

# 四川省2023届名校联考高考仿真测试(五)

## 理科综合

本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分,共300分。考试用时150分钟。

可能用到的相对原子质量:C:12 O:16 F:19 Na:23 Si:28 Ca:40 Ni:59 Ge:73

### 第Ⅰ卷(选择题,共126分)

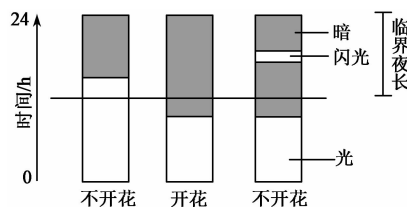
一、选择题:本题共13小题;每小题6分,共78分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 脯氨酸是植物体内重要的渗透调节物质,它的亲水端可以与水分子结合,疏水端可以与蛋白质联结,从而防止蛋白质因为脱水而引起变性。下列关于脯氨酸的说法,错误的是

- A. 脯氨酸与其他氨基酸的结构差异主要在于R基的不同
- B. 脯氨酸可通过提高细胞中的自由水含量来增强植物抗旱性
- C. 脯氨酸与蛋白质联结可保护蛋白质的空间结构从而防止变性
- D. 脯氨酸与磷脂分子的结构具有共同点,均有亲水端和疏水端

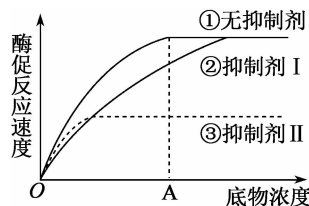
2. 根据开花与光周期(昼夜的长短)的关联,可以将植物分为短日照植物和长日照植物,如图是研究某短日照植物的开花与光周期的关系,根据实验分析,错误的是

- A. 控制开花的因素是持续不断夜间的长度,而不是日照的长度
- B. 在短日照植物临近开花季节,夜间照明会使开花时间推迟
- C. 将菊花(短日照植物)每天遮光数小时,可以使其在夏天开花
- D. 若将实验植物换成长日照植物,暗期内给予多次闪光,长日照植物会推迟开花



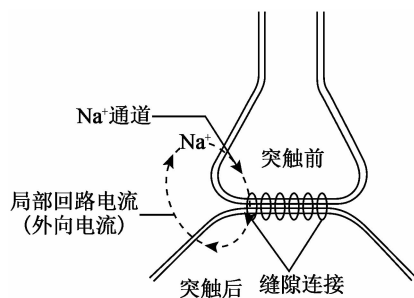
3. 酶的抑制剂能降低酶的活性,不同的抑制剂对酶活性的影响不同。某科研小组通过实验研究了两种抑制剂对某消化酶酶促反应速率的影响,实验结果如图所示。下列叙述正确的是

- A. 抑制剂Ⅰ对该消化酶的抑制作用强于抑制剂Ⅱ
- B. 底物浓度升高可减小或去除抑制剂Ⅱ的作用
- C. 当底物浓度为A时,曲线②、③酶促反应所需的活化能相同
- D. 当底物浓度大于A时,曲线①的限制因素不再是底物浓度



4. 突触可分为化学突触和电突触。化学突触借助化学信号传递信息;电突触的突触间隙很窄,突触前膜和突触后膜之间形成缝隙连接(离子通道),依赖带电离子传递电信号(如图所示)。下列有关推测错误的是

- A. 电突触的神经元轴突末梢内可能不含突触小泡,但间隙中含有组织液
- B. 兴奋在电突触处传递较快,有利于生物对伤害性刺激做出更快的反应
- C. 兴奋在突触处的传递均会发生“电信号→化学信号→电信号”的转化
- D. 兴奋在化学突触处的传递是单向的,在电突触处的传递通常是双向的



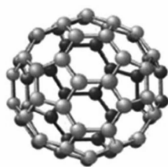
5. 在生态系统中,物质循环和水循环的关系密不可分。水循环是物质循环的基础,在水循环的推动下,才实现了物质在各生态系统成分之间的转移。下列相关叙述正确的是

- A. 物质循环和水循环均以分子形式完成在生物群落与无机环境间的循环
- B. 物质循环过程中物质进入和离开生态系统的过程与水循环完全相同
- C. 物质循环具有富集作用,沿着食物链的延长各物质在生物体内的积累增加
- D. 如果人类过多干扰物质循环的某个环节,就会造成环境污染甚至生态失衡

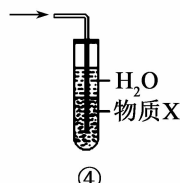
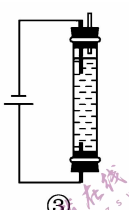
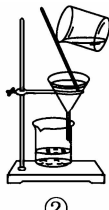
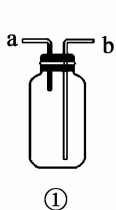
6. 下列关于孟德尔豌豆杂交实验的叙述,正确的是

- A. 孟德尔认为,遗传因子是“独立的颗粒”,既不会相互融合,也不会传递中消失
- B. “孟德尔发现F<sub>2</sub>性状分离比显性:隐性=3:1”属于假说—演绎法中“假说”的内容

- C. “测交结果:30 株高茎,34 株矮茎”属于假说—演绎法中“演绎推理”的内容  
 D. “F<sub>1</sub> 产生配子时,等位基因分离,非等位基因自由组合”属于假说—演绎法中“假说”的内容  
 7. “卡塔尔—山东临淄—足球烯”三者之缘起于足球,下列有关说法正确的是

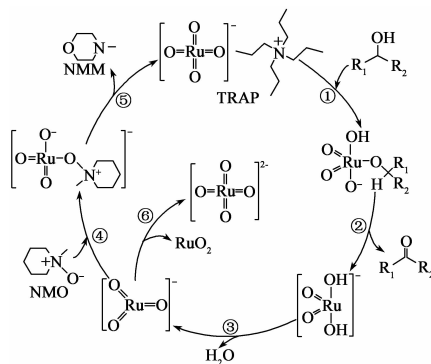


- A. 卡塔尔世界杯官方用球:使用新聚氨酯酯(PU)材质,具有透气性、热固性  
 B. “世界足球起源地”临淄非遗传承人制作蹴鞠用到的皮革,麻线可水解,但产物不同  
 C. 足球烯:与石墨烯属于同种物质,只是外形一个呈球面,一个呈平面  
 D. 石墨烯:具有优异的光学、电学、力学特性,是近期人工合成的高分子化合物  
 8. 用下列装置进行实验,不能达到实验目的的是

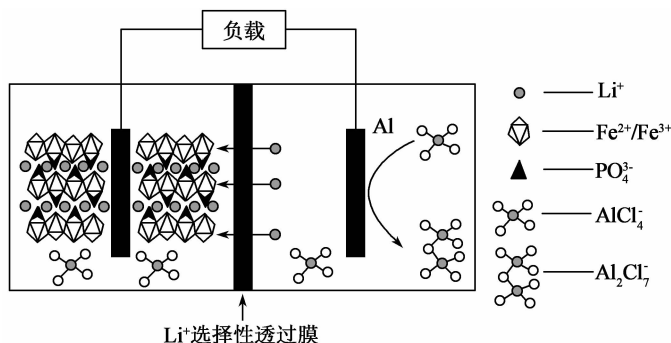


- A. 装置①可用于收集 H<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、CO<sub>2</sub> 等气体  
 B. 装置②除去 Fe(OH)<sub>3</sub> 胶体中的 Na<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>  
 C. 装置③用石墨作电极电解饱和食盐水可制备 NaClO  
 D. 装置④若用于吸收 NH<sub>3</sub>,并防止倒吸,则 X 可为 CCl<sub>4</sub>  
 9. 科学研究发现过二硫酸盐的溶液中存在一定量的过氧化氢,加热会促进过二硫酸盐的水解,某兴趣小组为探究过二硫酸钠(Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>)的性质进行了以下实验:  
 第一步:将少量的 MnSO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O 与过量的 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 混合,加入蒸馏水;  
 第二步:加热上述混合液,30 s 后开始出现大量的无色气泡,经验证该气体能使带火星的木条复燃;  
 第三步:取加热煮沸 3 min 后的溶液,观察发现溶液呈深棕色,里面明显看到悬浮的小颗粒;……  
 下列观点正确的是

- A. 分析 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 可知硫元素的化合价为+7  
 B. 过二硫酸钠的水解产物中有 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
 C. 3 min 后的溶液呈深棕色是由于 Mn<sup>2+</sup> 被氧化成 MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>  
 D. 悬浮的小颗粒直径介于 1~100 nm 之间  
 10. TRAP 是一种温和的氧化剂,TRAP 试剂中的 RuO<sub>4</sub><sup>-</sup> 不会氧化碳碳双键,可以将醇仅氧化至醛,不会过度氧化为羧酸。TRAP 氧化醇的反应机理如图,下列说法不正确的是



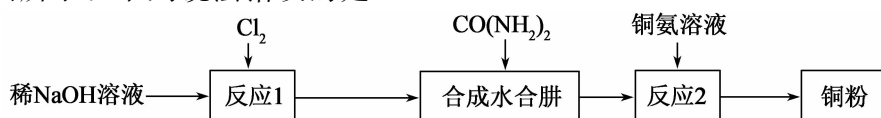
- A. 在上述 6 步反应中发生氧化还原反应的不只 2 步  
 B. 步骤④⑤中 NMO 将 RuO<sub>3</sub><sup>-</sup> 还原,生成 TRAP 试剂  
 C. 步骤⑥的离子方程式为 2RuO<sub>3</sub><sup>-</sup> = RuO<sub>2</sub> + RuO<sub>4</sub><sup>-</sup>  
 D. 若 R<sub>1</sub> 为 CH<sub>3</sub>CH=CH-,R<sub>2</sub> 为 -H,则 TRAP 氧化该醇的主产物为 2-丁烯醛  
 11. 离子液体是指在室温或接近室温下呈现液态的、完全由阴、阳离子所组成的盐,也称为低温熔融盐。一种以 LiAlCl<sub>4</sub> 离子液体为电解质的铝—磷酸铁锂二次电池放电时工作原理如图所示。下列说法正确的是



- A. 放电时,铝电极的电极反应式为  $\text{Al} - 3\text{e}^- = \text{Al}^{3+}$   
 B. 放电时,磷酸铁锂电极中锂元素被氧化  
 C. 充电时,阳极的电极反应式为  $\text{LiFePO}_4 - x\text{e}^- = \text{Li}_{(1-x)}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+$

D. 充、放电时，磷酸铁锂电池中铁元素质量、价态均保持不变

12. 水合肼( $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )的性质类似氨水。利用水合肼处理铜氨 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 废液回收铜粉的实验流程如图所示。下列说法错误的是



A. 上述三步反应均为氧化还原反应

B. 反应 1 的目的是制备  $\text{NaClO}$

C. 合成水合肼的反应中每消耗  $1 \text{ mol CO}(\text{NH}_2)_2$  转移电子数为  $N_A$

D. 反应 2 为  $2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 4\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} 2\text{Cu} \downarrow + \text{N}_2 \uparrow + 8\text{NH}_3 \uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$

13. 下列方案设计、现象和结论不正确的是

|   | 目的                                         | 方案设计                                              | 现象和结论                                                        |
|---|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| A | 探究样品中是否含有 Na 元素                            | 用玻璃棒蘸取样品进行焰色试验                                    | 若火焰呈黄色,则该样品中含有 Na 元素                                         |
| B | 探究 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Br}^-$ 的还原性强弱 | 向 $\text{FeBr}_2$ 溶液中加入少量氯水,再加 $\text{CCl}_4$ 萃取  | 若 $\text{CCl}_4$ 层无色,则 $\text{Fe}^{2+}$ 的还原性强于 $\text{Br}^-$ |
| C | 检验铁粉是否变质                                   | 取少量铁粉溶于稀盐酸中,滴加 $\text{KSCN}$ 溶液                   | 若溶液未变红色,无法说明铁粉是否变质                                           |
| D | 确认二氯甲烷分子不存在同分异构体                           | 先搭建甲烷分子球棍模型,后用 2 个氯原子取代任意 2 个氢原子,重复数次,观察所得球棍模型的结构 | 若所得球棍模型均代表相同物质,则确认二氯甲烷分子不存在同分异构体                             |

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. 下列说法正确的是

A. 阴极射线的存在说明原子核是可分的

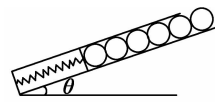
B. 光电效应证明了光具有波动性

C. 原子的核式结构模型可以解释原子的稳定性

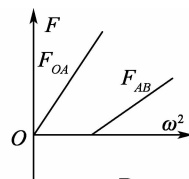
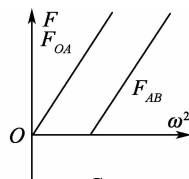
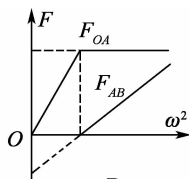
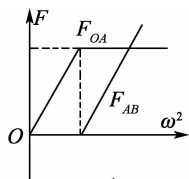
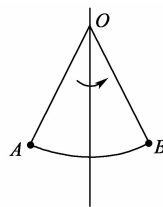
D.  ${}_{92}^{235}\text{U}$  裂变产生的新核的比结合能比  ${}_{92}^{235}\text{U}$  的比结合能大

15. 如图所示,为一种倾斜放置的装取台球的装置,圆筒底部有一轻质弹簧,每个台球的质量为  $m$ ,半径为  $R$ ,圆筒直径略大于台球的直径。当将筒口处台球缓慢取走后,又会冒出一个台球,刚好到达被取走台球的位置。若圆筒与水平面之间的夹角为  $\theta$ ,重力加速度为  $g$ ,忽略球与筒间的摩擦力。则弹簧的劲度系数  $k$  的值为

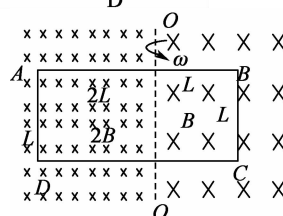
A.  $\frac{mg\sin\theta}{2R}$  B.  $\frac{mg\sin\theta}{R}$  C.  $\frac{mg\cos\theta}{R}$  D.  $\frac{mg\tan\theta}{R}$



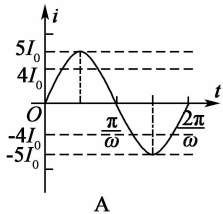
16. 某玩具可简化为如图所示的模型,竖直杆上同一点  $O$  系有两根长度均为  $L$  的轻绳,两轻绳下端各系一质量为  $m$  的小球,两小球间用长为  $L$  的轻绳相连,轻绳不可伸长。当球绳系统绕竖直杆以不同的角速度匀速转动时,小球  $A$ 、 $B$  关于杆对称,关于  $OA$  绳上的弹力  $F_{OA}$  与  $AB$  绳上的弹力  $F_{AB}$  大小与角速度平方的关系图像,正确的是



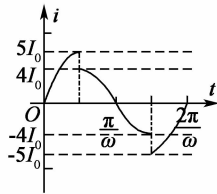
17. 如图所示,虚线  $OO'$  的左侧有垂直纸面向里的匀强磁场  $2B$ ,右侧有垂直纸面向里的匀强磁场  $B$ ,一总阻值为  $R$  的导线框  $ABCD$  以  $OO'$  为轴做角速度为  $\omega$  的匀速转动,导线框的  $AB$  边长为  $3L$ , $BC$  边长为  $L$ .  $BC$  边到轴  $OO'$  边的距离也是  $L$ . 以图示位置作为计时起点,规定导线框内电流沿  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$  流动时为电流的正方向。下列关于导线框中感应电流的



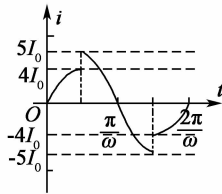
图像(图中  $I_0 = \frac{BL^2\omega}{R}$ ) 正确的是



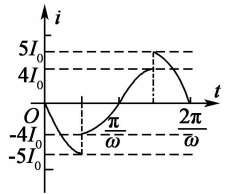
A



B

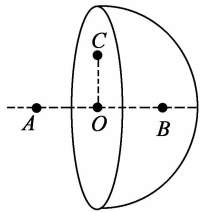


C

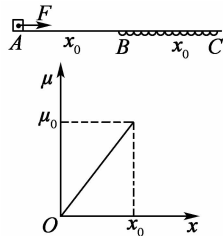


D

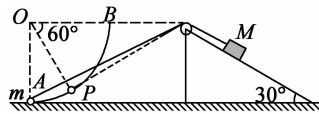
18. 一球面均匀带有正电荷,球内的电场强度处处为零,如图所示, $O$  为球心, $A$ 、 $B$  为直径上的两点, $OA=OB$ ,现垂直于  $AB$  将球面均分为左右两部分, $C$  为截面上的一点,移去左半球面,右半球面所带电荷仍均匀分布,则



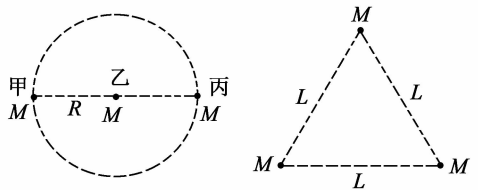
- A.  $O$ 、 $C$  两点电势相等  
B.  $A$  点的电场强度大于  $B$  点  
C. 沿直线从  $A$  到  $B$  电势升高  
D. 沿直线从  $A$  到  $B$  电场强度逐渐增大
19. 有长度均为  $x_0$  的  $AB$ 、 $BC$  两段水平路面, $AB$  段光滑, $BC$  段粗糙. 在  $A$  处静止的小物体质量为  $m$  (可视为质点) 在水平恒力  $F$  作用下,从  $A$  点开始运动,到  $C$  点恰好停下, $BC$  段动摩擦因数自左往右逐渐增大,具体变化如图所示,重力加速度为  $g$ . 下列判断正确的是



- A. 水平恒力  $F$  的大小  $F = \frac{1}{4}\mu_0 mg$   
B. 水平恒力  $F$  在  $AB$ 、 $BC$  两段路面上做功不相等  
C. 水平恒力  $F$  在  $AB$  段的平均功率等于  $BC$  段的平均功率  
D. 水平恒力  $F$  在  $AB$  段中间时刻瞬时功率小于在  $BC$  段中间时刻瞬时功率
20. 如图所示,在水平地面上固定一个半径为  $R$  的四分之一圆形轨道  $AB$ ,轨道右侧固定一个倾角为  $30^\circ$  的斜面,斜面顶端固定一大小可忽略的轻滑轮,轻滑轮与  $OB$  在同一水平高度. 一轻绳跨过定滑轮,左端与套在圆形轨道上质量为  $m$  的小圆环相连,右端与斜面上质量为  $M$  的物块相连. 在圆形轨道底端  $A$  点静止释放小圆环,小圆环运动到图中  $P$  点时,轻绳与轨道相切, $OP$  与  $OB$  夹角为  $60^\circ$ ;小圆环运动到  $B$  点时速度恰好为零. 忽略一切摩擦力阻力,小圆环和物块均可视为质点,物块离斜面底端足够远,重力加速度为  $g$ ,则下列说法正确的是



- A. 小圆环到达  $B$  点时的加速度为  $g$   
B. 小圆环到达  $B$  点后还能再次回到  $A$  点  
C. 小圆环到达  $P$  点时,小圆环和物块的速度之比为  $2 : \sqrt{3}$   
D. 小圆环和物块的质量之比满足  $\frac{m}{M} = \frac{3-\sqrt{3}}{2}$
21. 太空中存在一些离其他恒星较远的、由质量相等的三颗星组成的三星系统,通常可忽略其他星体对它们的引力作用. 已观测到稳定的三星系统存在两种基本的构成形式(如图):一种是三颗星位于同一直线上,两颗星围绕中央星在同一半径为  $R$  的圆轨道上运行;另一种形式是三颗星位于等边三角形的三个顶点上,并沿外接于等边三角形的圆形轨道运行. 设这三颗星的质量均为  $M$ ,并且两种系统的运动周期相同,则



- A. 直线三星系统中甲星和丙星的线速度相同  
B. 直线三星系统的运动周期  $T = 4\pi R \sqrt{\frac{R}{5GM}}$   
C. 三角形三星系统中星体间的距离  $L = \sqrt[3]{\frac{12}{5}} R$   
D. 三角形三星系统的线速度大小为  $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{5GM}{R}}$

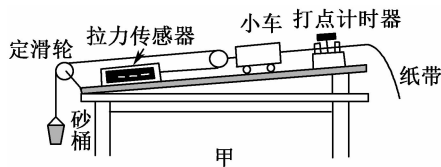
# 四川省2023届名校联考高考仿真测试（五） 理科综合

## 第Ⅱ卷（非选择题，共174分）

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

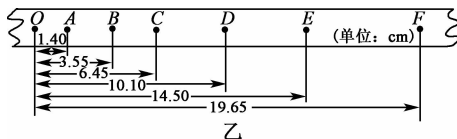
22. (6分) 某实验小组做“探究在质量不变的情况下物体的加速度与所受合外力关系”的实验。如图甲所示为实验装置示意图。



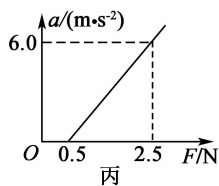
(1) 关于该实验，下列说法正确的是\_\_\_\_\_。（填正确答案标号）

- A. 安装实验器材时，要调节定滑轮的高度，使细线与长木板平行
- B. 平衡摩擦力时，撤去砂桶，接通打点计时器的电源，轻推小车，从打出的纸带判断小车是否做匀速运动
- C. 实验过程中，向砂桶内加砂时，必须保证砂和砂桶的总质量  $m$  远小于小车的总质量  $M$
- D. 准确地平衡摩擦力后，实验过程中读出拉力传感器的示数即为小车受到的合外力

(2) 如图乙所示为实验中选择的一条合适的纸带（纸带上相邻的两个计数点之间还有4个计时点没有画出），相关的测量数据已标在纸带上，已知打点计时器的打点频率为50 Hz，则小车的加速度大小  $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ 。



(3) 保持小车的质量不变，改变砂桶中砂的质量，记录多组传感器的读数  $F$  和对应纸带的加速度  $a$  的数值，并根据这些数据，绘制出如图丙所示的  $a-F$  图像，实验小组仔细分析图像，得出了实验所用小车的质量为\_\_\_\_\_ kg。（结果保留两位有效数字）



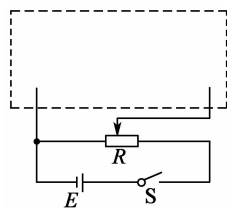
23. (9分) 有一个电压表  $V$ ，其内阻  $r$  未知（约  $15 \text{ k}\Omega \sim 35 \text{ k}\Omega$ ）、量程约  $25 \text{ V} \sim 35 \text{ V}$ ，共有  $N$  个均匀小格，但刻度数值已经模糊。为了测量其量程并重新刻度，现提供下列器材选用：

标准电压表  $V_1$ （量程  $0 \sim 3 \text{ V}$ ，内阻  $r_1 = 3 \text{ k}\Omega$ ）；

标准电压表  $V_2$ （量程为  $30 \text{ V}$ ，内阻  $r_2$  约为  $30 \text{ k}\Omega$ ）

滑动变阻器  $R$ ：总阻值  $20 \Omega$

稳压电源  $E$ ： $30 \text{ V}$ ，内阻不能忽略，开关、导线若干



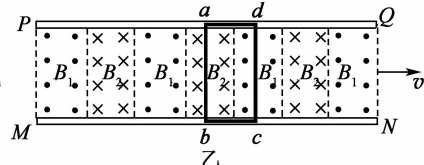
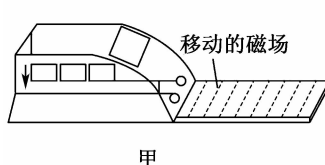
(1) 用多用电表的欧姆挡粗略测量其内阻，多用电表刻度盘上电阻刻度中间值为20。实验时应将选择开关拨至倍率“ $\times$ \_\_\_\_\_”（选填“1”“10”或“1 k”）。

(2) 为了让电表指针均偏转到满偏的三分之一以上，且能较精确地测出待测电压表  $V$  的量程和内阻  $r$ ，请设计一个合理的电路图，画在如图所示的虚线方框内，将所选用的器材用相应的符号表示。

(3) 根据设计的电路进行实验，调节滑动变阻器，并让待测电压表  $V$  的指针恰好偏转了  $n$  格，为了得到待测电压表  $V$  的量程，还需要测量的物理量和相应的符号是\_\_\_\_\_，待测电压表  $V$  的量程为\_\_\_\_\_，内阻  $r = \underline{\hspace{2cm}}$ （用测得的物理量和题中已知量的符号表示）。

24. (14分) 图(甲)是磁悬浮实验车与轨道示意图，图(乙)是固定在车底部金属框  $abcd$ （车厢与金属框绝缘）与轨道上运动磁场的示意图。水平地面上有两根很长的平行直导轨  $PQ$  和  $MN$ ，导轨间有竖直（垂直纸面）方向等间距的匀强磁场  $B_1$  和  $B_2$ ，二者方向相反。车底部金属框的  $ad$  边宽度

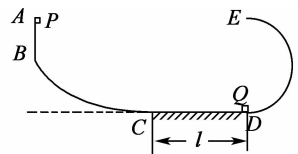
与磁场间隔相等,当匀强磁场  $B_1$  和  $B_2$  同时以恒定速度  $v_0$  沿导轨方向向右运动时,金属框会受到磁场力,带动实验车沿导轨运动. 设金属框垂直导轨的  $ab$  边长



$L=0.20\text{ m}$ 、总电阻  $R=1.6\ \Omega$ ,实验车与线框的总质量  $m=2.0\text{ kg}$ ,磁场  $B_1=B_2=1.0\text{ T}$ ,磁场运动速度  $v_0=10\text{ m/s}$ . 已知悬浮状态下,实验车运动时受到恒定的阻力  $f=0.20\text{ N}$ ,求:

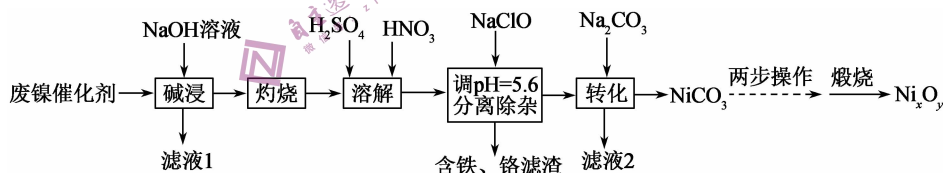
- (1) 设  $t=0$  时刻,实验车的速度为零,求金属框受到的磁场力的大小和方向;
- (2) 求实验车的最大速率  $v_m$ .

25. (18 分) 如图所示,光滑曲线轨道  $BC$  分别与竖直轨道  $AB$ 、粗糙水平地面  $CD$  平滑连接, $CD$  右端与光滑半圆轨道  $DE$  平滑连接,半圆轨道直径为  $2R$ .  $CD$  长为  $l=2R$ ,竖直轨道的最高点  $A$  与地面高度差  $h=2R$ . 质量为  $m$  的小滑块  $P$  从  $A$  点静止释放,之后在  $D$  点与静止放置在该处的小滑块  $Q$  发生碰撞,碰撞过程机械能损失不计. 已知小滑块  $Q$  的质量也为  $m$ ,物体  $Q$  被撞后的瞬间对轨道的压力突然增大了  $2mg$ . 已知重力加速度为  $g$ .



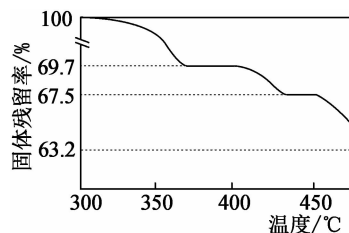
- (1) 求水平轨道的动摩擦因数  $\mu$ ;
- (2) 如果小滑块  $P$  的质量变为  $k \cdot m$  ( $k$  为正数),如果要求小滑块  $Q$  在半圆轨道  $DE$  段运动过程中没有脱离圆弧(设碰撞后  $P$  立即拿走,不发生两次碰撞),求  $k$  的取值范围.

26. (15 分) 某废镍催化剂的主要成分是  $\text{Ni}-\text{Al}$  合金,还含有少量  $\text{Cr}$ 、 $\text{Fe}$  及不溶于酸碱的有机物. 采用如下工艺流程回收其中的镍制备镍的氧化物  $\text{Ni}_x\text{O}_y$ :



回答下列问题:

- (1) “碱浸”所得“滤液 1”的主要溶质为  $\text{NaOH}$ 、\_\_\_\_\_,“灼烧”的目的是\_\_\_\_\_.
- (2) “溶解”后的溶液中,所含金属离子有  $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$  \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_.
- (3) “分离除杂”中,发生氧化还原反应生成含铁滤渣的离子方程式为\_\_\_\_\_.
- (4) “煅烧” $\text{NiCO}_3$  滤渣前需进行的两步操作是\_\_\_\_\_.
- (5) 在空气中煅烧  $\text{NiCO}_3$ ,其热重曲线如图所示.  $300-400^\circ\text{C}$   $\text{NiCO}_3$  转化为  $\text{Ni}_2\text{O}_3$ ,反应的化学方程式为\_\_\_\_\_ ;  $400-450^\circ\text{C}$  生成产物的化学式为\_\_\_\_\_.
- (6) 利用  $\text{Ni}_x\text{O}_y$  制得  $\text{NiCl}_2$  溶液,调节其  $\text{pH}$  至  $7.5\sim 12$ ,采用惰性电极进行电解,阳极上可沉淀出用作锌镍电池正极材料的  $\text{NiOOH}$ . 电解时阳极的电极反应式为\_\_\_\_\_.

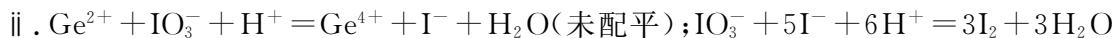
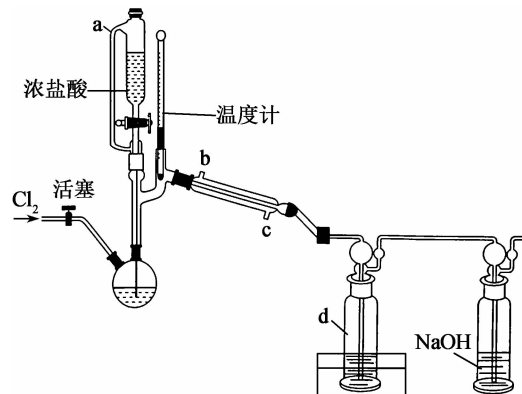


27. (14 分) 高纯二氧化锗主要用于生产光学及半导体用的锗材料等. 在实验室以二氧化锗粗品(含

$\text{GeO}_2$  和  $\text{Ge}$  及少量无关杂质)为原料制备  $\text{GeCl}_4$ , 然后使其水解得到  $\text{GeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  晶体, 再加热干燥制得纯度较高的  $\text{GeO}_2$ 。实验制备  $\text{GeCl}_4$  的装置图如图(加热及夹持装置已略去):

i. 相关物质的部分理化性质

| 物质              | 部分理化性质                                                     |
|-----------------|------------------------------------------------------------|
| $\text{Ge}$     | 不溶于水、盐酸、稀苛性碱溶液                                             |
| $\text{GeO}_2$  | 熔点: $1115^\circ\text{C}$ , 沸点: $1200^\circ\text{C}$        |
| $\text{GeCl}_4$ | 熔点: $-51.5^\circ\text{C}$ , 沸点: $86.6^\circ\text{C}$ ; 易水解 |



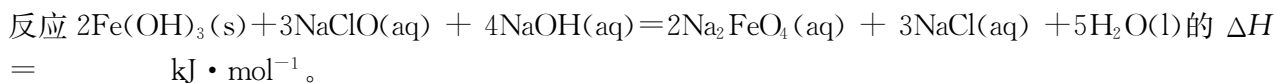
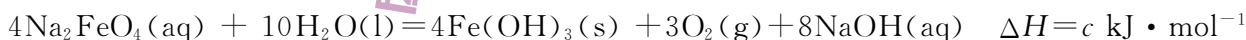
回答下列问题:

- (1) 仪器 a 的名称为 \_\_\_\_\_; 实验室用重铬酸钾与浓盐酸反应制备  $\text{Cl}_2$  的离子方程式为 \_\_\_\_\_; 通入氯气的目的是 \_\_\_\_\_。
- (2) 为了防止烧瓶中盐酸浓度下降, 实验过程中需要通过装置 a 不断滴加浓盐酸。盐酸保持较高浓度的原因为 \_\_\_\_\_。
- (3) 冷凝管中冷却水应从 \_\_\_\_\_ (填“b”或“c”) 口进入; 为达到最佳效果, 水槽中加入冰水混合物, 则仪器 d 的作用为 \_\_\_\_\_; 实验室中温度计有不同规格, 本实验应可选用 \_\_\_\_\_ (填字母标号)。  
A.  $-30^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$       B.  $0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$       C.  $50^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$       D.  $100^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$
- (4) 将 d 中的液体与蒸馏水按一定比例进行混合, 静置 12 h, 可得到  $\text{GeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  晶体, 此过程中的化学方程式为 \_\_\_\_\_。
- (5) 纯度测定

称取  $m \text{ g}$   $\text{GeO}_2$  样品, 在加热条件下溶解, 用  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  将其还原为  $\text{Ge}^{2+}$ , 用  $c \text{ mol/L}$   $\text{KIO}_3$  标准溶液滴定, 消耗体积  $V \text{ mL}$ , 滴定指示剂为 \_\_\_\_\_, 样品纯度为 \_\_\_\_\_ % (实验条件下  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  未被  $\text{KIO}_3$  氧化)。

28. (14 分) 含氯化合物的反应在化学工业中具有重要的地位。回答下列问题:

- (1) 次氯酸钠氧化法可以制备  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$ 。

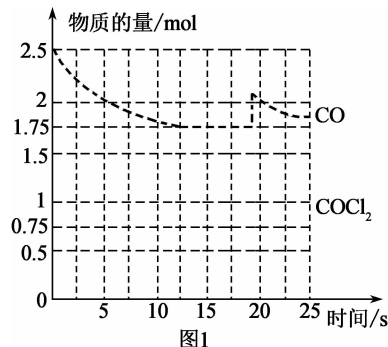
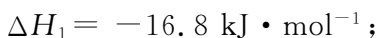
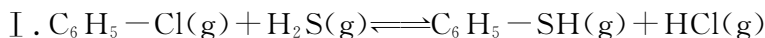


- (2) 光气( $\text{COCl}_2$ ) 是重要的含氯化合物。常用于医药、农药制造, 工业上利用一氧化碳和氯气反应制备, 反应方程式为  $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$ 。在  $1 \text{ L}$  恒温恒容密闭容器中充入  $2.5 \text{ mol CO}$  和  $1.5 \text{ mol Cl}_2$ , 在催化剂作用下发生反应, 测得  $\text{CO}$  及  $\text{COCl}_2$  的物质的量随时间变化如图 1 所示:

① 第一次平衡时,  $\text{CO}$  的平衡转化率为 \_\_\_\_\_; 此温度下, 该反应的平衡常数  $K_c = \underline{\hspace{2cm}}$  (保留两位有效数字)。

② 在第  $20 \text{ s}$  时, 改变的条件是 \_\_\_\_\_。

- (3) 工业上常用氯苯( $\text{C}_6\text{H}_5-\text{Cl}$ ) 和硫化氢( $\text{H}_2\text{S}$ ) 反应来制备一种用途广泛的有机合成中间体苯硫酚( $\text{C}_6\text{H}_5-\text{SH}$ ), 但会有副产物苯( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) 生成。



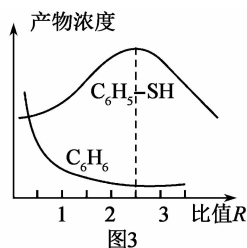
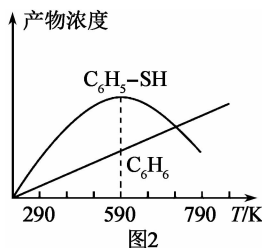


①将一定量的  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{Cl}$  和  $\text{H}_2\text{S}$  的混合气体充入恒容的密闭容器中,控制反应温度为  $T$  (假设只发生反应 I),下列可以作为反应 I 达到平衡的判据是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 气体的压强不变  
B. 平衡常数不变  
C.  $v_{\text{正}}(\text{H}_2\text{S}) = v_{\text{逆}}(\text{HCl})$   
D. 容器内气体密度不变

②现将一定量的  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{Cl}$  和  $\text{H}_2\text{S}$  置于一固定容积的容器中模拟工业生产过程,在不同温度下均反应 20 min 测定生成物的浓度,得到图 2 和图 3。

( $R$  为  $\text{H}_2\text{S}$  与  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{Cl}$  的起始物质的量之比),图 2 显示温度较低时  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{SH}$  浓度的增加程度大于  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,从活化能角度分析其主要原因是\_\_\_\_\_ ;结合图 2 和图 3,该模拟工业生产制备  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{SH}$  的适宜条件为\_\_\_\_\_。



29. (10 分)光能的吸收是光合作用的第一步,不同的光合生物有各自独特的光系统以适应不同的光环境。回答下列问题。

(1)已知水对红、橙光的吸收比对蓝、绿光的吸收要多,即到达深水层的光线是短波长的光。在海洋的浅层、中层、深层水体中依次垂直分布有绿藻、褐藻和红藻等藻类。它们的位置分布与其对光能的捕获有关,请具体阐述绿藻分布在浅层,红藻分布在深层的原因\_\_\_\_\_。

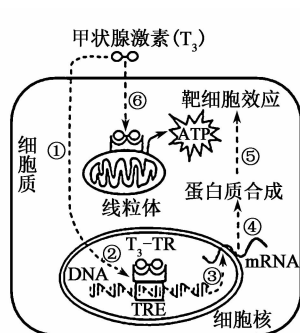
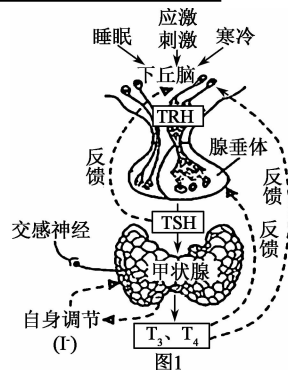
(2)光合作用的光反应在分布于叶绿体类囊体膜上的光系统中进行,水被分解为\_\_\_\_\_,同时被夺去两个电子。电子经一系列传递,可用于光系统中\_\_\_\_\_。

(3)光合生物的光系统主要是由叶绿素、类胡萝卜素和蛋白质等构成的复合物。在新鲜的绿色叶片中叶绿素与类胡萝卜素的含量关系为\_\_\_\_\_。请设计实验加以证明。(写出简要实验思路即可)

实验思路:\_\_\_\_\_。

(4)植物体的光合色素具有\_\_\_\_\_的作用。其中的类胡萝卜素不仅具有上述功能,还能抵御光破坏。在强光下,叶绿素分子获得的光能过多无法全部用于光反应时,就会使其周围的分子态氧成为激发态——单态氧,单态氧会对许多细胞组分,特别是各种膜结构造成损伤,类胡萝卜素具有淬灭单态氧的能力。但科研人员用显微镜观察长期处于强光下植物的细胞结构,发现叶绿体膜边缘破损缺失,内部结构模糊不清。请根据以上信息及光合作用过程阐述过强光照条件下光合速率降低的原因是\_\_\_\_\_。

30. (10 分)如图 1 为甲状腺激素( $\text{TH}$ )分泌的调节示意图, $\text{T}_3$ 、 $\text{T}_4$  代表两种甲状腺激素, $(\text{I}^-)$  代表血碘水平。图 2 为甲状腺激素的作用机制,TR 为甲状腺激素的受体,TRE 为 DNA 上甲状腺激素——受体复合物作用的特定序列。据图回答下列问题:



(1)寒冷环境中,机体冷觉感受器兴奋,兴奋在神经纤维上以电信号的形式传导,进而引起下丘脑的\_\_\_\_\_兴奋,再经下丘脑—垂体—甲状腺轴的\_\_\_\_\_作用, $\text{TH}$  分泌量增加。

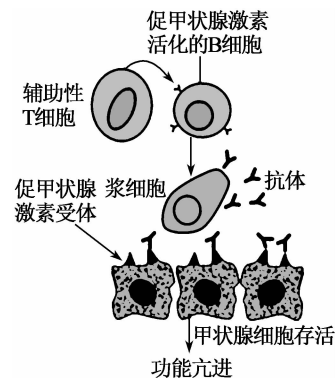
(2)当血液中的  $\text{TH}$  浓度增高时,会\_\_\_\_\_下丘脑和垂体的活动,使  $\text{TH}$  含量维持正常生理水平。该过程中,垂体分泌  $\text{TSH}$  受到\_\_\_\_\_的双重调控。

(3)甲状腺激素( $\text{T}_3$ )进入靶细胞内,可直接进入核内与核受体结合形成\_\_\_\_\_,并且与 DNA 上特定序列 TRE 结合,通过对转录的调控,影响蛋白质的合成来调节细胞代谢;甲状腺激素

( $T_3$ )还可以与线粒体上的相应受体结合,激活了线粒体膜上的相关蛋白质,导致有机物氧化分解释放的能量无法转化成 ATP 中的化学能。此时线粒体中发生的能量转化是\_\_\_\_\_。

(4)Graves 病是一种毒性弥漫性甲状腺肿,如图表示该病的致病机理。

Graves 病患者的 B 细胞受到\_\_\_\_\_信号的刺激,形成的浆细胞产生的抗体与自身甲状腺细胞质膜上促甲状腺激素受体结合,通常会导致甲状腺功能亢进,属于\_\_\_\_\_病。结合甲状腺激素的功能,该病的临床症状可能有\_\_\_\_\_,可以接受抗甲状腺的药物治



31. (9 分)米氏凯伦藻是一种红藻,大量繁殖会引起赤潮。某研究小组通过测定红藻细胞数量,研究不同紫菜干体(紫菜在  $40^{\circ}\text{C}$  下烘干处理 4 天,粉碎至  $0.3\text{ mm}$ )浓度对米氏凯伦藻生长的影响,实验结果如图 1 所示,回答以下问题。

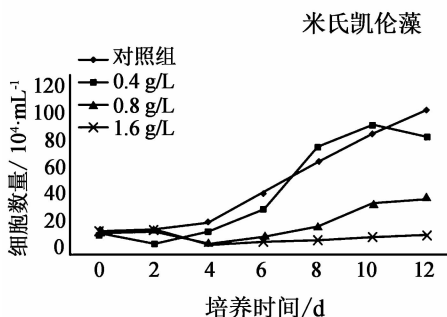


图1

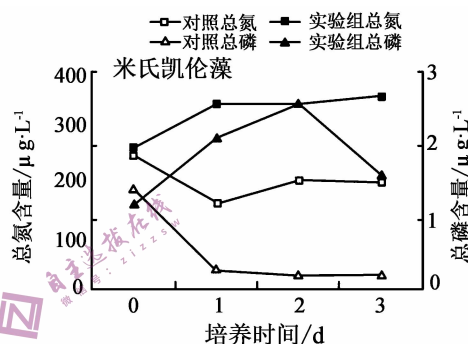


图2

(1)海洋中藻类资源丰富,是海洋生态系统的关键组分。若某种鱼类以红藻为食,那么它在食物链中处于\_\_\_\_\_营养级,其用于生长、发育、繁殖的能量最终去向有\_\_\_\_\_。

(2)不同深度的海洋中,藻类的种类也不同,这体现了群落的\_\_\_\_\_结构。米氏凯伦藻大量增殖形成赤潮,短时间内接近“\_\_\_\_\_”型曲线增长。赤潮会导致海洋生态系统的生物多样性降低,原因有\_\_\_\_\_。

(3)研究小组在实验中利用不同浓度( $0.4\text{ g/L}$ 、 $0.8\text{ g/L}$ 、 $1.6\text{ g/L}$ )的紫菜干体溶液加入到处于指数增长期的米氏凯伦藻培养液中,以分析其对米氏凯伦藻生长的影响,同时设定\_\_\_\_\_的对照组,每个培养瓶设置 3 个重复。分析实验数据,可知紫菜干体溶液浓度超过\_\_\_\_\_时,能明显抑制米氏凯伦藻生长。尝试分析紫菜干体抑制红藻生长的原因:\_\_\_\_\_。

(4)研究小组继续开展添加  $1.6\text{ g/L}$  紫菜干体对米氏凯伦藻培养液中 N、P 元素含量影响的研究,结果如图 2,尝试分析培养液中总氮和总磷量比对照组增加的原因\_\_\_\_\_。

32. (10 分)果蝇是遗传实验中常用的实验材料,现关于果蝇身体的颜色灰体和黑檀体(由 A 基因和 a 基因控制)、长翅和残翅(由 B 基因和 b 基因控制)等性状进行实验研究,果蝇不同性状杂交实验设计和结果如下表所示。

|      | 杂交组合                                                      | 灰体长翅 | 灰体残翅 | 黑檀体长翅 | 黑檀体残翅 |
|------|-----------------------------------------------------------|------|------|-------|-------|
| 实验 1 | 灰体长翅( $P, \text{♀}$ ) $\times$ 黑檀体残翅( $P, \text{♂}$ )     | 2056 | 0    | 0     | 0     |
| 实验 2 | 灰体长翅( $F_1, \text{♀}$ ) $\times$ 灰体长翅( $F_1, \text{♂}$ )  | 1456 | 83   | 83    | 430   |
| 实验 3 | 灰体长翅( $F_1, \text{♂}$ ) $\times$ 黑檀体残翅( $F_2, \text{♀}$ ) | 1024 | 0    | 0     | 1024  |

(1)根据实验结果判断,果蝇的上述性状中显性性状为\_\_\_\_\_。 $F_1$  个体中 A 基因和 B 基因在\_\_\_\_\_对同源染色体上。

(2)根据实验结果猜想, $F_1$  的雌性个体在形成配子的过程中,可能在\_\_\_\_\_时期发生了\_\_\_\_\_现象。若设计实验 4 验证这个猜想,可以选择表格中的\_\_\_\_\_作为父本,\_\_\_\_\_作为母本进行实验(填写示例:灰体长翅(P)表示亲本中的灰体长翅个体)。若实验结果为\_\_\_\_\_时,则说明这个猜想是正确的。

(3) 已知果蝇正常翅和残翅基因位于常染色体上。现有纯合正常翅果蝇与残翅果蝇杂交子代中除了1只果蝇为残翅,其余均为正常翅。经初步检验,子代中出现一只残翅果蝇有两种可能,一种可能性是亲本果蝇在形成配子过程中发生\_\_\_\_\_,可能性二是亲本果蝇在形成配子过程中发生染色体片段缺失。请根据以下实验方案得出相应实验预期和结论。(注:一对同源染色体都缺失相同片段时胚胎致死,各基因型配子活力相同)

①用该残翅果蝇与纯合正常翅果蝇杂交得  $F_1$ ; ②  $F_1$  雌雄果蝇自由交配,观察并统计  $F_2$  表型及比例。

预期实验结果及实验结论:

若  $F_2$  表型及比例为\_\_\_\_\_,则为可能性一;若  $F_2$  表型及比例为\_\_\_\_\_,则为可能性二。

(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做答。如果多做,则每科按所做的第一题计分。

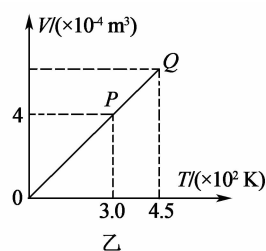
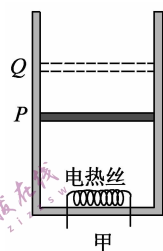
33. [物理——选修 3-3](15 分)

(1) (5 分) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案选项。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. 一定量的气体,体积不变,分子平均碰撞频次随着温度降低而减小
- B. 一定量的气体,气体膨胀,气体分子之间的势能减小
- C. 一定量的干冰,升华成同温度的二氧化碳,其分子之间的势能增加
- D. 物体吸收了热量,其内能一定会增加
- E. 物体从单一热源吸收的热量可以全部用于做功

(2) (10 分) 绝热的活塞与汽缸之间封闭一定质量的理想

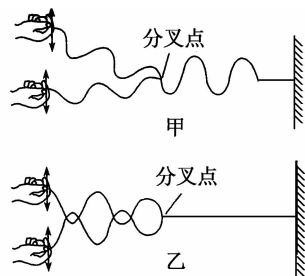
气体,汽缸开口向上置于水平面上,活塞与汽缸壁之间无摩擦,缸内气体的内能  $U_P = 72 \text{ J}$ ,如图甲所示。已知活塞面积  $S = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ ,其质量为  $m = 1 \text{ kg}$ ,大气压强  $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,如果通过电热丝给封闭气体缓慢加热,活塞由原来的  $P$  位置移动到  $Q$  位置,此过程封闭气体的  $V-T$  图像如图乙所示,且知气体内能与热力学温度成正比。求:



- ① 封闭气体最后的体积;
- ② 封闭气体吸收的热量。

34. [物理——选修 3-4](15 分)

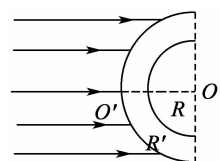
(1) (5 分) 将一端固定在墙上的轻质绳在中点位置分叉成相同的两股细绳,它们处于同一水平面上。在离分叉点相同长度处用左、右手在身体两侧分别握住直细绳的一端,同时用相同频率和振幅上下持续振动,产生的横波以相同的速率沿细绳传播。因开始振动时的情况不同,分别得到了如图甲和乙所示的波形。甲图中绳子的分叉点是振动\_\_\_\_\_的位置;乙图中绳子分叉点是振动\_\_\_\_\_的位置。



(2) (10 分) 如图所示,用折射率  $n = \sqrt{2}$  玻璃做成内径为  $R$ 、外径为  $R' =$

$\sqrt{2}R$  的半球形空心球壳,一束平行光射向此半球的外表面,且与中心对称轴  $OO'$  平行,不计多次反射。已知光在真空中的传播速度为  $c$ 。试求:

- ① 光线在玻璃中传播的最短时间;
- ② 球壳内部有光线射出的圆弧区域所对应的圆心角。(用与  $OO'$  所成夹角表示)



选做题号

35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

锰、铬、钴、铁的单质及其化合物在科研和生产中有着重要用途。回答下列问题:

(1)基态锰原子的价电子排布式为\_\_\_\_\_。

(2) $\text{MnF}_2$  和  $\text{MnCl}_2$  均为离子化合物, $\text{MnF}_2$  的熔点高于  $\text{MnCl}_2$  熔点的原因\_\_\_\_\_。

(3)化学式为  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  的化合物有三种结构,一种呈紫罗兰色,一种呈暗绿色,一种呈亮绿色。在三种化合物中, $\text{Cr}^{3+}$  的配位数均为 6,将它们配制成等体积等浓度的溶液,分别加入足量  $\text{AgNO}_3$  溶液,所得  $\text{AgCl}$  沉淀的物质的量之比为 3:2:1。

①呈暗绿色的配合物,其内界的离子符号为\_\_\_\_\_。

② $\text{H}_2\text{O}$  分子的 VSEPR 模型为\_\_\_\_\_。

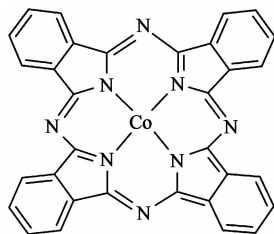
(4)如图为酞菁钴分子的平面结构,下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

A. 电负性:  $\text{N} > \text{C} > \text{H}$

B. 4 个 N 原子均与 Co 形成配位键

C. 分子中 N 的杂化轨道类型均为  $\text{sp}^2$

D. 第一电离能:  $\text{N} < \text{O}$

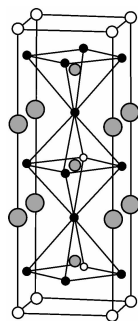


(5)如图是一种由 Y(与 Se 同族)、Fe、Ba、O 组成的晶体,晶胞棱上的球代表 Ba,顶点的球代表 Y,四方锥中心和八面体中心的球代表 Fe,其余小球代表 O。

①该晶体的化学式为\_\_\_\_\_。

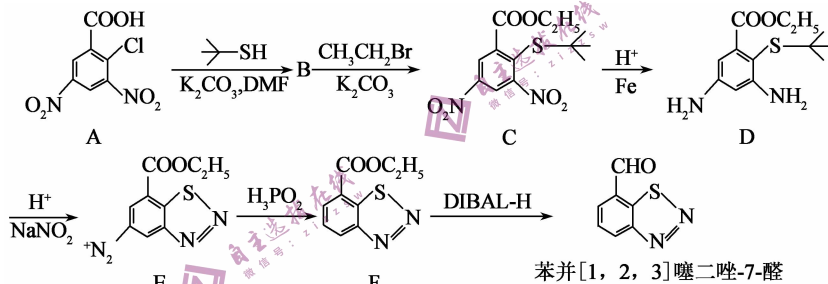
②其中 Y 的配位数为\_\_\_\_\_。

③在氧气气氛中该晶体可被部分氧化,氧原子进入晶格而使晶体呈现深紫色。新进入的氧原子在晶胞中的位置是\_\_\_\_\_。



36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

苯并噻二唑类物质能诱导植物产生抗病性,其前驱物苯并[1,2,3]噻二唑-7-醛的合成路线如下。



(1)科学技术的发展,一些仪器的出现,人们可以通过\_\_\_\_\_快速测定有机物分子所含有的官能团种类。A 中所含官能团的名称为\_\_\_\_\_。

(2)B 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(3)反应  $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 、 $\text{C} \rightarrow \text{D}$  的化学反应类型分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

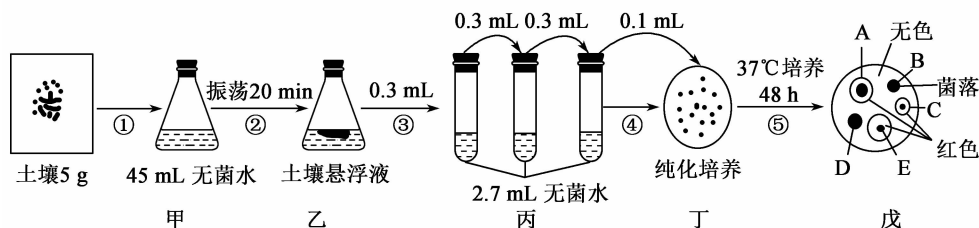
(4) $\text{B} \rightarrow \text{C}$  的化学反应方程式为\_\_\_\_\_。

(5)A 的四元取代芳香族同分异构体中,能发生银镜反应且核磁共振氢谱中有两组峰的分子结构简式为\_\_\_\_\_。(写出其中一种即可)

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

胡萝卜素是人们膳食的重要营养物质,它对预防心血管疾病、增强免疫系统具有一定的作用。

从土壤中筛选分离出高产胡萝卜素的三孢布拉霉菌的流程如下图所示,回答下列问题:



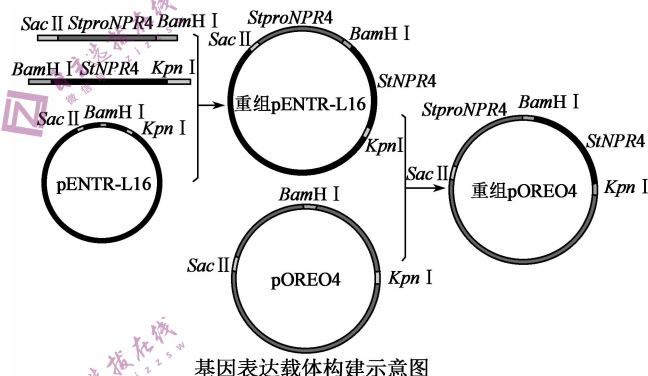
- (1)过程④的接种方法是\_\_\_\_\_，该实验涂布了3个平板，统计的菌落数分别是199、198、203，则1g土壤中三孢布拉霉菌数约为\_\_\_\_\_个。
- (2)三孢布拉霉菌在产生胡萝卜素的同时也会产生[H]，[H]可将无色的TTC(2,3,5-三苯基氯化四氮唑)还原为红色复合物，且菌体内[H]含量越高，还原能力越强。戊培养基从用途上分属于\_\_\_\_\_培养基，在戊中挑取\_\_\_\_\_ (填字母)菌落进行扩大培养，可获得大量高产胡萝卜素的三孢布拉霉菌，挑选的理由是\_\_\_\_\_。
- (3)胡萝卜素除了利用微生物的发酵生产外，还可以从植物中提取，从胡萝卜中提取胡萝卜素的常用方法是\_\_\_\_\_，用于提取胡萝卜素的有机溶剂应具有\_\_\_\_\_等性质。

### 38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

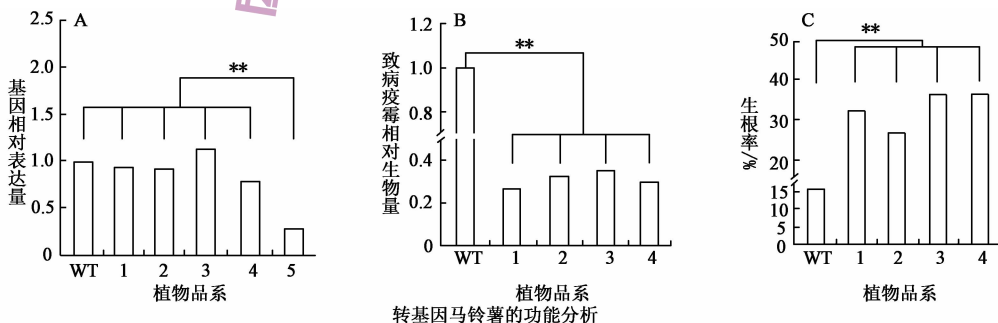
马铃薯是我国重要的粮食作物之一，致病疫霉导致的晚疫病及干旱、高低温和盐胁迫等是导致其减产的重要原因。研究人员为探究 *StNPR4* 和 *StproNPR4* 基因在马铃薯应对生物胁迫和非生物胁迫中的功能进行了相关实验，如图为基因表达载体构建示意图。

回答下列问题：

- (1)用 *Sac* II 等限制酶切割含目的基因的 DNA 片段，与经相同酶切割后的 pENTR-L16 质粒用\_\_\_\_\_酶连接，构建重组 pENTR-L16。
- (2)经\_\_\_\_\_酶将含目的基因的片段切出并连接到载体 pOREO4 上构建重组 pOREO4。
- (3)经\_\_\_\_\_法将重组 pOREO4 导入马铃薯细胞，得到5个转化品系，命名为1、2、3、4和5。如图A表示马铃薯基因相对表达量分析；B表示马铃薯接种致病疫霉后病原菌相对生物量分析；C表示150 mmol · L<sup>-1</sup>的 NaCl 处理对马铃薯快繁生根率的影响；\* \* 表示组别间差异达到极显著水平。



基因表达载体构建示意图



转基因马铃薯的功能分析

- ①通过\_\_\_\_\_等技术，检测\_\_\_\_\_的目的基因转录水平。据图A分析，只有转基因品系\_\_\_\_\_的表达量显著低于野生型(WT)和其余4个转化品系，因此后续试验不再检测此品系。
- ②据图B和图C分析，这样的转基因马铃薯的表达策略优势是\_\_\_\_\_。