

## 2023 年哈三中高三学年第二次高考模拟考试

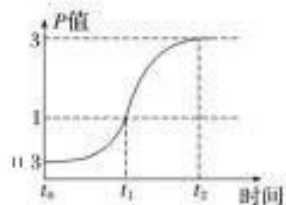
### 理科综合测试

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 Na-23 V-51

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。

（说明：生物部分为第 1~6 题，共 36 分；化学部分为第 7~13 题，共 42 分）

- 菜籽粕富含蛋白质，是畜禽饲料的重要原料，但其中的单宁等物质过多问题限制了菜籽粕的应用。现将不同菌种以稀释涂布平板法，分别接种到以菜籽粕为唯一氮源的固体培养基中发酵 48h 后，测定单宁的含量，比较不同菌种降低菜籽粕中单宁含量的情况，下列相关叙述正确的是
  - 为防杂菌污染，接种前需将培养基分装到培养皿后，进行干热灭菌
  - 在固体培养基上培养出的好氧菌，与乳酸菌的呼吸类型相同
  - 单宁含量比较低的培养基中所培养的菌种适合生产这种饲料
  - 绝大多数菌种以 DNA 为遗传物质，少数菌种以 RNA 为遗传物质
- 某实验小组在适宜温度条件下，将紫色洋葱片叶外表皮细胞置于一定浓度的  $\text{KNO}_3$  溶液中，测得细胞液浓度与该溶液浓度的比值（P 值）随时间的变化曲线如图所示。下列相关叙述正确的是
  - 据曲线可推测该外表皮细胞的细胞液初始浓度高于外界溶液
  - 外表皮细胞从  $t_1$  时刻开始从外界溶液中吸收溶质分子
  - 外表皮细胞  $t_2$  时刻后 P 值不再增大主要是由于细胞壁的限制
  - 外表皮细胞吸收水分子的方式与吸收溶质分子的方式不同
- 下列关于实验的叙述中合理的是



	实验内容	具体操作及注意事项
a	样方法调查某地蒲公英的种群密度	计数该地区的蒲公英总数，再除以地区面积，作为该地区蒲公英的种群密度
b	培养液中酵母菌的数量测定	通常选用一定稀释范围的样品培养液进行接种，稀释倍数需要根据实际情况进行调整
c	调查校园中灰喜鹊的种群密度	使用标记重捕法时，尽量选择师生经常活动的地区进行抓捕
d	调查土壤小动物类群丰富度	常用目测估计法统计土壤小动物的物种丰富度

A. a                      B. b                      C. c                      D. d

- 2022 年 12 月 4 日，在太空经历了 120 天培育生长、完成了“从种子到种子”发育全过程的水稻种子随神舟十四号飞船顺利返航。研究发现，太空中生长的水稻叶片气孔开度明显大于地面水稻气孔开度，下列相关分析错误的是
  - 太空高辐射环境为诱变育种提供了理想实验环境
  - “种子到种子”的过程涉及基因的选择性表达
  - 水稻气孔开度明显变大有利于该作物固定环境  $\text{CO}_2$
  - 水稻种子萌发过程中脱落酸与赤霉素的作用相同

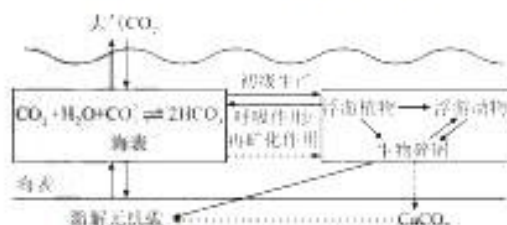
试卷第 1 页，共 14 页

5. 患者甲要做冠状动脉增强 CT，为使受检者的心率低于 70 次/min，故医生让他在检查前 1h 口服 25mg 倍他乐克；患者乙因 II 型糖尿病就诊于内分泌科，医生为其开具的药物是阿卡波糖和那格列奈，阿卡波糖是寡糖的结构类似物，不能被分解为葡萄糖，也不能被吸收，还可抑制麦芽糖酶、蔗糖酶的活性，从而减少患者血糖来源，那格列奈是一种促进胰岛素分泌的药剂。下列说法正确的是
- A. 患者甲可能会出现瞳孔收缩、胃肠蠕动加快症状
- B. 倍他乐克的作用是激活交感神经的神经递质受体
- C. 患者乙在餐前或者餐后服用阿卡波糖，药效相同
- D. 那格列奈促进胰岛素分泌，胰岛 B 细胞代谢减弱

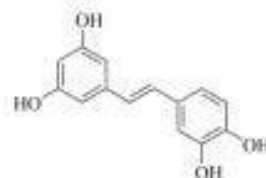
6. 如图表示某生物环状 DNA 分子上进行的生理过程部分示意图，下列叙述正确的是



- A. 过程①②需要的原料和酶均相同，并且均遵循碱基互补配对原则
- B. 酶 A、酶 C 催化形成的化学键不同，酶 C 具有与酶 B 相似的功能
- C. ③过程是从模板链的 5'端开始，向 3'端方向进行
- D. 蓝细菌的拟核和植物叶肉细胞的细胞核均可完成上述图示过程
7. 海洋碳循环在整个地球气候系统中具有重要地位。下列叙述错误的是



- A. 海洋酸化会导致海水吸收 CO<sub>2</sub> 的能力减弱
- B. 温室效应导致的海表温度上升，会增加海洋对 CO<sub>2</sub> 的吸收
- C. 该循环中涉及反应  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ，CO<sub>2</sub> 排放量的增加将影响珊瑚生存
- D. 虽然塑料颗粒中含有的碳很难降解进入海洋碳循环，但仍会造成污染
8. 天然小分子白皮杉醇在胃癌治疗中有重要应用价值。其结构如图所示，下列有关白皮杉醇的说法正确的是



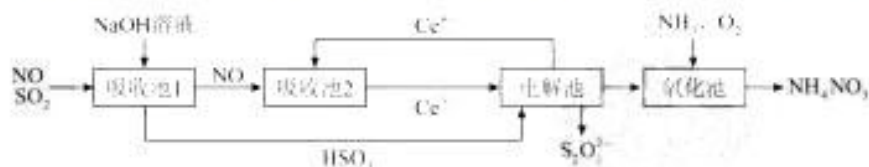
- A. 白皮杉醇中含有三种官能团
- B. 苯环上氢原子的一氯代物有 4 种
- C. 该分子中的所有碳原子可能共平面
- D. 该分子不存在顺反异构体



9. 化学实验源于生活。下列实验方案设计、现象与结论均正确的是

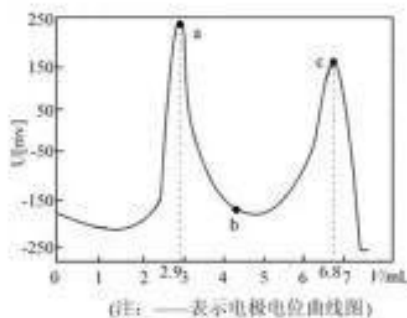
选项	目的	方案设计	现象与结论
A	检验菠菜中的铁元素	取少量菠菜叶剪碎研磨后加水搅拌，取上层清液于试管中，加入稀硝酸后再加入 KSCN 溶液	若溶液变红，说明菠菜中含有铁元素
B	检验火柴头中是否含有氯元素( $\text{ClO}_3^-$ )	将几根未燃过的火柴头浸入水中，稍后取少量溶液于试管中，加入稀 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{AgNO}_3$ 溶液	若有白色沉淀产生，说明火柴头中含有氯元素
C	检验食盐中是否含碘元素	向某食盐溶液中滴加淀粉溶液	溶液颜色不变，说明该食盐属于无碘盐
D	检验鸡皮中是否含有脂肪	取一小块鸡皮于表面皿上，将几滴浓硝酸滴到鸡皮上	一段时间后鸡皮变黄，说明鸡皮中含有脂肪

10. 利用雾霾中的污染物  $\text{NO}$ 、 $\text{SO}_2$  获得产品  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  的流程图如下，下列方程式错误的是



- A. “吸收池 1”中反应的离子方程式： $\text{SO}_2 + \text{OH}^- = \text{HSO}_3^-$
- B. “吸收池 2”中生成等物质的量  $\text{HNO}_2$  和  $\text{HNO}_3$  的离子方程式： $2\text{NO} + 4\text{Ce}^{4+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{NO}_3^- + 4\text{Ce}^{3+} + 5\text{H}^+$
- C. “电解池”中阴极的电极反应式： $2\text{HSO}_3^- + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ = \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$
- D. “氧化池”中反应的离子方程式： $2\text{NH}_3 + \text{O}_2 + 2\text{NO}_2^- = 2\text{NH}_4^+ + 2\text{NO}_3^-$

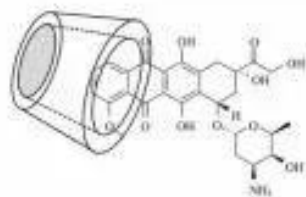
11. 电位滴定是利用溶液电位突变指示终点的滴定法。在化学计量点附近，被测离子浓度发生突跃，指示电极电位(ERC)也产生了突跃，进而确定滴定终点的位置。常温下，用  $c \text{ mol/L}$  盐酸标准溶液测定  $V \text{ mL}$  某纯碱样品溶液中  $\text{NaHCO}_3$  的含量(其它杂质不参与反应)，电位滴定曲线如图所示。下列说法正确的是



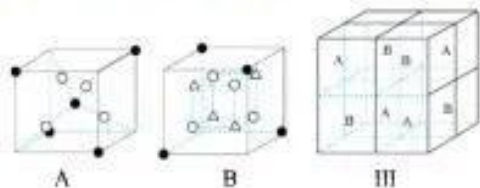
- A. 水的电离程度： $c > b > a$
- B. a 点溶液中存在关系： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{Cl}^-)$
- C.  $V \text{ mL}$  该纯碱样品溶液中含有  $\text{NaHCO}_3$  的质量为  $0.084c \text{ g}$
- D. c 点指示的是第二滴定终点，b 到 c 过程中存在  $c(\text{Na}^+) < c(\text{Cl}^-)$

12. 抗癌药阿霉素与环糊精在水溶液中形成超分子包合物, 增大了阿霉素的水溶性, 控制了阿霉素的释放速度, 从而提高其药效。下列说法错误的是

- A. 阿霉素分子中碳原子的杂化方式为  $sp^2$ 、 $sp^3$
- B. 红外光谱法可推测阿霉素分子中的官能团
- C. 阿霉素分子含有羟基、羧基和氨基
- D. 阿霉素分子中, 基态原子的第一电离能最大的元素为 N



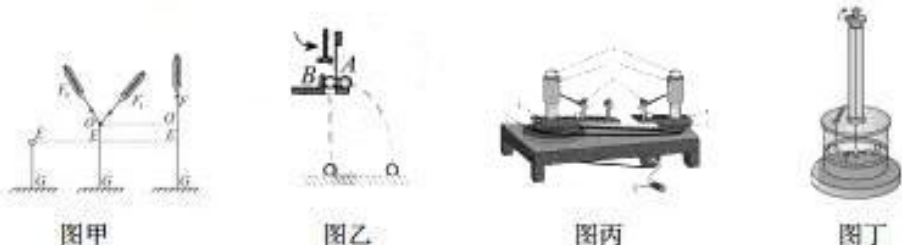
13. 锂离子电池的正负极一般采用可逆嵌锂-脱锂的材料。尖晶石结构的  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  是一种常用的正极材料。已知一种  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  晶胞可看成由 A、B 单元按 III 方式交替排布构成, “o”表示  $\text{O}^{2-}$ 。下列说法不正确的是



- A. 充电时,  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  电极发生电极反应  $\text{LiMn}_2\text{O}_4 - xe^- = \text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4 + x\text{Li}^+$
- B. 充电和放电时,  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  电极的电势均高于电池另一极
- C. “●”表示的微粒是 Mn
- D. 每个  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  晶胞转化为  $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4$  时转移  $8x$  个电子

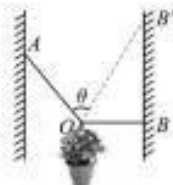
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~17 题只有一项符合题目要求, 第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 学习物理要理解和掌握物理问题中蕴含的思想和方法, 下列说法正确的是



- A. 图甲所示的“探究两个互成角度的力的合成规律”实验中, 运用了等效替代的思想
- B. 图乙所示的“探究平抛运动规律”实验中, 运用了极限的思想
- C. 图丙所示的“探究向心力大小与质量、角速度、轨道半径的关系”实验中, 运用了类比法
- D. 图丁所示的“利用库仑扭秤装置探究库仑力”实验中, 运用了微元法

15. 如图所示, 用  $OA$ 、 $OB$  两根轻绳将花盆悬于两竖直墙之间, 开始时  $OB$  绳处于水平状态。现保持  $O$  点位置不变, 只通过改变  $OB$  绳长使绳右端由  $B$  点缓慢上移至  $B'$  点, 此时  $OB'$  与  $OA$  之间的夹角  $\theta < 90^\circ$ 。设此过程中  $OA$ 、 $OB$  绳的拉力分别为  $F_{OA}$ 、 $F_{OB}$ 。下列说法正确的是



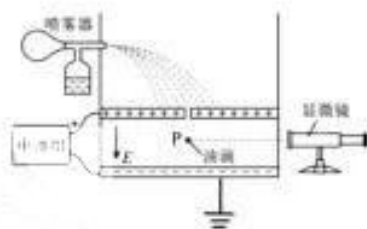
- A.  $F_{OB}$  先增大后减小
- B.  $F_{OB}$  先减小后增大
- C.  $F_{OA}$  先增大后减小
- D.  $F_{OA}$  先减小后增大



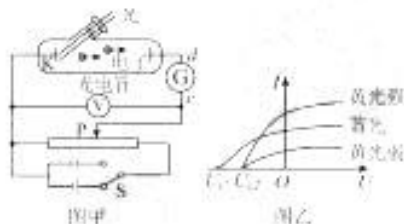
16. 如图所示为“祝融号”火星车与着陆平台着陆火星的最后一段过程，该过程可以看作竖直方向的减速运动。已知火星质量约为地球质量的 $\frac{1}{10}$ ，火星直径约为地球直径的 $\frac{1}{2}$ ，下列说法正确的是
- A. 减速过程中“祝融号”火星车对着陆平台的压力小于它所受到的火星的引力
- B. 火星近地卫星的周期与地球近地卫星的周期之比为 $2:\sqrt{5}$
- C. 火星表面重力加速度与地球表面重力加速度之比为 $2:5$
- D. 火星的第一宇宙速度与地球的第一宇宙速度之比为 $1:5$



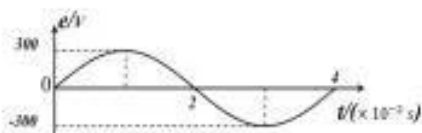
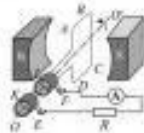
17. 某同学将密立根油滴实验简化为如图所示的装置，在真空环境下带电油滴从喷雾器大小的喷嘴喷出，落到平行板电容器两极板间，调节两极板间的电压  $U$ ，恰使某个油滴悬浮在 P 点。现保持两极板间的电压  $U$  不变，已知油滴质量为  $m$ ，两板间距为  $d$ ，重力加速度大小为  $g$ ，电容器的下极板接地。下列说法正确的是



- A. 油滴带负电，电荷量为  $q = \frac{2mgd}{U}$
- B. 若只增大两极板间距  $d$ ，该油滴将向上加速运动
- C. 若只将正极板下移一小段距离，油滴的电势能减小
- D. 若只将负极板下移一小段距离，P 处的电势降低
18. 图甲为研究某种金属光电效应的实验装置，某同学用不同频率和强弱的光照射光电管的阴极 K，用电流计 G 测得的光电流  $I$  随光电管两端电压  $U$  的变化如图乙所示，下列说法正确的是



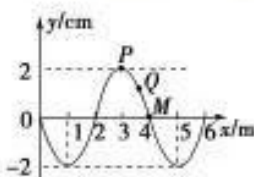
- A. 与用黄光照射相比，蓝光照射时光电子的最大初动能大
- B. 与用蓝光照射相比，紫光照时遏止电压一定大
- C. 与用黄光照射相比，蓝光照射时金属的逸出功大
- D. 与用蓝光照射相比，黄光照时饱和光电流一定大
19. 如图甲所示为某一小型风力交流发电机的原理图，线圈的匝数为  $n=100$ 、总电阻为  $r=5\Omega$ ，负载电阻  $R=10\Omega$ ， $\text{A}$  为理想交流电流表。线圈从转到中性面位置开始计时，该发电机的电动势随时间的变化规律如图乙所示，下列说法正确的是



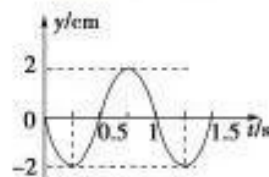
- A. 电动势的瞬时值为  $e = 300 \sin 100\pi t$  (V)
- B. 电动势的有效值为  $150\sqrt{2}$  V
- C. 电流表的示数为 14.1A
- D.  $t=0.02$ s 时通过线圈的磁通量为  $\frac{6}{\pi}$  Wb

20. 图甲为某一列沿  $x$  轴传播的简谐横波在  $t=1.0\text{ s}$  时刻的波形图, P 质点对应的平衡位置的坐标为  $x=3.0\text{ m}$ , Q 质点对应的平衡位置的坐标为  $x=3.5\text{ m}$ , M 质点对应的平衡位置的坐标为  $x=4.0\text{ m}$ . 图乙为 M 质点的振动图象. 下列说法正确的是

- A. 该简谐波的传播速度为  $4\text{ m/s}$ , 传播方向沿  $x$  轴正方向
- B.  $t=1.75\text{ s}$  时 P 质点的振动速度大于 Q 质点的振动速度
- C. 从  $t=1.0\text{ s}$  到  $t=2.5\text{ s}$ , P 质点经过的路程为  $14\text{ cm}$
- D. Q 质点的振动方程为  $y=2\sin(2\pi t + \frac{3\pi}{4})\text{ cm}$

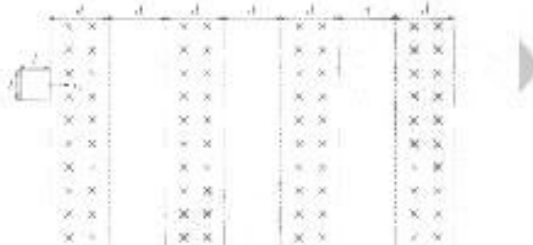


图甲



图乙

21. 如图所示, 空间等距分布垂直纸面向里的匀强磁场, 竖直方向磁场区域足够长, 磁感应强度大小  $B=2\text{ T}$ , 每一条形磁场区域宽度及相邻条形磁场区域间距均为  $d=1\text{ m}$ . 现有一个边长  $l=0.5\text{ m}$ 、质量  $m=0.2\text{ kg}$ 、电阻  $R=2\Omega$  的单匝正方形线框, 以  $v_0=6\text{ m/s}$  的初速度从左侧磁场边缘水平进入磁场, 以下说法正确的是



- A. 线框进入第一个磁场区域过程中, 通过线框的电荷量  $q=0.25\text{ C}$
- B. 线框刚进入第一个磁场区域时, 安培力大小为  $F=12\text{ N}$
- C. 线框从开始进入磁场到竖直下落的过程中产生的焦耳热  $Q=3.6\text{ J}$
- D. 线框从开始进入磁场到竖直下落的过程中能穿过 2 个完整磁场区域

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) 在实验室用双缝干涉测光的波长, 请按照题目要求回答下列问题:

(1) 将表 1 中的光学元件放在图 1 所示的光具座上, 组装成用双缝干涉测光的波长的实验装置。

表 1



图 1

元件代号	A	B	C	D
元件名称	双缝	光屏	单缝	滤光片

将白光光源放在光具座最左端, 依次放置凸透镜和表 1 中其他光学元件, 由左至右, 各光学元件的排列顺序应为 \_\_\_\_\_ (填写元件代号)。



(2) 已知该装置中双缝间距  $d=0.200\text{mm}$ ，双缝到光屏的距离  $L=0.500\text{m}$ ，在光屏上得到的干涉图样如图 2

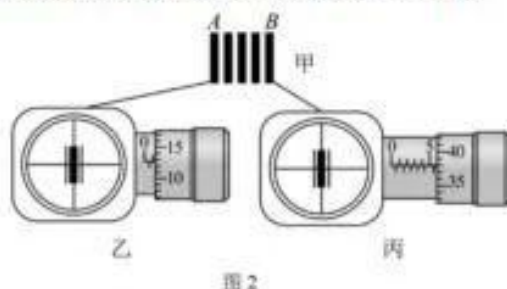
甲所示，分划板在图中 A 位置时螺旋测微器

如图 2 乙所示；在 B 位置时螺旋测微器如图 2 丙所示，

则其示数  $x_B=$  \_\_\_\_\_ mm。由以上所测数据可以

得出该单色光的波长为 \_\_\_\_\_ m

(结果保留三位有效数字)。



23. (12 分) 某物理实验小组探究充电宝作为直流电

源所表现的电路特性，实验使用的是标志为“输出 5V”的某品牌充电宝，其内阻很小。为测量在充电宝储电量为 90% 时的电动势和内阻，实验准备了一些可能用到的器材：

A. 电压表 V (量程 3V，内阻为  $3.0\text{k}\Omega$ )；

B. 电流表 A (量程 150mA，内阻极小)；

C. 定值电阻  $R_0$  (阻值为  $5.0\Omega$ )；

D. 定值电阻  $R_1$  (阻值为  $1.0\text{k}\Omega$ )；

E. 定值电阻  $R_2$  (阻值为  $3.0\text{k}\Omega$ )；

F. 滑动变阻器 R (最大阻值  $200\Omega$ )；

G. 开关一个，导线若干。

完成下列问题：

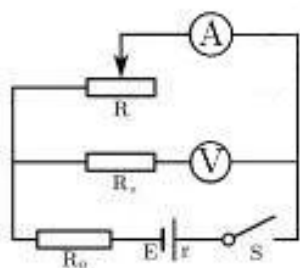
(1) 根据实验电路图甲，定值电阻  $R_x$  应选择 \_\_\_\_\_ (填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”)；

(2) 电路中接入  $R_0$  的作用是 \_\_\_\_\_

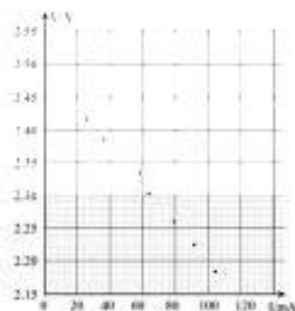
A. 使电压表的读数变化明显

B. 保护电流表，避免超出量程

C. 减少因电流表分压造成的误差



图甲



图乙

(3) 按电路图正确连接实验器材，进行实验测量，记录数据，并在坐标纸上描点如图乙所示，请在答题卡中绘制  $U-I$  图像。

(4) 由图像和计算可得充电宝的电动势  $E=$  \_\_\_\_\_ V (结果保留三位有效数字)；内阻的测量值 \_\_\_\_\_ (填“偏大”或“偏小”)。

(5) 小组同学继续测量该充电宝储电量分别为 80%、60%、40%、20%、5% 时的电动势，填在表格中。

电量/%	80	60	40	20	5
充电宝电动势/V	5.02	5.04	4.98	5.10	5.01

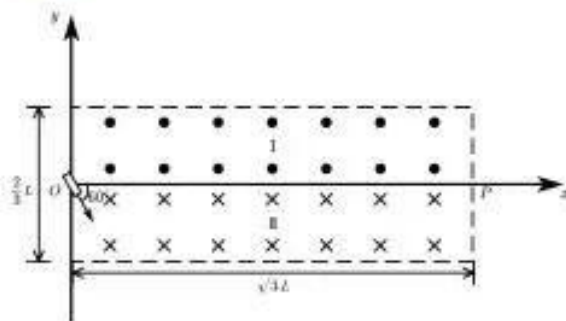
通过数据分析可以发现充电宝的电动势与储电量 \_\_\_\_\_ (填“有关”或“无关”)。

试卷第 7 页，共 14 页

24. (10分) 某班级用于流感消毒的喷壶如图所示。壶的容积为2.0L，内装1.5L的次氯酸消毒液，均在壶的圆柱体部分，其横截面积  $S=0.010\text{m}^2$ 。闭合阀门K，缓慢向下压压杆A，每次可向瓶内储气室充入0.060L的  $1.0\times 10^5\text{Pa}$  的空气。空气视为理想气体，充气 and 喷液过程中温度保持不变，忽略导管内液体的体积。次氯酸消毒液密度  $\rho=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ ，外界大气压强  $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ ，重力加速度大小取  $g=10\text{m/s}^2$ 。
- 求：(1) 按压压杆5次后，储气室内压强  $p_1$  为多少？
- (2) 要一次喷洒0.5L消毒液后，储气室内气体压强为  $p_2=1.1\times 10^5\text{Pa}$ ，需要按压压杆多少次？



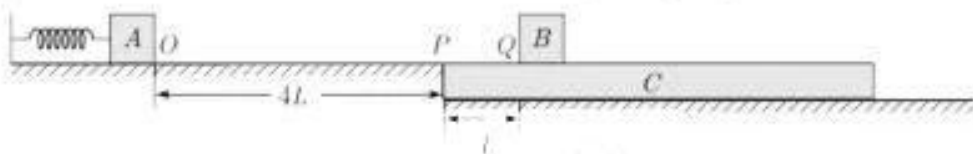
25. (14分) 在 高能粒子物理实验中，粒子的运输对轨道和运动时间要做到精准的控制。在如图所示的平面内，以  $x$  轴为分界线将宽度为  $\frac{2}{3}L$  的矩形区域分成两个部分，区域I为方向垂直于纸面向外的匀强磁场，区域II为方向垂直于纸面向里的匀强磁场，区域长度  $\sqrt{3}L$ ，磁感应强度大小均为  $B$ ， $x$  轴与磁场左右边界垂直， $x$  轴与右边界的交点为P。离子源从O处射入速度大小不同的正离子，离子入射方向与磁场方向垂直且与  $x$  轴成  $60^\circ$  角进入区域II。已知离子比荷为  $k$ ，不计重力，若离子从P点射出，求：
- (1) 从O到P，离子运动的最短时间  $t_{\min}$ ；
- (2) 从P点与  $y$  轴正方向成  $30^\circ$  角离开磁场，离子的最大入射速度  $v_m$ 。





26. (20分) 如图所示, 厚度均匀的足够长的木板C静止在光滑水平面上, 木板上距左端为L的Q处放有小物块B. 平台OP与木板C的上表面等高, 小物块A被压缩的弹簧从O点弹出, 经P点滑上木板向右运动. A、B均可视为质点, 已知弹簧弹性势能  $E_p = 6mgL$ , OP间距离为  $4L$ , A与平台OP间、A与木板C间的动摩擦因数均为  $\mu_1 = \frac{3}{5}$ , B与木板C大小间的动摩擦因数为  $\mu_2 = \frac{1}{2}$ , A的质量  $m_1 = m$ , B的质量  $m_2 = 2m$ , C的质量  $m_3 = 4m$ , 重力加速度大小为  $g$ . 物块A与B碰撞前, 木板锁定在地面上.

- (1) 求物块A在与物块B碰撞前瞬间的速度大小;
- (2) 物块A与物块B发生弹性碰撞后瞬间木板解除锁定. 设物块A与木板C相对静止前系统产生的热量为  $Q_1$ , 物块A与木板C相对静止后系统产生的热量为  $Q_2$ , 求  $Q_1$ 与  $Q_2$ 之比.



27. (12分) 三草酸合铁酸钾晶体( $K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$ ,  $M=491 \text{ g/mol}$ ), 是制备某些负载型活性铁催化剂的主要原料. 实验室中, 可通过摩尔盐晶体 $[(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O, M=392 \text{ g/mol}]$ 制备.

实验步骤如下:

- ①称取  $5.0 \text{ g}$  摩尔盐晶体, 加入含  $5$  滴  $1.00 \text{ mol/L H}_2\text{SO}_4$  溶液的蒸馏水溶解.
- ②向上述溶液中滴加饱和  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液, 加热煮沸, 生成  $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  胶状沉淀后继续煮沸  $3$  分钟, 过滤.
- ③在上述沉淀中加入饱和  $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液, 水浴加热至  $40^\circ\text{C}$  滴加  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 一段时间后, 除去过量的  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液.
- ④加入  $4 \text{ mL}$  饱和  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液, 调节溶液的  $\text{pH}$  为  $3$
- ⑤一系列操作后, 得到三草酸合铁酸钾晶体的质量为  $6.0 \text{ g}$ . 回答下列问题:

(1) 在实验室中, 配制  $1.00 \text{ mol/L H}_2\text{SO}_4$  溶液, 不需要的仪器有

\_\_\_\_\_ (从右图中选择, 写出名称).

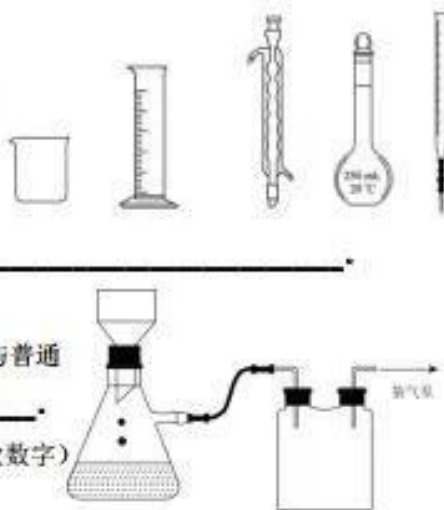
(2) 步骤②中生成  $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  胶状沉淀后, 继续煮沸  $3$  分钟的目的 \_\_\_\_\_.

(3) 由  $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  沉淀、 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液、 $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

溶液制备  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$  溶液的化学反应方程式 \_\_\_\_\_.

(4) 步骤③除去过量  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液的方法是 \_\_\_\_\_.

(5) 析出的三草酸合铁酸钾晶体通过如图所示装置进行分离, 与普通过滤装置相比, 该装置的优点是 \_\_\_\_\_.  
所得三草酸合铁酸钾晶体的产率是 \_\_\_\_\_%. (保留两位有效数字)



28. (16分) 在钢中加入一定量的钒, 就能使钢的硬度、耐腐蚀性大增。工业上以富钒炉渣(主要成分为  $V_2O_5$ 、 $Fe_2O_3$  和  $SiO_2$  等)为原料提取五氧化二钒的工艺流程如下:



查阅资料: 偏钒酸铵 ( $NH_4VO_3$ ) 溶于热水和稀氨水, 微溶于冷水, 不溶于乙醇

钒的盐类的颜色五光十色, 常被制成鲜艳的颜料。如:  $VO_2^+$  溶液为黄色,  $VO^{2+}$  溶液为蓝色, 而五氧化二钒则是红色的。

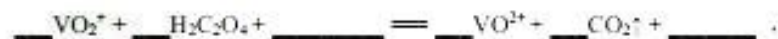
(1) 在第一步操作焙烧过程中  $V_2O_5$  转化为可溶性  $NaVO_3$ , 该反应的化学方程式为

\_\_\_\_\_。

(2) 以上流程中应用过过滤操作的有 \_\_\_\_\_ (填序号)。在③操作后, 为使钒元素的沉降率达到 98%, 要加入较多的  $NH_4Cl$ , 从平衡角度分析原因 \_\_\_\_\_。

(3) 产品纯度测定: 将  $m$  g 产品溶于足量稀硫酸配成 100 mL  $(VO_2)_2SO_4$  溶液。取 20.00 mL 该溶液于锥形瓶中, 用  $a$  mol·L<sup>-1</sup>  $H_2C_2O_4$  标准溶液进行滴定, 经过三次滴定, 达到滴定终点时平均消耗标准溶液的体积为 20.00 mL。

①完成下列滴定过程的离子方程式:

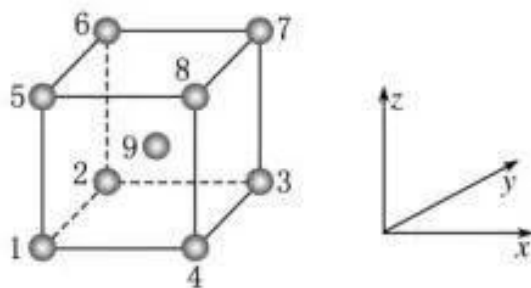


②该滴定实验不需要另外加入指示剂, 达到滴定终点时的实验操作和现象是

\_\_\_\_\_。

③产品的纯度为 \_\_\_\_\_。(用质量分数表示, 已知  $V_2O_5$ ,  $M=182$  g/mol;  $H_2C_2O_4$ ,  $M=90$  g/mol)

(4) 钒的晶胞结构为体心立方结构(如图所示)



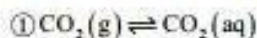
① 若原子 1, 原子 3, 原子 7 的坐标分别为  $(0, 0, 0)$ ,  $(1, 1, 0)$ ,  $(1, 1, 1)$ ; 则原子 8, 原子 9 的坐标分别为 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_。

②若晶胞边长为 308 pm, 则钒的密度为 \_\_\_\_\_ g/cm<sup>3</sup>。(列出计算式)



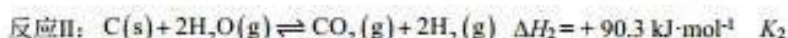
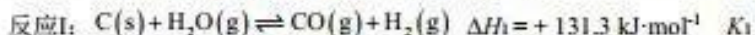
29. (14分) 全球大气 CO<sub>2</sub> 浓度升高对人类生产生活产生了影响, 研究二氧化碳的回收对我国 2060 年实现碳中和具有现实意义, 碳及其化合物的资源化利用成为研究热点。回答下列问题:

(1) 已知 25°C 时, 大气中的 CO<sub>2</sub> 溶于水存在以下过程:



溶液中 CO<sub>2</sub> 的浓度与其在大气中的分压(分压=总压×物质的量分数)成正比, 比例系数为  $y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{kPa}^{-1}$ 。当大气压强为  $p \text{ kPa}$ , 大气中 CO<sub>2</sub>(g) 的物质的量分数为  $x$  时, 溶液中 H<sup>+</sup> 的浓度为  $\underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (忽略 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 和水的电离)。

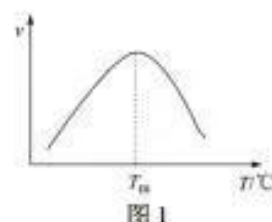
(2) 已知 CH<sub>4</sub> 的生成焓(由稳定单质生成该物质)为  $\Delta H = -71.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



① 写出 CO<sub>2</sub> 与 H<sub>2</sub> 反应生成 CH<sub>4</sub> 和 H<sub>2</sub>O(g) 的热化学方程式:

$\underline{\hspace{4cm}}$

② 研究表明, 反应 III 的速率方程为  $v = k \left[ x(\text{CO}) \cdot x(\text{H}_2\text{O}) - \frac{x(\text{CO}_2) \cdot x(\text{H}_2)}{K_p} \right]$ ,  $x$  表示相应气体的物质的量分数,  $K_p$  为平衡常数(用平衡分压代替平衡浓度计算),  $k$  为反应的速率常数。在气体物质的量分数和催化剂一定的情况下, 反应速率随温度的变化如图 1 所示。根据速率方程分析  $T > T_m$  时,  $v$  逐渐下降的原因是  $\underline{\hspace{4cm}}$ 。



(3) 工业上用二氧化碳催化加氢可合成乙醇, 其反应原理为:  $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H$

温度/K	400	500
平衡常数 $K$	9	5.3

① 通过表格中的数值可以推断: 该反应在  $\underline{\hspace{1cm}}$  (填“高温”、“低温”或“任何温度”) 下能自发进行。

② CO<sub>2</sub> 的平衡转化率与氢碳比  $m [m = \frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)}]$  及压强、温度的关系分别如图 a 和图 b 所示。

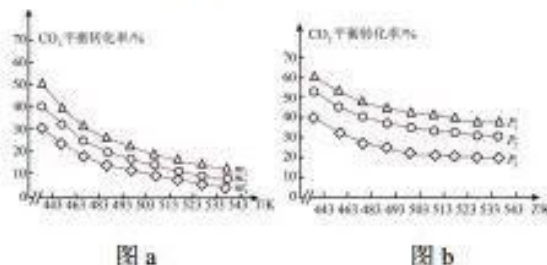
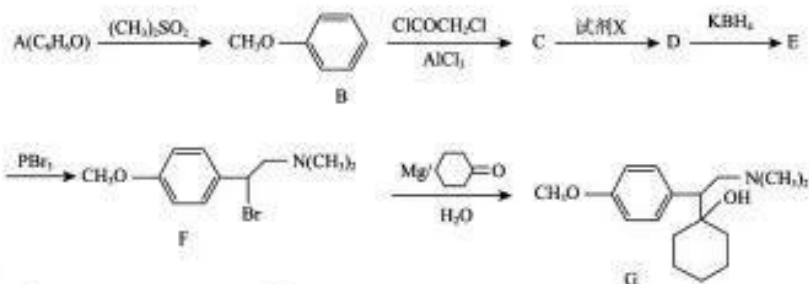


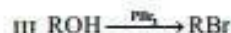
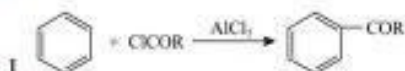
图 a 中氢碳比  $m$  从大到小的顺序为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

图 b 中压强从大到小的顺序为  $\underline{\hspace{2cm}}$ , 判断依据为  $\underline{\hspace{4cm}}$ 。

30. (16分) 文拉法辛是一种新型抗抑郁药, 其部分合成路线如下图所示:



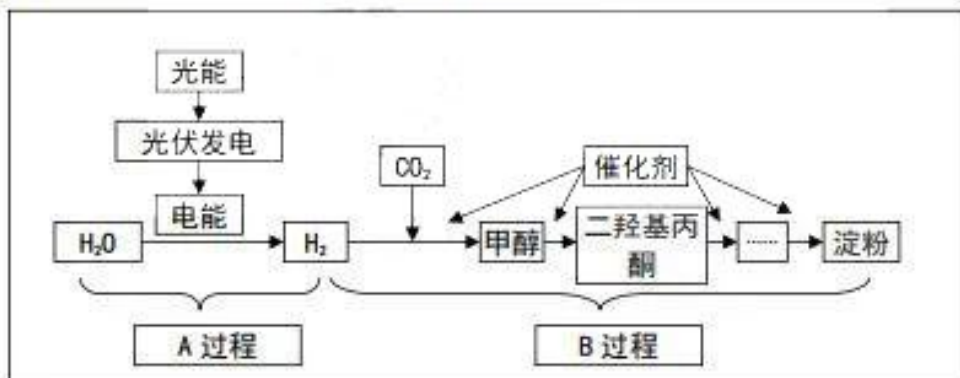
已知:



回答下列问题:

- (1) A 的名称为\_\_\_\_\_。
- (2) 请用“\*”标出 G 中所有手性碳原子\_\_\_\_\_。
- (3) C 中的含氧官能团名称为\_\_\_\_\_。写出 B→C 的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (4) 试剂 X 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) D→E 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (6) 同时满足下列条件的 C 的同分异构体有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)。
  - ① 苯环上有两个取代基
  - ② 能发生银镜反应
  - ③ 与 FeCl<sub>3</sub> 发生显色反应
 其中, 核磁共振氢谱有五组峰, 且峰面积之比为 3:2:2:1:1 的结构简式为\_\_\_\_\_。

31. (10分) 2021年9月, 中科院天津工业生物技术研究所国际上首次实现 CO<sub>2</sub> 到淀粉的从头合成(从头合成: 生物体内用简单的前提物质合成生物分子的途径。), 流程如下图所示。该成果可完善现有农业生产模式, 并可有效改善温室效应等环境问题。请据图回答相关问题。



- (1) A 过程, 类似于光合作用中的\_\_\_\_\_阶段。在叶肉细胞中, 该阶段反应的场所是叶绿体的\_\_\_\_\_。
- (2) B 过程中 H<sub>2</sub> 在相关酶的催化下, 可以将 CO<sub>2</sub> 还原为甲醇, 在绿色植物光合作用中, 与 H<sub>2</sub> 作用类似的物质是\_\_\_\_\_。若 B 过程暂停 CO<sub>2</sub> 供应, 那么短时间内, H<sub>2</sub> 的含量将增多, B 过程类似于光合作用的暗反应阶段, 暗反应场所是\_\_\_\_\_。
- (3) 在适宜反应条件下, 用白光照射新鲜叶片一段时间后, 突然改用光照强度与白光相同的红光照射, C<sub>3</sub> 含量将\_\_\_\_\_ (上升、下降、不变)。植物体内具有的光敏色素, 主要吸收红光和远红光, 其主要功能是\_\_\_\_\_。

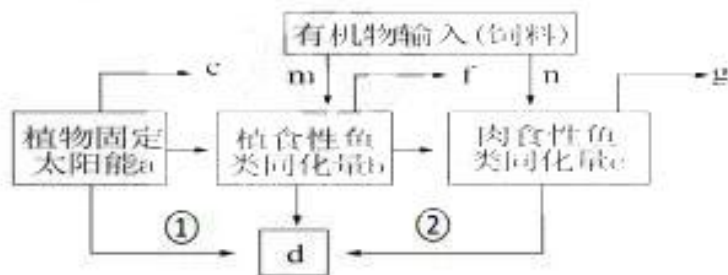


32. (11分) 糖皮质激素是一种免疫抑制剂, 由肾上腺皮质分泌, 可抑制淋巴细胞增殖。人和动物在精神紧张或受到创伤等应激刺激时, 糖皮质激素的含量会迅速增加, 相关调节过程如下图所示 (CRH: 促肾上腺皮质激素释放激素, ACTH: 促肾上腺皮质激素)。回答下列问题。



- (1) 应激状态下, 下丘脑释放的 CRH 增多, 最终导致糖皮质激素增多, 在此过程中下丘脑属于反射弧组成部分中的\_\_\_\_\_。
- (2) 给正常动物静脉注射一定剂量的 ACTH, 其血液中 CRH 含量降低, 这种调节机制是称为\_\_\_\_\_ (“正反馈调节”或“负反馈调节”)。若较大剂量长时间使用糖皮质激素会影响到个体免疫功能, 请写出可能引发的病症是\_\_\_\_\_。(写出一种即可)
- (3) 糖皮质激素属于脂质, 通过\_\_\_\_\_方式穿过细胞膜, 激活细胞质中的 GC 受体, 从而抑制免疫系统的功能。甲泼尼龙是一种糖皮质激素类药物, 可提高器官移植的成功率, 原因是\_\_\_\_\_。

33. (12分) 立体农业是利用群落的空间结构原理, 为充分利用空间和资源而发展起来的一种农业生产模式。秧藕养鱼是一种池塘立体生态种养模式: 水体的上层主要是以浮游植物为食物的鲢鱼, 中层主要是以水生植物为食的草鱼, 底层主要是以软体动物为食的青鱼。某秧藕养鱼立体农业生态系统的能量流动如下图, 图中的英文字母表示能量 (单位: kJ)。



- (1) 据图可知, 生产者输入该生态系统的能量为\_\_\_\_\_ (kJ), 肉食性鱼类粪便量属于图中\_\_\_\_\_ (填“①”、“②”或者“①②”)中的一部分。
- (2) 图中字母 d 表示流向\_\_\_\_\_的能量, 植食性鱼类到肉食性鱼类的能量传递效率可表示为\_\_\_\_\_。
- (3) 鱼塘的人工管理十分重要, 若种植的莲藕数量过多, 会造成鲢鱼减产, 从种间关系的角度分析, 原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 秧藕养鱼立体生态种养模式在生产实践中获得了较高的经济效益, 从能量利用的角度试分析, 原因是\_\_\_\_\_。

34. (11分) 某植物花色受两对编码色素合成酶基因(A/a, B/b)控制, 两对基因独立遗传。当A基因存在时开紫色花, A和B基因同时存在开红色花, 不存在A基因时开白色花, 现有各种基因型纯合个体可用, 请完成下列问题。

- (1) 若一纯合植株开白色花, 则其基因型可能是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- (2) 实验室保留多包白花植株种子, 但基因型标签丢失, 请设计一个简单的杂交实验鉴定一丢失基因型标签的白花种子的基因型。(要求只做一次杂交)
- (3) 科研小组研究时发现一罕见形态植株出现, 分析可能与形态建成基因C的突变或甲基化有关, 为证明哪种分析正确, 请从分子水平提出简单的验证思路及预期结果。

35. (10分) 研究者通过生物技术改造腺病毒成为溶瘤腺病毒, 并分析其治疗急性髓系白血病(AML)的潜力。人体多种组织细胞的表面含有肿瘤坏死因子诱导凋亡蛋白(T蛋白), 可特异性识别结合肿瘤细胞表面的死亡受体, 启动肿瘤细胞凋亡基因的特异性表达, 从而诱导其凋亡。

回答下列问题:

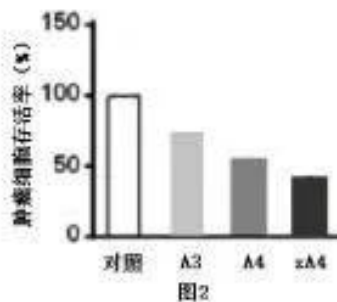
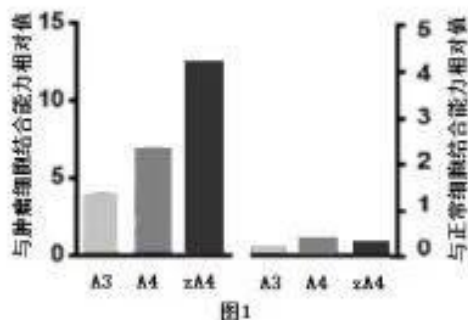
- (1) Z蛋白可连接于腺病毒表面, 研究者利用PCR技术将Z基因与T基因连接成融合基因。



注: 引物II、III上的n、m片段可互补配对

将扩增得到Z蛋白基因与T蛋白基因置于PCR反应体系中高温变性后, 含m、n的DNA单链互补配对作为复制所需的模板和\_\_\_\_\_, 在Taq酶催化作用下合成融合基因。将融合基因导入大肠杆菌, 获得融合蛋白。Taq酶相较于细胞中的DNA聚合酶具有热稳定的特点, 试分析PCR技术选用Taq酶的原因\_\_\_\_\_。

- (2) 将融合蛋白与腺病毒(A3)共孵育, 得到表面T蛋白含量依次增多的两类腺病毒: A4、zA4。用病毒感染正常细胞和取自AML患者的肿瘤细胞, 得到如图1、图2所示结果, 图1结果说明\_\_\_\_\_。
- (3) 图2结果表明表面连接T蛋白可增强腺病毒对AML患者的肿瘤细胞杀伤力, 图2中对对照组所用AML患者肿瘤细胞的处理方式是\_\_\_\_\_。





## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。

