

# 理科综合试题

(命审题: )  
总分 300 分 考试时间 150 分钟

注意事项:

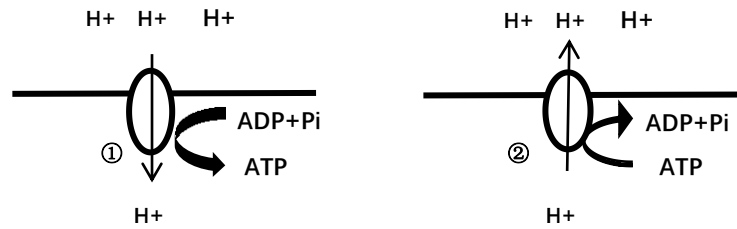
1. 答题前, 务必将自己的姓名、班级、考号填写在答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时, 必须使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑, 如需改动, 用橡皮擦擦干净后, 再选涂其它答案标号。
3. 答非选择题时, 将答案书写在答题卡相应位置上, 写在本试卷上无效。
4. 考试结束后将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 O 16 Na 23 S 32 Fe 56 Cu 64 Ti 48 Mo 96

## 第 I 卷 (选择题共 126 分)

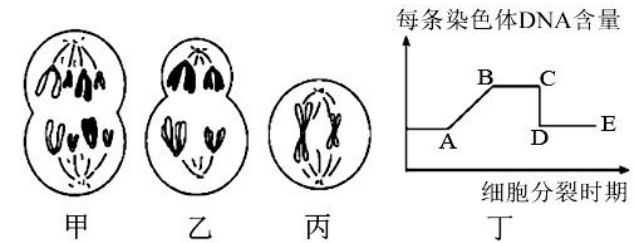
一、选择题 (本题共 13 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。)

1. 胃酸过多是一种常见的胃病, 这与胃壁细胞上的质子泵往胃腔中转运过多的  $H^+$  有关, 兰索拉唑可用于治疗该病。以下是生物膜上常见的两种质子泵①②图。下列有关说法错误的是

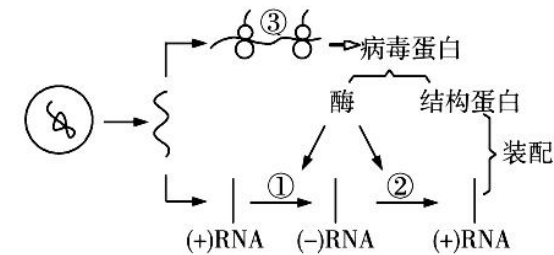


- A. ①②两种质子泵跨膜运输  $H^+$  的方式是不同的  
B. 结构①和②具有物质转运和催化双重功能  
C. ①②在催化过程中作用的底物相同  
D. 兰索拉唑可能通过抑制质子泵的功能来治疗胃酸过多
2. 下列过程可以“双向”进行的有  
①染色体、染色质的形态转换    ②健康人体细胞中, 遗传信息在 DNA、RNA 间的传递  
③生长素的极性运输    ④等位基因间发生的基因突变    ⑤光反应与暗反应之间的物质供应关系  
A. 二项    B. 三项    C. 四项    D. 五项
3. 植物生命活动的调节离不开植物激素, 在植物体生长发育的整个生命历程中, 多种激素相互作用共同调节, 下列有关植物生命活动调节的叙述正确的是  
A. 植物在生长发育的不同阶段, 不同激素的含量相同, 作用不同  
B. 植物在整个生长发育阶段, 不同的基因顺序表达合成相应的植物生长调节剂  
C. 植物在生长过程中, 各种激素通过协同作用的关系来完成对生命活动的调节  
D. 植物激素在调节生命活动过程中, 离不开细胞间的信息传递

4. 以下是某二倍体生物 ( $2n=4$ ) 细胞增殖过程中的部分细胞分裂图像 (不考虑突变) 以及每条染色体上 DNA 的含量变化曲线, 其中叙述错误的是:



- A. 若该个体基因型是  $AaBB$ , 则含有两个  $a$  和两个  $B$  的细胞只可能是丙  
B. 乙、丙细胞对应于丁图的 BC 段, BC 段细胞中 DNA 数目是 DE 段的二倍  
C. 若丙是由乙分裂而形成的, 则丙分裂一定会产生卵细胞  
D. 甲、乙、丙可能都来自于动物卵巢中细胞的分裂
5. 新冠病毒是一种单链 (+) RNA 病毒, 已命名 11 种变异毒株, 先后出现毒性较强的德尔塔毒株和传播性更强但毒性稍弱的奥密克戎等, 后又发现德尔塔与奥密克戎的重组新冠病毒株“德尔塔克戎”。下图是新冠病毒的入侵细胞后的生理过程, 有关说法错误的是



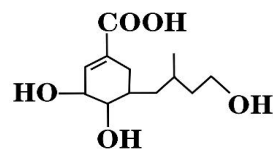
- A. “德尔塔克戎”在进行①②③的过程中, 所需酶均由病毒 RNA 控制合成  
B. 在①②③过程中, 都有氢键的形成及断裂, 且不会发生 T-A 间的碱基互补配对  
C. 因为新冠病毒是单链 RNA 病毒易变异, 因此接种新冠疫苗后仍可能感染新冠病毒  
D. 病毒在进行图中①②过程时所消耗 G+C 的数量相同, 所消耗的 A+U 的数量也相同
6. 癌细胞产生的新抗原蛋白以及衰老细胞产生的某些蛋白质都可以被细胞中的 I 类 MHC 蛋白分子结合, 形成 MHC—抗原复合体并暴露到细胞表面。效应 T 细胞密切接触这些细胞后, 导致其裂解死亡。但有些癌细胞的 I 类 MHC 蛋白生成受阻, 从而逃脱了免疫系统的攻击。下列说法错误的是  
A. 效应 T 细胞识别这些细胞的过程中可能与对这些细胞表面的 MHC—抗原复合体有关  
B. 效应 T 细胞诱导这些细胞裂解死亡可能是激活了该细胞凋亡基因的表达  
C. 效应 T 细胞识别清除这些细胞的过程, 体现了免疫系统的防卫功能  
D. 癌细胞的 I 类 MHC 蛋白生成受阻可能是控制该蛋白合成的基因发生了突变
7. 化学和生活、科技、社会发展息息相关, 下列说法正确的是  
A. 大量开发可燃冰作为新能源有利于实现碳达峰、碳中和  
B. 华为新上市的 mate60 pro 手机引发关注, 其 CPU 基础材料是  $SiO_2$   
C. “天和”核心舱电推进系统中使用的氮化硼陶瓷基复合材料是新型无机非金属材料  
D. 社区服务中用 84 消毒液清洗公共桌椅, 是因为 84 消毒液中的  $NaClO_3$  有强氧化性

8. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值, 下列叙述正确的是

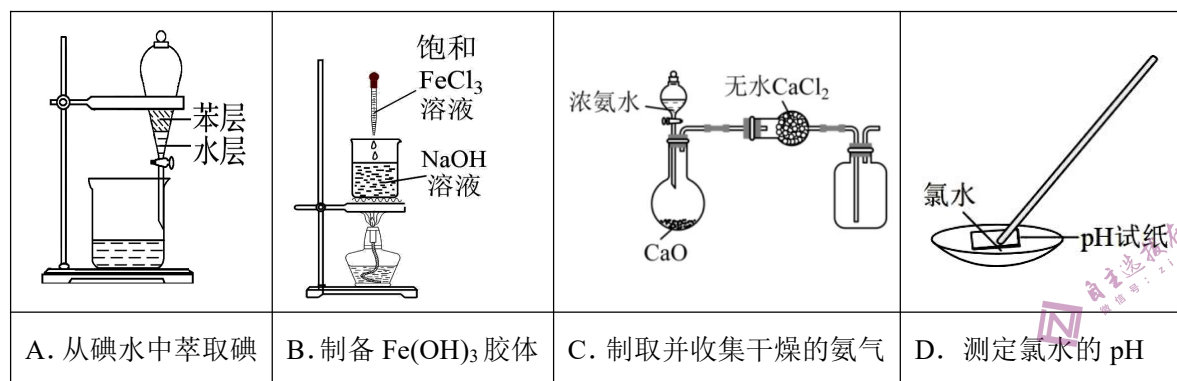
- A.  $0.1\text{mol HClO}$  分子中含有的  $\text{H-Cl}$  键的数目为  $0.1N_A$
- B.  $10\text{g D}_2\text{O}$  和  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  的混合物中含有的中子数为  $5N_A$
- C.  $5.6\text{g Fe}$  与足量单质硫充分反应, 转移的电子数为  $0.3N_A$
- D. 向  $1\text{L } 0.1\text{mol/L CH}_3\text{COOH}$  溶液通氨气至中性,  $\text{NH}_4^+$  的数目为  $0.1N_A$

9. 某有机物的结构简式如图, 下列说法正确的是

- A. 该有机物的分子式为  $\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_5$
- B. 该有机物是乙醇的同系物
- C. 该有机物所有碳原子可能共平面
- D.  $1\text{mol}$  该有机物最多能消耗  $4\text{mol Na}$



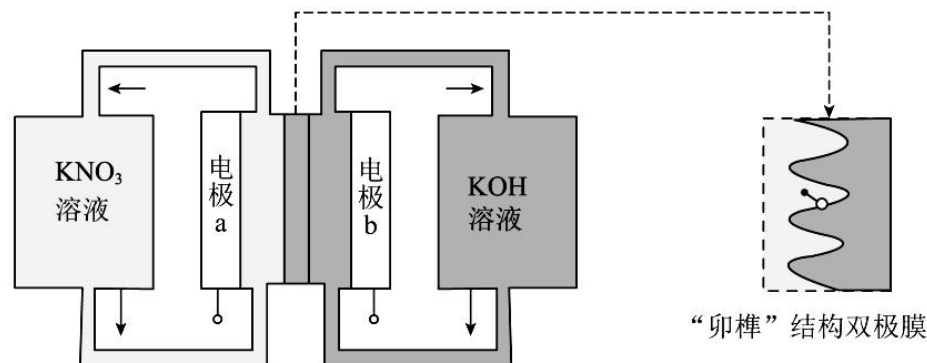
10. 下列实验装置或操作正确, 且能达到相应实验目的的是



11. X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的短周期主族元素。X 与 Z 的最外层电子数之和等于 Y 的最外层电子数, X 是有机物的基本骨架元素, W、Y 同族且两种元素组成的某种阴离子在强酸性溶液环境下可以产生淡黄色沉淀。下列说法中一定正确的是

- A. 原子半径:  $r(\text{W}) > r(\text{Z}) > r(\text{Y})$
- B. 最简单氢化物的稳定性:  $\text{W} > \text{Y} > \text{X}$
- C. W 的氧化物对应的水化物为强酸
- D. Z 的单质能将 X 从化合物  $\text{XY}_2$  中置换出来

12. 用一种具有“卵榫”结构的双极膜组装电解池(如图), 可实现大电流催化电解  $\text{KNO}_3$  溶液制氨。工作时,  $\text{H}_2\text{O}$  在双极膜界面处被催化解离成  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$ , 有利于电解反应顺利进行。下列说法不正确的是



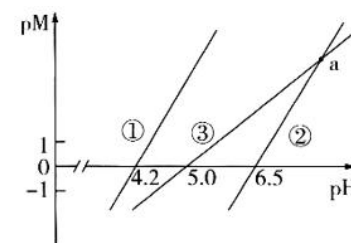
- A. “卵榫”结构的双极膜中的  $\text{H}^+$  移向电极 a
- B. b 电极的电极反应式为  $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

- C. 电解过程中, 阳极室中  $\text{KOH}$  的物质的量浓度增大
- D. 每生成  $2\text{mol NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 双极膜处有  $16\text{mol}$  的  $\text{H}_2\text{O}$  解离

13.  $25^\circ\text{C}$  时, 用  $\text{NaOH}$  溶液分别滴定  $\text{HX}$ 、 $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{FeSO}_4$  三种溶液,  $\text{pM}$  [ $\text{p}$  表示负对数,  $\text{M}$  表示  $\frac{c(\text{HX})}{c(\text{X}^-)}$ 、 $c(\text{Cu}^{2+})$ 、 $c(\text{Fe}^{2+})$ ] 随  $\text{pH}$  变化关系如图所示, 已知:  $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_2] > K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$  (不考虑二价铁的氧化)。

溶液中离子浓度  $< 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  可以认为已经除去。下列说法错误的是

- A.  $\text{HX}$  的电离常数  $K_a = 1.0 \times 10^{-5}$
- B. 曲线①代表  $\text{NaOH}$  溶液滴定  $\text{CuSO}_4$  溶液的变化关系
- C. 调整溶液的  $\text{pH} = 8$ , 可使工业废水中的  $\text{Fe}^{2+}$  沉淀完全
- D. 滴定  $\text{HX}$  溶液至 a 点时, 溶液中  $c(\text{Na}^+) > c(\text{X}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$



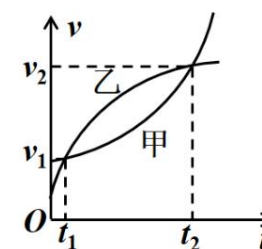
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14-18 题只有一项符合题目要求, 第 19-21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但选不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

14. 根据所学知识, 下列说法正确的选项是

- A. 根据牛顿第一定律可知, 力是维持物体运动状态的原因
- B. 一对作用力与反作用力做功的代数和始终为零
- C. 火箭的最终飞行速度由燃气的喷气速度以及燃料燃尽时火箭的质量共同决定
- D. 地面上的物体受到的重力并非总是指向地心

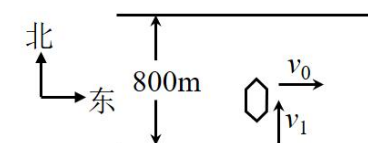
15. 甲、乙两辆汽车在同一平直公路上同向行驶, 其速度-时间图像分别如图中甲、乙两条曲线所示。已知两车在  $t_2$  时刻并排行驶, 下列说法正确的选项是

- A.  $t_1$  时刻甲车在乙车的前方
- B.  $t_1 \sim t_2$  时段甲车运动的平均速度  $\bar{v} > \frac{v_1 + v_2}{2}$
- C. 甲车一直做匀加速直线运动
- D.  $t_1 \sim t_2$  时段乙车的加速度逐渐增大

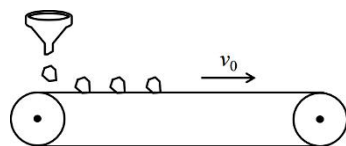


16. 如图所示, 有一条宽度为  $800\text{m}$  的小河自西向东流淌, 水流速度为  $v_0$ , 各点到较近河岸的距离为  $x$ ,  $v_0$  与  $x$  之间的关系为  $v_0 = 0.0075x$  (均采用国际单位)。让小船船头垂直河岸由南向北渡河, 小船相对于河水的速度恒为  $v_1 = 4\text{m/s}$ , 下列说法正确的选项是

- A. 小船在水中做类平抛运动
- B. 小船到达北岸时位移大小为  $100\sqrt{73}\text{m}$
- C. 小船刚到达北岸时, 相对于河岸的速度大小为  $5\text{m/s}$
- D. 小船在行驶过程中, 水流一直对小船做正功

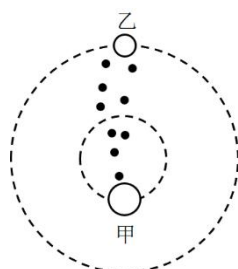


17. 如图所示, 某煤矿有一水平放置的传送带, 已知传动带的运行速度为  $v_0=0.5\text{m/s}$ , 开采出的煤块以  $50\text{kg/s}$  的流量 (即每秒钟有  $50\text{kg}$  煤块从漏斗中落至传送带上) 垂直落在传送带上, 并随着传送带运动。为了使传送带保持匀速传动, 电动机的功率应该增加



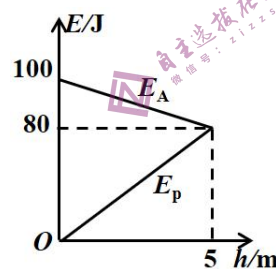
- A.  $500\text{W}$       B.  $25\text{W}$       C.  $12.5\text{W}$       D.  $50\text{W}$

18. 银河系中大多数恒星都是双星体, 有些双星, 由于距离小于洛希极限, 在引力的作用下会有部分物质从某一颗恒星流向另一颗恒星。如图所示, 初始时刻甲、乙两星 (可视为质点) 均做匀速圆周运动。某一时刻, 乙星释放了部分物质, 若乙星释放的物质被甲星全部吸收, 且两星之间的距离在一定时间内保持不变, 两星球的总质量也不变, 则下列说法正确的选项是



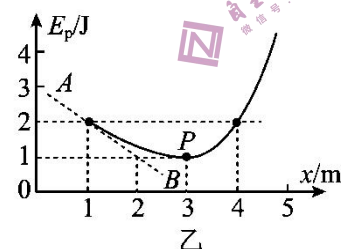
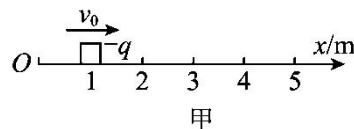
- A. 乙星运动的轨道半径保持不变  
B. 乙星运动的角速度保持不变  
C. 乙星运动的线速度大小保持不变  
D. 乙星运动的向心加速度大小保持不变

19. 从地面竖直向上抛出一小球 (可视为质点), 其机械能  $E_A$  等于动能  $E_k$  与重力势能  $E_p$  之和。以地面为零势能参考面, 该小球的机械能和重力势能随它离开地面的高度  $h$  的变化如图所示,  $g=10\text{m/s}^2$ , 由图中数据可知



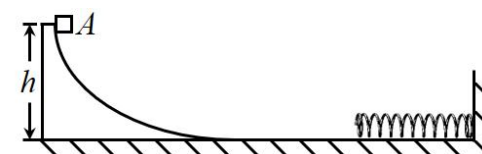
- A. 小球的质量为  $1.6\text{kg}$   
B.  $h=2\text{m}$  时, 小球的动能  $E_k=68\text{J}$   
C. 整个运动过程中小球的机械能守恒  
D. 从地面至  $h=5\text{m}$ , 小球的动能减少  $100\text{J}$

20. 如图甲所示, 粗糙、绝缘的水平地面上, 一质量  $m=1\text{kg}$  的带负电小滑块 (可视为质点) 在  $x=1\text{m}$  处以  $v_0=2\text{m/s}$  的初速度沿  $x$  轴正方向运动, 滑块与地面间的动摩擦因数  $\mu=0.05$ 。在  $x=0$  及  $x=5\text{m}$  处有两个电性未知, 电荷量分别为  $Q_1$ 、 $Q_2$  的点电荷场源, 滑块在不同位置所具有的电势能  $E_p$  如图乙所示,  $P$  点是图线最低点, 虚线  $AB$  是图像在  $x=1\text{m}$  处的切线,  $g=10\text{m/s}^2$ , 下列说法正确的选项是



- A. 滑块在  $x=3\text{m}$  处所受合外力小于  $0.5\text{N}$   
B. 两场源电荷均带负电, 且  $|Q_1|>|Q_2|$   
C. 滑块向右运动过程中, 速度始终减小  
D. 滑块向右一定可以经过  $x=4\text{m}$  处的位置

21. 如图所示, 足够长的光滑水平面上静止一质量为  $5m$  的弧形槽, 弧形槽与水平面之间平滑连接, 质量为  $m$  的滑块 (可视为质点) 从距离水平面高度为  $h$  的  $A$  点由静止下滑, 之后被轻质弹簧反向弹出。不计一切摩擦, 碰撞过程中无能量损失, 重力加速度为  $g$ , 下列说法正确的选项是



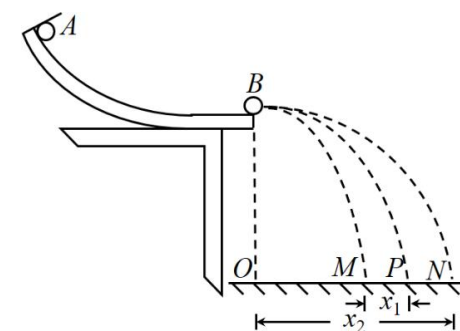
- A. 弹簧获得的最大弹性势能为  $\frac{5mgh}{6}$   
B. 滑块沿弧形槽上升的最大高度为  $\frac{4h}{9}$   
C. 滑块第二次离开弧形槽后, 不可能和弹簧发生作用  
D. 滑块沿弧形槽下滑过程中, 二者构成的系统既满足动量守恒也满足机械能守恒

## 第II卷 (非选择题, 共 174 分)

- 三、非选择题 (本卷包括必考题和选考题两部分, 第 22-32 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) 某同学为了研究半径相同的两个小球在轨道末端碰撞前后的动量关系, 设计了如图所示的实验装置, 斜槽与水平槽圆滑连接。安装好实验装置, 在地上铺一张白纸, 白纸上铺放复写纸, 记下重锤线所指的位置  $O$ 。



- 步骤 1: 不放小球  $B$ , 让小球  $A$  从斜槽上某固定位置由静止滚下, 并落在地面上, 重复多次, 用尽可能小的圆, 把所有落点圈在里面, 其圆心就是小球落点的平均上位置  $P$ ;

- 步骤 2: 把小球  $B$  轻放在斜槽末端边缘, 让小球  $A$  从相同位置由静止滚下, 与小球  $B$  发生碰撞, 重复多次, 并使用与步骤 1 同样的方法标出碰撞后两小球落点的平均位置  $M$ 、 $N$ ;

- 步骤 3: 用刻度尺分别测量线段  $MP$ 、 $ON$  的长度, 记为  $x_1$ 、 $x_2$ 。已知小球  $A$ 、 $B$  的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ 。

- (1) 实验中必须满足的条件是\_\_\_\_\_。

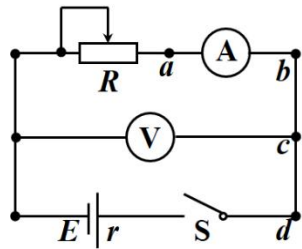
- A. 斜槽轨道应当尽量光滑以减小实验误差  
B. 斜槽轨道末端的切线必须水平  
C. 入射球  $A$  每次必须从轨道的同一位置由静止释放  
D. 两球的质量必须相等

- (2) 为了验证碰撞前后  $A$ 、 $B$  两球构成的系统动量是否守恒，需要检验表达式\_\_\_\_\_（用题中已知物理量表示）在实验误差范围内是否成立。
- (3) 该同学在进行完成步骤 1 后即将开展步骤 2 前，突然发现斜槽末端稍向上倾斜，于是将它调至水平，并使调整后的斜槽末端离地面高度与原来相同，再将小球  $A$  从挡板处静止释放，完成步骤 2。若调节斜槽引起小球在空中运动时间的变化忽略不计，用该同学调整斜槽末端后步骤 2 的测量数据与调整前步骤 1 的测量数据进行对比，可知碰撞前  $A$  球的动量\_\_\_\_\_（选填“大于”“等于”或“小于”）碰后  $A$ 、 $B$  两球的总动量。

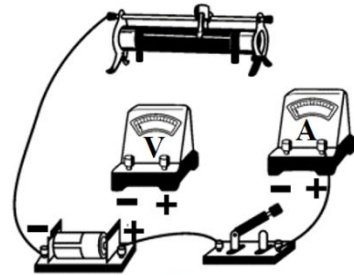
23. (9 分) 某同学采用伏安法测量一节干电池的电动势和内阻，实验器材如下：

- ① 干电池一节（电动势约为 1.5 V，内阻约为 0.5  $\Omega$ ）；
- ② 电压表 V（量程为 0~3 V，内阻约为 5 k $\Omega$ ）；
- ③ 电流表 A（量程为 0~0.6 A，内阻约为 0.3  $\Omega$ ）；
- ④ 滑动变阻器（最大阻值为 20  $\Omega$ ）；
- ⑤ 开关、导线若干。

(1) 根据甲图设计的电路，将乙图中的器材连成实验电路。

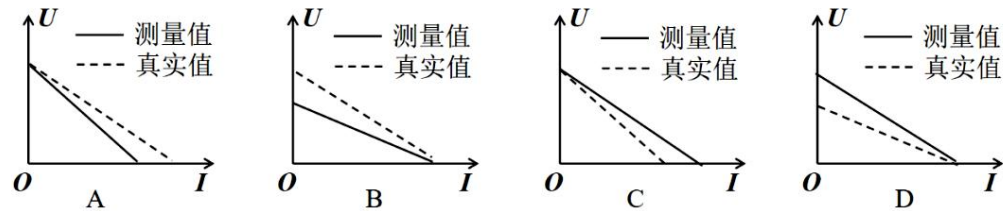


甲



乙

(2) 完成实验操作后，需要分析由电表内阻引起的实验误差。在下图中，实线是根据实验数据描点作图得到的  $U-I$  图像；虚线是该电源真实的路端电压  $U$  随真实的干路电流  $I$  变化的  $U-I$  图像。本次实验分析误差的  $U-I$  图像是下列选项中的\_\_\_\_\_。



(3) 为减小由于电表引起的实验误差，本实验可以采取的措施是\_\_\_\_\_。

- A. 采用量程更大的电流表
- B. 采用阻值更大的滑动变阻器
- C. 将电流表改接在甲图中的  $c$ 、 $d$  节点之间
- D. 采用内阻更大的电压表

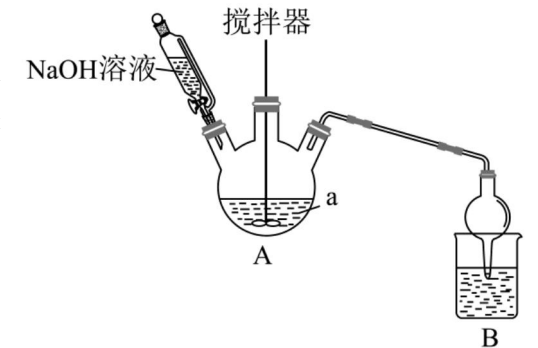
24. (12 分) 如图所示装置由“加速器”和“平移器”构成。平移器由左右两对水平放置、间距为  $2d$  的平行金属板构成。两平行金属板间的电压大小均为  $U_1$ 、电场方向相反，极板长度均为  $2d$ ，极板间距均为  $d$ 。一初速度为零、质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$  的粒子经过电压为  $U_0$  的加速器后，沿着第一对平行金属板的下极板沿水平方向射入，粒子最终打到右侧的荧光屏上。平行板外的电场以及粒子的重力均忽略不计。
- 
- (1) 求粒子离开第一对平行金属板时偏转移移  $y_1$  的大小；
  - (2) 通过调节“平移器”的电压可以改变粒子到达荧光屏上的位置，当粒子撞击荧光屏的位置最高时，求此时“平移器”的电压  $U_2$ 。

25. (20 分) 如图所示，长为  $L_2=13\text{m}$  的水平传送带以  $v=4\text{m/s}$  的速度逆时针匀速转动，紧靠传送带  $P$ 、 $Q$  两端各静止一个滑块  $B$  挡板  $C$ ，在距离传送带左端  $d=0.5\text{m}$  的水平面上放置一竖直固定挡板，物块与挡板碰撞后会被原速率弹回，右端有一倾角  $\theta=37^\circ$  且足够长的粗糙倾斜轨道，斜面底端与传送带  $Q$  端平滑连接。现从距离斜面底端  $L_1=8\text{m}$  处由静止释放一滑块  $A$ ，一段时间后滑块  $A$  与  $B$  发生碰撞，碰撞时间忽略不计，碰撞后  $B$  滑上传送带， $A$  被取走，已知滑块  $A$ 、 $B$ 、 $C$  的质量均为 1kg，滑块  $B$ 、 $C$  与传送带之间以及与水平面之间的动摩擦因数均为  $\mu_1=0.2$ ，滑块  $A$  与斜面之间的动摩擦因数  $\mu_2=0.25$ ，滑块之间的碰撞均为弹性正碰，所有物块均可视为质点， $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，求：
- 
- (1) 滑块  $B$  与  $C$  第一次碰撞前，滑块  $B$  在传送带上运动时相对于传送带的位移大小；
  - (2) 整个过程中，滑块  $C$  与挡板碰撞的次数；
  - (3) 整个过程中，滑块  $B$  在传送带  $P$ 、 $Q$  两端之间做往复运动的总路程。

26. (15 分) 氧化亚铜主要用于制造船底防污漆等。它是一种难溶于水和乙醇的砖红色固体，在酸性溶液中歧化为二价铜和铜单质。某小组制备  $\text{Cu}_2\text{O}$  并测定其纯度采用如下步骤，回答下列问题：

#### I. 制备 $\text{Cu}_2\text{O}$

将新制  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液和  $\text{CuSO}_4$  溶液按一定量混合，加热至  $90^\circ\text{C}$  并不断搅拌。反应生成  $\text{Cu}_2\text{O}$ ，同时有  $\text{SO}_2$  气体产生。反应结束后，经过滤、洗涤、干燥得到  $\text{Cu}_2\text{O}$  粉末。制备装置如图所示：



- (1) 仪器  $a$  的名称是\_\_\_\_\_，装置  $B$  的作用是\_\_\_\_\_。
- (2) 制备  $\text{Cu}_2\text{O}$  时，原料理论配比为  $n(\text{Na}_2\text{SO}_3) : n(\text{CuSO}_4) = 3:2$ ，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 反应过程中需不断滴加 NaOH 溶液, 原因是\_\_\_\_\_。

(4) 过滤后, 将滤渣依次用蒸馏水、\_\_\_\_\_洗涤数次, 判断 Cu<sub>2</sub>O 洗涤干净的实验操作是\_\_\_\_\_。

## II. 测定 Cu<sub>2</sub>O 纯度

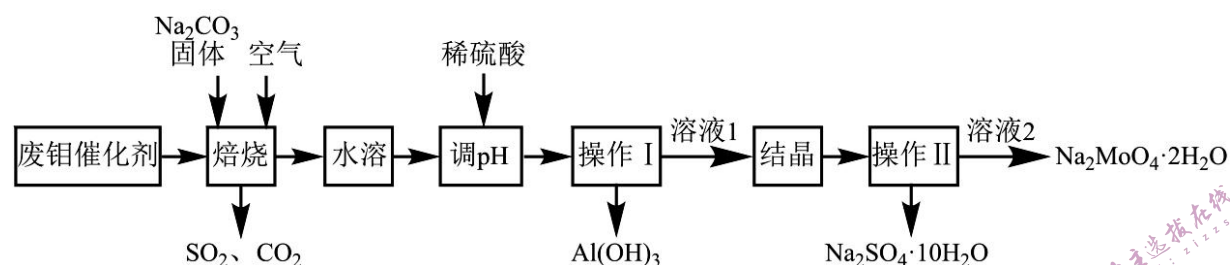
称取 a g 样品置于锥形瓶中, 加入足量 FeCl<sub>3</sub> 溶液, 样品完全溶解后, 加入 4 滴邻菲罗啉指示剂, 然后用 c mol·L<sup>-1</sup> Ce(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 溶液进行滴定至终点, 共消耗 Ce(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 溶液 V mL。(已知: Ce<sup>4+</sup> + Fe<sup>2+</sup> = Ce<sup>3+</sup> + Fe<sup>3+</sup>)

(5) 加入 FeCl<sub>3</sub> 溶液时发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(6) 该样品中 Cu<sub>2</sub>O 的纯度为\_\_\_\_\_。

(7) 若滴定前平视读数, 终点时仰视读数会导致测定结果\_\_\_\_\_ (填“偏低”或“偏高”或“无影响”)。

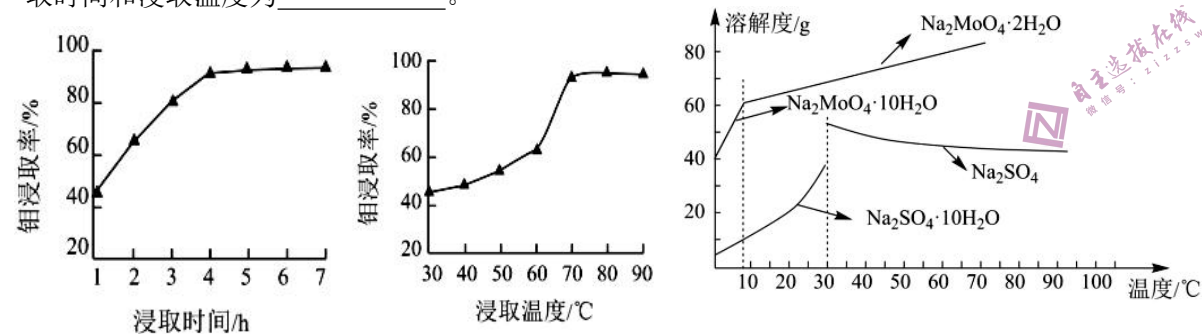
27. (14 分) 钼系催化剂主要用于石油炼制和化学工业中。以废钼催化剂 (主要含有 MoS<sub>2</sub> 和 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 为原料制备钼酸钠晶体和硫酸钠晶体的一种工艺流程如下图所示。回答下列问题:



已知: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 与 SiO<sub>2</sub> 相似, 能在高温下跟 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 发生类似的反应。

(1) Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O 中 Mo 元素的化合价为\_\_\_\_\_。为了提高“焙烧”效率, 可采用的措施为\_\_\_\_\_ (写一条即可)

(2) “水溶”时, 钼浸取率与浸取时间、浸取温度的关系如下图所示, 综合考虑成本等因素, 则最佳浸取时间和浸取温度为\_\_\_\_\_。



(3) “调 pH”时, 生成 Al(OH)<sub>3</sub> 的离子方程式为\_\_\_\_\_。

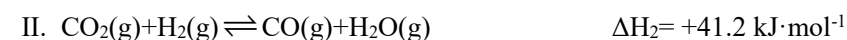
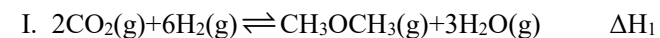
(4) “操作 I”中用到的玻璃仪器有\_\_\_\_\_; 根据右上图分析“结晶”过程的操作为\_\_\_\_\_ (填标号)。

A. 蒸干溶剂      B. 蒸发浓缩, 冷却至 10°C 左右      C. 蒸发水分至有大量晶体析出时, 趁热过滤

(5) 碱性条件下, 将废钼催化剂加入 NaClO 溶液中, 也可以制备钼酸钠, 同时生成硫酸盐, 该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(6) 若废钼催化剂中含 160 kg MoS<sub>2</sub>, 上述工艺中获得 Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O 的质量为 205.7 kg, 则钼酸钠晶体的产率为\_\_\_\_\_。

28. (14 分) 二甲醚 (CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>) 是无色气体, 可作为一种新型能源, 同时也是重要的化工原料, 采用 CO<sub>2</sub> 催化加氢可合成二甲醚, 发生的反应如下:



回答下列问题:

(1) 已知反应:  $2\text{CO}(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -204.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则  $\Delta H_1 =$ \_\_\_\_\_;

(2) 在恒温恒容密闭容器中充入一定量的 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>, 发生上述反应。下列能说明反应 I 达到平衡状态的是\_\_\_\_\_。

a. 容器内气体的密度不再发生变化

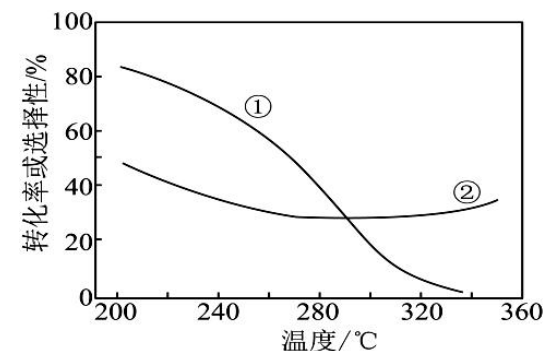
b. 容器内的压强不再发生变化

c.  $2v_{\text{正}}(\text{CO}_2) = v_{\text{逆}}(\text{CH}_3\text{OCH}_3)$

d. 容器内气体平均相对分子质量不再变化

(3) 在压强、CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub> 的起始投料一定的条件下, 发生反应 I、II, 实验测得 CO<sub>2</sub> 平衡转化率和平衡时 CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub> 的选择性随温度的变化如图所示。

(已知: CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub> 的选择性 =  $\frac{2 \times \text{CH}_3\text{OCH}_3 \text{ 的物质的量}}{\text{反应的 CO}_2 \text{ 的物质的量}} \times 100\%$ )



其中表示平衡时 CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub> 的选择性的曲线是\_\_\_\_\_ (填“①”或“②”); 温度高于 300°C 时, 曲线

② 随温度升高而升高的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 对于反应 II 的反应速率  $v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}} = k_{\text{正}} p(\text{CO}_2) \cdot p(\text{H}_2) - k_{\text{逆}} p(\text{CO}) \cdot p(\text{H}_2\text{O})$ , 其中  $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$  分别为正、逆反应速率常数, p 为气体的分压 (分压 = 总压 × 物质的量分数)。

a. 达到平衡后, 降低温度,  $k_{\text{正}} - k_{\text{逆}}$  \_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”);

b. 在一定温度和压强下的反应 II, 按照  $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2) = 1:1$  投料, CO<sub>2</sub> 转化率为 50% 时,  $v_{\text{正}} : v_{\text{逆}} = 3:4$ , 用气体分压表示的平衡常数  $K_p =$ \_\_\_\_\_。

(5) 二甲醚-氧气燃料电池具有启动快, 效率高等优点, 若电解质溶液为 NaOH 溶液时, 燃料电池的负极反应式为\_\_\_\_\_。

29. (9分) 真核细胞结构与其功能及相应物质变化等有着密切联系, 请参照表中内容完成“\_\_\_”填上相应的文字。

名称	组成或结构	功能	功能举例或相应物质变化分析
细胞膜	结构模型: ①_____	将细胞与外界环境分隔开; ②_____; 进行细胞间的信息交流	胰岛B细胞分泌激素, 随血液到达全身各处, 与靶细胞的细胞膜表面的③_____结合, 将信息传递给靶细胞
线粒体	④_____, 扩大了膜面积	进行⑤_____	线粒体基质中, 进行有氧呼吸第二阶段反应, 反应物有⑥_____
原生质层	组成: ⑦_____	相当于一层⑧_____	当植物渗透失水时, 由于原生质层的伸缩性⑨_____, 植物细胞发生质壁分离

30. (11分) 春见柑橘俗称“耙耙柑”, 是橘橙和椪柑杂交育成的最新品种, 肉质脆嫩, 酸甜适口, 深受人们的喜爱。几年前, 耙耙柑的种植作为扶贫项目引进南充, 为贫困乡村找到了一条稳步脱贫致富的路子。图1表示发生在柑橘叶肉细胞中某一过程, 图2表示科研人员进行了镁胁迫(镁缺乏或过量)对春见柑橘植株生长影响的研究结果。

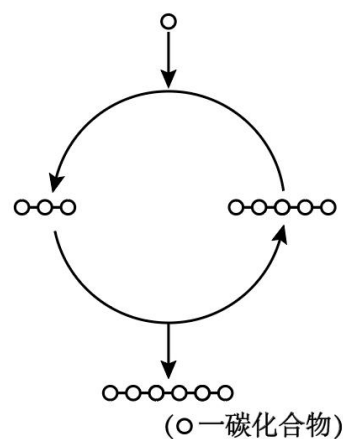


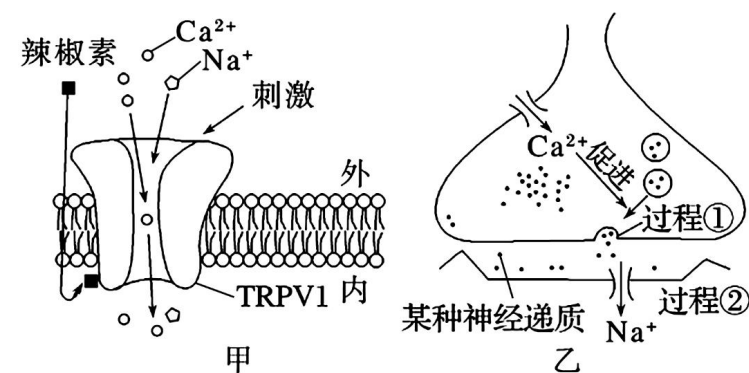
图1

Mg <sup>2+</sup> / (mg · L <sup>-1</sup> )	株高	叶绿素(a + b)含量 / (mg · g <sup>-1</sup> )	干物质质量 (g)
0	27.83	0.31	13
2.4	33.83	0.40	16.5
12	36.42	0.53	17.2
24 (对照组)	44.50	0.59	19.8
240	36.00	0.44	17.0

图2

- 图1所示反应过程进行的场所是\_\_\_\_\_, 此反应过程中需要的CO<sub>2</sub>来源有\_\_\_\_\_。CO<sub>2</sub>充足的条件下, 停止光照, 短时间内C<sub>5</sub>的含量会\_\_\_\_\_。
- 矿质元素是除C、H、O外植物生长发育所必需的元素(如N、P、B、Mg等), 其中组成叶绿素的矿质元素有\_\_\_\_\_。
- 光补偿点是指植物的光合作用和呼吸作用相等时的光照强度。据图2分析, 镁胁迫会导致柑橘光的补偿点\_\_\_\_\_(填“变大”、“变小”或“不变”), 原因是\_\_\_\_\_。
- 科研人员取镁过量这一组的叶肉细胞进行亚显微观察, 发现部分叶绿体解体, 部分叶绿体未解体, 但内部的淀粉粒明显增多, 从此现象分析, 镁过量导致干物质质量降低的原因可能有\_\_\_\_\_。(写出两点)

31. (9分) 辣椒素受体TRPV1是感觉神经末梢上的非选择性阳离子通道蛋白, 辣椒素和43℃以上的高温等刺激可将其激活, 并打开其通道, 激活机理如图甲, 结合图甲、图乙回答下列问题:



- 辣椒素与TRPV1结合引起感觉神经末梢上非选择性阳离子通道打开, Na<sup>+</sup>内流导致神经纤维膜两侧的电位变为\_\_\_\_\_, 从而产生兴奋。兴奋在神经纤维上的传导形式是\_\_\_\_\_; 在突触部位的传递方向是\_\_\_\_\_, 原因是\_\_\_\_\_。
  - 某科研团队研制了TRPV1受体靶点镇痛药, 据图乙分析其原理, 该药与TRPV1受体结合后引起Ca<sup>2+</sup>通道\_\_\_\_\_, 进而抑制\_\_\_\_\_以阻断痛觉信号传递。
  - 据图分析, 吃辛辣食物时, 喝热饮会加剧痛觉, 原因是\_\_\_\_\_。
32. (10分) 已知南瓜的甜与不甜是一对相对性, 分别受A和a控制, 另有一对等位基因, B基因出现时会抑制A基因的表达, 表现为不甜, b则没有抑制现象。现有表现型为甜与不甜的两个纯合亲本杂交, 得到F<sub>1</sub>全部表现为不甜, F<sub>1</sub>自交得到F<sub>2</sub>, 其中, 不甜的南瓜植株有351株, 甜南瓜植株有81株, 据此回答下列问题:



- A与a, B与b两对等位基因位于\_\_\_\_\_(填“一对”或“两对”)染色体上。
- 亲本植株基因型为\_\_\_\_\_。
- F<sub>2</sub>中, 不甜南瓜植株基因型共有\_\_\_\_\_种, 其中, 纯合植株的比例为\_\_\_\_\_。
- 现有一个来自于F<sub>2</sub>中的甜南瓜, 欲判断其基因组成是纯合子还是杂合子, 请选择最简单的判断方法(写出实验思路和预期结果及结论)。

(二) 选考题 (共 45 分, 请考生从给出的 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, 则按所做的第一题计分。)

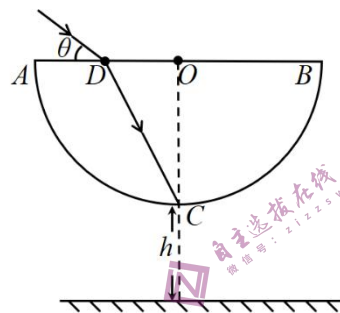
33. 【物理——选修 3-3】 (15 分) 略

34. 【物理——选修 3-4】 (15 分)

(1) (5 分) 下列说法正确的是 ( )

- A. 若做简谐运动的弹簧振子的周期为  $T$ , 振子动能大小的变化周期为  $0.5T$
- B. 若某一物体运动过程中沿运动方向的合外力  $F$  与位移  $x$  之间满足关系  $F = kx$ , 说明该物体可能做简谐运动
- C. 与超声波相比, 在相同条件下, 频率较低的次声波更加容易发生明显衍射
- D. 根据折射率的计算式  $n = c/v$ , 与光的折射进行类比可知, 超声波在真空中的传播速度比超声波在水中的传播速度更快
- E. 可以通过偏振现象区分横波与纵波

(2) (10 分) 半径为  $R$  的半圆形玻璃砖如图所示放置,  $AB$  面水平,  $O$  为圆心。一束单色光恰好与水平面成  $\theta = 37^\circ$  照射到  $AB$  面上的  $D$  点,  $D$  为  $OA$  中点, 折射光线刚好照到圆弧最低点  $C$ , 光线在  $C$  点折射后照射到地面上的  $E$  点 (图中未画出), 将入射点由  $D$  点移到  $O$  点, 保持入射方向不变, 最终光线也照射到地面上的  $E$  点, 不考虑光在圆弧面上的反射,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 求:



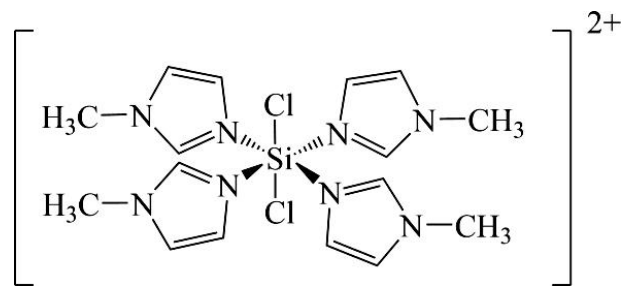
- (1) 玻璃砖对光的折射率  $n$ ;
- (2)  $C$  点离地面的高度  $h$ 。

35. 【化学——选修 3: 物质结构与性质】 (15 分)

钛及其化合物被广泛应用于飞机、火箭、卫星、舰艇、医疗等领域。

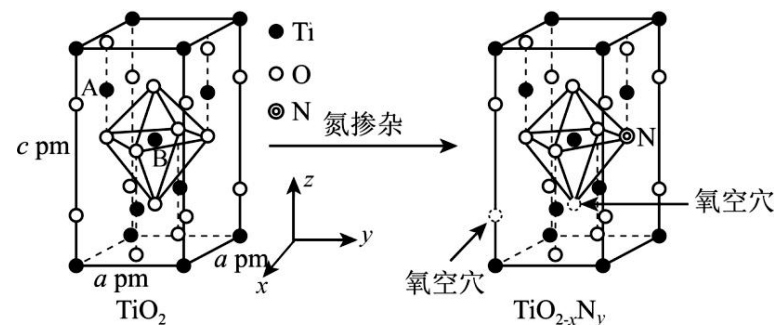
(1) 基态 Ti 原子的价电子轨道表示式是\_\_\_\_\_。

(2)  $TiCl_4$  与  $SiCl_4$  互为等电子体,  $TiCl_4$  与 N-甲基咪唑 ( $H_3C-N$  咪唑) 反应可以得到  $M^{2+}$ , 其结构如下图所示。



- ①  $TiCl_4$  分子的空间构型为\_\_\_\_\_。
- ② N-甲基咪唑分子中碳原子的杂化轨道类型为\_\_\_\_\_, C、N、Si 的电负性由大到小的顺序为\_\_\_\_\_, 1 个  $M^{2+}$  中含有\_\_\_\_\_个  $\sigma$  键。
- ③  $TiCl_4$  稳定性比  $CCl_4$  差, 试从化学键角度分析原因:\_\_\_\_\_。

(3)  $TiO_2$  属于四方晶系, 晶胞棱边夹角均为  $90^\circ$ 。研究表明,  $TiO_2$  通过氮掺杂反应可生成  $TiO_{2-x}N_y$ , 能使  $TiO_2$  对可见光具有活性, 反应如图所示。

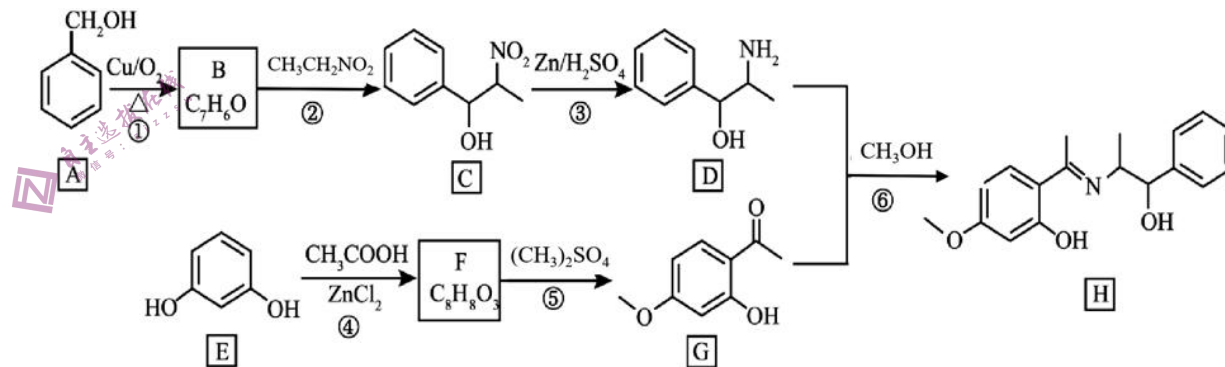


① 以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置, 称为原子的分数坐标。已知上述晶胞中所有 Ti-O 键键长为  $r$  pm, B 点钛原子分数坐标为  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ , 占据氧原子围成的八面体空隙, 则 A 点钛原子的分数坐标为  $(\frac{1}{2}, 0, \underline{\hspace{2cm}})$ 。若  $TiO_2$  晶体密度为  $\rho$   $g \cdot cm^{-3}$ , 则阿伏加德罗常数的值  $N_A = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

②  $TiO_{2-x}N_y$  晶体中  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

36. 【化学——选修 5: 有机化学基础】 (15 分)

丹皮酚(G)具有抗心律失常、增强免疫力等多种药理作用, 一种合成丹皮酚及其衍生物 H 的合成路线如下:



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_, C 中的官能团名称为\_\_\_\_\_。
- (2) 每个 D 分子中含有\_\_\_\_\_个手性碳(连有 4 个不同的原子或基团的碳原子称为手性碳)。
- (3) 反应②的反应类型为\_\_\_\_\_, 反应④的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) 芳香化合物 X 是 G 的同分异构体, 满足下列条件的 X 共有\_\_\_\_\_种。
  - ① 与  $NaHCO_3$  溶液反应放出  $CO_2$
  - ② 与  $FeCl_3$  溶液显色
  - ③ 苯环上有两个取代基
 其中, 符合上述条件的 X 中, 核磁共振氢谱峰面积比为 3:2:2:1:1:1 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) 根据上述路线中的有关知识, 由甲醇、环己醇和丙氨酸 ( $H_2N-CH(CH_3)-COOH$ ) 为主要原料, 设计



37. (15分) 我国素有“竹子王国”之美誉, 共有竹 70 余属、1200 余种, 2200 万公顷。竹子用途广, 涉及医药、化妆品、建筑、欣赏、食品等多种行业, 冷箭竹等还是国宝大熊猫的食物。竹叶也可清热解暑、生津利尿, 防治心血管疾病。新鲜幼嫩的竹叶提取物香豆素和黄酮类均系芳香族化合物, 具良好抗自由基能力, 可抗衰老, 抗疲劳和增强免疫力, 可降血脂、胆固醇, 可抗菌、消炎和抗病毒, 有效保护人体健康。衰老脱落的竹叶也带来环境污染。据此回答下列相关问题:

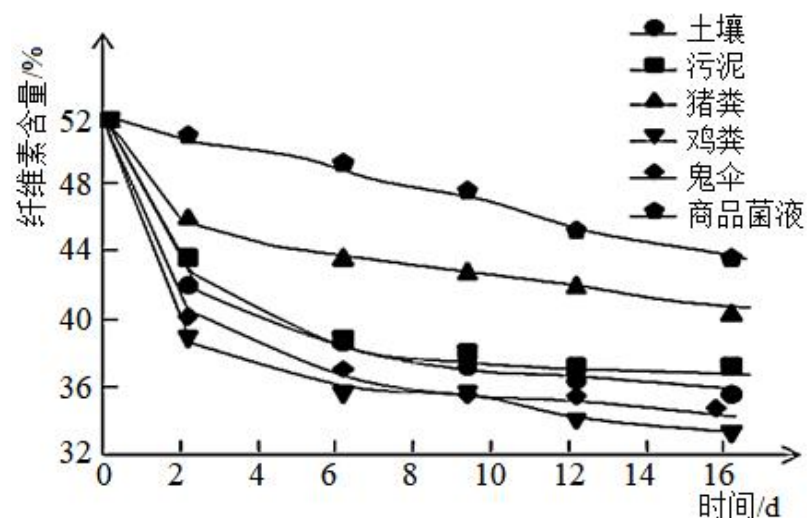
(1) 提取黄酮类化合物和香豆素常用的方法有:水蒸气蒸馏法、有机溶剂萃取法、打孔吸附树脂提取法、超临界萃取法与微波和超声波提取法等。

- ①水蒸气蒸馏法是植物芳香油提取的常用方法, 它的原理是\_\_\_\_\_。
- ②萃取法作溶剂的有机物分为水溶性和水不溶性两种。萃取的效率主要取决于\_\_\_\_\_。
- ③超声波提取法是采用超声波处理, 其作用类似于像原料中添加纤维素酶, 据此推测, 超声波处理的具体作用是\_\_\_\_\_。

(2) 衰老竹叶的主要成分中, 最难以降解的是纤维素, 纤维素的降解需要纤维素酶, 一般认为纤维素酶至少包括三种组分, 其中两种酶可将纤维素分解为纤维二糖, 纤维二糖分解为葡萄糖需要的酶是\_\_\_\_\_。

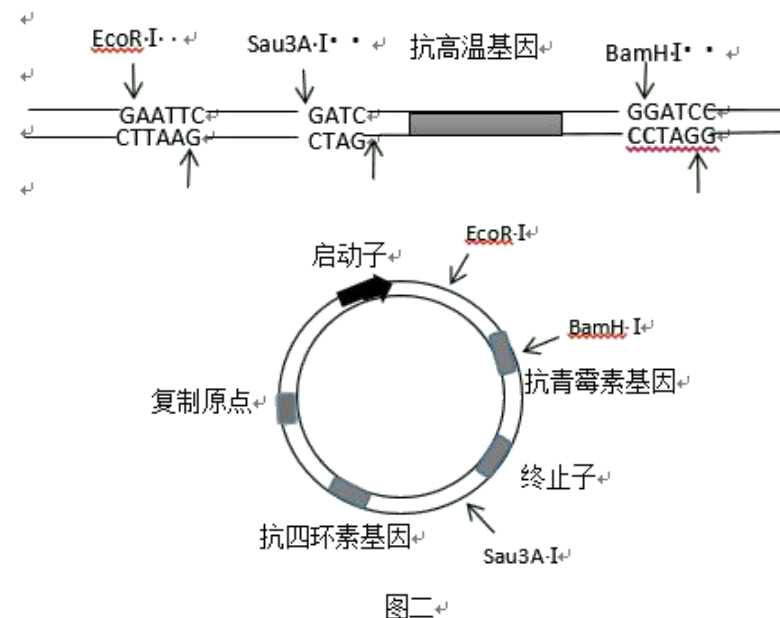
(3) 某研究小组对此展开了研究, 从污水厂的污泥、土壤、猪粪、鸡粪、商品菌液、鬼伞(一种经选育无毒可食用蘑菇)中分离出能降解竹叶的菌种, 通过降解得到腐熟的堆肥产品, 作为土壤改良剂、有机肥和栽培基质利用。下图为不同环境中微生物对竹叶的降解效果。

- ①研究小组所用土壤样品最可能取自\_\_\_\_\_。上述研究表明, 从\_\_\_\_\_分离出的菌种降解竹叶效果最好。
- ②生产实践中除集中处理竹叶之外, 为使竹林中竹叶不至于大量堆积, 可在竹林中种植\_\_\_\_\_, 既能达到快速降解竹叶的目的, 还可提高经济效益。



38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

随着全球气温变暖, 高温胁迫是导致粮食减产的主要原因, 相关统计数据显示, 未来高温危害将使粮食减产 30%~40%, 因此, 培育高温耐受植物显得尤为重要。我国科学家从某植物体内发现一新的抗高温基因 A 如图一, 并找到与之适应的运载体如图二, 已知图中各限制酶的切点是唯一的, 现欲利用该基因培育抗高温水稻新品种。



(1) 为了提高基因工程操作过程中的效率, 在剪切目的基因和运载体时, 往往都要尽量避免核酸分子自身环化现象的出现, 据此从供体细胞 DNA 上剪切抗高温基因选择的限制酶是\_\_\_\_\_。

(2) 将该抗高温基因 A 与质粒拼接时, 碱基互补配对方式是\_\_\_\_\_, 将含有抗高温基因 A 的表达载体导入植物细胞最常用的方法是\_\_\_\_\_, 该方法的最大优点是\_\_\_\_\_。

(3) 将含有抗高温基因 A 的重组质粒导入到水稻体细胞后, 在培育过程中, 并未检测到该基因转录出的 mRNA, 可能是识别并结合 RNA 聚合酶的\_\_\_\_\_出了问题。

(4) 如果抗高温基因 A 进入水稻细胞后, 与某一对同源染色体中的某一染色体的 DNA 连接, 成功培育出了抗高温水稻植株, 问该抗高温水稻植株自交, 子代中具有抗高温的植株占\_\_\_\_\_。