得向右的初速度 $v_2=2\text{m/s}$ 。最终甲、乙两滑块恰好分别停在小车的左、右两端。 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：



- (1) 两滑块运动前，滑块甲离小车主端的距离；
- (2) 小车的长度。

25. (20分)

如图所示，真空中有以 $O'(-R, 0)$ 点为圆心， R 为半径的圆形匀强磁场区域，磁场的磁感应强度大小为 B ，方向垂直于纸面向里。在 $y=R$ 上方足够大的范围内存在匀强电场，电场强度大小为 E 。一电荷量大小为 q 质量为 m 带负电的粒子 A ，从 O 点沿 x 轴负方向射入磁场，从 $P(-R, R)$ 点离开磁场。之后，另一相同粒子 B 以相同大小的速度从 O 点沿与 x 轴负方向成 60° 角斜向下方向射入磁场。不计粒子重力。



- (1) 求粒子 a 运动的初速度大小 v ；
- (2) 若电场沿 x 轴负方向，经过一段时间后，粒子 b 到达 y 轴上的 N 点 (图中没有标出)，求 N 点的坐标；
- (3) 若电场沿 y 轴正方向，求粒子 b 从进入磁场到最终离开磁场的的时间。

26. (15分)

某研究小组为探究 Na_2S 和稀 H_2SO_4 酸化的 KMnO_4 溶液反应的产物，进行如下实验：

实验 I. 取 5mL 0.01mol/L 酸性 KMnO_4 溶液，逐滴加入 0.1mol/L Na_2S 溶液，观察到溶液紫色变浅，并生成棕色沉淀。

实验 II. 取 5mL 0.1mol/L Na_2S 溶液，逐滴加入 0.01mol/L 酸性 KMnO_4 溶液，开始现象不明显，一段时间后观察到产生黄色絮状沉淀。

实验 III. 取少量实验 II 反应后的上层清液，加入过量盐酸，有臭鸡蛋气味的气体生成，并出现淡黄色浑浊。

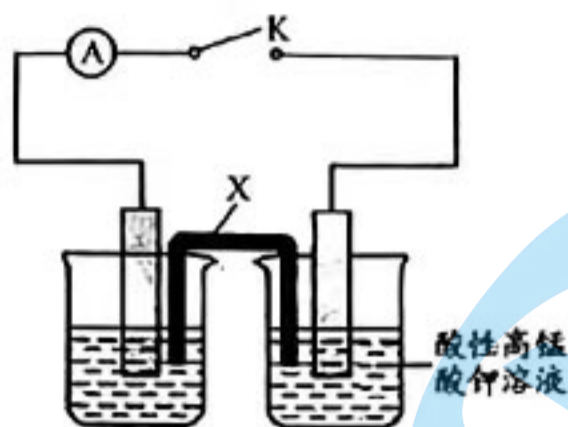
查阅资料：

- i. MnO_4^- 在强酸性条件下被还原为 Mn^{2+} ，在近中性条件下被还原成棕色 MnO_2 ；
- ii. Na_2S 溶液能溶解 S ，并生成 Na_2S_x ， Na_2S_x 与酸反应生成 S 和 H_2S (臭鸡蛋气味)；
- iii. S^{2-} 与 Ba^{2+} 不生成沉淀。

回答下列问题：

- (1) ①甲同学预测实验 I 中开始时 S^{2-} 被氧化成 SO_3^{2-} ，乙同学不赞同，乙同学的理由是_____。
- ②乙同学取实验 I 反应后的溶液，滴加 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀，判断 S^{2-} 被氧化成 SO_4^{2-} 。该判断_____ (填“合理”或“不合理”)，理由是_____。

(2) 为证明实验 I 中 S^{2-} 被氧化成 SO_4^{2-} ，丙同学设计了下图实验装置进行验证。



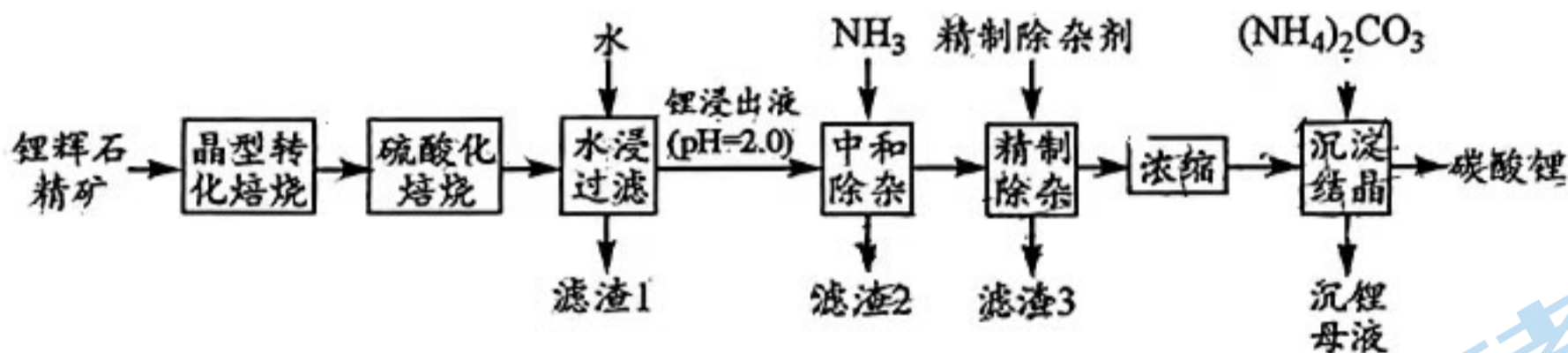
装置 X 的名称是_____，左侧烧杯中的溶液是_____和_____（填化学式）的混合溶液，通过实验现象得以证明。

(3) 写出实验 II 产生黄色沉淀的离子方程式_____；结合实验 III，思考实验 II 开始现象不明显最可能的原因是_____。

(4) 分析以上实验可知，相同反应物反应时，所得到的产物与_____等因素有关。（答出两点即可）

27. (14分)

金属锂广泛应用于锂电池、航空航天。以锂辉石精矿（主要成分为 $LiAlSi_2O_6$ ，还含有 Na、K、Fe、Ca、Mg 等杂质元素）为原料，采用“硫酸—气氨联合法”制备工业级 Li_2CO_3 的工艺流程如下：

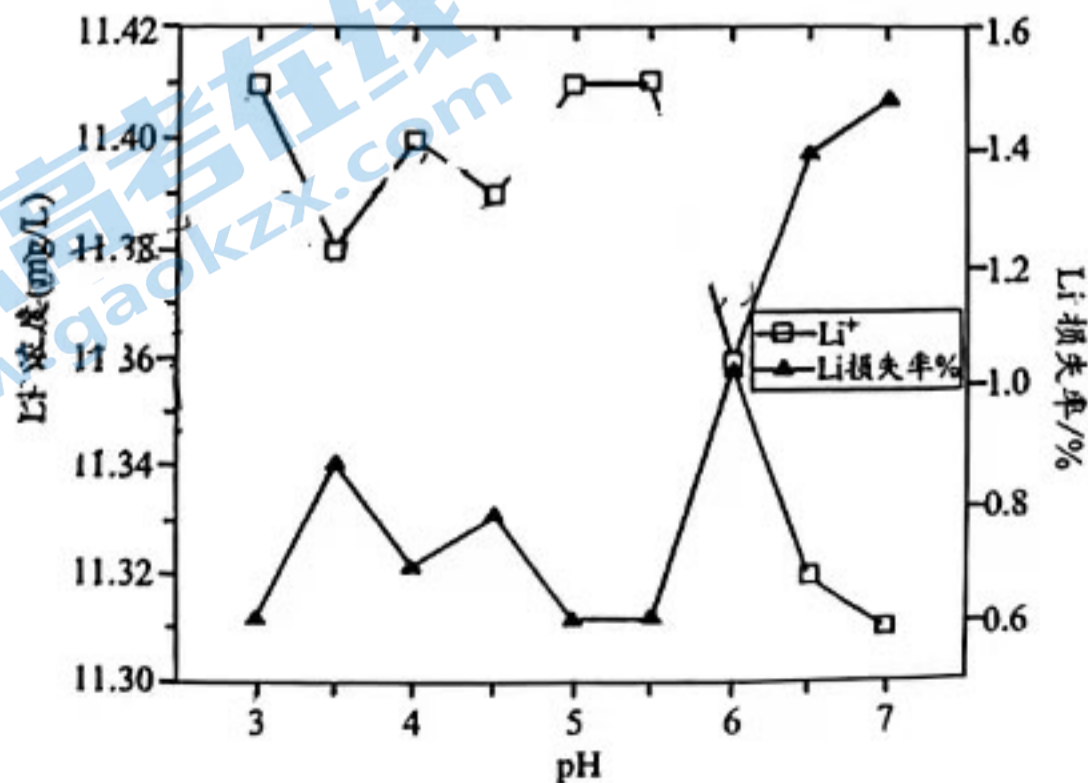


回答下列问题：

(1) “晶型转化焙烧”过程，将 α -锂辉石转化为 β -锂辉石，更易于后续浸出。为提高转化焙烧效率，可采用的措施是_____。（答出一点即可）

(2) “滤渣 1”的主要成分是_____。

(3) 已知： $LiOH$ 易溶于水， $K_{sp}[Fe(OH)_3]=4.0 \times 10^{-38}$ 。“中和除杂”中，通入氨气调节溶液 $pH=5.0$ ，以除去溶液中的 Fe^{3+} 和 Al^{3+} ，此时溶液中 Fe^{3+} 的浓度为_____ mol/L 。研究 pH 变化对 Li^+ 浓度和 Li 损失率的影响如下图，分析 $pH > 5.5$ 之后， Li 损失率增大的原因可能是_____。



(4) 写出“沉淀结晶”的化学反应方程式_____。沉锂母液可以加入到_____步
骤以提高产率。

(5) 已知 Li_2CO_3 的溶解度随温度变化如下表:

温度/ $^{\circ}\text{C}$	10	20	40	60	80
溶解度 $\text{g}/100 \text{g}$ 水	1.43	1.33	1.17	1.01	0.85

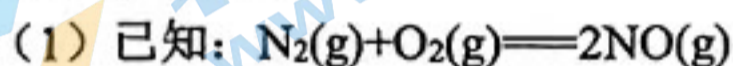
此法获得的 Li_2CO_3 欲进一步提纯, 可采用重结晶。操作为: 将 Li_2CO_3 粗品加水溶解, 蒸发
结晶, _____, 洗涤, 干燥。

(6) 取 100 kg 锂含量 2.8% 的锂辉石精矿, 经过上述工艺流程, 得到 13.32 kg 精制 Li_2CO_3 ,
则 Li_2CO_3 的产率为_____。

28. (14分)

汽车尾气或工业排放的氮氧化物 (NO_x 主要以 NO 为主) 对环境有重大危害, 选择性催化还
原技术 (SCR) 可有效控制其排放。

回答下列问题:



$$\Delta H_1 = +182.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_2 = -768.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

则 NH_3 -SCR 催化原理: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 6\text{NO}(\text{g}) \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(2) 利用稀土尾矿作催化剂, 向稀土尾矿中加入 Cu , 以优化催化剂表面氧化还原能力和表
面酸性, 有效提高催化剂活性。不同温度及催化剂下 NO_x 的转化率如下图。

① NO_x 的最佳转化条件是_____。

- A. 275°C 、质量分数 4% Cu -稀土尾矿
- B. 300°C 、质量分数 4% Cu -稀土尾矿
- C. 300°C 、质量分数 2.5% Cu -稀土尾矿
- D. 250°C 、质量分数 1% Cu -稀土尾矿

② 300°C 以后, NO_x 转化率降低的原因是

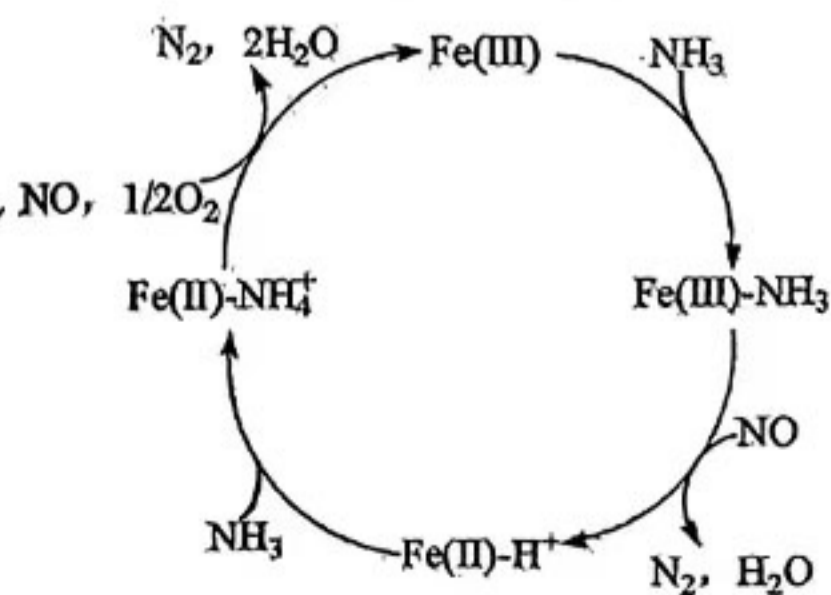
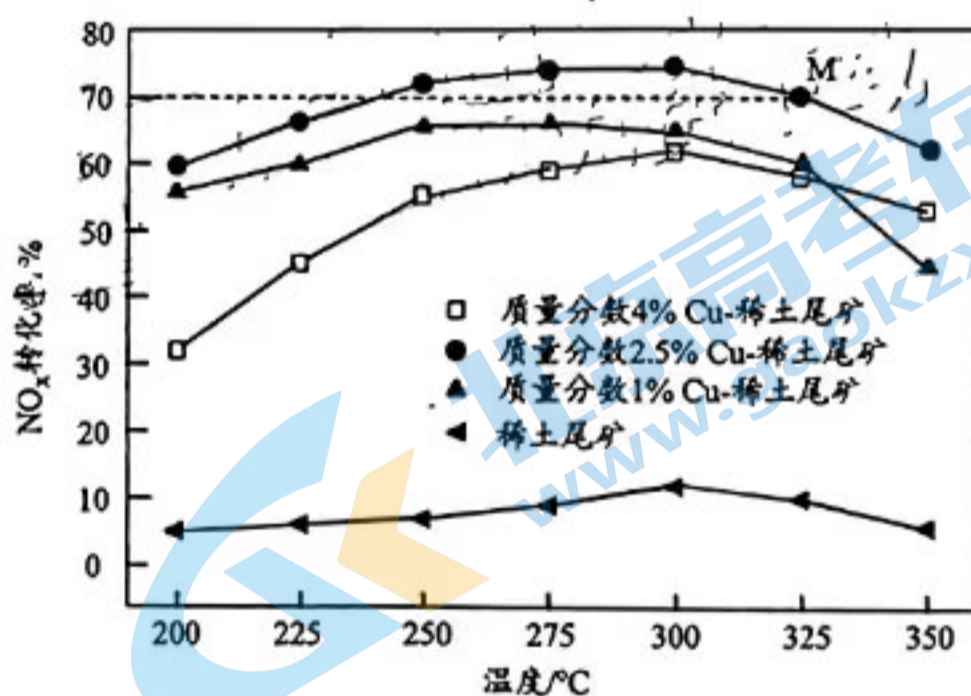
_____。

③ 当 Cu 的质量分数由 2.5% 增加到 4% 时, NO_x
转化率反而降低, 可能原因是_____。

④ 325°C 时, 将 NH_3 和 NO 按物质的量之比 2:3 投入恒温密闭容器中, 保持总压 P 不变, 只
发生反应: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 6\text{NO}(\text{g}) \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。若 M 点已经达到平衡, 则该温度下的平衡常
数 $K_p =$ _____ (列出计算式)。

⑤ 为解决 SCR 反应器内排出的未反应完全的氨导致“氨逃逸”问题, 工业上利用 SO_3/F_1 吸收氨, 反应
时有 H_2O 参与, 该反应的化学方程式是_____。

(3) $\text{Fe}/\text{ZSM-5}$ 催化剂上的 NH_3 -SCR 反应路径如
右图所示。该过程总反应的化学方程式是_____。



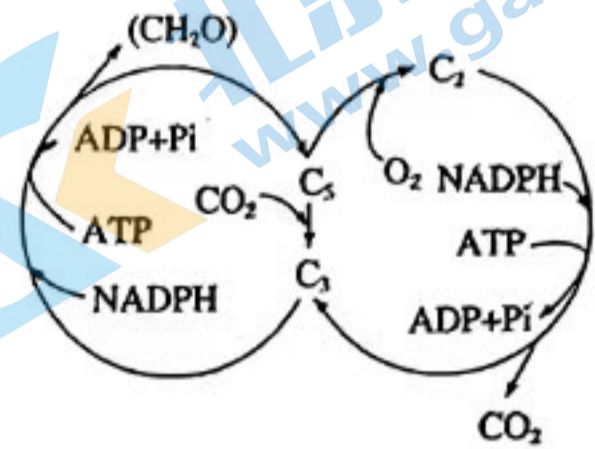
29. (8分) 光呼吸是部分进行光合作用的细胞在光照、高氧和低二氧化碳浓度情况下发生的一个生理过程。该过程和暗反应关系密切, 机理如图所示, 请结合光合作用相关知识回答下列问题:

(1) 光合作用过程中暗反应阶段的产物可被光反应利用的有_____ (答出2种即可)。

(2) 光合作用过程中 NADPH 作为活泼的还原剂, 会被传递到_____ (填场所) 发挥作用。

(3) 请结合图中信息, 写出光呼吸和有氧呼吸的共同之处_____。

(4) 适当的光呼吸对光合作用有一定的积极意义; 从暗反应的角度分析, 可能的原因是_____。



30. (11分) 右下图为人体某细胞表面受体与信号分子结合模式图, 请回答下列问题。

(1) 若该细胞为神经细胞, 当它处于静息状态时, 细胞内外 K^+ 和 Na^+ 的分布特征是_____。

(2) 若该细胞接受另一细胞产生的信号分子后, 随即发生了一系列的反应, 该过程体现了细胞膜的_____功能。

(3) 若该信号分子为某种激素, 临床上通过抽取血样来检查该激素水平, 用于检测内分泌系统的疾病, 其理论依据是_____。

(4) 若该细胞为甲状腺细胞, 信号分子为促甲状腺激素, 信号分子与细胞表面受体结合后发生的效应是_____。

(5) 若该细胞为 T 细胞, 则 T 细胞在免疫调节中发挥的作用是_____ (答三点)。



31. (8分) 某村大力发展生态农业, 规划了“果、猪、鱼”等立体农业开发模式, 还形成了种、养、加工等多种经营的生产结构。

(1) 该村生态农业所利用的生态学原理是能量多级利用和物质循环再生。生态系统的物质循环是_____。

(2) 生态农业中农林害虫的监测和预防, 需要调研害虫的各种特征, 其中最基本的数量特征是_____。

(3) 设置对照实验探究禽类饲养区的粪便是否能被土壤中的微生物分解, 需要尽可能排除土壤微生物的作用的是_____ (填“对照”或“实验”) 组。

(4) 在对“果、猪、鱼”的立体农业模式管理过程中还要定期给鱼类投喂饲料, 从生态系统的功能分析, 其原因是_____。

32. (12分) 已知某果蝇翅的大翅和小翅、黄色和白色分别由等位基因 A/a、B/b 控制, 果蝇腿部有斑点由显性基因 E 控制, 腿部无斑点由隐性基因 e 控制。现有纯种果蝇若干, 分别进行如下实验:

实验一: 用纯合大翅黄色果蝇与小翅白色果蝇进行杂交, F_1 全是大翅黄色果蝇。让 F_1 雌、雄果蝇交配得 F_2 , F_2 表现型的比例为 7:3:1:1。

实验二: 取腿部无斑点雌果蝇与腿部有斑点雄性果蝇杂交, 判断控制腿部有无斑点的基因 E/e 的位置 (注: $X^E Y$ 、 $X^e Y$ 、 $X^E Y^E$ 、 $X^e Y^e$ 为纯合)。

请分析回答:

(1) 实验一中果蝇翅大小和翅色的显性性状为_____。

(2) 若用实验一中 F_1 的大翅雄蝇和纯合的小翅雌蝇杂交，结果子代出现了 AAa 的个体，不考虑交叉互换现象，其原因可能是_____。

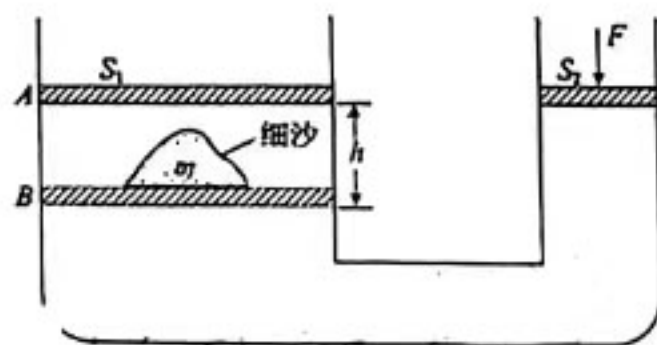
(3) 某研究小组认为实验一中控制翅大小和翅色的两对等位基因分别位于两对常染色体上，且存在某种雄配子不育的现象。据此推断， F_2 中纯合子的比例为_____。

(4) 实验二中若杂交后代 F_1 中_____，则 E/e 基因只位于 X 染色体上；若 F_1 出现雌雄个体腿部均有斑点，则让 F_1 继续杂交，若 F_2 中_____，则 E/e 基因位于常染色体上；若 F_2 中_____，则 E/e 基因在 X、Y 两条染色体上均有。

(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。

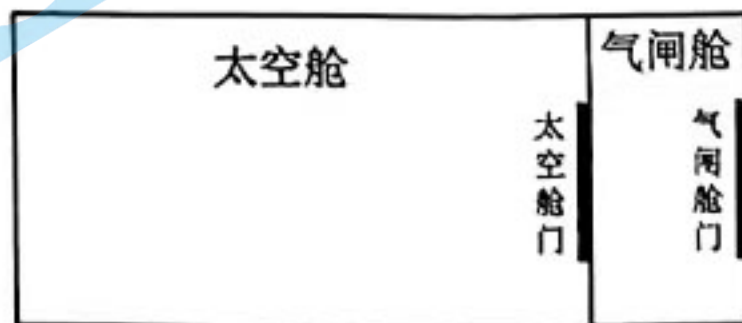
33. [物理——选修3-3] (15分)

(1)(5分) 如图为两端开口、下端连通的导热气缸，用面积分别为 S_1 和 S_2 的两个轻质活塞封闭一定质量的理想气体，不计活塞与气缸壁间摩擦。在左端活塞上缓慢加入细沙，活塞从 A 位置下降高度 h 到 B 位置时，活塞上细沙的质量为 m 。在此过程中，用外力 F 作用在右端活塞上，使其位置始终不变。整个过程中环境温度和大气压强 P_0 保持不变，重力加速度为 g 。下列说法正确的是_____。



- A. 整个过程，外力 F 始终不变
- B. 整个过程，理想气体的压强增大
- C. 整个过程，理想气体的内能不变
- D. 整个过程，理想气体向外界释放的热量等于 $(P_0 S_1 h + mgh)$
- E. 左端活塞到达 B 位置时，外力 F 等于 $\frac{mgS_2}{S_1}$

(2)(10分) 宇航员在圆满完成太空出舱任务后，需先进入气闸舱适应再返回太空舱，示意图如图。宇航员从太空进入气闸舱后，关闭舱门，将温度为 $300K$ 、压强为 $10^5 Pa$ 气体缓慢注入气闸舱，压强由 0 逐渐增大到 $10^5 Pa$ ，再打开太空舱门回到太空舱。航天员进入气闸舱后舱内能容纳气体体积为 $2m^3$ 。为了安全起见，气体的注入分成两个阶段，第一阶段先将气闸舱的压强升至 $5 \times 10^4 Pa$ ，给航天员一个适应过程，第二阶段继续注入气体使其升压至 $10^5 Pa$ 。

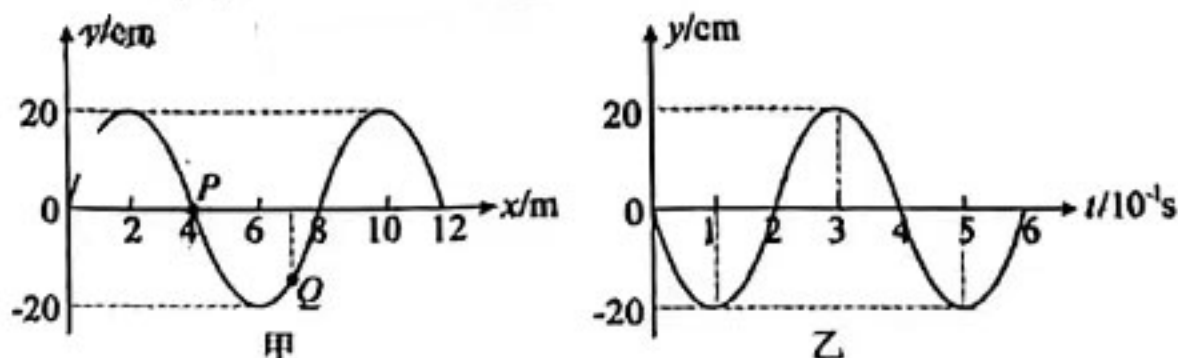


(i) 若第一阶段气闸舱温度保持 $300K$ ，需要注入压强为 $10^5 Pa$ 的气体体积为多少？

(ii) 若气闸舱最终温度变为 $290K$ ，求第一与第二阶段注入气体的质量比。

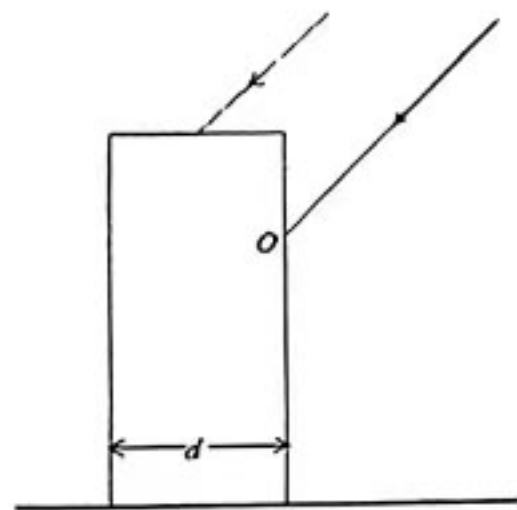
34. [物理—选修3-4] (15分)

(1)(5分) 图甲是 $t=0.2s$ 时刻一列沿 x 轴传播的横波图像，图乙是质点 P 的振动图像，质点 Q 的平衡位置坐标 $x_Q=7m$ ，下列说法正确的是_____。



- A. 该波波速为 $v=20\text{m/s}$
- B. 该波沿 x 轴负方向传播
- C. $t=0$ 时刻, 质点 Q 沿 y 轴正方向振动
- D. $t=0.2\text{s}$ 时刻, 质点 Q 偏离平衡位置的位移为 $-10\sqrt{2}\text{cm}$
- E. $t=0$ 到 $t=0.3\text{s}$, 质点 Q 通过的路程为 0.6m

(2)(10分)一长方体玻璃砖放在水平桌面上, 玻璃砖厚度 $d=2\text{cm}$ 。某同学用激光笔照射该玻璃砖右侧面上的 O 点, 激光所在的竖直平面与玻璃砖的右侧面垂直, 如图所示。不考虑激光在玻璃砖表面的多次反射。当激光的入射角为 45° 时, 玻璃砖右侧的桌面上出现两个亮点; 测得两亮点间的距离为 $s=2\sqrt{2}\text{cm}$ 。



- (i) 求玻璃砖的折射率;
- (ii) 向上移动激光笔, 使激光从玻璃砖上表面入射。调整入射角大小, 当玻璃砖左侧桌面上的光点恰好消失时, 求此时的入射角。

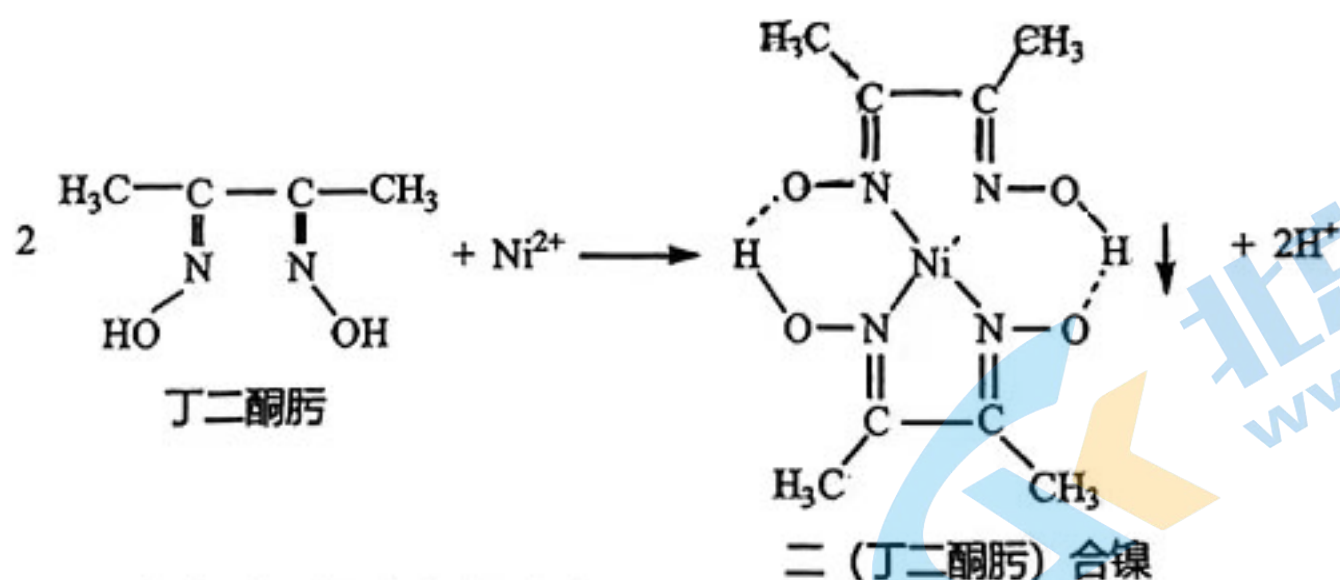
35. [化学一选修3: 物质结构与性质] (15分)

NiMnIn 合金是当前被竞相研发的一类新型磁控智能材料。

回答下列问题:

(1) Ni^{2+} 的价电子轨道表达式是_____。

(2) Ni^{2+} 与丁二酮肟生成鲜红色的二(丁二酮肟)合镍沉淀, 该反应可用于检验 Ni^{2+} , 原理如下图:



① 丁二酮肟中碳原子的杂化方式是_____。

② 二(丁二酮肟)合镍分子中含有的化学键有_____ (填字母标号)。

- A. π 键
- B. 氢键
- C. 离子键
- D. 配位键

(3) 通常存在未成对电子的金属离子具有顺磁性, 则 Mn^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Ga^{2+} 中具有顺磁性的离子是_____。 GaCl_2 不具有顺磁性, 在溶液中可以电离出 +1 价简单阳离子和一种四氯阴离子, 该阴离子是_____ (填离子符号), 其不具有顺磁性的原因是_____。

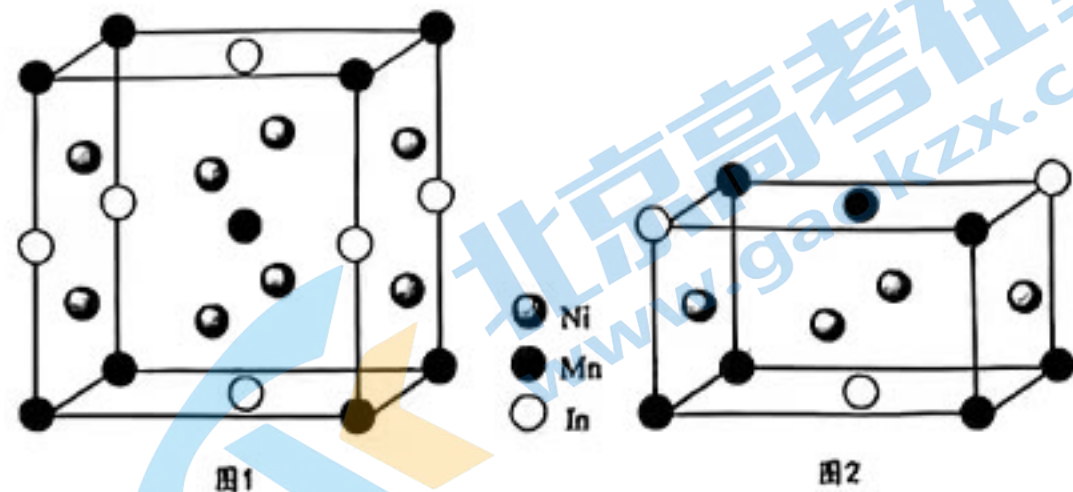
(4) In 为第五周期 IIIA 元素, InCl_3 在气态时以双聚分子存在, 其结构式为_____。

(5) NiMnIn 某种奥氏体合金晶胞结构如图 1 所示, 某种马氏体合金晶胞结构如图 2 所示。

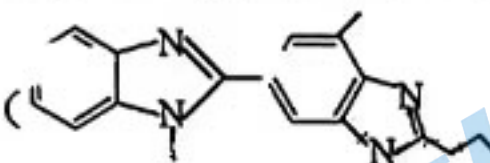
已知: $r(\text{Ni})=124\text{pm}$ 、 $r(\text{Mn})=127\text{pm}$ 、 $r(\text{In})=167\text{pm}$; 奥氏体合金晶胞中底面和棱上 Mn 与 In 均相切。

①该奥氏体合金的化学式为_____，
该晶胞的体积为_____pm³（写出计算表达式）。

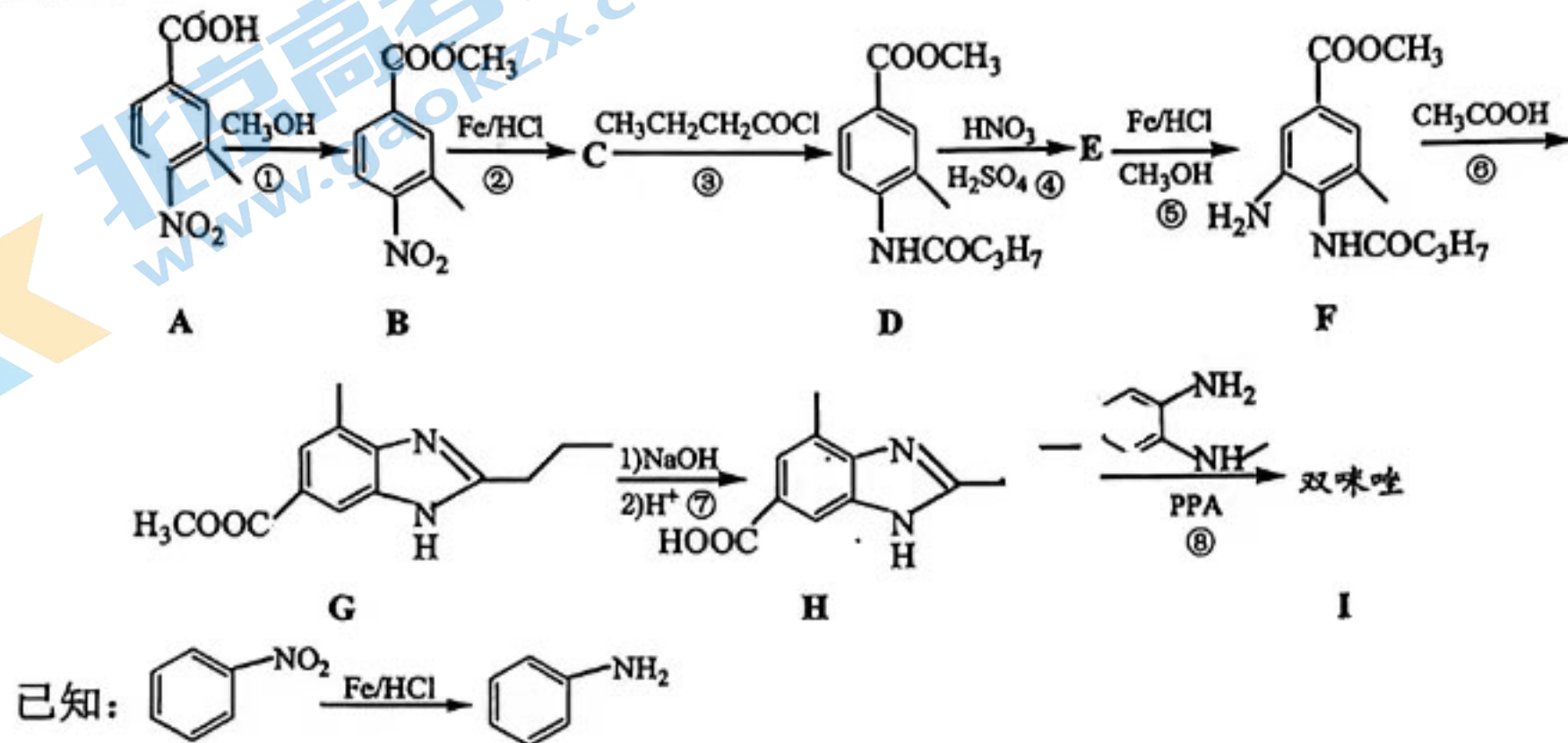
②马氏体合金可以表示为Ni₅₀Mn_{50-x}In_x（0 < x < 25），依据图2信息，可以得出x=_____。



36. [化学一选修5: 有机化学基础] (15分)

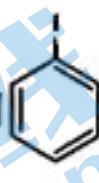
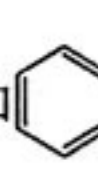
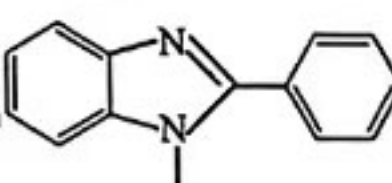
双咪唑 () 是合成治疗高血压药物替米沙坦的一种中间体，其某种合成路线如下图：

成路线如下图：



回答下列问题：

- (1) B 中所含官能团的名称为_____。
- (2) ②的反应类型为_____。
- (3) ③的化学方程式为_____。
- (4) E 的结构简式为_____。
- (5) A 的同分异构体中，与 A 含有相同官能团的芳香族化合物有_____种，其中核磁共振氢谱有四组峰，峰面积比为 2:2:2:1 的结构简式为_____（写出一种即可）。

(6) 参照上述合成路线，设计由  和  合成  的路线（其他无机试剂任选）。

37. [生物一选修1: 生物技术实践] (15分)

随着游泳运动的普及，游泳池水质安全问题越来越受到人们的重视。在游泳池池水净化中，常用的方法是用氯或含有效氯化合物进行氯化消毒。氯化消毒后池水中的游离性余氯可保证持续消毒效果，但游离性余氯含量过高会影响人体健康。国家标准规定的人工游泳池水质指标卫生标准包括游离性余氯 0.3~1.0mg/L、菌落形成单位不得超过 200 个/mL 等指标。研究人员对某地学校、酒店、健身会所、社区等场所游泳池水进行抽样监测，其中，对游泳池水活菌总数进行检测的实验步骤如下：

①采样瓶的预处理：在采样瓶中加入适量的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液后，进行灭菌处理。

②采样：在客流高峰时段进行采样。采集位置在水下 30cm 左右，取水 500mL。

③接种：用灭菌吸管吸取水样 1mL，注入灭菌培养皿中。将熔化并冷却至 45°C 的营养琼脂培养基倒入培养皿内，每皿 15mL。立即旋摇培养皿，使水样和培养基充分混匀。平行重复若干实验组。

④计数：待琼脂凝固后翻转培养皿，置于 37°C 恒温箱中培养一段时间，统计各组平板上菌落数，并求平均值。

回答下列问题：

(1) 常用微生物计数方法有稀释涂布平板法和显微镜直接计数法两种方法，在对泳池中活菌进行计数时应采用_____法，不用另一种方法的理由是_____。

(2) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 具有还原性，可消除水样中的残余氯。据此分析步骤①在采样瓶中添加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液，对检测的意义是_____。

(3) 步骤③用到的培养基应采用_____法进行灭菌。为了使统计结果更具说服力，该实验过程中还可以设置_____作为空白对照组，以说明培养基制作符合要求。将培养基倒入培养皿的操作，应在_____附近进行。

(4) 步骤④中将培养皿翻转的意义是_____。

38. [生物一选修 3：现代生物科技专题] (15 分)

我国中科院的研究团队利用细胞工程和基因编辑技术，成功培育出世界上首例只有双母亲来源的孤雌小鼠和双父亲来源的孤雄小鼠，实现了哺乳动物的同性繁殖。实验流程如图所示，请回答下列问题：



(1) 卵细胞转化成 phESC 相当于植物组织培养中的_____过程，该过程_____ (填“存在”或“不存在”) 基因的选择性表达。

(2) 要培育孤雄小鼠需要将精子和具卵细胞细胞核特点的 ahESC 同时注入去核的卵母细胞形成重构胚，在对卵母细胞进行去核时，除了显微操作外还可以采用_____、紫外线短时间照射、化学物质处理等方法处理，得到的重构胚通常需要发育到_____阶段才能进行胚胎移植。

(3) 不考虑致死情况，得到的孤雌小鼠性染色体组成为_____，孤雄小鼠性染色体组成为_____。

(4) 在分割囊胚阶段的胚胎时，要注意将_____，否则会影响胚胎的进一步恢复和发育。利用胚胎分割的方法对乙进行处理得到了多只孤雄小鼠，利用这些孤雄小鼠作为实验材料进行用于医学研究的优点是_____。

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