

## 郑州市 2019 年高中毕业班第二次质量预测

### 理综试卷

#### 生物、化学、物理

一、选择题：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. 下列关于细胞内物质含量的说法正确的是 ( )

- A. 同一个体的肝细胞和白细胞中染色体数量相同.DNA 的含量也相同
- B. 一对同源染色体的两个 DNA 分子之间相同的是碱基的种类和数目
- C. 人体心肌细胞中线粒体内  $O_2/CO_2$  的比值高于细胞质基质
- D. 人体剧烈运动时细胞中 ATP 的分解和合成速率都加快

2. 下列关于生物实验的叙述不正确的是 ( )

- A. 健那绿染液可以使活细胞中的线粒体呈现蓝绿色, 而细胞质接近无色
- B. 使用台盼蓝染液对动物细胞进行染色,死的细胞会被染成蓝色.而活的细胞不着色
- C. 利用血细胞计数板进行计数时,滴菌液→盖盖玻片→吸去多余菌液→显微镜下观察计数
- D. 制作观察根尖有丝分裂装片实验中,经解离液处理后的细胞都已死亡

3. 肺结核是由结核杆菌引起的慢性传染病,主要通过空气飞沫传播。近年来因抗药菌株增多等原因,使人类结核病的发病率和死亡率上升,下列有关叙述不正确的是 ( )

- A. 结核杆菌的 DNA 不与蛋白质结合成染色体
- B. 接种卡介苗(疫苗)可以预防结核病,原因是其可以刺激机体产生抗体和记忆细胞
- C. 抗药菌株增多主要是药物定向选择的结果
- D. 结核杆菌是胞内寄生菌,还必须通过细胞免疫将其杀死清除

4. 生物实验小组的同学将某动物的提取液注射到小鼠体内, 下列关于该小鼠的分析不正确的是

- A. 若小鼠排卵增多, 则注射的提取液来自于卵巢
- B. 若小鼠出现糖尿, 则注射的提取液中可能含胰高血糖素
- C. 若小鼠出现呼吸加快、心率加速、反应灵敏等症状, 则注射的提取液中含有肾上腺素
- D. 若小鼠出现尿量减少症状, 则注射液来自垂体

5. 下列与染色体变异有关的说法中不正确的是

- A. 染色体变异包括染色体结构的改变和染色体数目的改变
- B. 两条染色体相互交换片段引起的变异都属于染色体结构的变异
- C. 猫叫综合征的患者与正常人相比, 第 5 号染色体发生部分缺失
- D. 染色体无论是结构发生改变, 或者是数目发生改变, 都可以用显微镜观察到

6. 基因型为 AaBb 的植物甲与基因型为 aabb 的乙杂交, 后代基因型及比例为 AaBb : Aabb : aaBb :

aabb = 9 : 1 : 1 : 9, 下列有关说法错误的是

- A. 两对等位基因的遗传不遵循基因的自由组合定律
- B. 由测交结果推测植物甲生产四种配子, 比例为 AB : Ab : aB : ab = 9 : 1 : 1 : 9
- C. 植物甲自交后代仍是 9 种基因型、4 种表现型
- D. 植物甲自交后代中, 隐性纯合子所占比例为 1/16

7. 化学与生活密切相关。下列说法错误的是

- A. 棉花、蚕丝、腈纶均为天然纤维
- B. 淀粉可用于制取葡萄糖、乙醇、乙酸
- C. 氢氧化铝可用于中和胃酸过多
- D. 纯碱溶液可用于去除餐具表面的油污

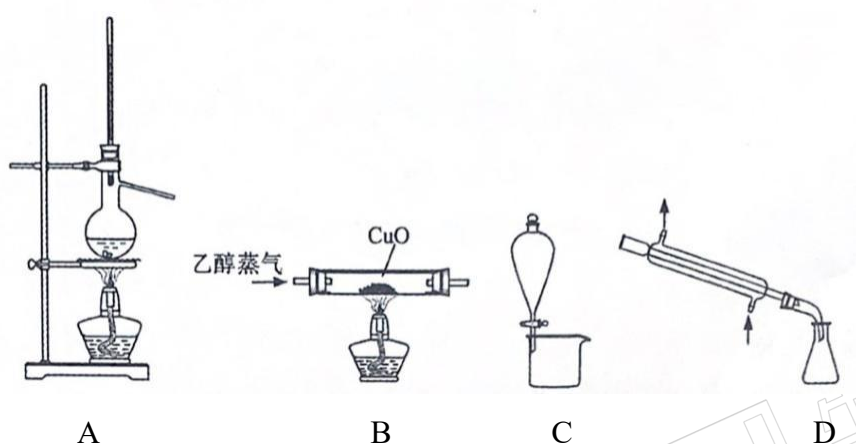
8. 是阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 电解精炼铜时，阳极质量减小 64g，转移电子数为  $2N_A$
- B. 100g 质量分数为 46% 的乙醇溶液中含有氢原子数为  $12N_A$
- C. 7.8g  $Na_2O_2$  固体中含有离子总数为  $0.4N_A$
- D. 100mL  $10mol \cdot L^{-1}$  浓盐酸与足量  $MnO_2$  加热充分反应，生成  $Cl_2$  的数目为  $0.25N_A$

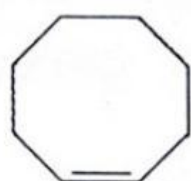
9. R、W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素，W 与 Y 同主族，R 的最外层电子数是次外层电子数的 2 倍。W 元素形成的一种单质可用于自来水的杀菌消毒。R 与 W 元素原子的最外层电子数之和等于 X 与 Z 元素原子的最外层电子数之和。下列说法正确的是

- A. 简单离子的半径：  $W < Y < Z$
- B. 氧化物对应水化物的酸性：  $Z > R > X$
- C. X 与 Z 形成的化合物溶于水可抑制水的电离
- D. 最高价氧化物的熔点：  $Y > R$

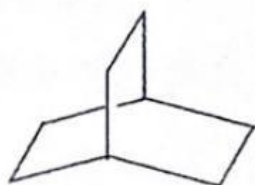
10. 实验室利用乙醇催化氧化法制取并纯化乙醛的实验过程中，下列装置未涉及的是



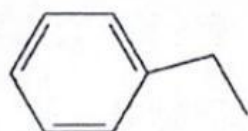
11. 甲、乙、丙三种有机化合物的键线式如图所示。下列说法错误的是



甲



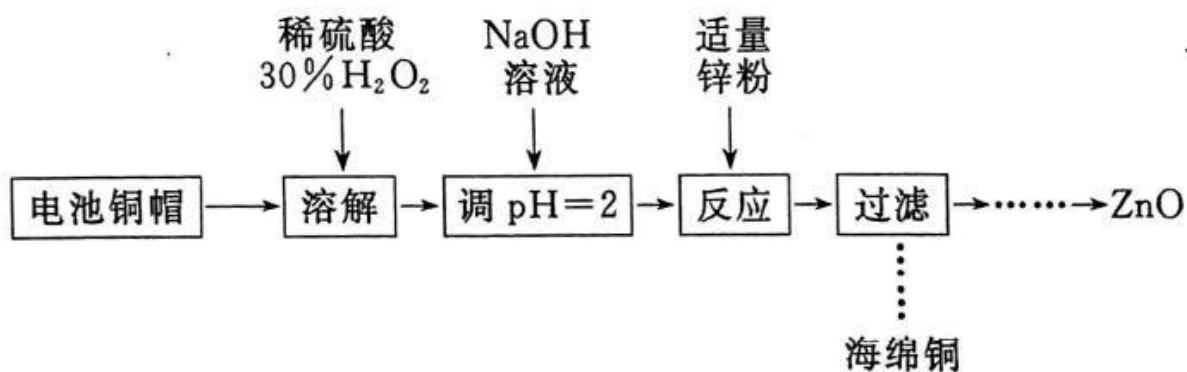
乙



丙

- A. 甲、乙的化学式均为  $C_8H_{14}$
- B. 乙的二氯代物共有 7 种 (不考虑立体异构)
- C. 丙的名称为乙苯, 其分子中所有碳原子可能共平面
- D. 甲、乙、丙均能使酸性高锰酸钾溶液褪色

12. 实验室利用废弃旧电池的铜帽 (主要成分为 Zn 和 Cu) 回收 Cu 并制备 ZnO 的部分实验过程如图所示:

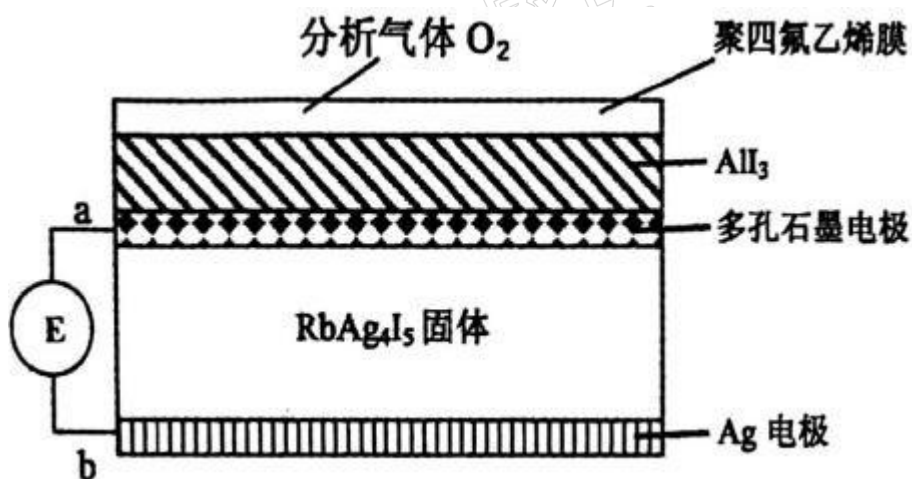


下列叙述错误的是

- A. “溶解”操作中可用酸性条件下不断鼓入  $O_2$  代替  $H_2O_2$
- B. 铜帽溶解后, 将溶液加热至沸腾以除去溶液中过量的  $H_2O_2$
- C. 与加入锌粉反应的离子为  $Cu^{2+}$ 、 $H^+$
- D. “过滤”操作后, 将滤液蒸干、高温灼烧即可制取纯净的 ZnO

13. 下图为一种利用原电池原理设计测定  $O_2$  含量的气体传感器示意图,  $RbAg_4I_5$  是只能传导

$\text{Ag}^+$ 的固体电解质。 $\text{O}_2$ 可以通过聚四氟乙烯膜与 $\text{AlI}_3$ 反应生成 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{I}_2$ ，通过电池电位计的变化可以测得 $\text{O}_2$ 的含量。下列说法正确的是



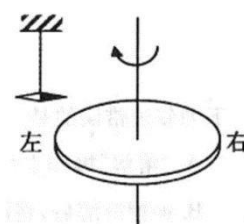
- A. 正极反应为： $3\text{O}_2 + 12\text{e}^- + 4\text{Al}^{3+} = 2\text{Al}_2\text{O}_3$
- B. 协同总反应为： $3\text{O}_2 + 4\text{AlI}_3 + 12\text{Ag} = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 12\text{AgI}$
- C. 外电路转移 0.01 mol 电子，消耗  $\text{O}_2$  的体积为 0.56 L
- D. 给传感器充电时， $\text{Ag}^+$ 向多孔石墨电极移动

14. 1933 年至 1934 年间，约里奥·居里夫妇用 $\alpha$ 粒子轰击铝箔时，发生的核反应方程为 ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + {}_0^1\text{n}$ ，反应生成物 ${}_{15}^{30}\text{P}$ 像天然放射性元素一样衰变，放出正电子 ${}_{-1}^0\text{e}$ ，且伴随产生中微子 ${}^A_Z\text{v}$ ，核反应方程为 ${}_{15}^{30}\text{P} \rightarrow {}_{14}^{30}\text{Si} + {}_{-1}^0\text{e} + {}^A_Z\text{v}$ 。则下列说法正确的是

- A. 当温度、压强等条件变化时，放射性元素 ${}_{15}^{30}\text{P}$ 的半衰期随之变化
- B. 中微子的质量数  $A=0$ ，电荷数  $Z=0$
- C. 正电子产生的原因可能是核外电子转变成的
- D. 两个质子和两个中子结合成一个 $\alpha$ 粒子，则质子与中子的质量之和一定等于 $\alpha$ 粒子的质量

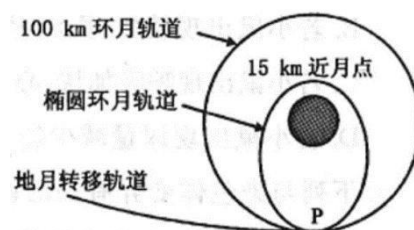
15.1876 年美国著名物理学家罗兰在实验室中完成了著名的“罗兰实验”。罗兰把大量的负电荷加在一个橡胶圆盘上，然后在圆盘附近悬挂一个小磁针，使圆盘绕中心轴高速旋转，发现小磁针发生了偏转。下列说法正确的是

- A.使小磁针发生转动的原因是圆盘上的电荷运动时产生了磁场
- B.使小磁针发生转动的原因是圆盘上产生了涡流
- C.仅改变圆盘的转动方向，小磁针的偏转方向不变
- D.如果使圆盘带上正电，圆盘的转动方向不变，小磁针的偏转方向不变

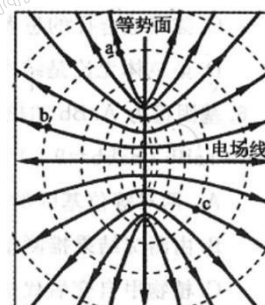


16.2018 年 12 月 8 日 2 时 23 分，嫦娥四号探测器搭乘长征三号乙运载火箭，开始了奔月之旅，首次实现人类探测器月球背面软着陆。12 月 12 日 16 时 45 分，号探测器成功实施近月制动，顺利完成“太空刹车”，被月球捕获，进入了近月点约 100 km 的环月轨道，如图所示，则下列说法正确的是

- A.嫦娥四号的发射速度大于第二宇宙速度
- B.嫦娥四号在 100 km 环月轨道运行通过 P 点时的加速度和在椭圆环月轨道运行通过 P 点时加速度相同
- C.嫦娥四号在 100km 环月轨道运动的周期等于在椭圆环月轨道运动周期
- D.嫦娥四号在地月转移轨道经过 P 点时和在 100 km 环月轨道经过 P 点时的速度相同



17.如图所示，某电场的电场线和等势面分布图，其中实线为电场线，虚线为等势面，a、b、c 为电场中的三个点。下列说法正确的是



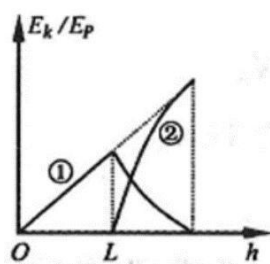
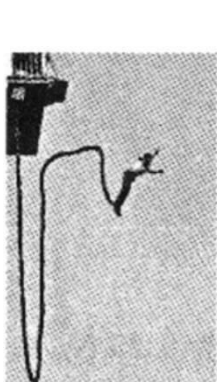
A. a 点的电势高于 b 点的电势

B. a 点的电场强度小于 b 点的电场强度

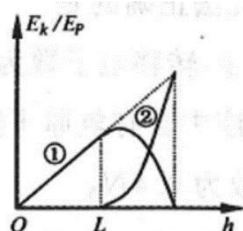
C. 电子从 a 点移到 c 点，电势能增大

D. 将电子从 a 点移到 c 点，再从 c 点移到 b 点，电场力做功代数和为零

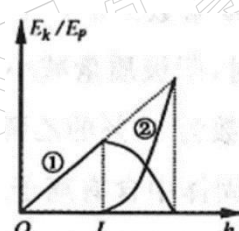
18. 蹦极是一项考验体力、智力和心理承受能力的空中极限运动。跳跃者站在约 50m 高的塔台上，把一根原长为  $L$  的弹性绳的一端绑在双腿的踝关节处，另一端固定在塔台上，跳跃者头朝下跳下去。若弹性绳的弹力遵守胡克定律，不计空气阻力，则在跳跃者从起跳到第一次下落到最低点的过程中，跳跃者的动能  $E_k$  (图线①) 和弹性绳的弹性势能  $E_p$  (图线②) 随下落高度的变化图象中，大致正确的是



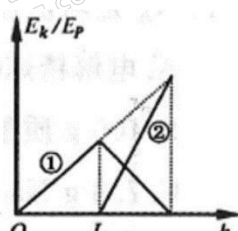
A.



B.



C.



D.

19. 如图所示，2019 个质量均为  $m$  的小球通过完全相同的轻质弹簧(在弹性限度内)相连，在水平拉力  $F$  的作用下，一起沿光滑水平面以加速度  $a$  向右做匀加速运动，设 1 和 2 之间弹簧的弹力为  $F_{1-2}$ ，2 和 3 间弹簧的弹力为  $F_{2-3}$ ，2018 和 2019 间弹簧的弹力为  $F_{2018-2019}$ ，则下列结论正确的是



A.  $F_{1-2} : F_{2-3} : \dots : F_{2018-2019} = 1 : 2 : 3 : \dots : 2018$

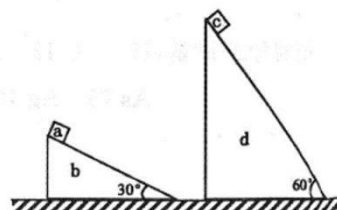
B.从左到右每根弹簧长度之化为 1: 2: 3: .....2018

C.如果突然撤去拉力 $F$ , 撤去 $F$ 瞬间, 第 2019 个小球的加速度为 $\frac{F}{N}$ , 其余每个球的加速度依然为 $a$

D.如果 1 和 2 两个球间的弹簧从第 1 个球处脱落, 那么脱落瞬间第 1 个小球的加速度为 0, 第 2 个小球的加速度为  $2a$ , 其余小球加速度依然为 $a$

20.如图所示, 质量均为  $M$  的 b、d 两个光滑斜面静止于水平面上, 底边长度相等, b 斜面倾角为  $30^\circ$ , d 斜面倾角为  $60^\circ$ 。质量均为  $m$  的小物块 a 和 c 分别从两个斜面顶端由静止自由滑下, 下滑过程中两斜面始终静止。小物块到达斜面底端的过程中, 下列说法正确的是

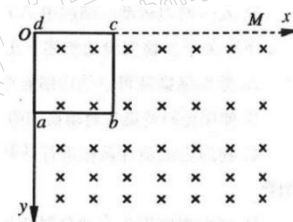
- A. 两物块所受重力冲量相同
- B. 两物块所受重力做功的平均功率相同
- C. 地面对两斜面的摩擦力均向左
- D. 两斜面对地面压力均小于  $(m+M)g$



21.如图所示, 空间存在一个沿水平方向的磁场, 磁场上边界  $OM$  水平, 以  $O$  点为坐标原点,  $OM$  为  $x$  轴, 竖直向下为  $y$  轴, 磁感应强度大小在  $x$  方向保持不变、 $y$  轴方向按  $B = ky$

变化,  $k$  为大于零的常数。一质量为  $m$  电阻为  $R$  边长为  $l$  的单匝正方形线框  $abcd$  从图示位置以速度  $v_0$  沿  $x$  轴正方向抛出, 抛出时  $cd$  边和  $OM$  重合,  $cd$  边和  $y$  轴重合, 运动过程中线框始终处于  $xOy$  平面内, 且  $cd$  边始终平行于  $x$  轴。磁场足够大, 重力加速度为  $g$ , 不计空气阻力。则下列说法正确的是

- A. 线框在水平方向做匀速直线运动, 竖直方向上做自由落体运动
- B. 线框所受安培力方向始终竖直向上



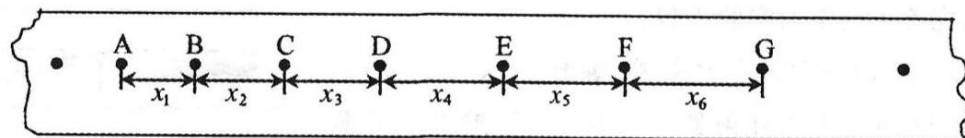
C. 线框在水平方向上所受合力不为零

D. 线框在竖直方向上最终速度为  $\frac{N^2 m}{k^2 l^4}$

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题～第 32 题为必考题，每个试题考生都必须做答。第 33 题～第 38 题为选考题，考生根据要求做答。

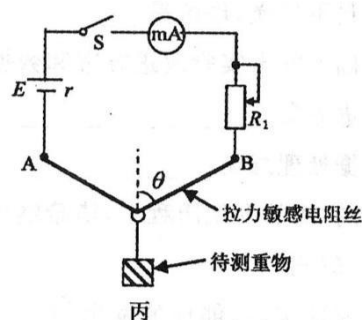
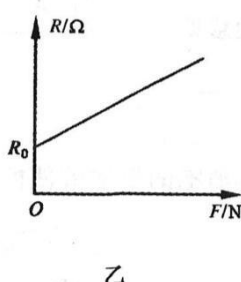
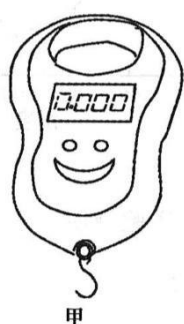
(一) 必考题：共 129 分。

22. (5 分) 如图甲所示，一条质量和厚度不计的纸带缠绕在固定于架子上的定滑轮上，纸带的下端悬挂一质量为  $m$  的重物，将重物由静止释放，滑轮将在纸带带动下转动。假设纸带和滑轮不打滑，为了分析滑轮转动时角速度的变化情况，释放重物前将纸带先穿过一电火花计时器，交变电流的频率为 50Hz，如图乙所示，通过研究纸带的运动情况得到滑轮角速度的变化情况。下图为打点计时器打出来的纸带，取中间的一段，在这一段上取了 7 个计数点 A、B、C、D、E、F、G，每相邻的两个计数点间有 4 个点没有画出，已知：其中  $x_1 = 8.05\text{cm}$ 、 $x_2 = 10.34\text{cm}$ 、 $x_3 = 12.62\text{cm}$ 、 $x_4 = 14.92\text{cm}$ 、 $x_5 = 17.19\text{cm}$ 、 $x_6 = 19.47\text{cm}$ 。



- (1) 根据上面的数据，可以求出 D 点的速度  $v_D =$  \_\_\_\_\_ m/s；（结果保留三位有效数字）
- (2) 测出滑轮半径等于 3.00cm，则打下 D 点时滑轮的角速度为 \_\_\_\_\_ rad/s；（结果保留三位有效数字）
- (3) 根据题中所给数据分析，在误差允许范围内，你认为滑轮的角速度随时间是 \_\_\_\_\_ 增大（选填“均匀”或“不均匀”）。

23. (10 分) 导体或半导体材料在外力作用下产生机械形变时, 其电阻值发生相应变化, 这种现象称为应变电阻效应。图甲所示, 用来称重的电子吊秤, 就是利用了这个应变效应。电子吊秤实现称重的关键元件是拉力传感器。其工作原理是: 挂钩上挂上重物, 传感器中拉力敏感电阻丝在拉力作用下发生微小形变 (宏观上可认为形状不变), 拉力敏感电阻丝的电阻也随着发生变化, 再经相应的测量电路把这一电阻变化转换为电信号 (电压或电流), 从而完成将所称物体重量变换为电信号。



物理小组找到一根拉力敏感电阻丝  $R_L$ , 其阻值随拉力  $F$  变化的图象如图乙所示, 小组按图丙所示电路制作了一个简易“吊秤”。电路中电源电动势  $E = 3V$ , 内阻  $r = 1\Omega$ ; 灵敏毫安表量程为  $10mA$ , 内阻  $R_g = 50\Omega$ ;  $R_1$  是可变电阻器, A、B 两接线柱等高且固定。现将这根拉力敏感电阻丝套上轻质光滑绝缘环, 将其两端接在 A、B 两接线柱之间固定不动。通过光滑绝缘滑环可将重物吊起, 不计敏感电阻丝重力, 现完成下列操作步骤:

步骤 a. 滑环下不吊重物时, 闭合开关调节可变电阻  $R_1$  使毫安表指针满偏;

步骤 b. 滑环下吊上已知重力的重物  $G$ , 测出电阻丝与竖直方向的夹角为  $\theta$ ;

步骤 c. 保持可变电阻  $R_1$  接入电路电阻不变, 读出此时毫安表示数  $I$ ;

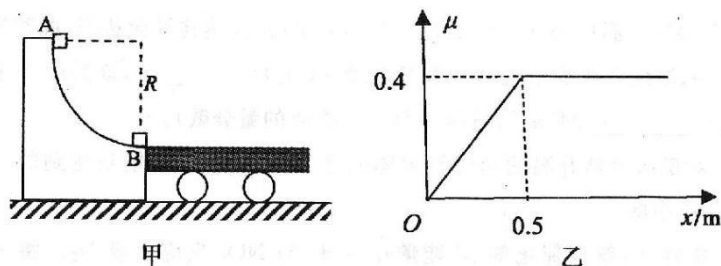
步骤 d. 换用不同已知重力的重物, 挂在滑环上记录每一个重力值对应的电流值;

步骤 e: 将电流表刻度盘改装为重力刻度盘。

- (1) 试写出敏感电阻丝上的拉力  $F$  与重物重力  $G$  的关系式  $F =$  \_\_\_\_\_;
- (2) 设  $R$ - $F$  图象斜率为  $k$ , 试写出电流表示数  $I$  与待测重物重力  $G$  的表达式  $I =$  \_\_\_\_\_ (用  $E$ 、 $r$ 、 $R_1$ 、 $R_g$ 、 $R_0$ 、 $k$ 、 $\theta$  表示);
- (3) 若  $R$ - $F$  图象中  $R_0 = 100 \Omega$ ,  $k = 0.5 \Omega / N$ , 测得  $\theta = 60^\circ$ , 毫安表指针半偏, 则待测重物重力  $G =$  \_\_\_\_\_  $N$ ;
- (4) 关于改装后的重力刻度盘, 下列说法正确的是 ( )
- A. 重力零刻度线在电流表满刻度处, 刻度线均匀
- B. 重力零刻度线在电流表零刻度处, 刻度线均匀
- C. 重力零刻度线在电流表满刻度处, 刻度线不均匀
- D. 重力零刻度线在电流表零刻度处, 刻度线不均匀
- (5) 若电源电动势不变, 内阻变大, 其他条件不变, 用这台“简易吊秤”称重前, 进行了步骤 a 操作; 则测量结果\_\_\_\_\_ (填“偏大”、“偏小”或“不变”)。

24. (12 分) 如图甲所示, 半径为  $R=0.8m$  的四分之一光滑圆弧轨道固定在竖直平面内,  $A$  为轨道最高点, 和圆心等高;  $B$  为轨道最低点。在光滑水平面上紧挨  $B$  点有一静止的平板车, 其质量  $M=3kg$ , 小车足够长, 车的上表面与  $B$  点等高, 平板车上表面涂有一种特殊材料, 物块在上面滑动时, 动摩擦因数随物块相对小车左端位移的变化图象如图乙所示。物块 (可视为质点) 从圆弧轨道最高点  $A$  由静止释放, 其质量  $m=1kg$ ,  $g$  取  $10 m/s^2$ 。

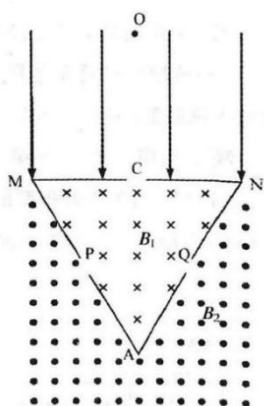
- (1) 求物块滑到  $B$  点时对轨道压力的大小;
- (2) 物块相对小车静止时距小车左端多远?



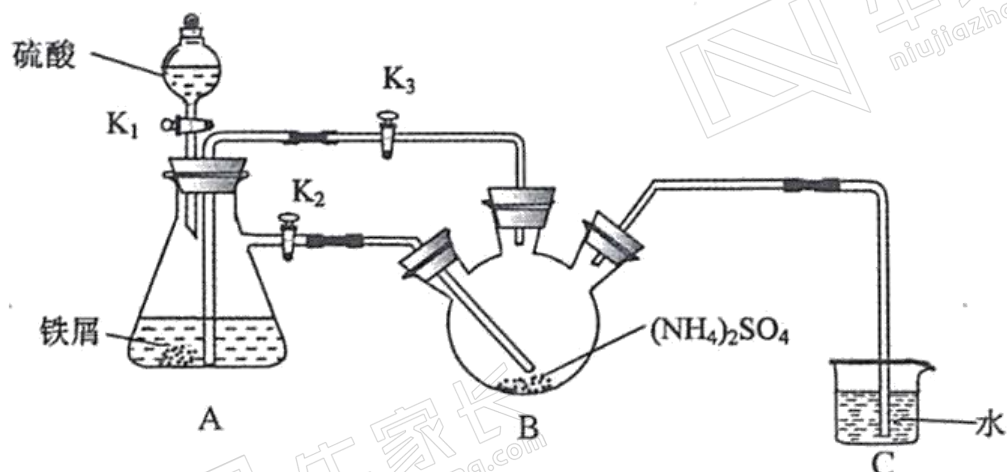
25. (20 分) 如图所示, 三块挡板围成截面边长  $L=1.2\text{m}$  的等边三角形区域,  $C$ 、 $P$ 、 $Q$  分别是  $MN$ 、 $AM$  和  $AN$  中点处的小孔, 三个小孔处于同一竖直面内,  $MN$  水平,  $MN$  上方是竖直向下的匀强电场, 场强  $E=4\times 10^{-4}\text{N/C}$ 。三角形区域内有垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度为  $B_1$ ;  $\triangle AMN$  以外区域有垂直纸面向外, 磁感应强度大小为  $B_2=3B_1$  的匀强磁场。现将一比荷  $\frac{q}{m}=10^8\text{C/kg}$  的带正电的粒子, 从  $O$  点由静止释放, 粒子从  $MN$  小孔  $C$  进入内部匀强磁场, 经内部磁场偏转后直接垂直  $AN$  经过  $Q$  点进入外部磁场。已知粒子最终回到了  $O$  点,  $OC$  相距  $2\text{m}$ 。

设粒子与挡板碰撞过程中没有动能损失, 且电荷量不变, 不计粒子重力, 不计挡板厚度, 取  $\pi=3$ 。求:

- (1) 磁感应强度  $B_1$  的大小;
- (2) 粒子从  $O$  点出发, 到再次回到  $O$  点经历的时间;
- (3) 若仅改变  $B_2$  的大小, 当  $B_2$  满足什么条件时, 粒子可以垂直于  $MA$  经孔  $P$  回到  $O$  点 (若粒子经过  $A$  点立即被吸收)。



26. (14 分) 莫尔盐  $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ ,  $M_r = 392$  是一种重要的还原剂, 在空气中比一般的亚铁盐稳定。某学习小组设计如下实验制备少量的莫尔盐并测定其纯度。



回答下列问题:

I 制取莫尔盐

1 连接装置, 检查装置气密性。将  $0.1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  晶体置于玻璃仪器中\_\_\_\_ (填仪器名称), 将  $6.0 \text{ g}$  洁净铁屑加入锥形瓶中。

2 ①打开分液漏斗瓶塞, 关闭活塞  $K_3$ , 打开  $K_2$ 、 $K_1$ , 加完  $55.0 \text{ mL } 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  稀硫酸后关闭  $K_1$ 。A 装置中反应的离子方程式为\_\_\_\_\_

②待大部分铁粉溶解后, 打开  $K_3$ 、关闭  $K_2$ , 此时可以看到的现象为\_\_\_\_\_

原因是\_\_\_\_\_

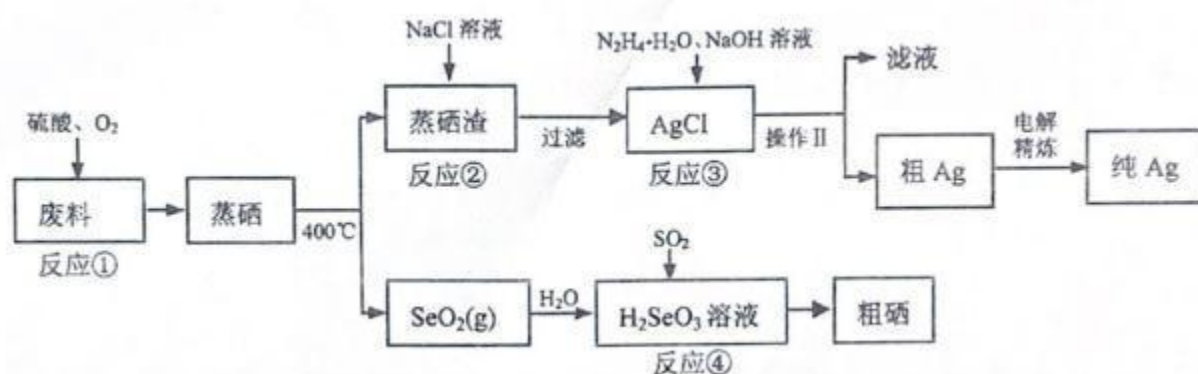
③关闭活塞  $K_2$ 、 $K_3$ ，采用  $100^\circ\text{C}$  水浴蒸发 B 中水分，液面产生晶膜时，停止加热，冷却结晶、\_\_\_\_\_、用无水乙醇洗涤晶体。该反应中硫酸需过量，保持溶液的 pH 在 1~2 之间，其目的为 \_\_\_\_\_

④装置 C 的作用为\_\_\_\_\_，装置 C 存在的缺点是\_\_\_\_\_

## II. 测定莫尔盐样品的纯度

3 称取所得莫尔盐样品 10.0g，用煮沸后冷却的蒸馏水配成 100mL 溶液，取 20.00mL 溶液加入稀硫酸，用  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定，达到滴定终点时消耗 10.00 ml  $\text{KMnO}_4$  溶液。滴定反应的离子方程式为\_\_\_\_\_，该样品的纯度为\_\_\_\_\_。

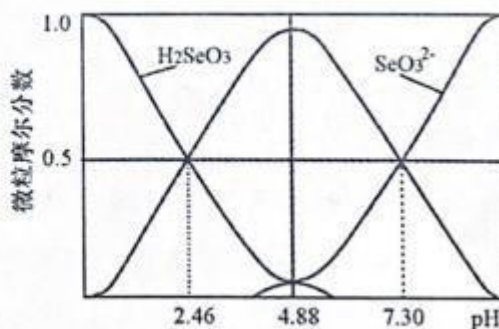
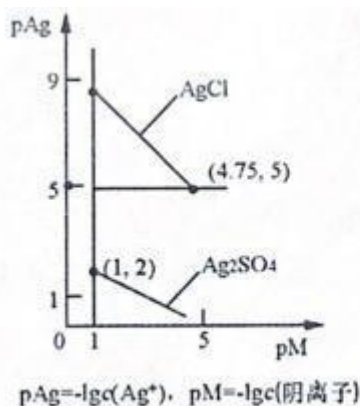
27.(14 分) 硒是典型的半导体材料，在光照射下导电性可提高近千倍。下图是从某工厂的硒化银半导体废料(含  $\text{Ag}_2\text{Se}$ 、Cu 单质)中提取硒、银的工艺流程图：



回答下列问题：

- (1) 为提高反应①的浸出速率，可采用的措施为\_\_\_\_\_ (答出两条)。
- (2) 已知反应③生成一种可参与大气循环的气体单质，写出该反应的离子方程式\_\_\_\_\_。
- (3) 反应②为  $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) = 2\text{AgCl}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ；常温下的  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{AgCl}$  的饱和溶液

中阳离子和阴离子浓度关系如图 1 所示。则  $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) = 2\text{AgCl}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$  的化学平衡常数的数量级为\_\_\_\_\_。



(4) 写出反应④的化学方程式\_\_\_\_\_。

(5) 室温下,  $\text{H}_2\text{SeO}_3$  水溶液中  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ 、 $\text{HSeO}_3^-$ 、 $\text{SeO}_3^{2-}$  的摩尔分数随  $\text{pH}$  的变化如图 2 所示, 则室温下  $\text{H}_2\text{SeO}_3$  的  $K_{a2} =$ \_\_\_\_\_。

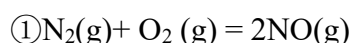
(6) 工业上粗银电解精炼时, 电解液的  $\text{pH}$  为 1.5~2, 电流强度为 5~10A, 若电解液  $\text{pH}$  太小, 电解精炼过程中在阴极除了银离子放电, 还会发生\_\_\_\_\_ (写电极反应式), 若用 10A 的电流电解 60min 后, 得到 32.4g Ag, 则该电解池的电解效率为\_\_\_ %。(保留小数点后一位。通过一定电量时阴极上实际沉积的金属质量与通过相同电量时理论上应沉积的金属质量之比叫电解效率。法拉第常数为  $96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

28.(15 分)氮的氧化物( $\text{NO}_x$ )是大气主要污染物, 有效去除大气中的  $\text{NO}_x$  是环境保护的重要课题。

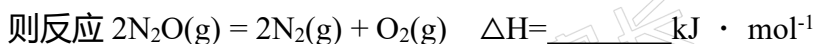
(1)  $\text{N}_2\text{O}$  又称笑气, 有轻微的麻醉作用,  $\text{N}_2\text{O}$  在一定条件下可分解为  $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ 。

回答下列问题

已知:



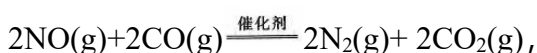
$\Delta H_1 = +180.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



(2) 汽车尾气中的 NO 和 CO 可在催化剂作用下生成无污染的气体而除去。在密闭容器中充入 10 mol CO 和 8 mol NO 发生反应,测得平衡

时 NO 的体积分数与温度、压强的关系如右图

①已知  $T_2 > T_1$ , 则反应

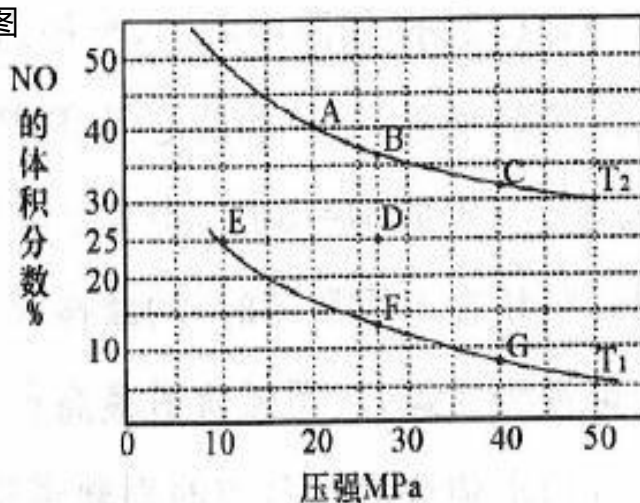


$\Delta H$       0 (填“>”“=”或“<”)

②该反应达到平衡后, 为同时提高反应速率

和 NO 的转化率, 可采取的措施有

                     (填字母序号)

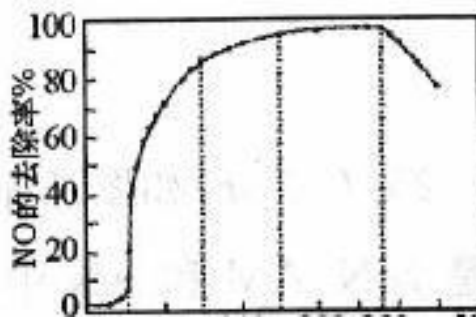


a 改用高效催化剂    b 缩小容器的体积    c 增加 CO 的浓度    d 升高温度

③压强为 10MPa、温度为  $T_1$  下, 若反应进行到 20min 达到平衡状态, 此时容器的体积为 4L, 则用  $\text{N}_2$  的浓度变化表示的平均反应速率  $v(\text{N}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$ , 该温度下用分压表示的平衡常数  $K_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{ MPa}^{-1}$  (分压=总压 $\times$ 物质的量分数)。

④在 D 点, 对反应容器升温的同时扩大体积至体系压强减小, 重新达到的平衡状态可能是图中 A~G 点中          点

(3) 在有氧条件下, 新型催化剂 M 能催化  $\text{NH}_3$  与  $\text{NO}_x$  反应生成  $\text{N}_2$ , 将一定比例的  $\text{O}_2$ 、 $\text{NH}_3$  和  $\text{NO}_x$  的混合气体匀速通入装有催化剂 M 的反应器中反应, 反应相同时间,  $\text{NO}_x$  的去除率随反应温度的变化曲线如图所示。



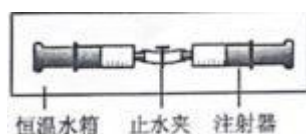
①在  $50^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$  范围内随温度升高,  
 $\text{NO}_x$  的去除率迅速上升的原因是\_\_\_\_\_。

②当反应温度高于  $380^{\circ}\text{C}$  时,  
 $\text{NO}_x$  的去除率迅速下降的原因可能是\_\_\_\_\_。

29. (12 分) 为探究温度对酶活性的影响, 甲同学用 2% 的酵母菌液和 1% 的过氧化氢溶液作为实验材料, 设计如下图所示的实验装置。请回答下列问题:

(1) 请完善甲同学的实验步骤

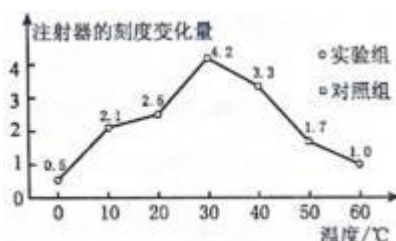
第一步: 取 14 支洁净的注射器, 编号为 1、1'; 2、2'; 3、3'; .....。分别用 1、1' 号注射器吸入 5mL 1% 的过氧化氢溶液和 2mL 2% 的酵母菌溶液, 依次用 2、2'; 3、3'; ..... 注射器分别吸入 \_\_\_\_\_; 用乳胶胶管连接器注射器 1 和 1', 2 和 2', 3 和 3'..... 在乳胶管上夹上止水夹。



第二步: 将 \_\_\_\_\_ 分别放置在  $0^{\circ}\text{C}$ 、 $10^{\circ}\text{C}$ 、 $20^{\circ}\text{C}$ 、 $30^{\circ}\text{C}$ 、 $40^{\circ}\text{C}$ 、 $50^{\circ}\text{C}$ 、 $60^{\circ}\text{C}$  的恒温水浴锅中, 维持各自温度 5 分钟。

第三步: 打开止水夹, 分别将注射器 1、2、3、4、5、6、7 中的液体匀速推至注射器 1'、2'、3'、4'、5'、6'、7' 中活塞的刻度。1min 后再次记录刻度, 计算刻度变化量, 实验过程重复 3 次。

第四步: 将在各温度下获得的 3 次实验数据 \_\_\_\_\_, 绘制曲线如下图。



第五步: 得出结论: 过氧化氢酶的最适合催化温度是 \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 有同学提出本实验用过氧化氢溶液作为实验材料不严谨,理由是\_\_\_\_\_,请在甲同学实验的基础上提出实验改进方案和数据处理意见。

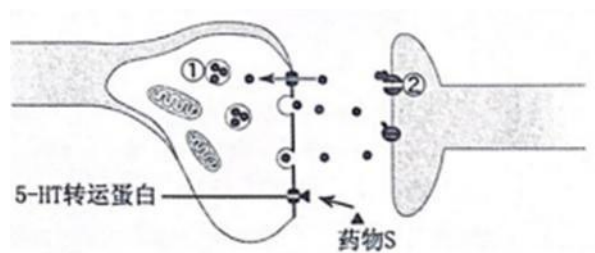
改进方案: \_\_\_\_\_。

数据处理意见: \_\_\_\_\_。

(3) 在酶的发现历程中,毕希纳用酵母细胞的提取液使糖液变成酒的实验说明\_\_\_\_\_。

30. (7 分)

研究证实,抑郁症的发生与神经细胞间 5-羟色胺 (5-HT) 等物质的含量降低有关,5-羟色胺是一种能帮助我们心情愉悦的物质,右图为药物 S 治疗抑郁症原理示意图,请回答下列问题:



(1) 若①中的物质为 5-羟色胺,则其释放方式为\_\_\_\_\_,与②结合后引发后膜\_\_\_\_\_。

(2) 5-羟色胺发挥作用后被重吸收回突触小体或被氧化酶氧化,某人患抑郁症,使用药物 S 进行治疗,据图分析药物 S 的作用机理\_\_\_\_\_。

(3) 除使用药物 S 进行治疗外,根据试题中提供的有关信息,请再写出一种治疗抑郁症的思路\_\_\_\_\_。

(4) ) 某人服用抗抑郁症药物后出现了皮疹,呼吸困难等过敏反应,这种过敏反应是\_\_\_\_\_机体再次接受相同抗原时所发生的\_\_\_\_\_或功能紊乱。

31. (10 分)

某研究小组从当地湖泊距水面 3m 深的 C 处取一桶水样，分装于一对黑（不透光）白（透光）瓶中，剩余的水样测得初始溶解氧含量为 10mg / L，然后将这对黑白瓶同时放入 C 处，24 小时后测得这对黑白瓶中溶解氧含量分别是黑瓶 3mg / L，白瓶 24mg / L。

请回答下列问题

(1) 根据上面的数据\_\_\_\_\_（填“能”或“不能”）测出距水面 3m 深处生产者的呼吸量，原因是\_\_\_\_\_。

(2) 该湖泊 C 处的生态系统，其能量将逐渐\_\_\_\_\_（填“增加”、“不变”或“减少”），理由是\_\_\_\_\_。

(3) 市政为实施“种青引鸟”工程，在湖边他滩涂引种某植物。科研人员对该湖湿地中多个典型植物群落的昆虫多样性作了连续调查。调查结果如下表

主要植被类型	昆虫种类数	昆虫密度
当地物种 A	50	13.2 只/m <sup>2</sup>
当地物种 B	47	14 只/m <sup>2</sup>
芦苇	65	14.7 只/m <sup>2</sup>
引种某植物	30	2.3 只/m <sup>2</sup>

① 科研人员调查该湿地生态系统昆虫密度使用的方法是\_\_\_\_\_同时注意调查不同物种的\_\_\_\_\_情况，以获得群落的垂直结构。

② 从图中数据分析引种某植物\_\_\_\_\_（填“能”成“不能”）达到“种青引鸟”的目的，请分析原因\_\_\_\_\_。

32. (10 分)

将一只无眼灰体雌果蝇与一只只有眼灰体雄果蝇杂交，子代表现型及比例如下表：

眼	性别	灰体：黑檀
---	----	-------

1/2 有眼	雌：雄=1：1	雌 3：1
		雄 3：1
1/2 无眼	雌：雄=1：1	雌 3：1
		雄 3：1

请回答下列问题：

(1) 根据上述杂交结果，\_\_\_\_\_（填“能”或“不能”）判断控制果蝇灰体 / 黑檀体性状的基因是位于 X 染色体上还是常染色体上，判断的理由是\_\_\_\_\_。

(2) 根据上述杂交结果，可以判断果蝇无眼性状一定不是位于 X 染色体上的\_\_\_\_\_（填“显性”或“隐性”）性状。

(3) 某同学以上述果蝇为实验材料，设计只用一个杂交组合实验来判断果蝇控制有眼 / 无眼性状的基因的显隐关系和基因的位置。

实验思路：让上述实验中的子代无眼雌果蝇与无眼雄果蝇杂交，统计后代的表现型。

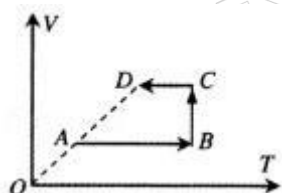
预期实验结果得出结论：

- ① 若后代中有眼只在雄果蝇中出现，则无眼基因\_\_\_\_\_；
- ② 若后代雌雄果蝇中都有无眼和有眼出现，则无眼基因\_\_\_\_\_；
- ③ 若后代中雌雄果蝇全为无眼，则无眼基因\_\_\_\_\_。

(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，并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑，注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题，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)

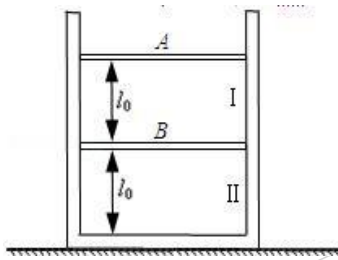
(1) (5 分) 一定质量的理想气体由状态 a 经状态 b、c 到状态 d，其体积  $V$  与热力学温度  $T$  关系如图所示，O、a、d 三点在同一直线上，ab 和 cd 平行于横轴，bc 平行于纵轴，则下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分；每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)



- A. 由状态 a 变到状态 b 过程中，气体吸收热量
- B. 由状态 a 变到状态 b 过程中，每个气体分子的动能都会增大
- C. 从状态 b 到 c，气体对外做功，内能减小
- D. 从状态 c 到 d，气体密度不变
- E. a 状态与 d 状态气体内能增加

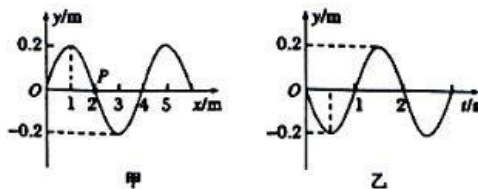
(2) (10 分) 如图所示，一个内壁光滑的气缸竖直放置，其侧壁绝热，内有两个厚度不计的密闭活塞，将缸内理想气体分成 I、II 两部分。活塞 A 导热且质量不计，活塞 B 绝热。质量为  $m=10\text{kg}$ 。初状态整个装置静止不动且处于平衡状态，I、II 两部分气体的高度均为  $l_0=12\text{cm}$ ，温度为  $T_0=300\text{K}$ 。现保持环境温度、外界大气压强不变，通过汽缸的导热底面给 II 气体加热至  $T=600\text{K}$ ，同时在活塞 A 上逐渐添加细砂，保持活塞 B 的位置始终不变，最终活塞 A 下降的高度为  $h$  (未知) 时，两部分气体重新处于平衡。已知外界大气压强  $P_0=1\times 10^5\text{Pa}$ 。活塞横截面积  $S=1.0\times 10^{-3}\text{m}^2$ ， $g=10\text{m/s}^2$ 。试求

- (I) 最终气体平衡时，II 气体的压强
- (II) 活塞 A 下降的高度  $h$ 。



34.[物理选修 3-4] (15 分)

- (1) (5 分) 如图所示，甲图为一列沿  $x$  轴传播的简谐横波在  $t = 1\text{s}$  时刻的波动图象，乙图为参与波动的质点  $P$  的振动图象，则下列判断正确的是\_\_\_\_\_ (选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分；每选错一个扣 3 分，最低得 0 分)

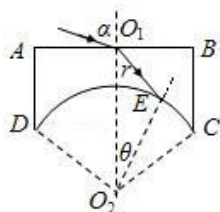


- A. 该波的传播速率为  $4\text{m/s}$
- B. 该波的传播方向沿  $x$  轴正方向
- C. 经过  $2\text{s}$ ，质点  $P$  沿波的传播方向向前传播  $4\text{m}$
- D. 在  $0 \sim 1\text{s}$  时间内，质点  $P$  的位移为零，路程为  $0.4\text{m}$
- E. 该波在传播过程中若遇到直径为  $3\text{m}$  的球，能发生明显衍射现象

- (2) (10 分) 如图所示， $ABCD$  是某种透明材料的截面， $AB$  面为平面， $CD$  面是半径为  $R$  的圆弧面， $O_1O_2$  为对称轴，一束单色光从  $O_1$  点斜射到  $AB$  面上折射后照射到圆弧面上  $E$  点，刚好发生全反射。已知单色光在  $AB$  面上入射角  $\alpha$  的正弦值为  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ， $DO_2 \perp CO_2$ ，透明材料对单色光的折射率为  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ ，光在真空中传播速度为  $c$ ，求：

①  $O_1O_2$  与  $O_2E$  的夹角  $\theta$  的大小;

② 光在透明材料中传播的时间 (不考虑光在 BC 面的反射)。(结果可以用根号表示)



### 35. [化学选修 3:物质结构与性质](15 分)

砷化镍可用于制作发光器件、半导体激光器、太阳能电池和高速集成电路。

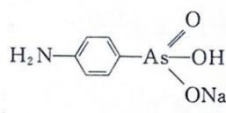
(1) 基态 Ni 原子的价电子排布式为\_\_\_\_\_, 基态 As 原子电子占据最高能级的电子云轮廓图为\_\_\_\_\_形。

(2) 第一电离能 As \_\_\_\_\_ Se (填“>”或“<”), 原因是\_\_\_\_\_。

(3)  $As_2O_3$  (砒霜) 是两性氧化物,  $As_2O_3$  溶于盐酸生成  $AsCl_3$ ,  $AsCl_3$  用  $LiAlH_4$  还原生成  $AsH_3$ 。

①  $AlH_4^-$  的中心原子的杂化方式为\_\_\_\_\_, 其空间构型为\_\_\_\_\_, 写出一种与  $AlH_4^-$  互为等电子体的分子的化学式\_\_\_\_\_。

②  $AsH_3$  分子中 H—As—H 键角\_\_\_\_\_  $109.5^\circ$  (填“>”、“=”或“<”)。 $AsH_3$  沸点低于  $NH_3$ , 其原因是\_\_\_\_\_。



(4) 有机砷 \_\_\_\_\_ 是治疗昏睡病不可缺少的药物, 该有机砷中存在的化学键的种类为 \_\_\_\_\_ (填字母编号)。

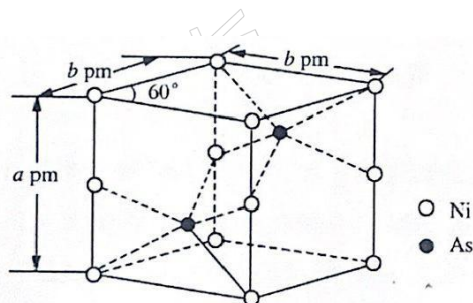
a. 离子键

b.  $\sigma$  键

c.  $\pi$  键

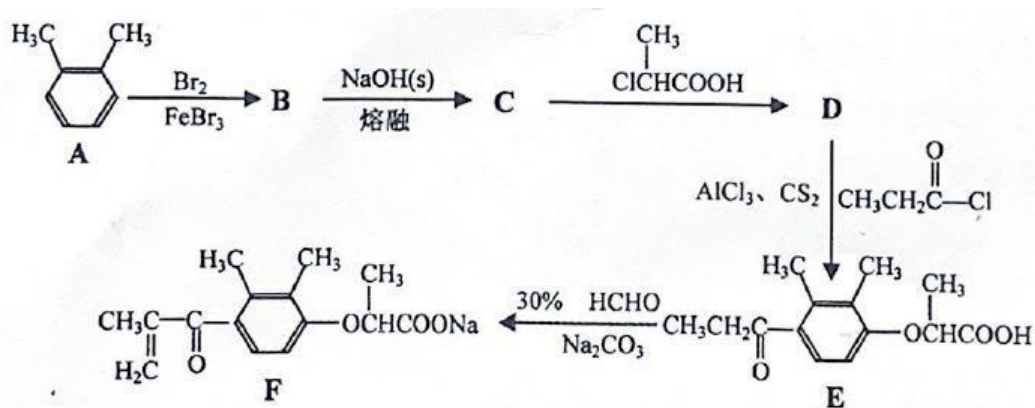
d. 碳碳双键

(5) 砷化镍激光在医学上用于治疗皮肤及粘膜创面的感染、溃疡等，砷化镍晶胞如图所示，该晶胞密度  $\rho$  为 \_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (列式即可，不必化简)。

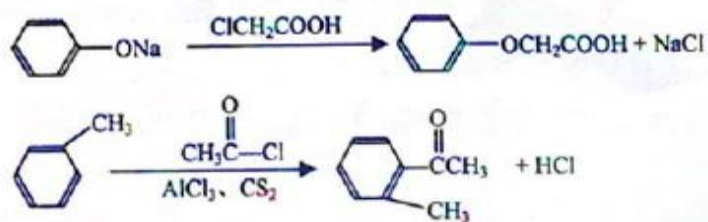


36.[化学选修 5: 有机化学基础](15 分)

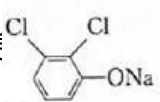
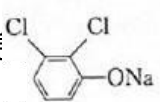
化合物 F 是一种药物合成的中间体，F 的一种合成路线如下：



已知：



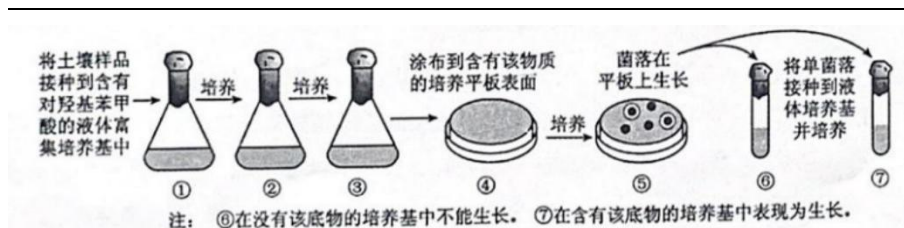
回答下列问题：

- (1)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{ClCHCOOH} \end{array}$  的名称为\_\_\_\_\_。
- (2) D 中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (3) B→C 的反应方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) D→E 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (5) C 的同分异构体有多种，其中苯环上连有—ONa、2 个—CH<sub>3</sub> 的同分异构体还有\_\_\_\_\_种，写出核磁共振氢谱为 3 组峰，峰面积之比为 6:2:1 的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。
- (6) 依他尼酸钠 ( $\text{NaOOCCH}_2\text{—O—}$  $\text{—C(=O)—CH}_2\text{CH}_3$ ) 是一种高效利尿药物，参考以上合成路线中的相关信息为原料（其他原料自选）合成依他尼酸钠的合成路线。

### 37. [生物—选修 1：生物技术实践] (15 分)

富集培养基主要是指利用不同微生物生命活动特点的不同，限定环境条件，使仅适应该条件的微生物旺盛生长，从而使其在群落中的数量大大增加，人们能够更容易的从自然界中分离到所需的特定微生物。下图描述了采用富集方法从土壤中分离能降解酚类化合物-对羟基苯甲酸的微生物的实验过程。

请分析回答；

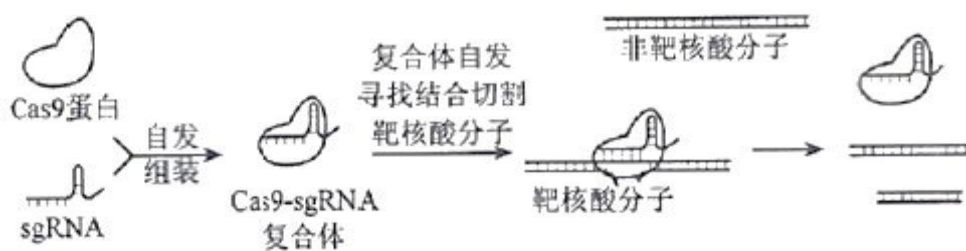


- (1) 本实验所需培养基的碳源为\_\_\_\_\_该碳源进入细菌细胞内的主要作用是\_\_\_\_\_ (答出两点即可)
- (2) 培养基含有  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  和  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , 其作用有\_\_\_\_\_ (答出两点即可)
- (3) ①→③重复培养的目的是\_\_\_\_\_。
- (4) 培养 20 小时后, 观察到平板上有形态和颜色不同的菌落, 这说明样品中有多种分解对羟基苯甲酸的细菌, 依据是\_\_\_\_\_, ⑥为\_\_\_\_\_组, 设置的目的是说明通过富集培养的确得到了欲分离的目标微生物。
- (5) 若要测定⑦培养液中的菌体数, 可在显微镜下, 用\_\_\_\_\_直接计数; 若要测定其法进行计数活菌数量, 可选用\_\_\_\_\_法进行计数。
- (6) 若要固定化分解对羟基苯甲酸的细菌, 一般采用\_\_\_\_\_的方法。若要分离纯化分解对羟基苯甲酸酶, 根据分子量大小采用\_\_\_\_\_方法, 也可以根据\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等因素采用电泳方法分离纯化分解对羟基苯甲酸酶。

### 38.[生物—选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

HIV 通过识别 T 细胞表面特有的蛋白质来侵染 T 细胞。2018 年 11 月, 有学者宣布, 一对经过基因编辑的婴儿在中国健康诞生, 这对婴儿的一个基因被切除, 使其出生后即能抵抗 HIV。其使用的是 CRISPR-Cas9 基因编辑技术, 下图为 Cas9 蛋白依据 sgRNA 片段切割 DNA 示意图(不同的 sgRNA 可以识别不同的 DNA 序列)。

请回答下列问题：



- (1) DNA 重组技术主要用到的工具酶包括 DNA 连接酶和\_\_\_\_\_，图中充当该酶的物质是\_\_\_\_\_。
- (2) Cas9-sgRNA 复合体能够精准识别某核苷酸序列的原因可能是\_\_\_\_\_。
- (3) 经基因编辑过的婴儿出生后能够免遭 HIV 侵染的直接原因是\_\_\_\_\_。在获得转基因动物时一般对受精卵进行操作，通过\_\_\_\_\_技术将含有目的基因的表达载体直接注入，目的基因进入受体细胞并表达的过程称为\_\_\_\_\_。
- (4) 操作后的受精卵需要先在发育培养液中继续培养以检查其\_\_\_\_\_，培养液必须添加\_\_\_\_\_等天然成分，后经\_\_\_\_\_一段时间后，再经胚胎移植到雌性动物体内发育。移植胚胎能在受体内存活的原因是\_\_\_\_\_反应。
- (5) 基因编辑技术有着广泛的应用前景，如果将西红柿细胞中与乙烯合成的相关基因编辑切除，则这种西红柿的果实将\_\_\_\_\_，从而获得耐储存的西红柿新品种。