

绝密★启用前

# 2020 年普通高等学校招生全国统一考试

## 理科综合 冲刺试卷(一)

(时间:150 分钟 满分:300 分)

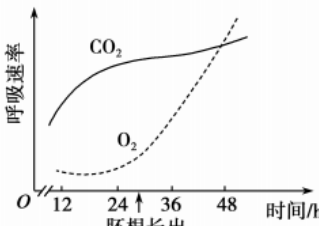
### 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H:1 C:12 N:14 O:16 Na:23 P:31 Cl:35.5 Co:59

Ru:101

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。

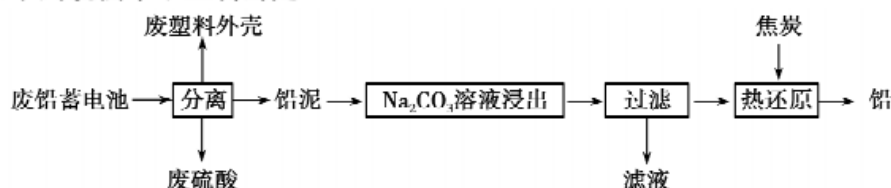
1. 下列关于蛋白质和 DNA 的叙述,不正确的是 ( )
  - A. 组成蛋白质和 DNA 的化学元素中,C 是最基本元素
  - B. 蛋白质、DNA 的多样性都与其独特的空间结构密切相关
  - C. 肺炎双球菌体内转化实验表明 DNA 的热稳定性高于蛋白质
  - D. DNA 上的基因转录过程中,会出现 DNA 和蛋白质的复合体
2. 下列关于酵母菌、蓝藻和  $T_2$  噬菌体的相关叙述,不正确的是 ( )
  - A. 酵母菌、蓝藻和  $T_2$  噬菌体的遗传物质都是 DNA
  - B. 蓝藻细胞和  $T_2$  噬菌体的宿主细胞都具有核糖体
  - C. 酵母菌与蓝藻都具有细胞壁、细胞膜和线粒体
  - D.  $T_2$  噬菌体在酵母菌细胞中不能完成其增殖过程
3. 下列关于生物学家及其研究方法或研究成果的叙述,相符的是 ( )
  - A. 施莱登在细胞学说中提出了细胞通过分裂产生新细胞
  - B. 萨顿在研究蝗虫生殖细胞的形成时提出了基因与染色体的关系
  - C. 赫尔希和蔡斯用含  $^{32}\text{P}$  的培养基直接标记噬菌体的 DNA
  - D. 摩尔根发现伴性遗传规律时运用的方法不是假说—演绎法
4. 右图为蓖麻种子萌发过程中呼吸速率的变化情况。下列相关叙述,不正确的是 ( )
  - A. 胚根长出前,细胞呼吸的主要场所为细胞质基质
  - B. 胚根长出后至 48 小时,有氧呼吸速率逐渐增强
  - C. 在两曲线交点处,线粒体是  $\text{CO}_2$  产生的唯一场所
  - D. 与 12 时相比,萌发种子在 48 时的干重应该减少
5. 某高二生物兴趣小组在探究促进某植物幼苗生长的最适 NAA 浓度的实验中,发现溶液甲的 NAA 浓度低于乙,但甲、乙对幼苗生长的促进作用效果相同。现分别对甲、乙进行不同的处理后,再重复实验过程,下列相关处理和可能的实验结果不相符的是 ( )
  - A. 分别向甲、乙中加入等量的水稀释,甲、乙保持相同的促进作用
  - B. 分别向甲、乙中加入等量的水稀释,甲、乙的促进作用效果不同
  - C. 分别向甲、乙中加入等量的 NAA 使其浓度增加,甲的促进作用效果高于乙
  - D. 分别向甲、乙中加入等量的 NAA 使其浓度增加,乙的抑制作用效果高于甲
6. 性别决定方式为 ZW 型的某鸟类的羽毛有麒麟花、苍白麒麟花、三色麒麟花三种类型,受一对等位基因(A 和 a)控制;用不同羽色的雌雄个体杂交,对后代的羽色进行统计,结果如下表(不考虑基因位于 Z、W 染色体同源区段上的情况,麒麟羽只在雄性个体中出现):

组别	亲代	子代
一	麒麟花♂×苍白麒麟花♀	麒麟花♂：苍白麒麟花♀=1：1
二	麒麟花♂×三色麒麟花♀	苍白麒麟花♂：苍白麒麟花♀=1：1
三	三色麒麟花♂×苍白麒麟花♀	苍白麒麟花♂：三色麒麟花♀=1：1

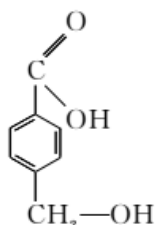
由此可以推出,亲代麒麟花♂、苍白麒麟花♀、三色麒麟花♀和三色麒麟花♂的基因型依次是( )

- A.  $Z^A Z^A$ 、 $Z^A W$ 、 $Z^a W$  和  $Z^a Z^a$       B.  $Z^a Z^a$ 、 $Z^a W$ 、 $Z^A W$  和  $Z^A Z^A$   
 C.  $Z^A Z^a$ 、 $Z^A W$ 、 $Z^a W$  和  $Z^a Z^a$       D.  $Z^A Z^A$ 、 $Z^a W$ 、 $Z^A W$  和  $Z^a Z^a$

7. 废铅蓄电池的一种回收利用工艺流程如下图所示。已知  $K_{sp}(\text{PbSO}_4) = 1.8 \times 10^{-8}$ ,  $K_{sp}(\text{PbCO}_3) = 1.5 \times 10^{-13}$ , 下列说法中不正确的是 ( )



- A. 废塑料外壳可用于火力发电, 能量转化形式为: 化学能→热能→机械能→电能  
 B. 废硫酸可用于吸收氨气制造肥料  
 C. 向铅泥中加入碳酸钠溶液, 发生反应的离子方程式为:  $\text{CO}_3^{2-} + \text{Pb}^{2+} = \text{PbCO}_3 \downarrow$   
 D. 粗铅常用电解法提纯, 其中的杂质碳、铜等形成阳极泥  
 8. 下列离子方程式中, 不能正确表达反应颜色变化的是 ( )  
 A. 用酸性重铬酸钾检查酒驾, 溶液由橙色变为绿色:  $2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 16\text{H}^+ = 4\text{Cr}^{3+} + 3\text{CH}_3\text{COOH} + 11\text{H}_2\text{O}$   
 B. 滴有酚酞的纯碱溶液, 煮沸红色变深:  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$   
 C.  $\text{AgNO}_3$  溶液滴入氯水中, 产生白色沉淀且溶液黄色褪去:  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{AgCl} \downarrow + \text{HClO} + \text{H}^+$   
 D. 铁氰化钾溶液滴入  $\text{FeSO}_4$  溶液中产生蓝色沉淀:  $2\text{Fe}^{2+} + 3[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \downarrow$   
 9. 下图所示有机物是重要的有机合成中间体, 下列有关该物质的说法中错误的是 ( )



- A. 该有机分子中所有的原子不可能在同一平面上  
 B. 含有相同官能团且苯环上只有两个取代基的该有机物的同分异构体还有 6 种  
 C. 该有机物能发生取代反应、氧化反应和加成反应  
 D. 相同质量的该有机物分别与足量 Na 和饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应生成等物质的量的气体  
 10. 乙酸与乙醇是生活中常见的两种有机物, 二者可以发生酯化反应, 装置如下图 1 所示:

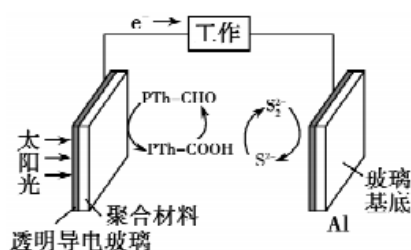


下列有关说法中正确的是 ( )

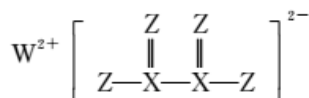
- A. 试剂混合顺序为: 乙醇、浓硫酸、冰醋酸, 主要目的是防止有副反应发生

- B. 实验开始时要大火加热,以加快反应速率  
C. 实验过程中饱和碳酸钠溶液表面有香味的油状液体产生,振摇后,油层会变薄且有气泡产生  
D. 换成图 2 装置进行吸收,效果会更好

11. 2018 年 8 月《科学》杂志报道了南开大学陈永胜教授团队在有机太阳能电池领域取得光电转化率 17.3% 的世界记录。如图为一有机太阳能电池原理图。下列有关说法正确的是 ( )

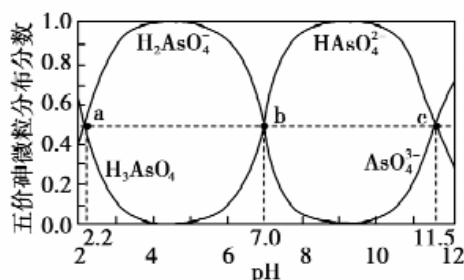


- A. 使用该电池对铅蓄电池充电时,应将铅电极与铝电极相连  
B. 该电池 Al 为负极,使用时 Al 放电而溶解  
C. 若用该电池电解饱和食盐水,正极每消耗 1 mol PTh-CHO,可产生 4 mol NaOH  
D. 该电池的正极反应为:  $S_2^{2-} + 2e^- \rightleftharpoons 2S^{2-}$
12. X、Y、Z、W 是四种原子序数依次增大的短周期元素。其中 Z 的最外层电子数与 X 的核外电子总数相等, X、Z、W 形成的一种化合物结构如下图所示,该物质常用于制备纳米材料以及工业催化剂。下列有关说法中正确的是 ( )



- A. 元素非金属性的顺序为:  $X > Y > Z$   
B. 简单离子半径:  $Y < Z < W$   
C. 工业上常通过电解 W 与 Z 形成的化合物制备 W 单质  
D. 简单气态氢化物的稳定性:  $X < Z$

13. 磷与砷同主族,二者最高价含氧酸酸性:  $H_3PO_4$  强于砷酸 ( $H_3AsO_4$ )。25 °C 时,向 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $H_3AsO_4$  溶液中滴加  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液,含砷的各微粒的分布分数(平衡时某微粒的浓度占各微粒浓度之和的分数)与 pH 的关系如右图所示,下列说法错误的是 ( )



- A. pH 为 9 的溶液中  $c(H_3AsO_4) : c(HAsO_4^{2-}) = 10^{8.8}$   
B. b 点所处溶液中:  $c(Na^+) = 3c(H_2AsO_4^-) + 3c(AsO_4^{3-})$   
C. 图中任何一点均有:  $c(H_2AsO_4^-) + c(AsO_4^{3-}) + c(H_3AsO_4) + c(HAsO_4^{2-}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
D. 如果换成等浓度的磷酸进行滴定,则 a、b、c 三点位置往左侧移动

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 题只有一个选项符合题目要求,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,有错选的得 0 分。

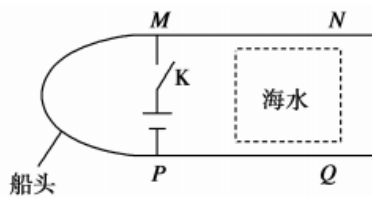
14. 如图所示为氢原子的能级图,表格中列出了五种不同金属材料的逸出功,一群处于  $n=4$  激发态的氢原子释放的光子,分别照射在这五种金属的表面,则下列说法正确的是 ( )

$n$	$E/\text{eV}$
$\infty$	0
5	-0.54
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.4

材料	铷	钾	钠	钙	钨
逸出功(eV)	2.13	2.25	2.29	3.20	4.54

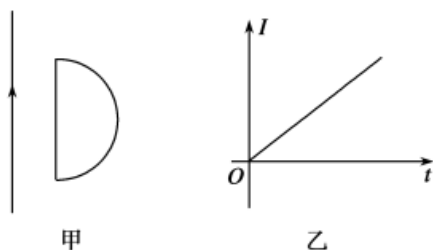
1 ————— -13.6

- A. 只有三种金属能发生光电效应  
B. 共有四种金属能发生光电效应  
C. 打出的光电子最大初动能为 10.62 eV  
D. 打出的光电子最小初动能为 0.26 eV
15. 如图所示为一种新型的电磁船的俯视图, MN、PQ 为固定在船底的平行金属板,直流电源接在 M、P 间,船上装有产生强磁场的装置,可在两平行金属板间海水中的虚线框内产生强磁场,闭合电键 K 后,要使船向前进,虚线框中的磁场方向应该是 ( )

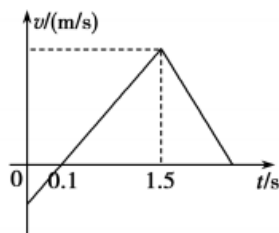


- A. 竖直向下  
B. 竖直向上  
C. 水平向左  
D. 水平向右

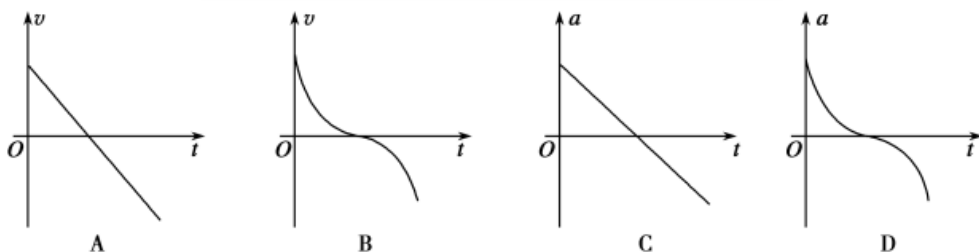
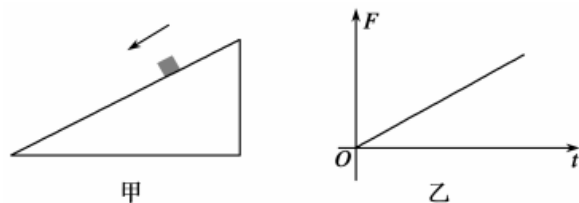
16. 如图甲所示,半圆形金属线框固定在长直导线的右侧,给长直导线通入如图乙所示电流,直导线中电流方向向上,则下列说法正确的是 ( )



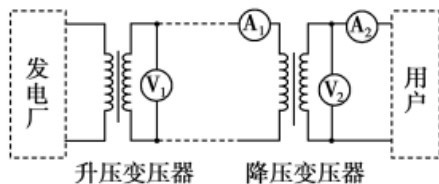
- A. 线框中会产生顺时针方向的电流  
B. 线框中受到的安培力方向水平向左  
C. 线框中电流随时间均匀增大  
D. 线框中感应电流的电功率恒定
17. 某跳水运动员(可看作质点)进行跳台跳水比赛, $t=0$  是其向上起跳离开跳台瞬间,起跳后到水底过程中的  $v-t$  图像如图所示,已知重力加速度为  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,运动员在水中向下运动的时间为  $0.5 \text{ s}$ ,则 ( )
- A. 运动员起跳后离开跳台时的速度大小为  $0.1 \text{ m/s}$   
B. 运动员运动过程中的最大速度为  $15 \text{ m/s}$   
C. 跳台离水面的高度为  $3 \text{ m}$   
D. 运动员在水中向下运动的深度为  $3.5 \text{ m}$



18. 如图甲所示,一个物块在光滑固定的斜面上沿斜面下滑,某时刻给物块施加沿斜面向上的拉力,拉力随时间变化的规律如图乙所示,斜面足够长,不计空气阻力,则拉力施加后物块运动的速度、加速度随时间变化的规律可能正确的是 ( )



19. 如图所示为远距离输电原理图,图中的电压表、电流表均为理想电表,变压器为理想变压器,发电机输出的电压恒定,若电压表  $V_2$  示数减小,则 ( )

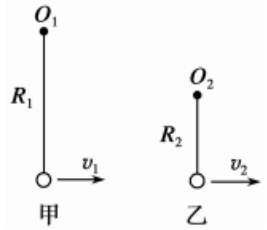


- A. 电压表  $V_1$  示数变小  
B. 电流表  $A_1$  示数变大  
C. 电流表  $A_2$  示数变大  
D. 发电机输出的功率变小
20. 在空间  $O$  点以初速度  $v_0$  水平抛出一个小球,小球运动到空中  $A$  点时,速度与水平方向的夹角为  $60^\circ$ ,若在  $O$  点抛出的初速度方向不变,大小变为  $2v_0$ ,结果小球运动到空中  $B$  点时速度与水平方向的夹角也为  $60^\circ$ ,不计空气阻力,则下列说法正确的是 ( )
- A.  $OB$  长是  $OA$  长的 2 倍



- B.  $OB$  长是  $OA$  长的 4 倍  
 C.  $OA$  与水平方向的夹角小于  $OB$  与水平方向的夹角  
 D.  $OA$  与水平方向的夹角等于  $OB$  与水平方向的夹角

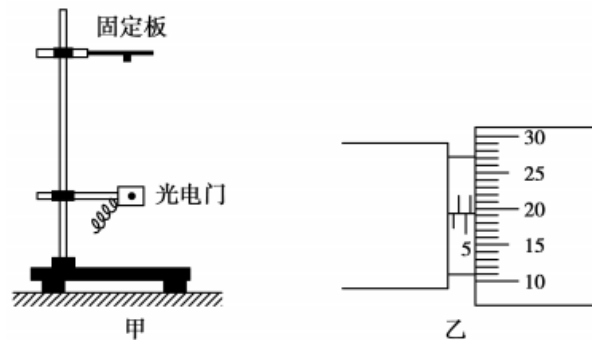
21. 如图所示, 质量相等的甲、乙两个小球用长为  $R_1$ 、 $R_2$  的细线悬于  $O_1$ 、 $O_2$  两点, 分别给两个小球一个水平向右的初速度  $v_1$ 、 $v_2$ , 两个小球均恰好能在竖直面内做完整的圆周运动, 若小球甲运动到最低点时对细线的拉力大小为  $F_1$ 、向心加速度大小为  $a_1$ 、角速度为  $\omega_1$ ; 小球乙运动到最低点时对细线的拉力大小为  $F_2$ 、向心加速度大小为  $a_2$ 、角速度为  $\omega_2$ ; 已知  $R_1 > R_2$ , 则 ( )  
 A.  $v_1 = v_2$   
 B.  $F_1 = F_2$   
 C.  $a_1 = a_2$   
 D.  $\omega_1 = \omega_2$



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做答; 第 33—38 题为选考题, 考生根据要求做答。

(一) 必考题: 共 129 分。

22. (6 分) 某实验小组用落体法结合光电门做验证机械能守恒定律。装置如图甲所示, 当地重力加速度为  $g$ 。

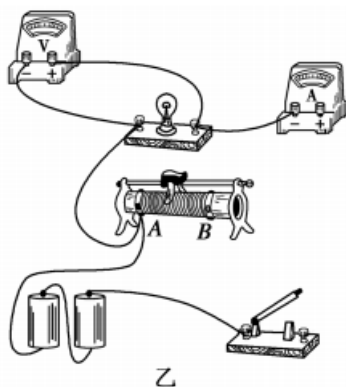
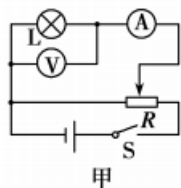


- (1) 实验前用螺旋测微器测出小球的直径, 示数如图乙所示, 则小球直径  $d =$  \_\_\_\_\_ mm。  
 (2) 固定板通过铁夹固定在铁架台上, 小球紧靠固定板由静止释放, 小球通过光电门所用时间为  $t$ , 小球直径为  $d$ , 测出固定板到光电门的距离  $h$ , 若根据测得数值, 得到表达式 \_\_\_\_\_ (用已知和测得的物理量字母符号表示) 在误差允许的范围内成立, 则机械能守恒定律得到验证。  
 (3) 保持固定板位置不变, 改变光电门的位置, 重复上述实验, 则得多组  $h$  及小球通过光电门的时间  $t$ , 为了能通过图像直观地得到实验结果, 需要作出  $h -$  \_\_\_\_\_ (填“ $t$ ”、“ $t^2$ ”、“ $\frac{1}{t}$ ”或“ $\frac{1}{t^2}$ ”) 图像, 当图像是一条过原点的直线, 且在误差允许的范围内, 斜率等于 \_\_\_\_\_ (用已知和测得的物理量字母符号表示), 则机械能守恒定律得到验证。  
 (4) 下列措施可以减小实验误差的是 ( )  
 A. 小球的直径尽量小些  
 B. 小球的质量尽量小些  
 C. 固定板到光电门的距离适当大些  
 D. 尽量让小球球心通光电门

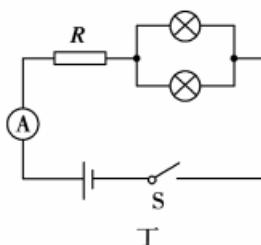
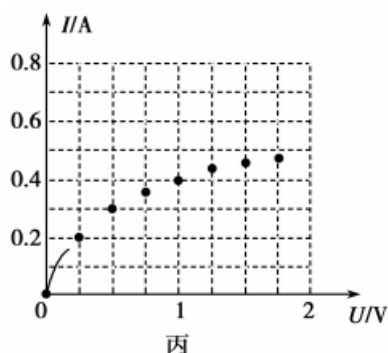
23. (9 分) 要描绘一只标有“2.0 V, 1.0 W”字样小灯泡的伏安特性曲线。实验室提供了以下器材:

- A. 电源  $E$ : 电动势为 3.0 V, 内阻不计;  
 B. 电压表  $V$ : 量程为 0~3 V, 内阻约为 1 k $\Omega$ ;  
 C. 电流表  $A_1$ : 量程为 0~3 A, 内阻约为 0.1  $\Omega$ ;  
 D. 电流表  $A_2$ : 量程为 0~0.6 A, 内阻约为 0.6  $\Omega$ ;  
 E. 滑动变阻器  $R_1$ : 最大阻值为 10  $\Omega$ , 额定电流为 0.6 A;  
 F. 滑动变阻器  $R_2$ : 最大阻值为 15  $\Omega$ , 额定电流为 1.0 A;  
 G. 开关  $S$ , 导线若干。

- (1) 实验中电流表应选 \_\_\_\_\_ (填“ $A_1$ ”或“ $A_2$ ”), 滑动变阻器应选用 \_\_\_\_\_ (填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”);  
 (2) 实验设计的电路如图甲所示, 请根据电路图将实物图连接完整。连接好电路后, 在闭合电键前, 应将图乙中滑动变阻器的滑片移到 \_\_\_\_\_ (填“ $A$ ”或“ $B$ ”) 端。

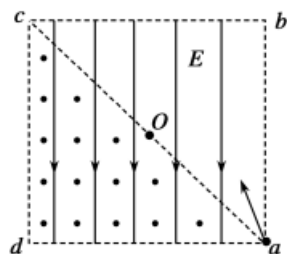


- (3) 闭合电键后移动滑动变阻器,测出多组电压表和电流表的示数  $U$ 、 $I$ ,根据测得的数据,在  $U-I$  坐标系中描点作图,作出的图像如图丙所示,由此判断:小灯泡的电阻随温度升高而 \_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”)。



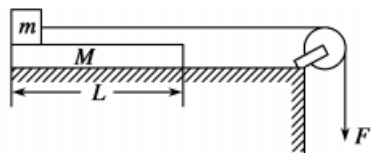
- (4) 将同种规格的两个这样的小灯泡并联后再与  $R=2\ \Omega$  的定值电阻串联,接在电动势为  $2\text{ V}$ 、内阻不计的电源上,如图丁所示。闭合开关  $S$  后,则电流表的示数为 \_\_\_\_\_ A,两个小灯泡的总功率为 \_\_\_\_\_ W。

24. (14 分) 如图所示边长为  $L$  的正方形  $abcd$  区域内有竖直向下的匀强电场,电场强度大小为  $E$ ,对角线  $ac$  下方有垂直纸面向外的匀强磁场,一个质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电的粒子从  $a$  点斜向左上射入匀强电场,结果粒子刚好能运动到  $ac$  的中点  $O$ ,且速度垂直电场强度,粒子通过  $O$  点后做直线运动,某时刻撤去电场,粒子刚好不从  $cd$  边射出磁场,不计粒子的重力,求:



- (1) 粒子在  $a$  点射出的初速度大小;
- (2) 粒子在电场中运动的时间。(以上计算结果保留根号)

25. (18 分) 如图所示,长为  $L=1\text{ m}$ 、质量为  $M=1\text{ kg}$  的长木板放在光滑的水平面上,质量为  $m=0.5\text{ kg}$  的物块放在长木板上表面的左端,在平台右侧边缘固定一定滑轮,绕过定滑轮的细线一端系在物块上,连接物块的细线保持水平,用大小为  $F=5\text{ N}$  的拉力向下拉细线,使物块向右做加速运动,已知物块与长木板间的动摩擦因数为  $0.2$ ,重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ,长木板右端离定滑轮距离足够大,平台离地面足够高,求:



- (1) 物块在长木板上运动的时间为多少?(计算结果保留根号)
- (2) 若不用拉力,而在细线上悬挂一个重为  $G=5\text{ N}$  的物块,释放物块,则物块滑离长木板时,长木板运动的距离为多少?
- (3) 若(2)问中物块运动到长木板正中间时,细线断开,试判断此后物块能否滑离长木板?

26. (14 分) 苯甲酸又称安息香酸, 是一种比醋酸略强的有机酸。其盐苯甲酸钠易溶于水, 是常用的食品添加剂。实验室制备苯甲酸的流程如下图所示:



- (1) 已知将沉淀 a (黑色) 加入到热的浓盐酸或者双氧水中均有气体产生, 则两个反应中 a 的作用分别为: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。(填“氧化剂”、“还原剂”、“催化剂”)  
 (2) 甲苯与高锰酸钾反应的离子方程式为: \_\_\_\_\_; 该反应通常在图 1 装置中进行, 如果不使用冷凝管, 苯甲酸的产率将偏低, 原因为: \_\_\_\_\_。

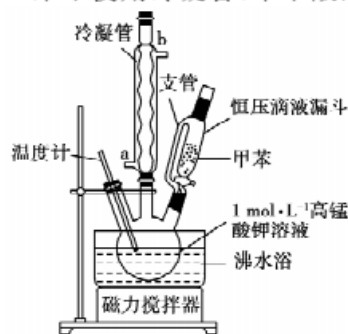


图 1



图 2

- (3) 操作②中, 获取有机层的具体操作为 \_\_\_\_\_。操作③的蒸馏过程中, 是否能使用图 1 中的冷凝管 \_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)。  
 (4) 操作④中的抽滤是减压过滤, 优点是可以提高过滤速率, 图 2 中符合减压过滤的装置为 \_\_\_\_\_。  
 (5) 苯甲酸在水中的溶解度如下表:

温度/°C	25	50	95
溶解度/g	0.344	0.849	6.8

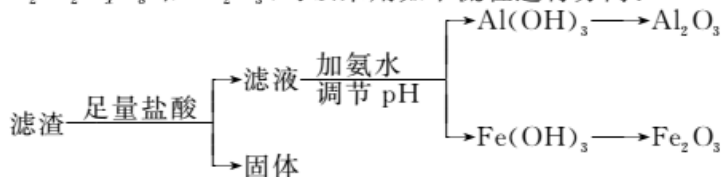
所得的粗品中还含有一定量的 KCl, 为了进一步纯化, 采取操作为: 配成热的饱和溶液、\_\_\_\_\_, 冷却结晶、过滤干燥。

- (6) 为检验合成产物中苯甲酸的含量, 称取试样 1.220 g, 溶解后在容量瓶中定容至 100 mL, 移取 25.00 mL 试样溶液, 滴入 \_\_\_\_\_ 作指示剂。用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液滴定, 滴定至终点时 NaOH 溶液共消耗 24.65 mL, 则试样中苯甲酸的百分含量是 \_\_\_\_\_。  
 27. (14 分) 铝氢化钠 ( $\text{NaAlH}_4$ ) 是有机合成的重要还原剂。以铝土矿 (主要成分  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 含少量  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等杂质) 为原料制备  $\text{NaAlH}_4$  的一种流程如下:

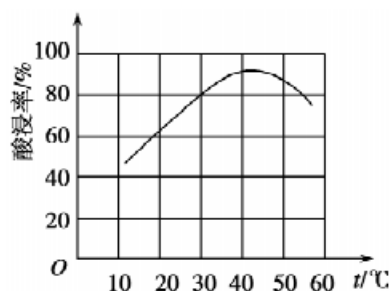


已知: 碱浸中  $\text{SiO}_2$  转化成难溶的  $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_x\text{O}_8$ 。

- (1)  $\text{NaH}$  的电子式为: \_\_\_\_\_; 在实验室为了制取干燥纯净的氯气, 将生成的氯气依次通过 \_\_\_\_\_、浓硫酸洗气再收集。  
 (2) 电解 1 用石墨做电极进行电解, 其中 \_\_\_\_\_ (阳或阴) 极需要不断补充石墨。  
 (3) 滤渣主要成分有  $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_x\text{O}_8$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 可以采用如下流程进行分离:



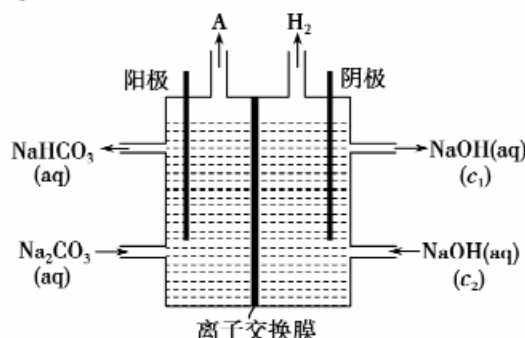
①滤渣溶于盐酸的“酸浸率”与温度关系如图所示,试解释为何温度过高,“酸浸率”降低



②已知常温下,  $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 8.0 \times 10^{-38}$ ,  $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-32}$ 。滤液中  $c(\text{Al}^{3+}) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 溶液中离子的物质的量浓度小于  $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时认为已完全除去。从滤液中先分离出  $\text{Fe}^{3+}$ , 应调节 pH 范围为 \_\_\_\_\_ ( $\lg 2 \approx 0.3$ )。

- (4) 铝氢化钠遇水发生剧烈反应产生大量气泡, 其反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_, 每产生 1 mol 气体转移电子数为 \_\_\_\_\_。

(5) “电解 2”是电解  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液, 原理如图所示。



①  $c_1$  \_\_\_\_\_ (填“大于”或“小于”)  $c_2$ 。

② 写出阳极的电极反应式 \_\_\_\_\_。

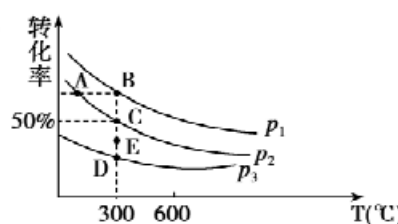
③ 若电解过程中放出标准状况下 11.2 L  $\text{H}_2$ , 则理论上生产  $\text{NaHCO}_3$  的物质的量为 \_\_\_\_\_。

28. (15 分)  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{NO}_x$  等均为重要的大气污染物, 选择合理的处理措施, 至关重要。试回答下列问题:

- (1) 有一种处理方法为: 将  $\text{SO}_2$  与  $\text{CO}$  在一定条件下发生反应, 转化为淡黄色单质和一种无毒气体, 已知:  $\text{CO}$  燃烧热:  $\Delta H_1 = -283 \text{ kJ/mol}$ ,  $\text{S}$  的燃烧热:  $\Delta H_2 = -296 \text{ kJ/mol}$ , 试写出该反应的热化学方程式: \_\_\_\_\_。

- (2) 在大城市中  $\text{CO}$ 、 $\text{NO}_x$  属于主要污染物, 大部分来自于汽车尾气, 现在汽车中一般均有尾气处理器。可通过反应:  $2\text{CO} + 2\text{NO} \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$  可以很好的控制污染。已知该反应在  $\text{Cu}_2\text{O}$  催化下分两步进行, 其中一步反应为: I.  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{CO} \rightleftharpoons 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ , 则另一步反应方程式为: II. \_\_\_\_\_; 已知总反应的反应速率主要取决于分步反应中速率最慢的那一步反应, 该总反应的速率公式为:  $v = K \cdot c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{CO})$ , 则反应 I 和 II 的活化能大小关系为: I \_\_\_\_\_ II (填“>”或“<”或“=”)。

- (3)  $\text{SO}_2$  与  $\text{NO}_2$  也可以发生下列反应:  $2\text{NO}_2(\text{g}) + 3\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{SO}_3(\text{g}) + \text{N}_2\text{O}(\text{g})$ , 将 2 mol  $\text{NO}_2$  和 3 mol  $\text{SO}_2$  充入恒容密闭容器中, 在催化剂作用下发生反应, 不同压强下  $\text{NO}_2$  平衡转化率随温度的变化关系如图所示。



① A、B、C 三点的化学平衡常数  $K(\text{A})$ 、 $K(\text{B})$ 、 $K(\text{C})$  的相对大小为 \_\_\_\_\_, 300  $^\circ\text{C}$ 、 $p_2$  条件下, E 点的  $v_{\text{正}}$  \_\_\_\_\_  $v_{\text{逆}}$ 。

② 下列措施中能提高  $\text{NO}_2$  转化率的措施有 \_\_\_\_\_。

- A. 降温 B. 充入  $\text{NO}_2$   
C. 移走  $\text{SO}_3$  D. 再按原比例充入  $\text{NO}_2$  和  $\text{SO}_2$

③ 计算 C 点的压强平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_ (用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压 = 总压  $\times$  体积分数)。

- (4)  $\text{SO}_2$  通常可用  $\text{NaOH}$  或  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  吸收处理。已知电离常数:

$\text{H}_2\text{CO}_3$ :  $K_1 = 4.4 \times 10^{-7}$ ,  $K_2 = 4.7 \times 10^{-11}$

$\text{H}_2\text{SO}_3$ :  $K_1 = 1.5 \times 10^{-2}$ ,  $K_2 = 1.0 \times 10^{-7}$

① 写出饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中通入少量  $\text{SO}_2$  反应的离子方程式: \_\_\_\_\_。

② 25  $^\circ\text{C}$  时, 将  $\text{SO}_2$  通入一定量的  $\text{NaOH}$  溶液中恰好反应, 若所得溶液呈中性, 则溶液中所含离子浓度由大到小排列顺序为: \_\_\_\_\_。



29. (8分)某医学研究院运用动物模型研究血糖调节及糖尿病治疗与预防的有关问题。

模型1. 用链脲佐菌素处理健康实验小鼠,链脲佐菌素通过自由基损伤胰岛B细胞,使胰岛B细胞的功能受损,引发糖尿病;

模型2. 高脂饲料喂养健康实验小鼠,使其体内分泌胰岛素的胰岛B细胞长期处于高负荷状态,最终导致胰岛素抵抗(机体对胰岛素不敏感),引发糖尿病。

请结合题目所给信息,回答下列问题:

(1)模型1实验小鼠生长过程中葡萄糖浓度会\_\_\_\_\_ ;出现乏力、嗜睡等症状,缓解该症状应采取的最有效措施是\_\_\_\_\_。

(2)从分子间信息传递的角度分析,模型2实验小鼠机体出现胰岛素抵抗是由于一些原因引起\_\_\_\_\_,导致胰岛素作用的靶细胞膜上相应受体缺乏或不足,从而使胰岛素不能正常发挥作用;若该小鼠也出现乏力、嗜睡的症状,一般情况下\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)通过注射葡萄糖的方法来缓解。

(3)请你结合模型2实验小鼠培育方法,提出一种预防糖尿病的有效措施:\_\_\_\_\_。

30. (9分)前些年某地区政府为了追求经济效益,将当地的原始森林改成了人造马尾松林。随后的几年中,该人造林受到松毛虫的危害,且越来越严重。林场工作人员用药物进行了局部灭虫,但效果很难持久有效。回答下列问题:

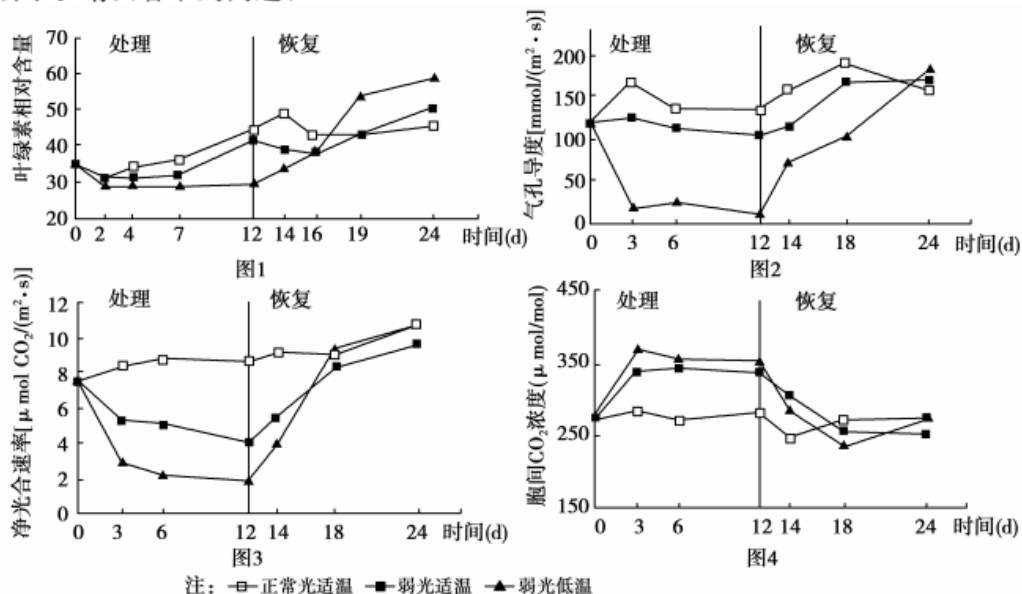
(1)相对于自然马尾松林,人造马尾松林更容易爆发虫害,其原因是\_\_\_\_\_。

(2)灭虫前松毛虫的数量变化整体呈“S”型增长,其增长曲线中的K/2处对应的年龄组成为\_\_\_\_\_。防治松毛虫的最佳时间是\_\_\_\_\_ (填“K/2”、“K/2之前”或“K/2之后”)。

(3)通过向马尾松林引入灰喜鹊,可以有效控制虫害。这种控制虫害的方法属于\_\_\_\_\_防治,具有长效、环保和无污染的特点;而农药防治不可能取得长期持续的防治效果,原因是\_\_\_\_\_。

(4)一般认为对某种害虫的防治主要是控制害虫种群的大小,而不是彻底消灭害虫,请从生物多样性的角度进行解释:\_\_\_\_\_。

31. (10分)某蔬菜研究所以上海园椒为实验材料,在植株4~5叶时将其置于人工气候室和光照培养箱内进行实验处理。实验设置弱光适温、弱光低温及正常光适温3个处理组,每个处理组3次重复,每次重复8株。每日光照时间均为10h,处理12d后,前两个处理组植株均移入正常光适温的条件下恢复培养12d。实验过程中分别测定处理第0、2、4、7、12d及恢复培养第2、4、7、12d的植株的叶绿素相对含量和处理第0、3、6、12d及恢复培养第2、6、12d的光合作用参数,实验结果如图所示。请回答下列问题:



(1)该实验的自变量为\_\_\_\_\_。

(2)与对照组相比,弱光低温和弱光适温对上海园椒叶绿素的影响结果是\_\_\_\_\_,恢复处理后叶绿素相对含量逐渐上升。由图可知,恢复培养第\_\_\_\_\_d后,弱光适温处理和弱光低温处理的叶绿素相对含量均高于对照组。

(3)分析图2、3、4可知:与对照组相比,弱光低温和弱光适温条件下,气孔导度下降\_\_\_\_\_ (填

“是”或“不是”)导致上海园椒净光合速率下降的原因,理由是\_\_\_\_\_。

(4)光合色素分布于\_\_\_\_\_。实验中测定叶绿素相对含量时需要提取叶绿素,实验室只有体积分数为95%的乙醇,此时需要在95%的乙醇中加入适量的\_\_\_\_\_,研磨时加入碳酸钙的目的是\_\_\_\_\_。

32. (12分)已知某雌雄同体的植物的三对等位基因(A对a、B对b、C对c都表现完全显性)控制三对相对性状。已知A、a、B、b、C、c控制的性状适应环境的能力相同,且其中有两对等位基因在一对同源染色体上。现有基因型为①AABBCC、②aabbcc、③aaBBCC和④aabbcc四种个体作为亲本,欲探究三对等位基因的位置关系,某研究小组选用其中两个亲本杂交得到 $F_1$ , $F_1$ 自交得到 $F_2$ 。回答下列相关问题:

(1)若选用的亲本是①和②, $F_2$ 出现了四种表现型且其比例为9:3:3:1,\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)确定哪两对等位基因位于一对同源染色体上。

(2)若选用的亲本是③和④,则:

①若 $F_2$ 出现了四种表现型且其比例为9:3:3:1,\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)确定哪两对等位基因位于一对同源染色体上;

②若 $F_2$ 出现了两种表现型且其比例为3:1,\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)确定哪两对等位基因位于一对同源染色体上。

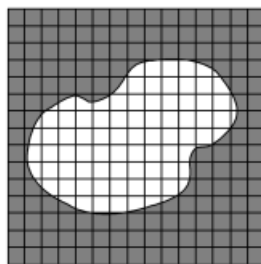
(3)现有基因型为AaBbCc的植物个体,让其与④杂交,若后代的基因型及比例为AaBbCc:AaBbcc:aaBbCc:aaBbcc:AabbCc:Aabbcc:aabbCc:aabbcc=19:21:980:978:982:979:20:17,能否确定AaBbCc个体三对基因在染色体上的位置?如果能,请用文字描述出基因在染色体上的位置关系,如果不能,说出您的理由。(减数分裂过程中可能发生交叉互换,概率较低)

## (二)选考题(共45分)

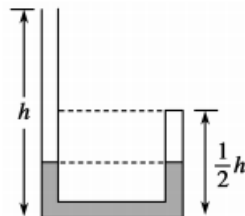
请考生从给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则按所做的第一题计分。

### 33.【物理——选修3-3】(15分)

(1)(5分)某实验小组成员要“用油膜法估测分子的大小”。实验中所用的油酸酒精溶液为1000 mL溶液中有纯油酸2 mL,用量筒测得1 mL上述溶液为100滴,把1滴该溶液滴入盛水的浅盘内,让油膜在水面上尽可能散开,油酸薄膜的轮廓形状和尺寸如图所示,图中正方形方格的边长为2 cm,可以估算出油膜的面积是\_\_\_\_\_  $m^2$ ,由此估算出油酸分子的直径是\_\_\_\_\_ m(所有结果保留两位有效数字)。



(2)(10分)如图所示,粗细均匀的U形玻璃管左端开口向上,右端口封闭,两边管高分别为 $h$ 、 $\frac{1}{2}h$ ,管中一段水银柱在左右管中液面相平,右管中封闭的气柱长为 $\frac{1}{4}h$ ,大气压强为 $p_0$ ,水银的密度为 $\rho$ ,重力加速度为 $g$ ,现使环境温度缓慢降低 $T_0$ ,结果右管中气柱长变为 $\frac{1}{5}h$ ,求:

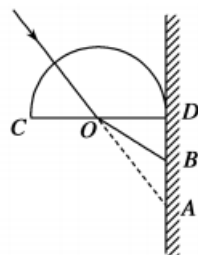


①开始时环境的温度为多少?

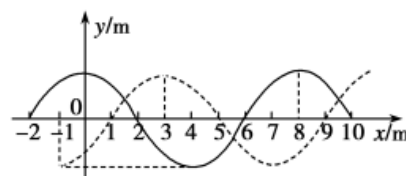
②若不降温,只是缓慢地往左管中倒入水银,结果倒入的水银柱长 $kh$ ,也会使右管中的气柱长变为 $\frac{1}{5}h$ ,则 $k$ 为多少。

### 34.【物理——选修3-4】(15分)

(1)(5分)如图所示,一束单色光以与水平方向成 $45^\circ$ 斜向右下,照射到固定竖直墙面上的A点,现将半径为 $R$ 的半圆形玻璃砖保持CD面水平,D端与墙接触然后上下移动,使光线射入玻璃砖后刚好从圆心O射出,结果光线照射到墙上的B点,量出AB间的距离刚好等于 $\frac{1}{2}R$ ,则玻璃砖对光的折射率 $n$ =\_\_\_\_\_,光在真空中传播速度为 $c$ ,则光在玻璃砖中传播的时间 $t$ =\_\_\_\_\_。(计算结果保留根号)



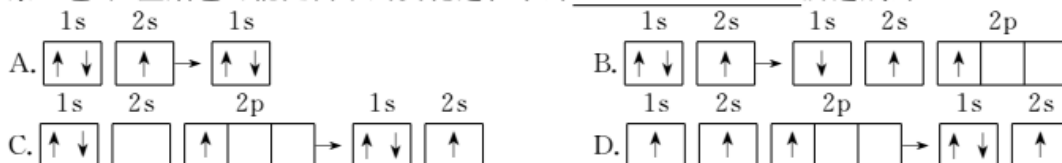
- (2)(10分)如图所示,一列简谐横波沿  $x$  轴传播,实线为  $t=0$  时刻的波形,虚线为  $t=1\text{ s}$  时的波形,波动周期  $T>0.5\text{ s}$ ,波沿  $x$  轴正方向传播,求:
- ①这列波传播的速度大小;
  - ②若  $T>1\text{ s}$ ,则从  $t=0$  开始,  $x=5\text{ m}$  处的质点要经过多长时间第一次到达平衡位置。



35.【化学——选修3:物质的结构与性质】(15分)

锂离子三元镍钴锰正极材料  $[\text{LiNi}_{(1-x-y)}\text{Co}_x\text{Mn}_y\text{O}_2]$  具有比容量高、结构稳定、循环性能好的优点。试回答下列问题:

- (1)组成该物质的5种元素中,电负性最大的元素是\_\_\_\_\_,其中锂元素的焰色反应为紫色,产生焰色可能是由下列变化过程中的\_\_\_\_\_所造成的。



- (2)Mn和Fe常以  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  形式存在,两者有相同的电子层结构,其中离子半径  $\text{Fe}^{3+}$  小于  $\text{Mn}^{2+}$ ,主要原因是:\_\_\_\_\_。

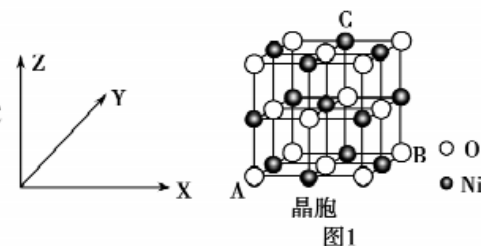
- (3) $\text{LiBH}_4$  是有机合成中的重要还原剂,该物质中含有的微粒间作用力有\_\_\_\_\_。

A. 离子键 B. 氢键 C. 配位键 D.  $\sigma$  键 E.  $\pi$  键

- (4)Co易形成配位化合物,如  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}](\text{NO}_3)_2$ ,该物质中N原子的杂化方式为:\_\_\_\_\_,中心离子的最外层电子排布式为\_\_\_\_\_。

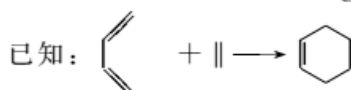
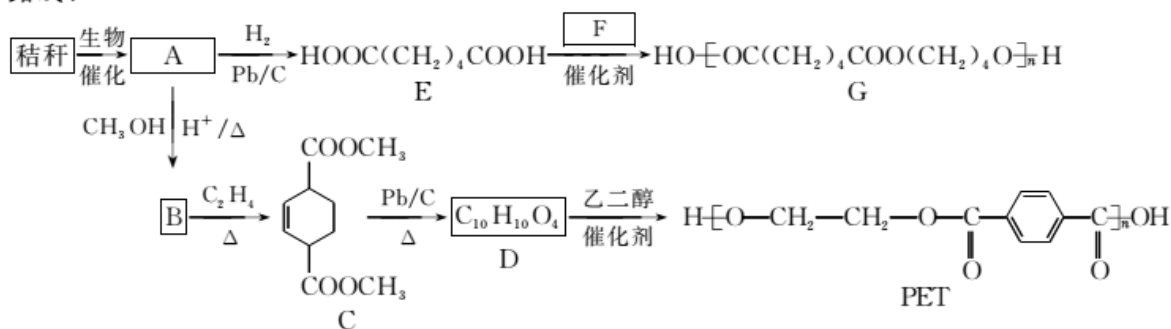
- (5)已知MgO与NiO的晶体结构(如图1)相同

- ①已知熔点:  $\text{MgO}>\text{NiO}$ ,主要原因为:\_\_\_\_\_。
- ②晶胞中Ni原子的堆积方式为\_\_\_\_\_。
- ③图中离子坐标参数A为(0,0,0),B为(1,1,0),则C离子坐标参数为\_\_\_\_\_。
- ④已知该晶体中最接近的氧原子相切,且氧原子半径为  $r\text{ nm}$ ,则NiO的晶体密度为\_\_\_\_\_ (列出代数式,不必化简)  $\text{g}/\text{cm}^3$ 。



36.【化学——选修5:有机化学基础】(15分)

秸秆是一种具有多用途可再生的生物资源,下面是以秸秆为原料合成聚酯类高分子化合物的路线:



请回答下列问题:

- (1)A中官能团的名称为\_\_\_\_\_,B的分子式为\_\_\_\_\_。
- (2)B生成C的反应类型为\_\_\_\_\_。

- (3) D 的结构简式为 \_\_\_\_\_, F 的名称为 \_\_\_\_\_。
- (4) E 和 F 生成 G 的化学方程式 \_\_\_\_\_。
- (5) 芳香化合物 W 是 D 的同分异构体, 满足下列条件的 W 的有机物有 \_\_\_\_\_ 种,  
 ① 1 mol W 只能与 2 mol 碳酸钠溶液反应;  
 ② W 中苯环上只有 3 个取代基。  
 ③ W 既能发生水解反应又能发生银镜反应
- (6) 参照上述合成路线, 以对二甲苯和乙烯为原料(无机试剂任选), 设计制备聚对苯二甲酸乙二醇酯的合成路线。

37. 【生物——选修 1: 生物技术实践】(15 分)

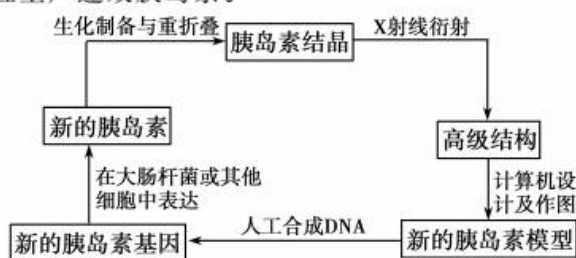
近年以来, 随着国家市场经济不断发展的标准化, 国家也开始不断完善饮用的天然矿泉水的检测标准。最新的检测标准已将铜绿假单胞菌、粪链球菌、大肠菌群以及产气荚膜梭菌等菌类明确的列入了检测标准中。伊红美蓝培养基可用于检测水中大肠杆菌的数量。回答下列问题:

- (1) 从功能上分, 伊红美蓝培养基应该属于 \_\_\_\_\_ (填“选择”或“鉴别”) 培养基, 其中含有大肠杆菌生长繁殖必需的 \_\_\_\_\_ 四类营养物质。
- (2) 对天然矿泉水中的大肠杆菌进行纯化采用的接种方法是 \_\_\_\_\_, 计数采用的接种方法是 \_\_\_\_\_。
- (3) 获取的大肠杆菌在移入实验室培养的过程中, 保持大肠杆菌纯洁性的关键是 \_\_\_\_\_, 因此, 在接种前需要检测培养基是否已经被污染, 应采用的方法是 \_\_\_\_\_。
- (4) 某班不同生物兴趣小组在测定天然矿泉水中大肠杆菌数是否超标时, 分别得到如下数据, A 组: 457 个/平板, B 组: 76 个/平板, C 组: 9 个/平板。你认为哪组同学的数据比较准确 \_\_\_\_\_, 此数据比实际值要低, 其原因是 \_\_\_\_\_。培养基使用以后要经过 \_\_\_\_\_ 处理才能倒掉。

38. 【生物——选修 3: 现代生物科技专题】(15 分)

近 30 年来, 我国患糖尿病的人数增长极为迅速, 这不仅与人们不健康的生活方式有关, 也与患者体内胰岛素的缺乏有关。胰岛素可以用于治疗糖尿病, 但是胰岛素被注射到人体后, 要经过较长的时间才能进入血液, 而进入血液的胰岛素又容易分解, 因此, 治疗效果受到影响。为了解决这些问题, 科学家找到了两种解决方案:

方案一: 用下列技术流程生产速效胰岛素。



方案二: 从锥形蜗牛体内找到控制合成速效胰岛素的基因, 将该基因转到大肠杆菌细胞内, 让大肠杆菌生产速效胰岛素。

请回答下列相关问题:

- (1) 方案一和方案二分别属于 \_\_\_\_\_ 工程和 \_\_\_\_\_ 工程的范畴; 实施方案一过程中要生产出速效胰岛素, 最关键的一步是 \_\_\_\_\_, 实施方案二过程中, 要确保蜗牛体内控制合成速效胰岛素的基因在大肠杆菌细胞中能稳定存在并成功表达, 最关键的一步是 \_\_\_\_\_。
- (2) 方案一中将人工合成的目的基因导入大肠杆菌体内, 一般先用 \_\_\_\_\_ 处理大肠杆菌使之成为 \_\_\_\_\_ 细胞, 再将重组表达载体 DNA 分子溶于 \_\_\_\_\_ 中与该类细胞混合, 在一定温度下促进细胞吸收 DNA 分子完成转化过程。
- (3) 方案二中经过目的基因的检测和表达, 获得的蛋白活性未能达到期待的“速效胰岛素”的生物活性, 请从细胞结构的角度解释, 导致这种差异的原因可能是 \_\_\_\_\_。