

## 高三理科综合试题

## 注意事项:

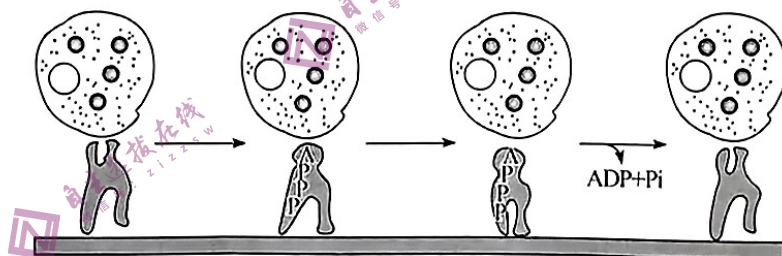
1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。满分 300 分,考试时间 150 分钟
2. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。第 I 卷每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑;第 II 卷请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上作答无效。
3. 本卷命题范围:高考范围。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Fe 56 Cu 64

## 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. 细胞内有种马达蛋白能够与“货物”(囊泡或细胞器)结合,沿细胞骨架定向“行走”,将“货物”转运到指定位置,其机理如图所示。下列叙述错误的是



- A. 马达蛋白“行走”所需要的 ATP 可直接来自细胞质基质
  - B. 浆细胞中马达蛋白功能异常可能会影响抗体分泌
  - C. 细胞中合成细胞骨架和马达蛋白的原料不相同
  - D. 图示转运“货物”的途径广泛存在于真核细胞中
2. 细胞质基质是低浓度  $\text{Ca}^{2+}$  的环境,其中短暂的  $\text{Ca}^{2+}$  浓度增加具有非常重要的生理意义,细胞会根据  $\text{Ca}^{2+}$  浓度增加的幅度、频率等作出相应的生理应答。内质网是细胞中非常重要的钙库,具有储存  $\text{Ca}^{2+}$  的作用。下列说法错误的是
- A. 组织液中的  $\text{Ca}^{2+}$  进入组织细胞的方式为协助扩散
  - B. 哺乳动物的血液中  $\text{Ca}^{2+}$  的含量太低会使动物抽搐
  - C. 内质网可通过通道蛋白回收  $\text{Ca}^{2+}$  以维持高  $\text{Ca}^{2+}$  环境
  - D.  $\text{Ca}^{2+}$  与激素、mRNA 等一样可以作为传递信息的物质

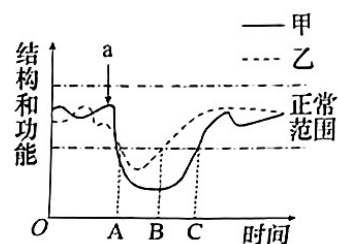
3. 研究发现肿瘤细胞中谷氨酰胺合成酶(GS)高表达,GS通过推动有丝分裂中期到后期的转化促进细胞增殖。下列叙述错误的是
- 肿瘤细胞的细胞周期通常比正常细胞短
  - 有丝分裂中期到后期的转化中核DNA分子数量加倍
  - 肿瘤细胞增殖过程不会发生同源染色体分离
  - 研制GS合成抑制剂有望治疗恶性肿瘤

4. “血清疗法”可用于一些病毒性传染病的临床救治。该疗法主要是利用康复患者捐献的血液,经严格的血液生物安全性检测分离后,将血浆输入到重症患者体内。“血清疗法”的免疫学原理是利用康复患者血浆中的

- 抗原,可以刺激重症患者产生较多的抗体
- 特异性抗体,帮助重症患者对抗病毒
- 抗体,可以刺激重症患者产生淋巴细胞
- 细胞因子,刺激重症患者产生较多的抗体

5. 两个不同的生态系统在同时受到同等强度的干扰(a)后,其结构和功能的曲线变化情况如图所示,由图不能得出的结论是

- 同等强度的干扰下,乙生态系统的抵抗力稳定性比甲强
- 同等强度的干扰下,若将乙生态系统干扰提前,则B点左移
- 若将甲生态系统的干扰强度增大,则C点右移
- 乙生态系统在B点之后会有新的物种产生



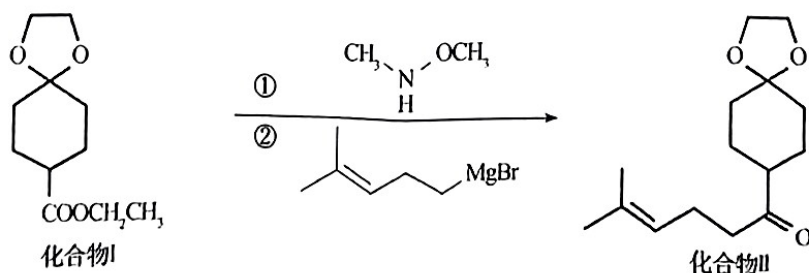
6. 在女性生殖细胞形成过程中,初级卵母细胞经过两次分裂形成一个卵子,减数分裂I后排出第一极体,减数分裂II后排出第二极体,极体在辅助生殖技术中具有重要意义。某女性是隐性致病基因携带者(Aa),她体内第一极体或第二极体的基因分析的结果,都能为筛选不含致病基因的卵细胞提供依据。不考虑突变,下列相关叙述错误的是

- 第一极体的染色体数、核DNA分子数都是第二极体的两倍
- 若第一极体检测出A基因,则同时产生的卵细胞一般会含a基因
- 若第二极体检测出a基因,则同时产生的卵细胞含A基因的概率较小
- 若第一和第二极体都检测出a基因,则同时产生的卵细胞可能含有A基因

7. 下列说法正确的是

- 聚氯乙烯塑料瓶常用于贮存饮用水
- 可利用冠醚对碱金属离子进行“分子识别”
- 着色剂NaNO<sub>2</sub>可用于代替食盐腌制食品
- 大量食用明矾、小苏打的膨化食品,对人体健康没有影响

8. 化合物I转化为化合物II的简单合成路线如下,下列说法正确的是

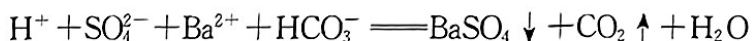


- A. 化合物 I 的一氯代物有 6 种
- B. 化合物 I 和化合物 II 中的所有原子可能共面
- C. 化合物 I 和化合物 II 都能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色
- D. 化合物 I 和化合物 II 都能发生取代、氧化、加成等反应

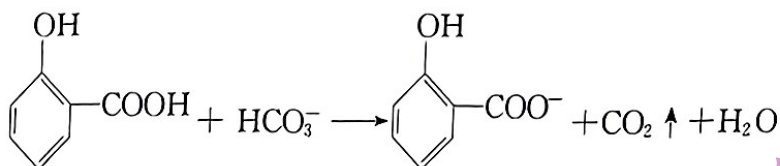
9. 下列反应对应的离子方程式正确的是



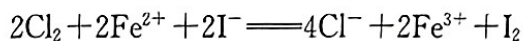
B. 稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  与  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$  溶液反应:



C. 水杨酸溶液中加入足量的碳酸氢钠溶液:



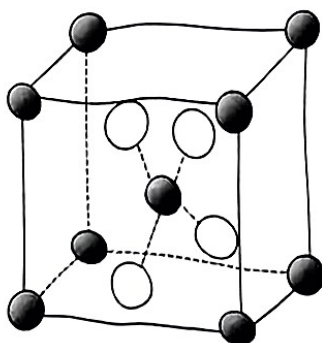
D. 标准状况下,  $11.2 \text{ L Cl}_2$  通入  $1 \text{ L } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeI}_2$  溶液中:



10. 由下列实验及现象能推出相应结论的是

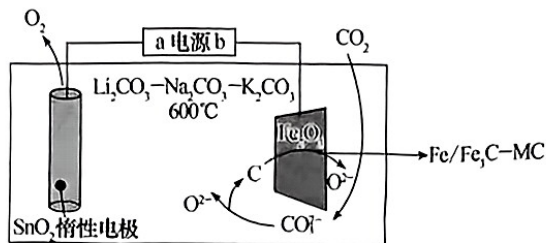
选项	实验	现象	结论
A	向淀粉溶液中加入稀 $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 加热几分钟, 冷却后再加入新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 浊液, 加热	没有砖红色沉淀生成	淀粉没有水解
B	等浓度 $\text{CuCl}_2$ , $\text{FeCl}_3$ 混合溶液中滴加同浓度的 $\text{NaOH}$ 溶液	先生成红褐色沉淀	氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$
C	$\text{SO}_2$ 通入酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液中	溶液褪色	$\text{SO}_2$ 具有还原性
D	向 $\text{AgCl}$ 悬浊液中加入 $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ 溶液	出现棕红色沉淀	$K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) < K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$

11. X、Y、Z、W、Q 是周期表中前 4 周期元素, 且原子序数依次增大。X、Z 的基态原子 2p 轨道中均有 2 个未成对电子, W 的最外层电子数是次外层的一半, Q 最外层有 1 个电子, 内层电子全部充满。Q<sub>2</sub>Z 的晶胞如图所示, 晶胞边长为  $a \text{ pm}$ 。下列说法正确的是



- A. 第一电离能:  $Z > Y > X$
- B. 固态  $\text{XZ}_2$ 、 $\text{WZ}_2$  的晶体类型均为共价晶体
- C. 固态  $\text{QZ}$  的稳定性强于  $\text{Q}_2\text{Z}$
- D. 该晶体密度为  $\rho = \frac{2.88 \times 10^{32}}{a^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

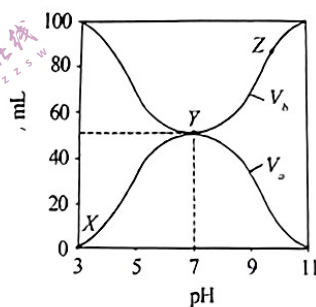
12. 武汉大学肖巍教授等以  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{CO}_2$  为原料利用电化学原理制备铁基催化剂  $\text{Fe}/\text{Fe}_3\text{C}-\text{MC}$ , 其工作原理如图所示。下列说法错误的是



- A. 电源 a 极为正极,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  极为阴极
- B.  $\text{SnO}_2$  电极的反应式为  $2\text{O}^{2-} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow$
- C. 生成碳单质的反应可表示为  $\text{CO}_2 + 4\text{e}^- = \text{C} + 2\text{O}^{2-}$
- D. 16 g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  参与反应可生成标准状况下 6.72 L  $\text{O}_2$

13. 25 °C 时, 将浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  体积分别为  $V_a$  和  $V_b$  的 HA 溶液与 BOH 溶液按不同体积比混合, 保持  $V_a + V_b = 100 \text{ mL}$ ,  $V_a, V_b$  与混合液 pH 的关系如图所示, 下列说法正确的是

- A. HA 为强酸, BOH 为强碱
- B.  $K_a(\text{HA}) = K_b(\text{BOH})$
- C. Z 点时,  $c(\text{A}^-) > c(\text{B}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- D. X → Z 过程中水的电离程度先减小后增大



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

14. 氢原子能级如图, 一群氢原子处于  $n=4$  能级上。当氢原子从  $n=4$  能级跃迁到  $n=3$  能级时, 辐射光的波长为 1 884 nm, 则当氢原子从  $n=3$  能级直接跃迁到  $n=1$  能级时辐射光的波长约为

$n$	$E/\text{eV}$
$\infty$	0
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.40
1	-13.60

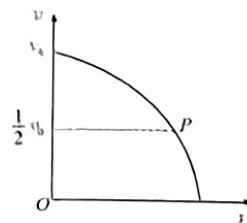
- A. 103 nm
- B. 108 nm
- C. 115 nm
- D. 121 nm

15. 在未来太空探测过程中, 若宇航员乘飞船来到了某星球, 在星球表面将一个物体竖直向上以初速度  $v_0$  抛出, 经过  $t$  时间落回抛出点, 已知该星球的半径为地球半径的  $k$  倍, 地球表面重力加速度为  $g$ , 则该星球的密度与地球的密度之比为

- A.  $\frac{v_0}{kgt}$
- B.  $\frac{2v_0}{kgt}$
- C.  $\frac{kv_0}{gt}$
- D.  $\frac{kv_0}{2gt}$

16. 一个质点做初速度为  $v_0$  的匀减速直线运动至速度为 0, 其速度随运动位移关系如图所示, 图像上纵坐标为  $\frac{1}{2}v_0$  的 P 点的斜率为  $k$ , 已知图像上某点斜率等于该点加速度与速度比值。则粒子做匀减速运动的时间为

- A.  $\frac{1}{2}k$
- B.  $2k$
- C.  $-\frac{1}{2k}$
- D.  $-\frac{2}{k}$



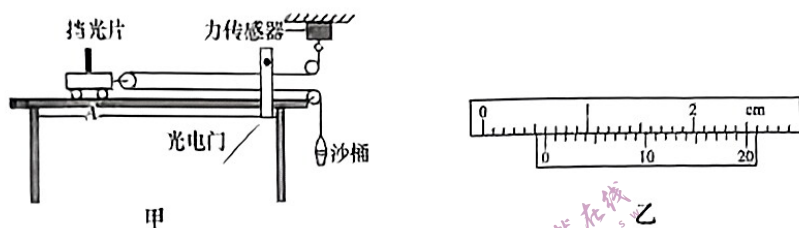


- A. 金属棒进入区域 I 时的速度大小 2 m/s  
 B. 金属棒离开区域 I 时的速度大小 3 m/s  
 C. 从金属棒离开区域 I 后计时,  $B_1$  随时间的变化率 11.25 T/s  
 D. 金属棒穿过区域 I 过程中回路中产生的焦耳热 2.4 J

### 第 II 卷(非选择题 共 174 分)

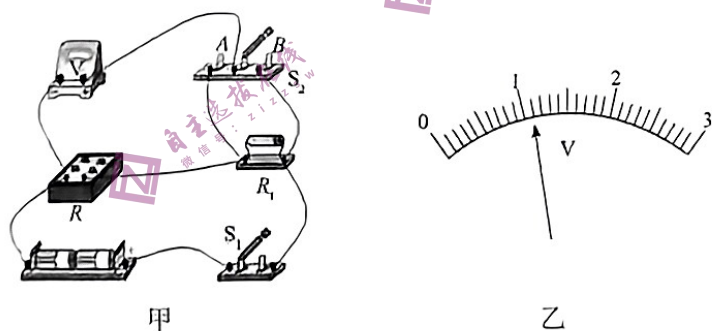
#### 三、非选择题:共 174 分。

22. (6 分) 在探究加速度  $a$  与物体所受合力  $F$  关系的实验中, 实验装置如图甲所示。长木板放在水平桌面上。绕过动滑轮的细线与长木板平行。小车、挡光片及动滑轮的总质量为  $M$ 。



- (1) 实验前用游标卡尺测出挡光片的宽度, 示数如图乙所示, 则挡光片宽度  $d = \underline{\hspace{2cm}}$  cm;  
 (2) 将小车在 A 点由静止释放, 记录小车通过光电门时挡光片挡光时间  $t_1$ , 力传感器的示数  $F_1$ , 则小车通过光电门时的速度大小为  $v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ , 测得小车在 A 点时, 挡光片到光电门的距离为  $L$ , 则小车运动的加速度大小为  $a_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ; (均用所测物理量的符号表示)  
 (3) 增大沙桶中沙的质量重复(2)实验, 测得力传感器的示数为  $F_2$ , 小车通过光电门时挡光片挡光的时间为  $t_2$ , 则表达式  $\underline{\hspace{2cm}}$  成立, 则表明在质量一定时, 加速度与合外力成正比。

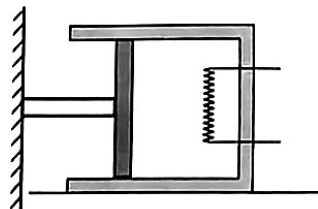
23. (10 分) 某实验小组成员要测量两节新干电池的电动势和内阻, 设计并连接成了如图甲所示的电路。电压表  $V$  的量程为 3 V, 内阻很大,  $R_1$  为阻值约为几欧的定值电阻。



- (1) 实验先测出  $R_1$  的阻值: 闭合电键  $S_1$  前, 将电阻箱阻值  $R$  调到  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填“最大”或“最小”), 闭合  $S_1$ ,  $S_2$  接到 A, 调节电阻箱的阻值使电压表的示数如图乙所示, 此时电压表的示数为  $U_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  V, 记录这时电阻箱接入电路的电阻  $R_0$ ; 保持电阻箱示数不变, 将  $S_2$  切换到 B, 记录这时电压表的示数  $U_2$ ; 则  $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  (用  $R_0$ 、 $U_1$ 、 $U_2$  表示);  
 (2) 再将  $S_2$  接到 A, 多次调节电阻箱, 记录每次调节后电阻箱接入电路的电阻  $R$  及对应的电压表的示数  $U$ , 以  $\frac{1}{U}$  为纵轴,  $\frac{1}{R}$  为横轴, 作  $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$  图像, 若图像的斜率为  $k$ , 与纵轴的截距为  $b$ , 则电池的电动势  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ , 内阻  $r = \underline{\hspace{2cm}}$  (均用已知和测量的物理量表示)。

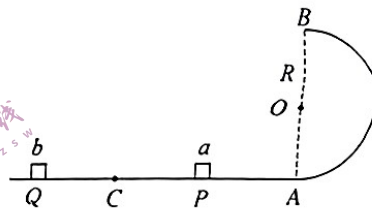
24. (11分) 如图所示, 水平面上的绝热汽缸内由绝热活塞封闭一定质量的气体, 活塞左侧固定一水平轻杆, 轻杆刚好与竖直墙壁接触(无弹力), 此时活塞离缸底的距离为  $d$ , 离缸口的距离为  $\frac{1}{2}d$ , 汽缸与水平面的最大静摩擦力为  $f$ , 滑动摩擦力等于最大静摩擦力。缸内气体热力学温度为  $T_0$ , 大气压强为  $p_0$ , 活塞横截面积为  $S$ , 活塞与汽缸内壁无摩擦且不漏气。缸内气体内能与热力学温度的关系为  $U=kT$ ,  $k$  为常数, 现通过电热丝(体积不计)给缸内气体加热, 求:

- (1) 汽缸刚好要滑动时, 缸内气体的热力学温度;
- (2) 开始加热至活塞移动到汽缸口的过程中, 缸内气体吸收的热量。



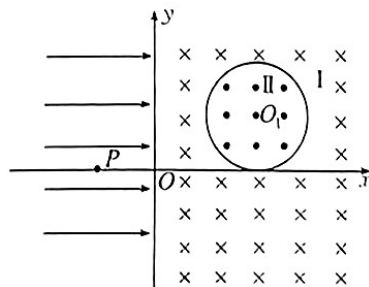
25. (15分) 如图所示, 半径为  $R=0.4\text{ m}$  的光滑半圆弧轨道固定在竖直面内, 水平面与圆弧轨道最低点  $A$  相切,  $AB$  垂直水平面。质量为  $0.1\text{ kg}$  的物块  $a$  放在水平面上的  $P$  点, 质量为  $0.3\text{ kg}$  的物块  $b$  放在水平面上的  $Q$  点,  $PA=R$ ,  $PQ=2R$ ,  $C$  为  $PQ$  的中点, 给物块  $b$  一个水平向右的恒定推力, 当物块通过  $C$  点后的某位置撤去恒力, 此后物块  $b$  与  $a$  发生弹性碰撞,  $a$  进入圆弧轨道后从  $B$  点飞出, 恰好落在  $Q$  点, 两物块大小不计, 与水平面间的动摩擦因数均为  $0.5$ , 重力加速度取  $10\text{ m/s}^2$ , 求(结果可带分式或根号):

- (1)  $b$  与  $a$  碰撞后一瞬间, 物块  $a$  的速度大小;
- (2) 作用在物块  $b$  上推力的大小范围。

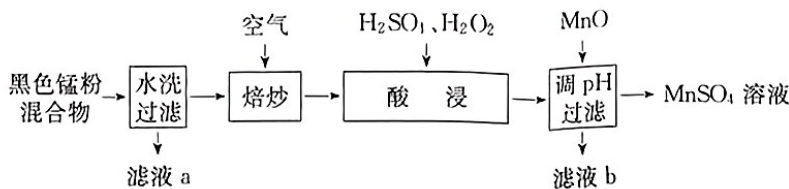


26. (20分) 如图所示, 在直角坐标系  $xOy$  第一象限内有一个以坐标为  $(2d, d)$  的  $O_1$  点为圆心、半径为  $d$  的圆, 圆外  $x>0$  范围有垂直于坐标平面向里的匀强磁场 I, 磁场的磁感应强度大小为  $B_0$ , 圆内有垂直于坐标平面向外的匀强磁场 II,  $x<0$  范围有沿  $x$  轴正向的匀强电场。在坐标为  $(-d, 0)$  的  $P$  点由静止释放一个质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电的粒子, 粒子进入磁场 I 后轨迹刚好与圆相切, 不计粒子的重力,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\tan 26.5^\circ=0.5$ , 求:

- (1) 匀强电场的电场强度大小;
- (2) 改变粒子在电场中静止释放的位置, 使粒子进入磁场 I 后从坐标为  $(1.2d, 0.4d)$  的  $Q$  点进入磁场 II, 且速度方向沿  $QO_1$  方向, 则粒子在电场中释放点的坐标;
- (3) 在(2)中, 粒子进入磁场 II 后, 刚好以垂直  $x$  轴的方向射出磁场 II, 则磁场 II 的磁感应强度大小以及粒子从磁场 II 射出到再次进入磁场 II 时的时间。



1. (14分) 废旧锌锰电池中经分选得到的黑色锰粉混合物中含有  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{MnO}(\text{OH})$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$  和少量  $\text{ZnCl}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  及炭黑等, 为了保护环境、充分利用锰资源, 通过下图流程制备  $\text{MnSO}_4$ 。

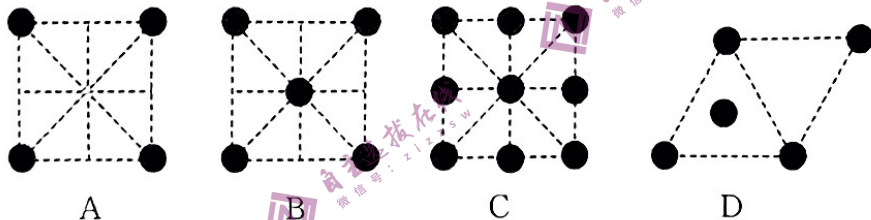


25 °C 时, 相关物质的溶度积常数 ( $K_{sp}$ ) 见下表。

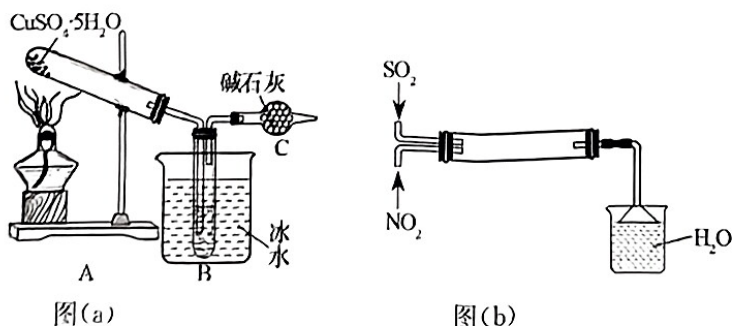
物质	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$
$K_{sp}$	$1 \times 10^{-16.3}$	$1 \times 10^{-38.6}$	$1 \times 10^{-12.7}$

回答下列问题:

- (1) 基态  $\text{Mn}^{2+}$  的核外电子排布式为\_\_\_\_\_。
- (2) 滤液 a 的主要成分为\_\_\_\_\_; “水洗过滤”时, 用到的玻璃仪器有\_\_\_\_\_。
- (3) “焙炒”的目的是除炭、氧化  $\text{MnO}(\text{OH})$  等。空气中氧气氧化  $\text{MnO}(\text{OH})$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) 探究“酸浸”中  $\text{MnO}_2$  溶解的适宜操作。  
 实验 I: 向  $\text{MnO}_2$  中加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 产生大量气泡; 再加入稀硫酸, 固体未明显溶解。  
 实验 II: 向  $\text{MnO}_2$  中加入稀硫酸, 固体未溶解; 再加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 产生大量气泡, 固体完全溶解。  
 实验 I 中  $\text{MnO}_2$  的作用是\_\_\_\_\_, 实验 II 中  $\text{H}_2\text{O}_2$  的作用是\_\_\_\_\_。
- (5) “调 pH 过滤”中加入  $\text{MnO}$  使溶液中铁元素完全沉淀, 理论上 pH 的最小值为\_\_\_\_\_ (当溶液中某离子浓度小于  $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, 可认为该离子沉淀完全)。
- (6) 已知金属锰有多种晶型, 一种锰的面心立方晶胞俯视图符合下列\_\_\_\_\_ (填标号), 每个 Mn 原子周围紧邻的原子数为\_\_\_\_\_。



28. (14分) 硫酸是用途极其广泛的工业原料。某校同学设计实验探究硫酸的制备 (已知: 三氧化硫是一种无色、易挥发的固体, 其熔点为  $16.8\text{ }^\circ\text{C}$ 、沸点为  $44.8\text{ }^\circ\text{C}$ )。回答下列问题:



- (1) 甲同学依据历史上炼丹家孤刚子在其所著《黄帝九鼎神丹经诀》卷九中记载着“炼石胆 (胆矾) 取精华法”, 设计的装置如图 (a) 所示:  
 ① 加热装置 A 中的试管, 若试管内固体变为黑色, 则发生的总反应方程式为\_\_\_\_\_



②若胆矾完全分解且产生的气态产物全部在装置 B 的试管中转化为硫酸,理论中硫酸的质量分数为 \_\_\_\_\_ % (保留一位小数)。

(2)早期工业采用“铅室法”制硫酸,因考虑到设备腐蚀以及机械强度等问题,用铅制容器代替了玻璃容器。乙同学设计实验模拟“铅室法”制取硫酸,实验装置如图(b)所示:

①实验室由铜与浓硝酸制取 NO<sub>2</sub> 的离子方程式为 \_\_\_\_\_ ;“铅室法”制硫酸抗腐蚀的原因为 \_\_\_\_\_ 。

②图(b)装置反应管中可观察到白烟,白烟的成分为 \_\_\_\_\_ ;检验烧杯中有硫酸生成,可用的试剂是 \_\_\_\_\_ 。

③指出装置 (b) 可能存在的缺点 \_\_\_\_\_ 。

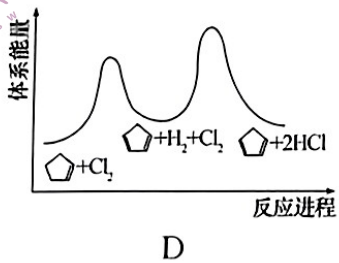
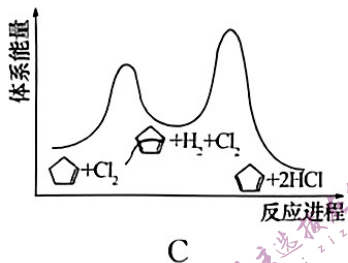
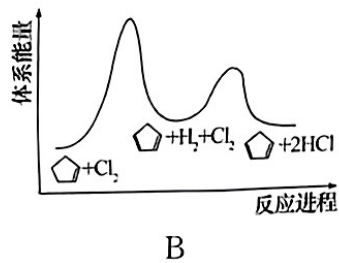
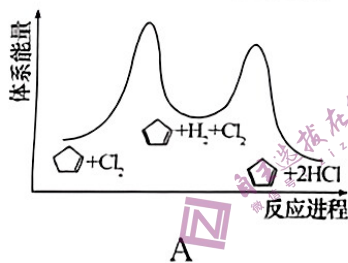
29. (15 分)环戊二烯(C1=CC=CC1)是重要的有机化工原料,广泛用于农药、橡胶、塑料等生产。回答下列问题:

(1)已知:①C1=CC=CC1(g) <=> C1=CC=CC1(g) + H2(g)  $\Delta H_1 = +100.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

②H2(g) + Cl2(g) <=> 2HCl(g)  $\Delta H_2 = -183.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

③C1=CC=CC1(g) + Cl2(g) <=> C1=CC=CC1(g) + 2HCl(g)  $\Delta H_3$

反应③的  $\Delta H_3 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。反应①为慢反应,下列示意图中能体现上述反应能量变化的是 \_\_\_\_\_ (填标号),判断的理由是 \_\_\_\_\_ 。



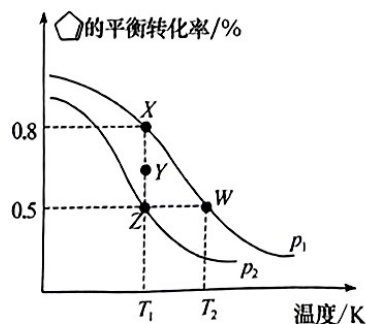
(2)某温度下,等物质的量的 Cl<sub>2</sub>(g)和 C1=CC=CC1(g) 在恒容密闭容器内发生反应③,达到平衡后,欲增加 C1=CC=CC1(g) 的产量,可采取的措施有 \_\_\_\_\_ (填标号)

- A. 通入惰性气体
- B. 升高温度
- C. 减小容器的体积
- D. 从容器中分离出 HCl(g)

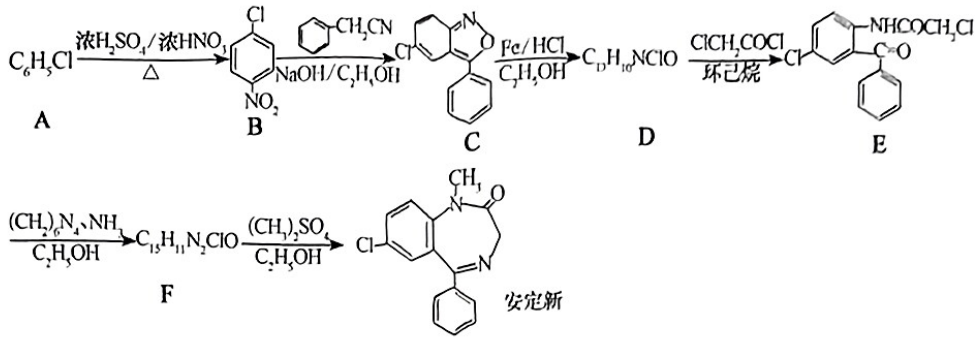
(3)按  $\frac{n(\text{环戊二烯})}{n(\text{Cl}_2)} = 1$  的投料比将 C1=CC=CC1(g) 和 Cl<sub>2</sub>(g) 充入 1 L 恒容密闭容器中,发生反应③测得 C1=CC=CC1 的平衡转化率与温度、压强的关系如图所示:

①X、W、Z 三点平衡常数 K<sub>X</sub>、K<sub>W</sub>、K<sub>Z</sub> 的大小关系为 \_\_\_\_\_ 压强 p<sub>1</sub> \_\_\_\_\_ (填“>”“<”或“=”,下同) p<sub>2</sub>, 在 T<sub>1</sub> 和 p<sub>2</sub> 条件下, Y 点: v<sub>正</sub> \_\_\_\_\_ v<sub>逆</sub>。

②在 p<sub>2</sub> 和 T<sub>1</sub> 条件下经 5 min 达到平衡,测得 n(HCl) = 2 mol, 则 v(C1=CC=CC1) = \_\_\_\_\_ mol · L<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup>; T<sub>1</sub> 条件下平衡常数 K = \_\_\_\_\_ 。



30. (15分) 安定新是一种有助于睡眠的药物, 一种合成安定新的路线如图所示。



已知: ①D中含有一个  $\text{NH}_2$ ; ②  $\text{R}-\text{NH}_2 \xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]{(\text{CH}_2)_2\text{SO}_2} \text{RNHCH}_3$

回答下列问题:

(1) C的分子式为 \_\_\_\_\_, A的名称为 \_\_\_\_\_。

(2) D  $\rightarrow$  E 的反应类型为 \_\_\_\_\_, F 的结构简式为 \_\_\_\_\_。

(3) 下列试剂能与有机物 D 反应的是 \_\_\_\_\_ (填标号)。

a. 银氨溶液

b.  $\text{FeCl}_3$  溶液

c. 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液

(4) A  $\rightarrow$  B 化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(5) B 的同系物中满足下列条件的有 \_\_\_\_\_ 种 (不考虑立体异构)。

① 相对分子质量比 B 大 14

② 属于芳香族化合物, 且含硝基

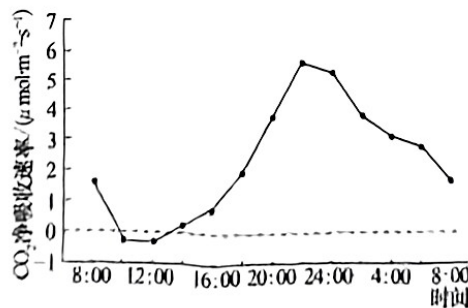
③ 苯环上至少有两个取代基

其中核磁共振氢谱有 3 组峰且峰面积之比为 1:1:1 的结构简式为 \_\_\_\_\_。

(6) 设计以 B 和甲苯为起始原料制备  $\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{CH}_3)-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_5$  的合成路线 (无机试剂任

用)。已知:  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{Fe}/\text{HCl}} \text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$

31. (10分) 蝴蝶兰是一种深受人们喜爱的观赏花卉, 原生长于热带雨林地区。研究发现, 夜晚, 蝴蝶兰叶片吸收  $\text{CO}_2$  并将其转化为苹果酸储存起来; 白天, 苹果酸在酶的催化下分解生成  $\text{CO}_2$  用于光合作用。研究人员测定蝴蝶兰叶片  $\text{CO}_2$  净吸收速率, 并绘制成日变化曲线如下图:



请据图分析回答下列问题:

(1) 蝴蝶兰适应在热带高温环境生长, 白天其叶片多数气孔 \_\_\_\_\_, 光合作用所利用的  $\text{CO}_2$  主要来自 \_\_\_\_\_。

(2) 在 22:00~24:00 时, 蝴蝶兰叶肉细胞内  $\text{C}_3$  化合物的还原作用 \_\_\_\_\_ (填“增强”“减弱”或“不进行”), 理由是 \_\_\_\_\_。

(3)为研究增施 CO<sub>2</sub> 浓度对蝴蝶兰生长与开花的影响,研究人员进行如下处理:

①将长势一致的蝴蝶兰随机分为两组,分别置于玻璃温室中培养。其中,实验组每天应于\_\_\_\_\_ (填“8:00~18:00”或“18:00~4:00”)利用 CO<sub>2</sub> 控制仪将温室内 CO<sub>2</sub> 浓度增至 800 μmol · mol<sup>-1</sup>;对照组温室内维持大气 CO<sub>2</sub> 浓度(约 400 μmol · mol<sup>-1</sup>)。其他条件相同且适宜。

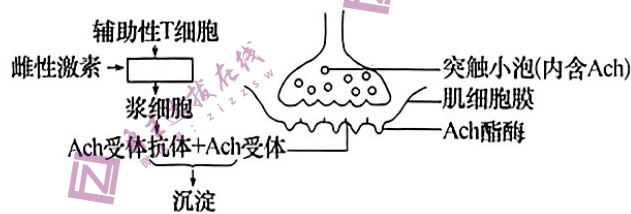
②实验过程中,适时测量和统计两组蝴蝶兰的\_\_\_\_\_。

32. (10 分)幼年时促性腺激素释放激素(GnRH)的分泌受“环境激素”的影响,从而引起儿童的性早熟。请回答下列问题:

(1)促性腺激素释放激素由\_\_\_\_\_分泌,当它与垂体细胞膜上的特异性受体结合后,会引起垂体释放\_\_\_\_\_。

(2)目前治疗此类性早熟的方法是给患儿注射促性腺激素释放激素缓释剂,其原理是促性腺激素释放激素持续作用于特异性受体,使受体对 GnRH 不敏感,进而使垂体分泌相应激素的过程受抑制,最终使\_\_\_\_\_水平显著下降。但此治疗方案可能会引起儿童生长缓慢,主要是因为垂体分泌的\_\_\_\_\_也会减少。

(3)研究表明雌性激素能增强免疫力,但会加重重症肌无力的症状,其生理过程如图:



由图可知,雌性激素能促进\_\_\_\_\_的增殖和分化,最终使\_\_\_\_\_的数量大大提高,从而导致\_\_\_\_\_ (填“兴奋性”或“抑制性”)递质 ACh 无法发挥作用,引起肌肉无法收缩,加重重症肌无力的症状。

33. (10 分)湿地生态系统被称为地球之肾,在微环境气候调节和物种多样性的维持等方面起着重要作用。某一湿地公园受污染严重,水体富营养化并出现“水华”现象,为了更好对该区域实施生态恢复,科研人员做了相关研究,下表表示对水体几种微生物研究的相关结果。请回答下列问题:

生物	毒素含量(ug · L <sup>-1</sup> )	铵盐吸收率	有机物去除率
硅藻	0.1	52%	0
蓝细菌	0.554	78%	0
红假单胞光合细菌	0	87%	92%

(1)据表分析,红假单胞光合细菌\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)直接利用水体中的有机物。

(2)调查发现该湿地公园主要河道沿途有许多生活污水的排放口,则输入该湿地生态系统的能量有\_\_\_\_\_。进一步调查发现,在被生活污水污染后,水中溶解氧的含量在最初一段时间会下降,原因是\_\_\_\_\_。

(3)科研人员向该公园的水域中引种芦苇、香蒲等挺水植物治理“水华”,其所依据的原理是\_\_\_\_\_。这批植物的引种,也使这片区域鸟类的多样性增加,原因是\_\_\_\_\_。在控制污水排入的同时,科研人员要求,恢复工程中应尽量减少人类的干扰,依据湿地\_\_\_\_\_能力恢复其生态功能。

34. (12分)大豆含有丰富的优质蛋白,我国栽培大豆的历史非常悠久,享誉世界。经验发现大豆的杂种优势能使产量提高 13%~20%,也常因感染大豆花叶病毒而影响产量和品质。

(1)在大豆的培育过程中,研究人员用辐射方法处理大豆,使大豆的核基因发生突变,选育出了大豆植株雄性不育突变体 A(花中无花粉或花粉败育,但雌蕊正常)和大豆花叶病毒抗性品系 B、C。某兴趣小组的同学们进行了杂交实验,结果如下表。

杂交组合	子代数量	
	抗病、雄性不育	感病、雄性可育
(一)B×A	36	0
(二)C×A	31	0

在杂交组合(一)中,亲本\_\_\_\_\_作为母本,是\_\_\_\_\_ (填“纯合子”或“杂合子”)。

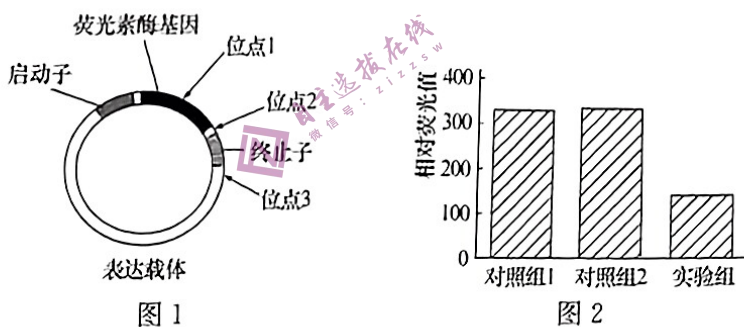
(2)为了判断 B 和 C 品系中抗性基因和雄性不育基因在染色体上的位置关系,两位同学分别提出了检测思路。同学甲认为:让每个杂交组合的子代自交,观察统计后代的表型及比例。同学乙认为:应该让野生型大豆分别授粉给杂交组合(一)、(二)的子代大豆,分别成为杂交组合(三)、(四),观察统计后代中的表型及比例。哪位同学的设计可行呢?请说明理由\_\_\_\_\_。

(3)若乙同学的两个实验现象不相同:

①杂交组合(三)的后代出现抗病雄性可育:感病雄性不育=1:1 的现象,说明\_\_\_\_\_。

②杂交组合(四)的后代出现\_\_\_\_\_的现象,说明 C 品系的抗性基因和雄性不育基因位于非同源染色体上。

35. (12分)U-mir 是家蚕体内的一种小分子非编码 RNA,可与某些 mRNA 尾端的一段非编码序列(3'-UTR)结合,进而影响基因的表达。为探究 U-mir 是否影响家蚕基因 B(调控家蚕眼睛发育)的表达,科研人员将基因 B 中对应 3'-UTR 的 DNA 片段与荧光素酶基因(U-mir 不影响荧光素酶基因的表达)重组后导入家蚕胚胎细胞观察其表达结果。请回答下列问题:



(1)利用 PCR 技术扩增基因 B 对应 3'-UTR 的 DNA 片段,应先依据该基因的一段核苷酸序列合成\_\_\_\_\_。

(2)利用\_\_\_\_\_ (填酶的种类)可将上述 DNA 片段插入荧光素酶基因表达载体(如图 1)上的位点\_\_\_\_\_,构建重组载体。

(3)将重组载体与 U-mir 共同导入家蚕胚胎细胞,同时应设置两个对照组,即将\_\_\_\_\_分别导入两组家蚕胚胎细胞。

(4)科研人员分别从实验组和对照组细胞中提取蛋白质,经处理检测后获得相对荧光值(在适宜条件下,荧光素酶可催化荧光素发生氧化反应并发出荧光),其结果如图 2。

依据实验结果可推断:\_\_\_\_\_。

分析可能原因:\_\_\_\_\_。