

“天一大联考·三晋名校联盟”

2022—2023 学年(下)高三顶尖计划联考

理科综合

考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。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: H 1 C 12 O 16 Na 23 Mg 24 S 32 Ni 59 Zn 65 Se 79

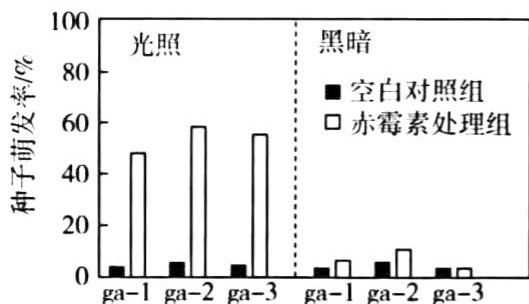
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 生物膜的功能主要与膜蛋白的种类有关。下列有关膜蛋白的叙述,正确的是
 - A. 肌细胞膜上存在与胰岛素和胰高血糖素特异性结合的受体
 - B. 内质网膜和高尔基体膜上存在结构和功能都相同的膜蛋白
 - C. 口腔上皮细胞膜上运输葡萄糖的载体蛋白数量多于心肌细胞
 - D. 神经元细胞膜上协助 Na^+ 进出细胞的膜蛋白类型完全相同
2. 烈性噬菌体是细菌的天然“敌人”,能特异性侵染细菌,可用于治疗细菌感染。但是烈性噬菌体治疗细菌感染也有局限性,下列有关烈性噬菌体的叙述,错误的是
 - A. 细菌被噬菌体裂解后可能释放毒素破坏内环境稳态
 - B. 噬菌体表面的蛋白会引起机体产生特异性免疫反应
 - C. 噬菌体对细菌的侵染具有特异性,这使其抑菌范围窄
 - D. 噬菌体可刺激细菌定向产生抵抗噬菌体感染的变异
3. 实验小组将酵母菌细胞破裂后离心获得细胞质基质和线粒体,然后通入 O_2 ,进行实验,各试管加入的成分如下表所示。下列有关各试管变化的叙述,错误的是

试管	加入的细胞成分	加入的反应物	荧光素和荧光素酶
1	细胞质基质 + 线粒体	添加 ^{14}C 标记的葡萄糖	加入
2	细胞质基质	添加 ^{14}C 标记的葡萄糖	加入
3	线粒体悬液	添加 ^{14}C 标记的葡萄糖	加入
4	线粒体悬液	添加 ^{14}C 标记的丙酮酸	加入

- A. 1 号试管中能检测到 $^{14}\text{CO}_2$,发出较强荧光
 - B. 2 号试管中能检测到 ^{14}C 标记的丙酮酸,没有荧光
 - C. 3 号试管中葡萄糖的含量不变,不能检测到荧光
 - D. 4 号试管中丙酮酸的量减少,能检测到较强荧光
4. 针刺疗法是我国古老的医疗技术,研究发现针刺肢体具有镇痛作用。已知应用密胆碱阻断脑内乙酰胆碱合成会明显降低针刺的镇痛作用,应用氯化胆碱促进脑内乙酰胆碱的合成,则会增强针刺的镇痛效应。实验人员以大鼠为实验对象进行相关实验,下列叙述错误的是
 - A. 痛觉中枢在大脑皮层,痛觉的产生不属于反射
 - B. 针刺可能具有抑制脑内乙酰胆碱释放的作用
 - C. 切断脊髓和大脑的联系,针刺无法发挥镇痛效应
 - D. 脑内的乙酰胆碱可能作为抑制性神经递质起作用

5. 研究发现光照和赤霉素处理都能影响拟南芥种子的萌发,某实验小组以赤霉素缺失突变体 $ga-1$ 、 $ga-2$ 、 $ga-3$ 和赤霉素不敏感突变体 $ga-4$ 、 $ga-5$ 、 $ga-6$ 为材料分别进行实验一和实验二,实验处理及结果如下图所示和下表所示。下列有关叙述错误的是

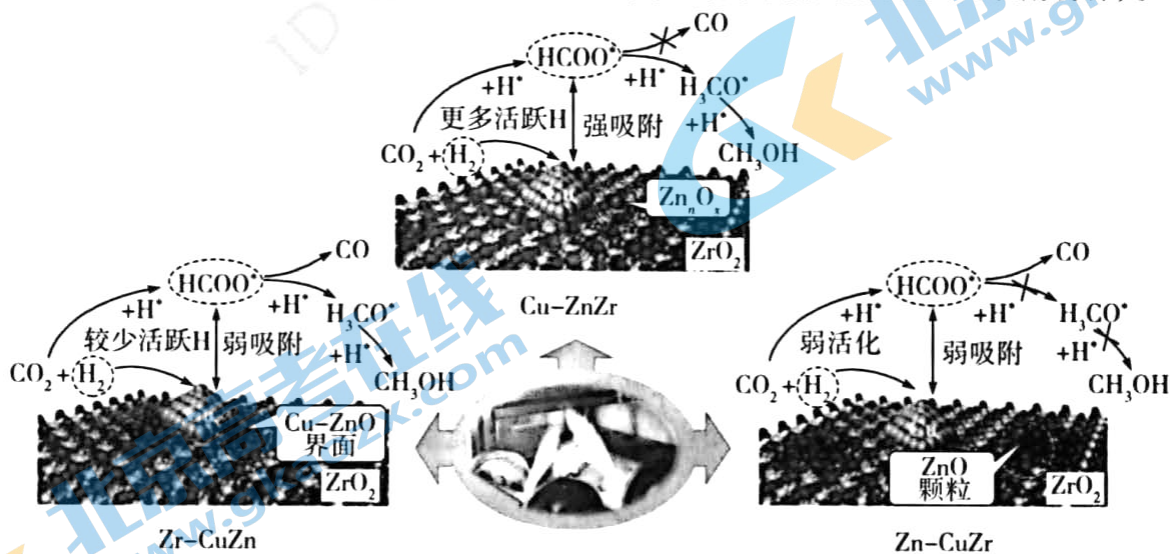


实验一

突变体	处理方式	种子萌发率/%
ga-4	光照处理	65%
ga-5	黑暗处理	21%
ga-6	黑暗处理并施赤霉素	22%

实验二

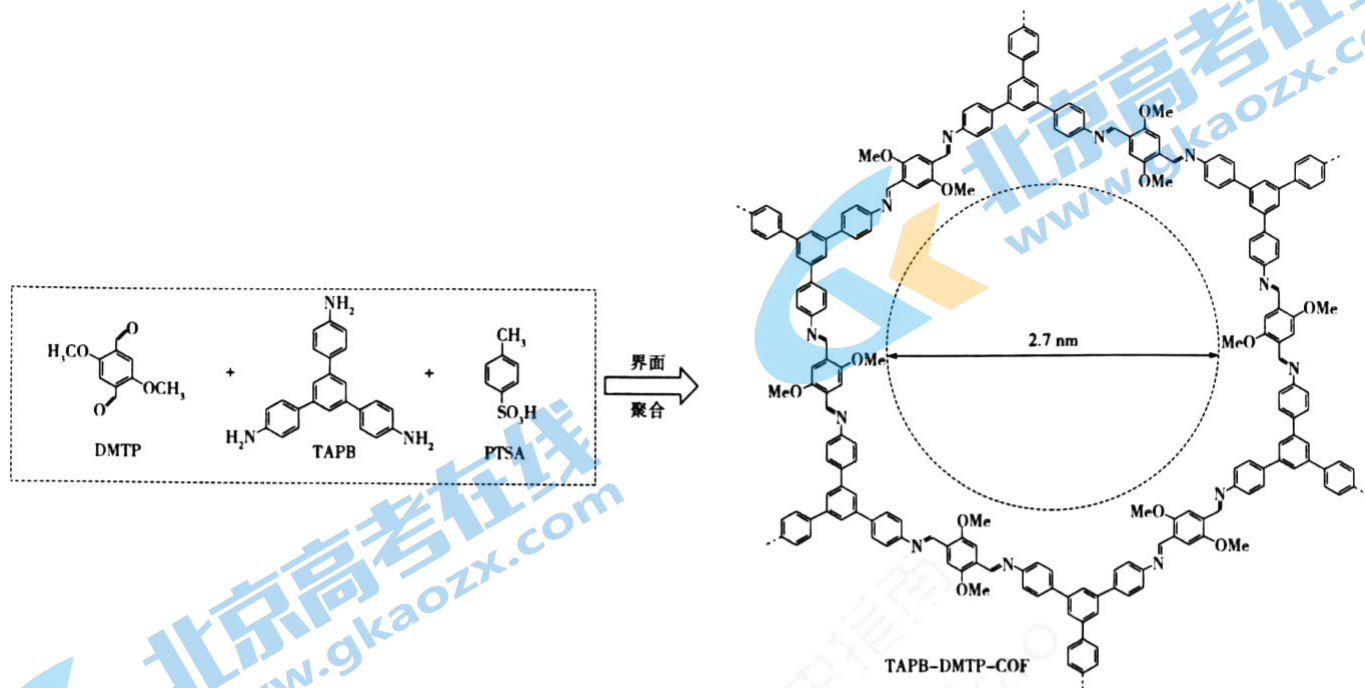
- A. 实验一选择赤霉素缺失突变体可排除内源性赤霉素对实验结果的干扰
 B. 实验一的结果说明光照 + 赤霉素处理能显著促进赤霉素缺失突变体的种子萌发
 C. 实验二的结果说明光照能通过促进植物细胞合成赤霉素从而促进种子萌发
 D. 实验二 $ga-6$ 组若继续转入光照条件下培养,其种子的萌发率可能会大于 65%
6. 番茄是雌雄同花植株,基因型为 mm 的植株不能产生雄配子,表现为雌花,基因型为 MM 或 Mm 的植株能产生雄配子表现为雌雄同花。番茄花色有白色、蓝色和紫色,受两对独立遗传的等位基因 A/a 和 B/b 控制,其中 A 基因控制的酶能催化白色素形成蓝色素, B 基因控制的酶能催化蓝色素形成紫色素。现有植株甲 ($AAbbMM$) 和植株乙 ($aaBBmm$) 混合种植,收获植株乙的种子,培育成 F_1 。下列叙述正确的是
- A. 培育成的 F_1 植株的基因型有 $aaBBmm$ 和 $AaBbMm$ 两种
 B. 让 F_1 的植株进行随机传粉,后代中紫花植株占 $4/9$
 C. 让 F_1 的植株自交两代,产生的 F_3 中雌花植株占 $1/6$
 D. 让该群体不断自交,自交后代中 M 的基因频率不断下降
7. 化学让生活变得更美好。下列说法正确的是
- A. 硅和二氧化硅均可用作半导体材料
 B. 浓硫酸和二氧化硫均可用于漂白草帽
 C. 碳酸氢铵和碳酸氢钠均可用作食品膨松剂
 D. 饱和氯化钠溶液和次氯酸钠溶液均可用于环境消毒
8. 最近,中科院大连化物所研究了 DFSP 法制备的 $Cu-Zn-Zr$ 三元氧化物催化剂上 CO_2 加氢制甲醇的反应机理(不同的催化剂 Zn 组成不同),示意图如图所示(带 * 微粒为催化剂表面的吸附物种)。



下列说法错误的是

- A. 该反应的大规模应用有利于实现“碳中和”
 B. 用 $Zr-CuZn$ 作催化剂时总反应方程式为 $CO_2 + 2H_2 = CO + CH_3OH$
 C. 用 $Cu-ZnZr$ 作催化剂时甲醇的选择性相对最高
 D. 使用催化剂可改变反应的路径

9. COF 薄膜广泛应用于催化、分离、储能和药物输送等领域。最近,复旦大学郭佳教授团队提出了一种在水/油界面聚合体系中诱导平面内结晶的策略,制备了具有高结晶性和统一孔道取向的自支撑 COF 薄膜(注:Me 代表甲基):

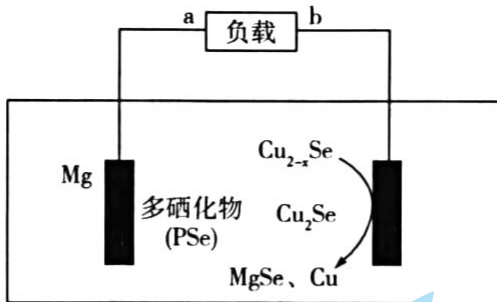


下列说法正确的是

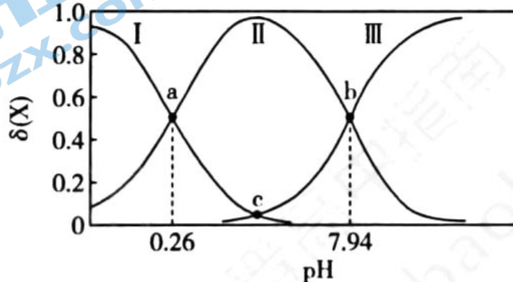
- A. 1 mol DMTP 中含有 8 mol C—H σ 键
 B. 1 mol DMTP 与足量的银氨溶液反应,能得到 2 mol Ag
 C. TAPB 中苯环上的二甲基取代物不少于 8 种
 D. TAPB - DMTP - COF 分子中含有 12 个碳氮双键
10. 下列由实验操作与现象得出的结论正确的是

选项	实验操作	现象	结论
A	取 $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ 样品与溴水混合,振荡	溶液褪色	$\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ 与 Br_2 发生加成反应
B	常温下,向 2 支装有等物质的量 AgCl 、 AgI 的试管中分别滴加足量等体积等浓度的氨水	AgCl 溶解而 AgI 不溶解	常温下, $K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgI})$
C	向 CaCO_3 固体中滴加稀硝酸,将产生的气体通入 Na_2SiO_3 溶液中	有白色沉淀产生	非金属性: $\text{N} > \text{C} > \text{Si}$
D	过量的铁粉和氯气反应,将反应后的固体溶于盐酸后,滴加 KSCN 溶液	溶液不显红色	过量铁粉与氯气反应的产物为 FeCl_2

11. 研究发现,铵盐 $\text{NH}_4\text{XZ}_3\text{WY}_3$ 作电解质用于水系电池能降低水的活性,提高放电效率,其中阴离子 XZ_3WY_3^- 中的组成元素 X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素,基态 X、Y 原子的未成对电子数相同,且 Y、W 元素同主族,Z 的电负性在短周期主族元素中最大。下列说法正确的是
- A. 原子半径: $\text{Z} > \text{W}$
 B. 氢化物的沸点: $\text{Y} > \text{Z}$
 C. XZ_3WY_3^- 内既有极性键又有非极性键
 D. W 元素与 Z 元素组成的二元化合物(W 显最高价态)能在纯氧中被氧化
12. 近日,中国科学院青岛生物能源与过程研究所开发了二次镁电池正极材料 $\text{Cu}_2\text{-}_x\text{Se}$,该正极材料通过储存 Mg^{2+} 实现了镁电池的高体积能量密度,放电过程中工作原理示意图如图所示(Cu_2Se 、 PSe 为电极反应的中间物质)。下列说法错误的是

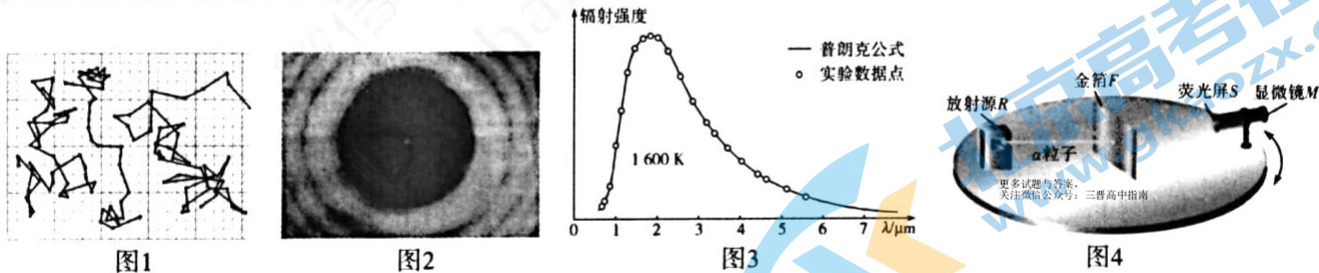


- A. 放电时 Mg^{2+} 向正极区移动, 嵌入正极材料中
 B. 放电时电子流向为 Mg 极 \rightarrow a, b \rightarrow $Cu_{2-x}Se$ 极
 C. 充电时, 10.3 g MgSe 完全反应时转移的电子数为 6.02×10^{22}
 D. 放电时, 正极反应之一为 $Cu_2Se + Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons 2Cu + MgSe$
13. 联氨(N_2H_4)属于二元弱碱, 在水中的电离方程式与氨类似, 如 $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ 。常温下, 向含有一定量 $N_2H_6Cl_2$ 的溶液中缓慢加入 NaOH, 测得溶液中含氮微粒(N_2H_4 、 $N_2H_5^+$ 、 $N_2H_6^{2+}$)的物质的量分数 $\delta(X)$ [如 $\delta(N_2H_4) = \frac{c(N_2H_4)}{c(N_2H_4) + c(N_2H_5^+) + c(N_2H_6^{2+})}$] 随 pH 变化的关系如图所示。下列说法正确的是

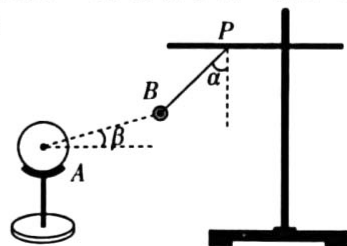


- A. c 点溶液的 pH 为 3.9
 B. 常温下, 反应 $N_2H_5^+ \rightleftharpoons N_2H_4 + H^+$ 的平衡常数的数量级为 10^{-8}
 C. N_2H_5Cl 溶液中存在 $c(N_2H_4) + c(OH^-) = c(H^+)$
 D. N_2H_5Cl 、 $N_2H_6Cl_2$ 组成的混合溶液 pH = 0.26 时, 混合溶液中 $3c(N_2H_6^{2+}) = c(Cl^-)$
- 二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14 ~ 17 题只有一项符合题目要求, 第 18 ~ 21 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。

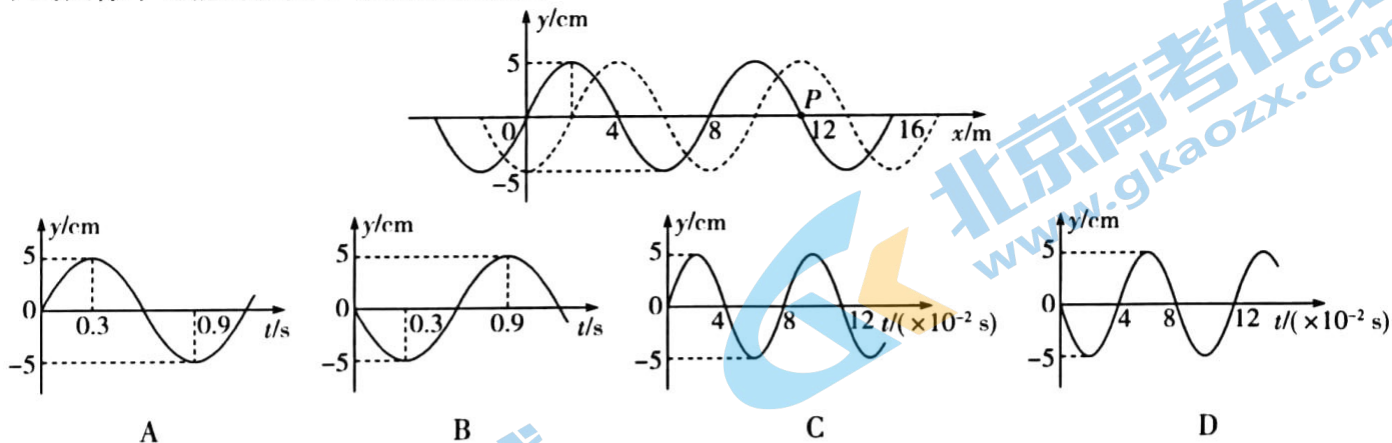
14. 实验是物理学研究问题的重要方法, 下列对相关实验的阐述中正确的是



- A. 图 1 为观察悬浮于液体中的固体小颗粒做布朗运动时固体小颗粒的运动轨迹, 它表明液体分子在杂乱无序地永不停息地运动着
 B. 图 2 所示的是著名的“泊松光斑”, 该实验证明了泊松的观点“光的粒子说”
 C. 图 3 数据表明普朗克运用“量子”的观点理论计算值与黑体辐射实验值吻合的非常好, 这说明能量确实是不连续的, 而是一份一份的
 D. 图 4 所示为卢瑟福发现质子的实验原理, 其对应的核反应方程式为 ${}^4_2He + {}^{14}_7N \rightarrow {}^{17}_8O + {}^1_1H$
15. 如图所示, 在演示带电体间的相互作用时发现, 用绝缘细线悬挂在支架上质量为 m 的带电小球 B, 在均匀带电小球 A 的作用下保持静止。且知细线与竖直方向夹角 $\alpha = 45^\circ$, 两球心连线与水平方向所成角 $\beta = 15^\circ$, 重力加速度为 g , 则下列判断正确的是
- A. 细线中张力的大小为 $\sqrt{2}mg$
 B. 小球 A 所受静电力的大小为 $\sqrt{2}mg$
 C. 细线中张力的大小为 $\sqrt{3}mg$
 D. 小球 A 对小球 B 的引力要大于小球 B 对小球 A 的引力

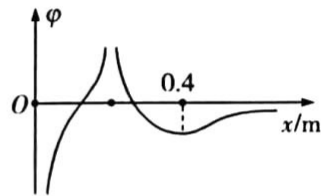


20. 如图所示, 一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形如图中实线所示, $t=0.3$ s 时刻的波形如图中虚线所示, 则下列图像中可能为质点 P 振动图像的是



21. 由点电荷的场强公式 $E = k \frac{q}{r^2}$, 设离电荷无穷远处电势为零, 运用数学知识可推出点电荷电场的电势为

$\varphi = k \frac{q}{r}$ 。现在 x 轴上固定两个带电量分别为 q_1 、 q_2 的点电荷, 其中 q_1 位于坐标原点, 且 $q_1 = 4q_2$ 。两电荷所形成的电场沿 x 轴正方向各点的电势 φ 与各点坐标 x 的关系图像如图所示, 图像上 $x=0.4$ m 处的切线平行于 x 轴, 则

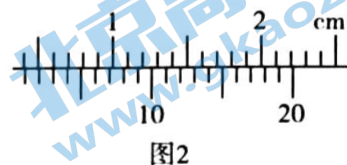
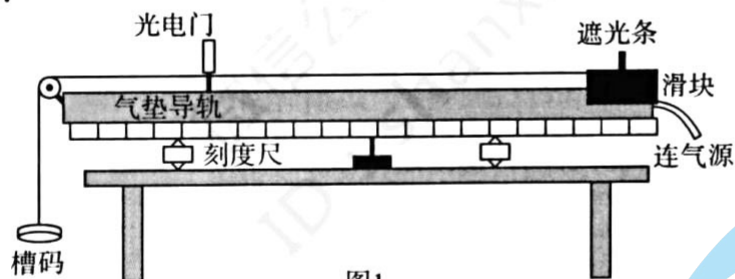


- A. q_1 带正电, q_2 带负电
- B. q_2 位于 $x=0.2$ m 处, 且带正电
- C. x 轴上 $x=0.16$ m 处的电势为零
- D. 将一正试探电荷置于 $x=0.6$ m 处, 其所受电场力沿 x 轴正方向

三、非选择题: 本题共 14 小题, 共 174 分。

(说明: 物理部分为第 22 ~ 26 题, 共 62 分; 化学部分为第 27 ~ 30 题, 共 58 分; 生物部分为第 31 ~ 35 题, 共 54 分)

22. (6 分) 一位同学用如图 1 所示的实验装置来探究恒力作用下物体速度 v 与位移 x 的关系, 请你回答下列问题:



- (1) 关于该实验, 下列说法中正确的是_____。
 - A. 需要调节气垫导轨使其保持水平
 - B. 需要保证槽码的质量远小于滑块的质量
 - C. 实验中每次释放滑块时要确保滑块到光电门的距离保持不变
 - D. 测量滑块的位移时, 应测量固定在滑块上的遮光条释放点到光电门间的距离
- (2) 为了测量滑块到达光电门时的速度, 需先测量遮光条的宽度。用游标卡尺测量测量遮光条宽度时的情景如图 2 所示, 则该遮光条的宽度为 $d =$ _____ mm。
- (3) 若某次测量, 传感器显示遮光条通过光电门的时间 $\Delta t = 2.56$ ms, 则遮光条通过光电门的速度为 $v =$ _____ m/s (保留 3 位有效数字), 将这一速度作为遮光条中线到达光电门时的瞬时速度, 则理论上讲“测量值”较“真实值”_____ (填“偏大”、“偏小”或“相等”)。

23. (9 分) 某同学欲测量一定值电阻的阻值, 可供选择的实验器材有:

- 待测电阻 R_x (阻值约几十欧姆)
- 电阻箱 R_1 ($0 \sim 999.9 \Omega$)
- 滑动变阻器 R_2 ($0 \sim 20 \Omega$, 额定电流 1 A)
- 滑动变阻器 R_3 ($0 \sim 500 \Omega$, 额定电流 0.5 A)
- 电流表 A_1 ($0 \sim 0.3$ A, 内阻为 3.0Ω)

电流表 A_2 ($0 \sim 0.3 \text{ A}$, 内阻未知)

电源 E (电动势 10 V , 内阻很小), 电键一个, 导线若干

实验步骤如下:

① 选择合适器材, 按图 1 所示, 连接电路;

② 将滑动变阻器滑片调至合适位置, 电阻箱调至最大, 闭合电键;

③ 先调节电阻箱 R_1 为适当值, 再调节滑动变阻器 R , 使电流表 a 的示数为 $I_0 = 0.15 \text{ A}$, 记下此时电阻箱的阻值 R_1 和电流表 b 的示数 I ;

④ 重复步骤③, 再测 4 组 R_1 和 I 值;

⑤ 依据所测数据, 运用图像法处理数据, 得如图 2 所示图线。请回答下列问题:

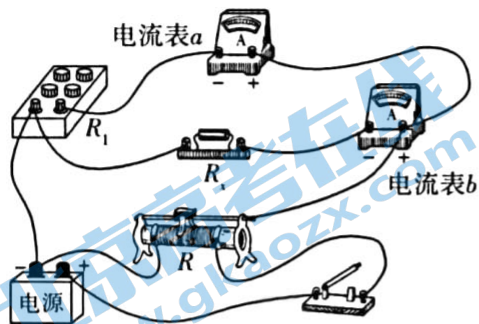


图1

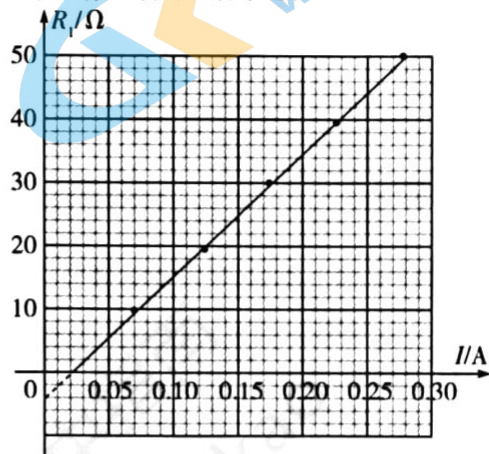


图2

(1) 图 1 所示电路图中, 电流表 a 应为 _____, 所选滑动变阻器应为 _____ (填对应的器材符号);

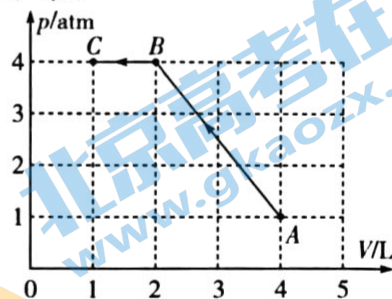
(2) 闭合电键前, 应将滑动变阻器滑片调至最 _____ (填“左”或“右”) 端;

(3) 由图 2, 可测得待测电阻的阻值为 $R_x =$ _____ Ω , 并可以测得电流表 A_2 的内阻 $R_{A_2} =$ _____ Ω . (结果均保留 1 位小数)

24. (12 分) 一个密闭容器内封闭有 $m = 20 \text{ g}$ 可视为理想气体的氧气, 氧气从状态 A 变化到状态 B 再变化到状态 C , 其状态变化过程的 $p - V$ 图像如图中带箭头的实线所示, 已知氧气的摩尔质量为 $M = 32 \text{ g/mol}$, 阿伏加德罗常数为 $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, 一个标准大气压为 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。求:

(1) 密闭容器中所封闭氧气分子的个数 n 及每个氧气分子的质量 m' (结果保留 2 位有效数字);

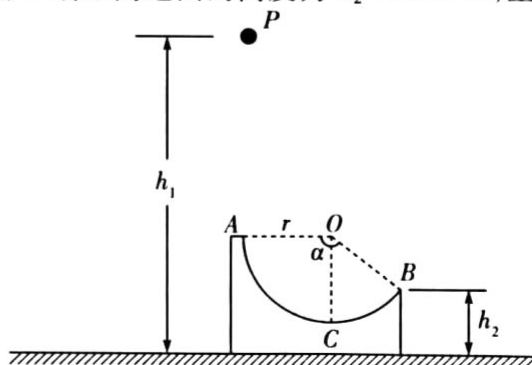
(2) 由状态 A 到 C 的整个过程中, 被封闭氧气与外界间传递的热量 Q 。



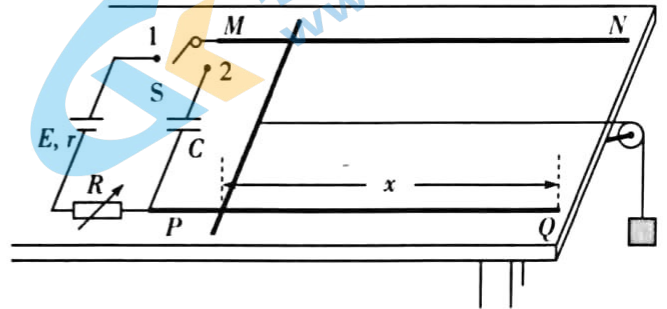
25. (15 分) 如图所示, 光滑水平地面上放有内壁光滑的凹槽, 内壁所在曲线 ACB 为一段以 O 为圆心、半径 $r = 0.2 \text{ m}$ 的圆弧, 圆弧所对圆心角为 $\alpha = 143^\circ$, 半径 OA 水平, C 为弧的最低点。现把凹槽锁定, 将一质量 $m_1 = 100 \text{ g}$ 、可视为质点的小球自 A 点的正上方距地面高度为 $h_1 = 1.45 \text{ m}$ 的 P 点由静止释放, 小球恰由 A 沿弧切线方向滑入凹槽, 且知凹槽的质量 $m_2 = 200 \text{ g}$, 凹槽 B 端距离地面的高度为 $h_2 = 0.35 \text{ m}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$ 。求:

(1) 小球滑至 C 点时, 对凹槽压力的大小;

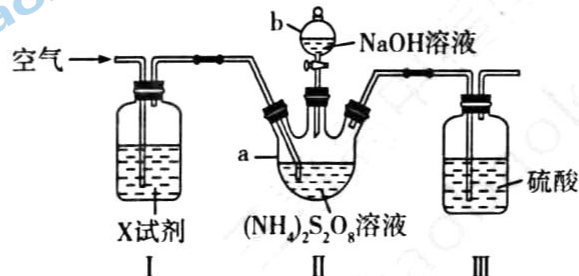
(2) 若将凹槽锁定解除, 仍将小球自 P 点由静止释放, 则小球运动至 C 点时对凹槽的压力又为多大。



26. (20分) 如图所示,间距为 L 的光滑平行金属导轨 MN 、 PQ 固定在水平桌面上,电源电动势为 E ,内阻为 r ,电容器电容为 C ,整个装置处于竖直方向的匀强磁场中。现将一质量为 m 的金属棒沿垂直导轨方向放置于金属导轨上距离导轨右端 x 处,并通过一跨过光滑定滑轮的细线与质量为 M 的物块相连,调节滑轮使连接金属棒的细线与导轨保持平行,在外力作用下系统保持静止。把开关 S 接 1,可调电阻阻值调为 R 时,撤去外力,金属棒恰好保持静止,重力加速度为 g ,金属棒及导轨电阻不计。求:
- (1) 匀强磁场的磁感应强度 B ;
 - (2) 若将开关 S 迅速接 2,则金属棒脱离导轨时电容器所储存的电能为多大。(金属棒脱离导轨时,物块 M 尚未落地,且电容器 C 亦未被击穿,结果中磁场磁感应强度用“ B ”表示)



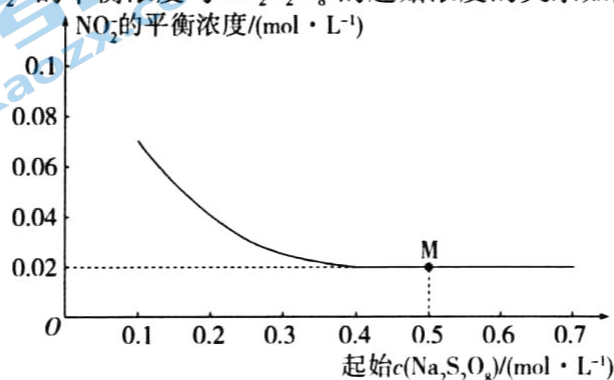
27. (14分) 过硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$)常用作漂白剂、氧化剂等。某研究小组利用下图装置制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 并测定其纯度(加热及夹持仪器略去)。



已知: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 是白色晶状粉末,易溶于水,加热至 $65\text{ }^\circ\text{C}$ 就会发生分解,在 $90\text{ }^\circ\text{C}$ 能将氨气氧化为 N_2 。实验过程与步骤:检查装置气密性良好后,向仪器 a 中加入一定量的 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液,通入空气,通过仪器 b 向仪器 a 中加入过量的 NaOH 溶液,保持反应装置的温度为 $55\text{ }^\circ\text{C}$ 左右,一段时间后得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液;将反应液经一系列操作可得 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 固体。

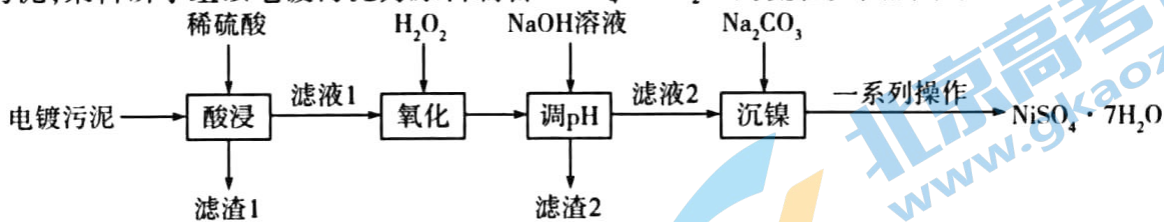
请回答下列问题:

- (1) 仪器 a 的名称为 _____。
- (2) X 试剂可能是 _____。
- (3) 装置 II 中制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 反应的化学方程式是 _____。
- (4) 实验过程中持续通入空气的目的是 _____。
- (5) 装置 III 的作用是 _____。
- (6) 测定产品的纯度:称取 $a\text{ g}$ 样品于碘量瓶中,用蒸馏水充分溶解,加入过量 KI (溶液中 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 被还原为 SO_4^{2-}),在暗处放置 30 min ,加入适量醋酸溶液酸化后,再滴加几滴淀粉溶液,用 $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定,达到滴定终点时,消耗标准溶液的体积为 $V\text{ mL}$ (已知: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$)。
 - ① 达到滴定终点的标志是 _____。
 - ② 样品的纯度为 _____ % (用含 a, c, V 的代数式表示)。
- (7) 查阅资料:以 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液为氧化剂可以脱除废水中的 NO_2^- ,其原理为 $\text{NO}_2^- + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{OH}^- = \text{NO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。 $T\text{ }^\circ\text{C}$ 下,某课题组对起始浓度 $c(\text{NO}_2^-) = 0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的某溶液的脱除效率进行探究,发现 NO_2^- 的平衡浓度与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 的起始浓度的关系如图所示:



已知 M 点溶液的 $c(\text{OH}^-) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $T^\circ\text{C}$ 下, 该反应的化学平衡常数为 _____ (结果保留两位有效数字, 不写单位)。

28. (14 分) $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 广泛应用于电镀液、催化剂和金属着色剂, 易溶于水。镍电镀废水处理后得到电镀污泥, 某科研小组以电镀污泥为原料制备 $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的流程如图所示:



已知: ① 电镀污泥中含有 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 和 SiO_2 等。

② 该工艺条件下, 几种金属氢氧化物开始沉淀和完全沉淀时的 pH 如下表所示:

	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$
开始沉淀时的 pH	6.3	2.2	4.3	7.2
完全沉淀时的 pH	9.6	3.2	5.6	8.4

③ 当温度低于 20°C 时, 以 $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 形式结晶; 当温度高于 30°C 时, 以 $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 形式结晶。请回答下列问题:

(1) “酸浸”过程中, 下列措施中能加快浸出速率、提高生产效益的有 _____ (填序号)。

- a. 适当升高反应温度 b. 用浓硫酸代替稀硫酸 c. 在反应过程中不断搅拌

(2) 写出“氧化”过程中发生反应的离子方程式: _____。

(3) 滤渣 2 的主要成分为 _____ (填化学式)。

(4) “沉镍”过程得到碱式碳酸镍 $[\text{NiCO}_3 \cdot 2\text{Ni}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$, 并有 CO_2 逸出, 写出生成该碱式碳酸镍的离子方程式: _____。

(5) “一系列操作”包括如下实验步骤, 补充步骤 iii。

- i. 过滤, 洗涤;
ii. 将沉淀转移至烧杯, 滴加稀硫酸直至沉淀完全溶解;
iii. _____, 过滤得 $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

步骤 i 中洗涤沉淀的操作方法为 _____。

(6) 在空气中煅烧 $28.1 \text{ g NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 失重率随时间的变化如表所示:

时间/min	0	10	20	30	40
失重率/%	0	19.2	44.8	73.3	71.9

计算 40 min 时残留的氧化物为 _____ (填化学式)。

29. (15 分) 利用 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ 反应原理, 既可以消除工业废气中的 H_2S , 又可以获得 CS_2 和 H_2 。

(1) CS_2 在制造黏胶纤维、玻璃等方面应用广泛。已知 $\text{CS}_2(\text{l})$ 的燃烧热 (ΔH) 为 $-1077 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 写出表示 $\text{CS}_2(\text{l})$ 燃烧热的热化学方程式: _____。

(2) CH_4 、 H_2S 、 CS_2 的键角从大到小的顺序为 _____。

(3) 反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ 可认为由如下反应分步实现:

反应 i. $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +170 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

反应 ii. $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{S}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +64 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

现将原料按 $n(\text{CH}_4) : n(\text{H}_2\text{S}) = 1 : 2$ 通入某密闭容器中 (保持体系压强为 60 kPa), 不同温度下反应相同时间后, 测得 H_2 和 CS_2 的体积分数如图 1 所示:

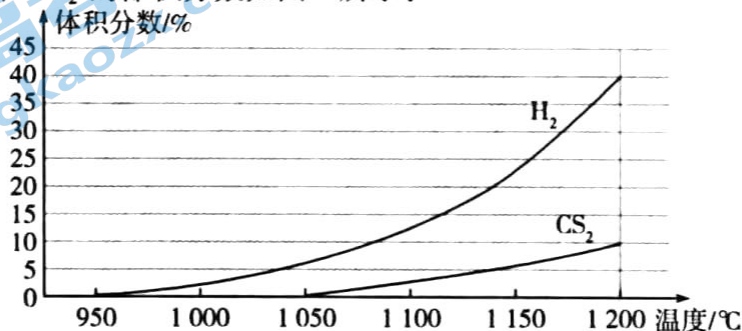


图1

①请在图2中画出低温阶段反应ii过程中的能量变化曲线:

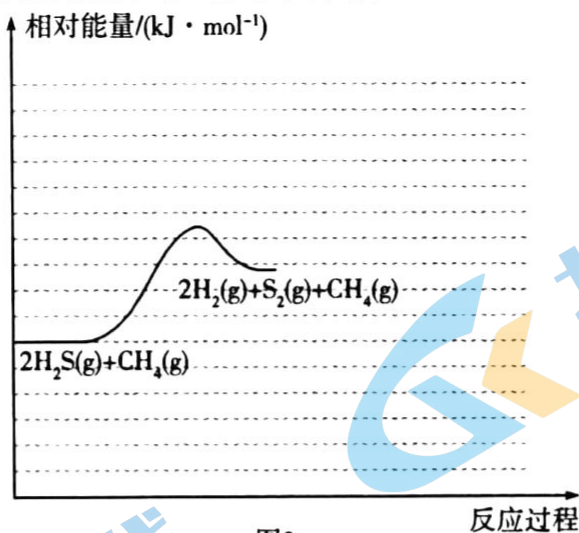


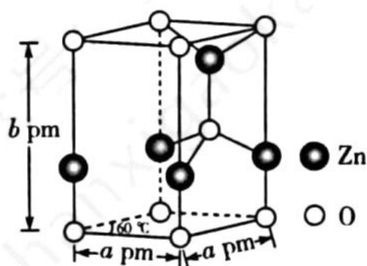
图2

②实验测得在 950 ~ 1 150 °C 范围内(其他条件相同), $S_2(g)$ 的体积分数随温度升高先增大后减小, 其原因可能是_____。

③在 1 150 °C 时, 为提高 H_2S 的平衡转化率, 除改变温度外, 还可采取的措施是_____ (列举两条)。

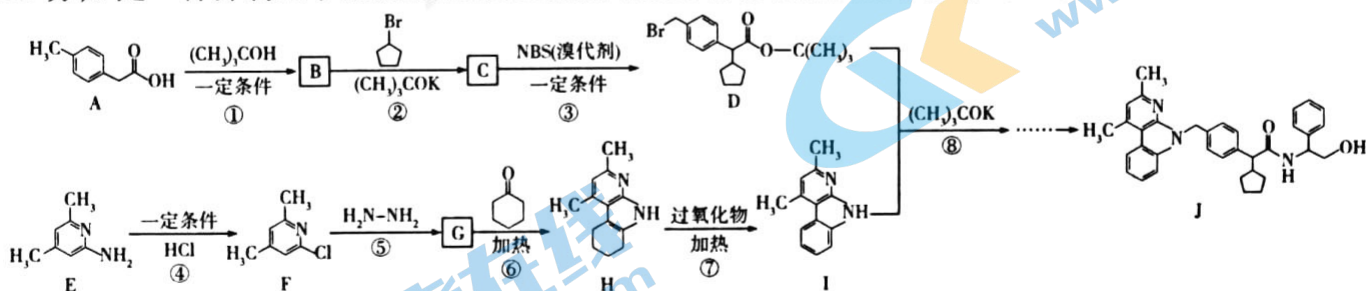
④假定图1中 1 200 °C 下为平衡态, 则该温度下 $CH_4(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons CS_2(g) + 4H_2(g)$ 的压强平衡常数 $K_p =$ _____ kPa^2 (列出计算式即可, K_p 是以分压表示的平衡常数, 分压 = 总压 \times 物质的量分数)。

(4) 工业上处理废气中的 H_2S 也可以用氧化锌法, 其原理为 $H_2S + ZnO \rightleftharpoons ZnS + H_2O$ 。某六方 ZnO 晶胞的结构如图所示:



具有相似晶胞结构的 ZnS 和 ZnO 晶体, 熔点: ZnS _____ ZnO (填“>”或“<”); 六方 ZnO 晶体的密度为 _____ $g \cdot cm^{-3}$ (设阿伏加德罗常数的值为 N_A , 用含 a, b, N_A 的代数式表示)。

30. (15 分) J 是一种抑制血小板凝聚、改善血液循环的药物, 其部分合成路线如图所示:




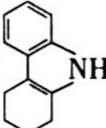
已知: $R-Cl \xrightarrow{H_2N-NH_2} R-NH-NH_2$ (R 代表原子团)。

请回答下列问题:

(1) 用系统命名法命名 $(CH_3)_3COH$, 其名称为_____。

(2) J 中含氧官能团的名称为_____。

(3) 反应②⑦的反应类型依次为_____、_____。

(4) 若类比反应⑥, 由 G' 和  合成 H' (), 则 G' 的结构简式为_____。

(5) 某物质 R 是物质 A 的同分异构体, 则满足下列条件的 R 有 _____ 种 (不考虑立体异构)。

① R 含有苯环且苯环上的一氯代物只有 2 种

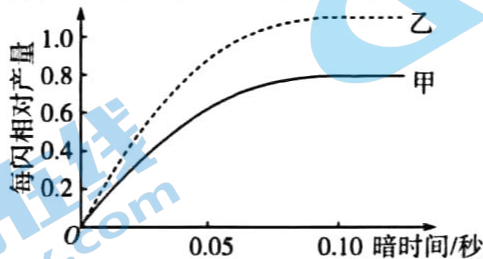
② 1 mol R 能与 2 mol NaOH 反应

③ R 只含一个环且环上最多有 3 个取代基

其中核磁共振氢谱有 4 组峰且峰面积之比为 1:1:2:6 的 R 的结构简式是 _____ (填一种)。

(6) D 与 I 反应的产物再经一步取代反应可获得 J, 则反应⑧的化学方程式为 _____; 获得 J 还需要一种中间体, 该中间体的结构简式为 _____。

31. (10 分) 某实验小组为了研究闪光对植物光合速率的影响, 制备叶绿体悬液后分别加入甲、乙两支试管中。甲、乙试管中叶绿体悬液的浓度分别为 $0.5 \mu\text{mol}/\text{mL}$ 、 $1 \mu\text{mol}/\text{mL}$, 然后测定不同暗时间下, 甲、乙两支试管中每一个闪光周期 (简称每闪) 中有有机物的相对产量, 结果如图所示。回答下列问题:

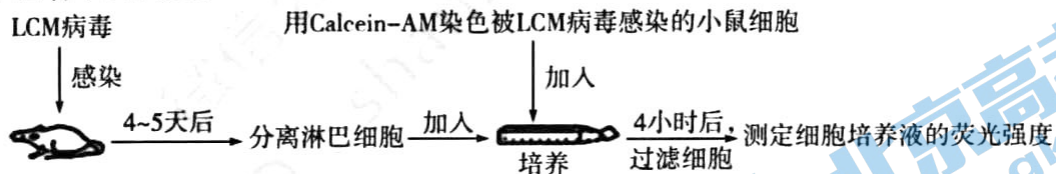


(1) 实验过程中发现甲、乙试管中都会产生气泡, 气泡中气体的主要成分是 _____, 叶绿体中产生该气体的场所是 _____。

(2) 暗处理相同的时间, 乙试管中每闪有机物的相对产量高于甲试管的原因是 _____; 当暗时间延长超过 0.10 s 时, 继续延长暗时间, 每闪相对产量不再发生改变, 其原因是 _____。

(3) 若提取完整的细胞悬液进行重复实验, 则暗时间为 0.10 s 时每闪有机物的积累量 _____ (填“大于”“等于”或“小于”) 暗时间为 0.20 s 时有机物的积累量, 理由是 _____。

32. (12 分) 检测细胞毒性 T 细胞的活性是了解机体免疫功能状况的重要方法, Calcein-AM 荧光法可用于测定细胞毒性 T 细胞的活性, 其原理是 Calcein-AM 是一种活细胞荧光染色试剂, 其本身无荧光, 穿透细胞膜进入细胞质后, 酯酶将其水解为绿色荧光物质。甲组同学利用如图所示流程测定细胞毒性 T 细胞的活性。回答下列问题:



(1) 在细胞免疫中, 细胞毒性 T 细胞能在 _____ 的共同作用下, 增殖分化形成 _____。某些抗原刺激不会引发机体产生相应的细胞毒性 T 细胞, 原因是 _____。

(2) 该实验中, 加入用 Calcein-AM 染色被 LCM 病毒感染的小鼠细胞培养 4 小时后, 细胞培养液中能检测到一定强度的荧光, 其原因是 _____。

(3) 乙组同学每隔 2 h 取用 Calcein-AM 染色被 LCM 病毒感染的小鼠细胞的上清液测定其荧光值, 连续检测 24 h, 发现随染色时间延长, 上清液中的荧光值逐渐增大, 这说明 _____; 为使甲组同学的实验更严谨, 请设计一组对照实验, 以排除上述因素对细胞培养液中荧光强度的影响: _____ (简要写出实验思路)。

33. (10 分) 加拿大一枝黄花是原产于美洲东北部的一种入侵物种, 该物种作为观赏植物引入我国, 对我国生态系统和生物多样性造成严重影响, 回答下列问题:

(1) 加拿大一枝黄花入侵后极易快速繁殖而成为群落的优势种, 原因是 _____ (答出两点); 加拿大一枝黄花入侵后会迅速扩散并影响当地的植被, 进而影响动物的 _____, 从而对动物的生存造成威胁。

(2) 植物通过将某种化学物质释放到环境中对其他植物造成影响的过程称为植物的化感作用。某实验小组利用芦苇叶浸出液培养加拿大一枝黄花, 并统计了不同浓度芦苇叶浸出液处理下加拿大一枝黄花的累计死亡株数, 结果如下表所示:

处理	处理时间/天			
	15	30	40	45
对照/CK	0	0	1	1
2.5% 浸出液	0	1	4	11
5% 浸出液	1	3	10	12
10% 浸出液	2	4	15	18

①该实验的自变量是_____，根据实验结果可以得出的实验结论：_____。

②种植芦苇能防治加拿大一枝黄花，这体现了生物多样性的_____价值；植物的化感作用，体现生态系统的信息传递具有_____的功能。芦苇释放的化学物质能调节植物群落的生态位，研究加拿大一枝黄花的生态位通常要研究它在研究区域内的_____（答出两点）等特征，以及它与其他物种的关系等。

34. (10分) 家蚕的性别决定方式为ZW型，其体色正常和体色透明受基因A/a控制，结绿茧和结白茧受基因G/g控制，且两对基因独立遗传。某体色正常结绿茧雄家蚕与体色透明结白茧雌家蚕杂交，F₁雌雄群体体色均正常且结绿茧：结白茧=1:1。取F₁结绿茧家蚕和结白茧家蚕分开饲养，其中结白茧的家蚕群体随机交配后代F₂的表型及比例为体色正常结白茧雄性：体色正常结白茧雌性：体色透明结白茧雌性=2:1:1。回答下列问题：

(1) 控制家蚕绿茧和白茧的等位基因G/g位于_____（填“常”或“Z”）染色体上，且白茧由基因_____（填“G”或“g”）控制，F₁的结绿茧的家蚕群体随机交配后代的雌性家蚕表型比例为_____。

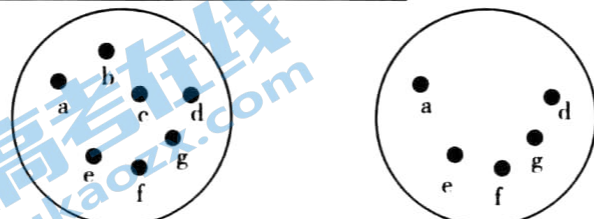
(2) 让题中F₂的雌雄家蚕再随机交配一代，后代体色透明结白茧雌家蚕占_____。

(3) 研究发现家蚕的染色体片段缺失的纯合子不能存活，染色体片段缺失的杂合子可以存活。实验小组让某纯合结绿茧家蚕和纯合结白茧家蚕杂交，F₁出现一只结白茧但染色体数目正常的雄蚕，从变异类型角度分析，该结白茧雄蚕出现的原因可能是_____，请设计杂交实验判断该结白茧雄蚕出现的原因（写出杂交实验思路即可，不需要写出实验结果和结论）：_____。

35. (12分) URA3是酵母菌V号染色体上的一个基因，能编码相关酶参与酵母菌RNA嘧啶核苷酸的合成。实验人员利用甲基磺酸乙酯(EMS)对酵母菌进行诱变处理，获得酵母菌尿嘧啶营养缺陷株，并对其进行了筛选。回答下列问题：

(1) 实验小组为了检测EMS诱变的致死率，将酵母菌液离心后收集细胞，再将悬浮细胞置于加入EMS的无菌磷酸缓冲液中，对照组的处理为_____，一段时间后利用_____法将菌液接种到平板上，并统计对照组和诱变组的菌落数，EMS诱变的致死率的公式可表示为_____。

(2) 为了筛选尿嘧啶缺陷酵母菌，实验小组将完全培养基中的诱变组菌落用无菌牙签分别在尿嘧啶缺陷型极限培养基和完全培养基中进行点接，前后位置及编号一一对应，两培养基的菌落情况如图所示，则图中编号为_____的菌株为尿嘧啶缺陷酵母菌，判断理由是_____。



完全培养基 尿嘧啶缺陷型极限培养基

(3) 现有多株尿嘧啶缺陷型酵母菌、含有URA3基因的重组载体YE等材料，试设计实验验证这些菌株为尿嘧啶缺陷型菌株：_____。重组载体YE中的URA3基因可起到标记基因的作用，标记基因在基因工程中的作用是_____。