

百校联盟 2021 届普通高中教育教学质量监测考试  
全国 II 卷 理科综合

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。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷相应的位置。
3. 全部答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
4. 本试卷满分 300 分,测试时间 150 分钟。
5. 考试范围:高考全部内容。

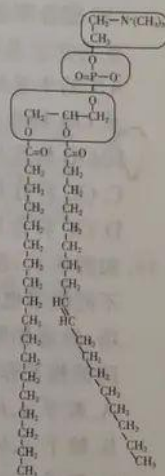
可能用到的相对原子质量:Li 7 O 16 Na 23 S 32 Ge 73 I 127 Pb 207 U 238

第 I 卷

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

1. 如图是组成生物膜的磷脂分子的结构式。下列相关叙述正确的是

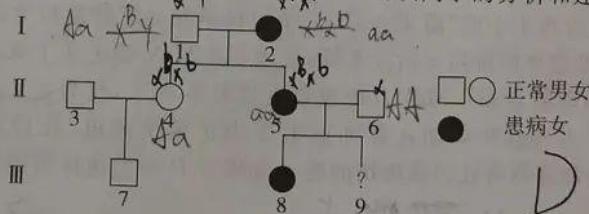
- A. 组成生物膜的磷脂分子中含有的元素种类与蛋白质相同
- B. 细胞膜中含有两层磷脂,且头部在两侧,尾部夹在中间
- C. 叶绿体的膜结构中含有磷脂、蛋白质和光合色素
- D. 内质网中合成的磷脂经高尔基体加工后参与膜结构的形成



2.  $\alpha$ -葡萄糖苷酶可参与糖原、淀粉、麦芽糖及蔗糖等糖类的水解,该酶的功能异常,会使人患代谢类疾病,另外  $\alpha$ -葡萄糖苷酶还是多种药物的作用靶点。阿卡波糖片是一种降糖药,该药主要是通过肠道内竞争性地抑制  $\alpha$ -葡萄糖苷酶的活性,抑制糖类的水解,从而减少对糖的吸收。下列相关叙述正确的是

- A. 阿卡波糖片是在内环境中发挥作用的
- B.  $\alpha$ -葡萄糖苷酶参与有氧呼吸第一阶段的反应
- C. 阿卡波糖片作为催化剂与  $\alpha$ -葡萄糖苷酶竞争作用位点
- D. 血糖低时,  $\alpha$ -葡萄糖苷酶可在肝脏细胞内发挥作用

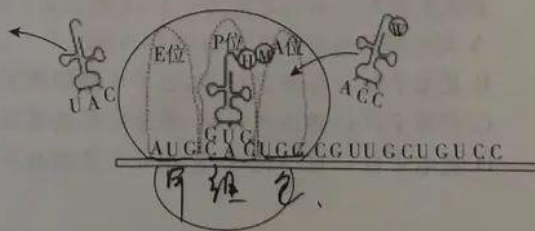
3. 如图为某家族遗传系谱图,5 号个体已经生了一个患病女孩,夫妻俩计划生二胎,某同学根据所学知识给她做了分析,并建议 6 号个体做基因检测。下列该同学的分析和建议中错误的是



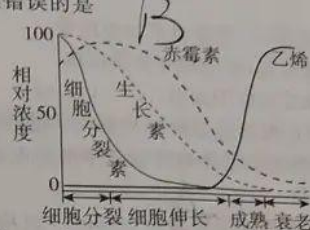
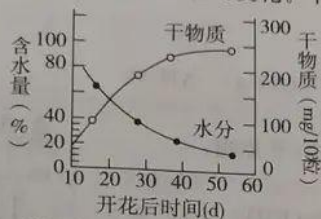
- A. 该病最可能是伴 X 染色体显性遗传病
- B. 如果 II<sub>1</sub> 不携带致病基因,则该病一定为显性遗传病
- C. 如果 II<sub>1</sub> 携带致病基因,则 III<sub>1</sub> 患病的概率为 1/2
- D. 怀孕后及时进行产前诊断,孕期进行药物治疗可能根治此病

4. 每个核糖体上有三个 tRNA 结合位点,分别为 A 位、P 位、E 位,如图表示核糖体上合成某蛋白质的过程,其中的 M 代表甲硫氨酸、H 代表组氨酸、W 代表色氨酸。下列叙述错误的是

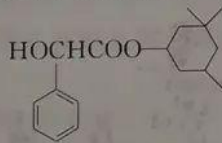
- A. 最先占据 A 位的是携带组氨酸的 tRNA
- B. AUG 是肽链形成时的起始密码子



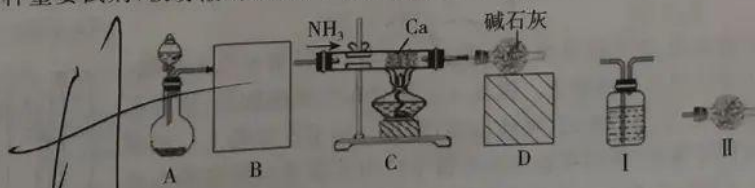
- C. 进入 E 位的 tRNA 携带着氨基酸  
D. 肽链的合成离不开核糖体上酶的参与
5. 全国新冠疫苗正在有序进行中,“应接尽接,筑起免疫长城”,这是国家的号召,我们决不能只做旁观者。我国的疫苗有三类,第一类为灭活疫苗,是把新冠病毒培养扩增后加以杀灭,然后把灭活病毒颗粒注射到人体中;第二类为腺病毒载体疫苗,是将新冠病毒抗原基因(RNA 片段)送入人体细胞;第三类为重组疫苗,是通过基因工程的方式在工程细胞内表达纯化新冠病毒抗原蛋白,然后制成疫苗。下列叙述错误的是
- A. 三种疫苗都要通过新冠病毒的特定抗原来激发机体产生相应的抗体  
B. 注射疫苗能使人在一定时间内抵抗新冠病毒与体内产生的记忆细胞有关  
C. 腺病毒载体疫苗的 RNA 进入人体后,可通过复制形成大量抗原蛋白  
D. 重组疫苗制备过程中,要将抗原蛋白基因导入工程细胞并使其成功表达
6. 小麦的生命历程包括种子萌发、植株生长、种子的发育成熟、植株的衰老死亡等阶段,如图为小麦种子发育成熟过程中干物质、水分及部分激素含量的变化。下列叙述错误的是



- A. 发育成熟过程中,种子中的干物质来源于植株的光合作用  
B. 种子萌发过程与种子发育成熟过程中含水量的走势相同  
C. 种子发育成熟过程中,乙烯的增多可能抑制生长素的作用  
D. 赤霉素在种子发育成熟阶段和种子萌发阶段均发挥重要作用
7. 《五金·铁》中记载:“若造熟铁,则生铁流出时,……,其铁流入塘内,数人执柳木排立墙上……众人柳棍疾搅,即时炒成熟铁。”以下说法错误的是
- A. 熟铁物理性能总体上优于生铁  
B. 熟铁与生铁的主要成分相同  
C. 炒铁过程中,“柳棍”部分碳化,导致熟铁中碳含量增加  
D. “柳棍疾搅”的目的是使生铁与空气充分接触
8. 科学家利用下列反应制得 115 号元素名称为“镆”(符号为 Mc):
- $${}^{243}_{95}\text{Am} + {}^{243}_{98}\text{Ca} \rightarrow {}^{287}_{115}\text{Mc} + 4{}^1_0\text{n}$$
- 下列有关说法正确的是
- A. Mc 位于第 VA 族,最低负价为一 3  
B. 可形成组成为  $\text{Mc}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Mc}_2\text{O}_5$  的氧化物  
C.  ${}^{287}_{115}\text{Mc}$  形成的单质性质稳定,可长时间不变  
D.  ${}^{287}_{115}\text{Mc}$ 、 ${}^{243}_{95}\text{Am}$  同周期,原子半径  ${}^{287}_{115}\text{Mc} > {}^{243}_{95}\text{Am}$



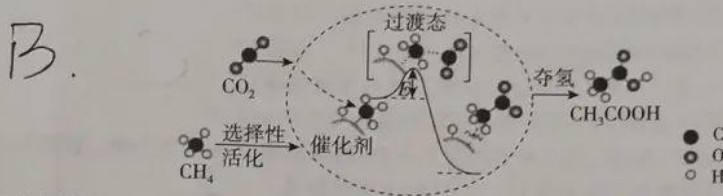
9. 某种有机物的结构简式为 ,是一种疗效明显的血管扩张剂,有关该物质的说法错误的是
- A. 环上的一氯代物有 8 种  
B. 两个六元环上的碳原子各自均位于同一平面上  
C. 该物质能与酸、碱溶液发生取代反应  
D. 该物质不溶于水,但有可能溶于乙醇
10.  $\text{Ca}_3\text{N}_2$  是一种重要试剂,极易潮解,利用下图所示装置可制备一定量氮化钙



下列说法中错误的是



- A. 缺少尾气吸收装置  
 B. C 中反应方程式:  $3Ca + 2NH_3 \xrightarrow{\quad} Ca_3N_2 + 3H_2$   
 C. B 中干燥装置为装置 I  
 D. 应先向 C 中通入一段时间  $NH_3$  后再点燃 C 处酒精灯
11. 我国科研人员提出了由  $CO_2(g)$  和  $CH_4(g)$  转化为高附加值产品  $CH_3COOH(g)$  的催化反应历程。该历程示意图如下, 则下列说法正确的是

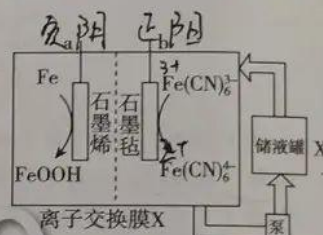


- A.  $CH_4$  转化为氢原子、甲基时释放出能量  
 B. 过渡状态能量较高, 相应物质性质活泼  
 C. 生成气态乙酸总反应为:  $CH_4(g) + CO_2(g) \rightarrow CH_3COOH(g) \quad \Delta H > 0$   
 D. 由过渡状态到乙酸形成过程中只有化学键的形成

12. 如图是当前正在研究的某种碱性铁基半液流电池的放电工作原理。

下列说法正确的是

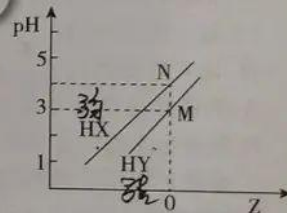
- A. 放电时, a 极上电极反应式为:  $Fe - 3e^- + 3OH^- \rightarrow FeOOH + H_2O$   
 B. 放电时, b 极发生氧化反应  
 C. 充电时, 阴极区溶液的 pH 减小  
 D. 充电时, 当电路中有 1 mol 电子转移时就有 1 mol  $H^+$  通过 X 膜



13.  $25^\circ C$  时, 将  $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  NaOH 溶液分别滴加到浓度、体积均相等的 HX, HY 两种弱酸溶液中, 混合溶液中 pH 与  $Z(Z = \lg \frac{c(X^-)}{c(HX)}$  或  $\lg \frac{c(Y^-)}{c(HY)}$ ) 的关系如图所

示。下列说法错误的是

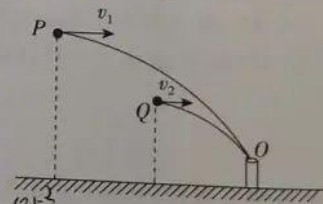
- A.  $K_a(HY) : K_a(HX) = 10$   
 B. 混合溶液中  $n(Na^+) : N < M$   
 C. 当酸碱恰好反应完时, 溶液的 pH,  $NaX > NaY$   
 D. N 点时,  $c(X^-) > c(Na^+) > c(H^+) > c(OH^-)$



二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 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. 如图所示, 甲、乙两同学模拟古代投壶比赛, 他们自 P、Q 两点分别以  $v_1$ 、 $v_2$  的速度同时水平抛出小球, P 比 Q 位置更高, 两小球均射到壶口 O 点, 且在 O 点时速度方向相同, 忽略空气阻力, 下列说法正确的是

- A. 两小球抛出的初速度相等  
 B. 两小球飞行时间相等  
 C. 抛出点 P、Q 与 O 共线  
 D. 两小球到达 O 点的速度相等

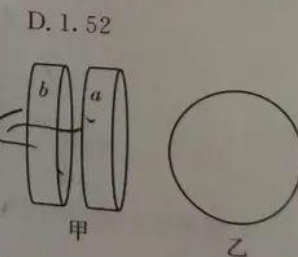


15. 我国火星探测器“天问一号”计划于 2021 年 5 月择机实施降轨, 着陆巡视器与环绕器分离, 软着陆于火星表面。假设“天问一号”登陆火星前绕近火星轨道做圆周运动的周期约为 100 分钟。已知地球的近地卫星周期约为 85 分钟, 据此可以判断火星密度与地球密度之比约为

- A. 0.56      B. 0.72      C. 1.38      D. 1.52

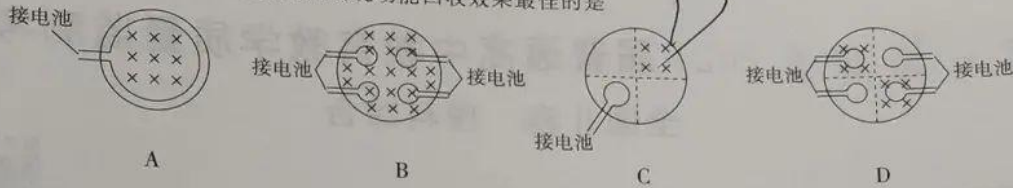
16. 电动汽车刹车时若能回收动能, 把动能转换为电能再次储存, 可以增加汽车续航。

某同学在实验室设计了如图甲所示的装置。圆盘 a 上面分布有特殊物质, 物质在接到刹车指令后瞬间被磁化, 正常行驶时, 物质退磁, 圆盘 a 固定在车轮上。绝缘材质制成的圆盘 b 中有固定线圈, 线圈在接到刹车指令后与车载电池接通并为电池蓄电。b 固定在与 a 正对的车身上。图乙为装置 b 自右向左的侧视图, 在图乙



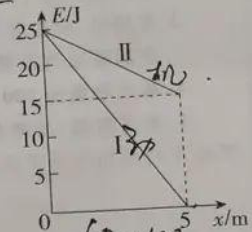


中设计线圈和  $\alpha$  物质形成的磁场, 实现动能回收效果最佳的是



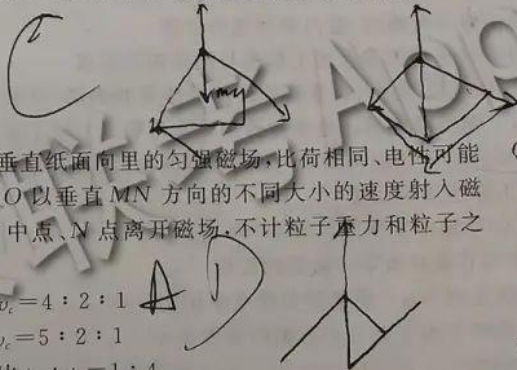
17. 质量为  $0.5 \text{ kg}$  的物块自斜面底端以一定初速度冲上斜面, 规定物块在斜面底端时重力势能为零, 物块的动能和机械能随物块上滑的距离  $x$  的变化分别如图中直线 I、II 所示, 重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 下列说法正确的是

- A. 物块自底端滑至最高点过程中, 合力的冲量大小为  $25 \text{ N} \cdot \text{s}$
- B. 物块自底端滑至最高点过程中, 重力的冲量大小为  $15 \text{ N} \cdot \text{s}$
- C. 物块自底端滑至最高点过程中, 摩擦力的冲量大小为  $2 \text{ N} \cdot \text{s}$
- D. 物块再次返回出发点的动能为  $10 \text{ J}$



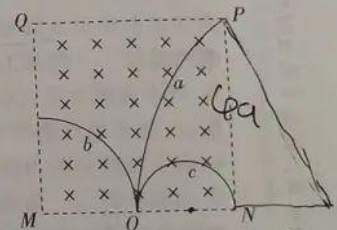
18. 如图所示, 等长轻杆  $OA$ 、 $OB$  下端通过光滑铰链分别固定在水平面上  $A$ 、 $B$  两点, 与轻杆  $OC$  配合顶起重物 (可视为质点), 当  $OABC$  构成正四面体时, 重物在水平面  $ABC$  的投影点为  $O'$ 。若保持重物在水平面投影点不变, 逐步减短  $OC$  长度, 且保持  $CO'$  方向始终在  $AB$  的中垂线上, 在支撑点  $C$  逐步靠近  $O'$  的过程中, 三根轻杆给重物的作用力

- A.  $OA$  杆作用力逐渐变大
- B.  $OB$  杆作用力逐渐减小
- C.  $OC$  杆作用力逐渐减小
- D.  $OC$  杆作用力先变大后变小



19. 如图所示, 在正方形  $MNPQ$  中存在垂直纸面向里的匀强磁场, 比荷相同、电性可能不同的带电粒子  $a$ 、 $b$ 、 $c$  自  $MN$  中点  $O$  以垂直  $MN$  方向的不同大小的速度射入磁场, 轨迹如图, 粒子分别自  $P$  点、 $QM$  中点、 $N$  点离开磁场, 不计粒子重力和粒子之间的相互作用。下列说法正确的是

- A. 粒子  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的速率之比  $v_a : v_b : v_c = 4 : 2 : 1$
- B. 粒子  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的速率之比  $v_a : v_b : v_c = 5 : 2 : 1$
- C. 粒子  $a$ 、 $c$  在磁场中运动的时间之比  $t_a : t_c = 1 : 4$
- D. 粒子  $b$ 、 $c$  在磁场中运动的时间之比  $t_b : t_c = 1 : 2$



$r_a = r_b = r_c = 4 : 2 : 1$   $r = \frac{mv}{qB}$   
 $T = \frac{2\pi m}{qB}$

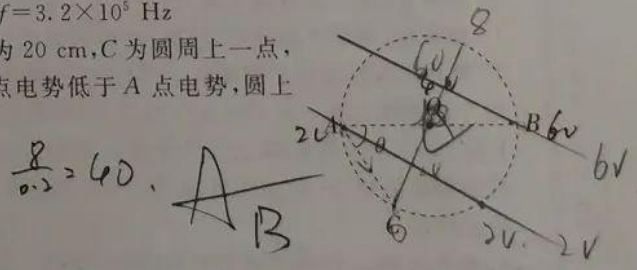
20. 质子治疗, 被称为癌症放疗技术中的“温柔一刀”。中国科学院合肥物质科学研究院研制成功世界上最紧凑型超导回旋质子治疗系统, 实现  $200 \text{ MeV}$  稳定质子束流从治疗室引出 (质子出射时的动能为  $200 \text{ MeV}$ ); 加速器直径缩小  $25\%$ , 仅为  $2.2$  米。已知质子比荷约为  $1 \times 10^8 \text{ C/kg}$ , 如果加速器加速电压为正弦交流电, 在稳定输出  $200 \text{ MeV}$  质子流时, 回旋加速器所处匀强磁场的磁感应强度  $B$  和加速使用的正弦交流电的频率  $f$  分别约为

- A.  $B = 0.9 \text{ T}$
- B.  $B = 1.8 \text{ T}$
- C.  $f = 2.9 \times 10^7 \text{ Hz}$
- D.  $f = 3.2 \times 10^5 \text{ Hz}$



21. 如图所示, 匀强电场与圆  $O$  平面平行,  $AB$  为圆直径, 长度为  $20 \text{ cm}$ ,  $C$  为圆周上一点, 其中  $\angle BAC = 60^\circ$ 。已知  $A$ 、 $B$  的电势分别为  $2 \text{ V}$ 、 $6 \text{ V}$ ,  $C$  点电势低于  $A$  点电势, 圆上最低电势为  $0$ , 最高电势为  $8 \text{ V}$ , 下列说法正确的是

- A. 该电场的电场强度大小为  $40 \text{ V/m}$
- B. 把电子自  $A$  移动到  $C$  点, 电子电势能增加  $2 \text{ eV}$
- C. 把质子自  $C$  移动到  $B$  点, 质子电势能增加  $4 \text{ eV}$
- D. 把电子自  $C$  移动到  $O$  点, 电子电势能减少  $3 \text{ eV}$



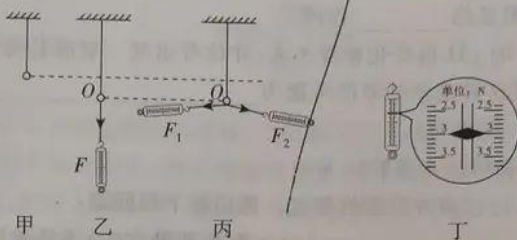
第 II 卷

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作答。第 33 题~第 38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题(共 129 分)

22. (6 分)某同学做“探究两个互成角度的力的合成规律”的实验如图所示。实验时:

- ①用图钉把一张白纸钉在方木板上,将方木板放在水平桌面上;
- ②如图甲所示,轻质小圆环挂在橡皮条的一端,另一端固定;
- ③如图乙所示,用一个弹簧秤拉动小圆环至  $O$  点,记录  $O$  点位置,记录弹簧秤的示数  $F$  及拉力方向;
- ④如图丙所示,用两个弹簧秤共同拉动小圆环,使小圆环 到达  $O$  点,分别记录两弹簧秤的示数  $F_1$  和  $F_2$ ,并记录两个力的方向。

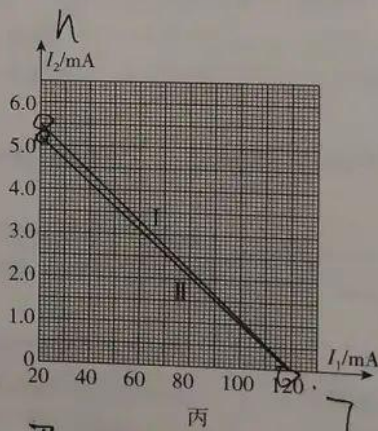
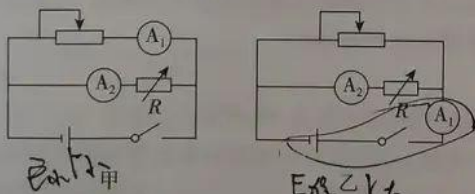


(1)拉力  $F$  示数如图丁,则  $F = 3.00$  N。

(2)请完善步骤④中的操作步骤,横线中应填写 到达  $O$  点。

(3)某次测量如图丙所示,指出图中这样测量有何不妥之处,并改正: 两个弹簧秤的拉力方向没有互成角度 改正:互成角度 0.006 A

23. (9 分)某同学测定某电池的电动势和内阻,电流表  $A_1$  内阻约为  $0.5 \Omega$ ; 电流表  $A_2$  满偏电流  $I_g = 6 \text{ mA}$ , 内阻为  $100 \Omega$ , 把电流表  $A_2$  串联电阻箱  $R$  改装成量程  $6 \text{ V}$  的电压表。该同学分别采用图甲和图乙两种测量方案,测量得到如图丙所示的两条电源的特征曲线,其中  $I_1$  与  $I_2$  分别为电流表  $A_1$  和  $A_2$  的示数。回答下列问题:



(1)电阻箱  $R$  的阻值应为 100  $\Omega$ 。

(2)图丙中标记为 I 的图线是采用 乙 (填“甲”或“乙”)方案测量得到的。

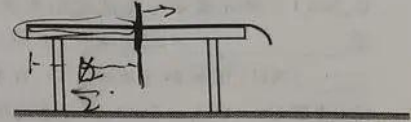
(3)图丙中图线 I 中测量的电源电动势  $E = 5.5$  V, 电源内阻  $r = 0.5$   $\Omega$ 。

(4)研究表明,图甲方案中电池内阻测量值为电流表  $A_2$  内阻和电阻箱  $R$  阻值之和再与电池内阻并联的值,图乙方案中电池内阻测量值为电池内阻与电流表  $A_1$  内阻串联值。若已知  $A_1$  的内阻准确值为  $0.5 \Omega$ , 则实验中测量内阻的相对误差可表示为  $\eta = \frac{|r - r_m|}{r} \times 100\%$ , 图乙的相对误差为 10 %。(保留 1 位有效数字)



24. (12分) 如图为同学进行抽桌布比赛的示意图, 比赛中在边长为  $L$  的方桌上平铺桌布, 桌布左侧边缘恰好和方桌边缘重合, 距方桌左边缘距离为  $x$  (未知) 处放置小螺母, 比赛时站在方桌右侧的同学突然匀加速抽离桌布, 加速度方向水平且垂直方桌右侧边。螺母离开桌布后在桌面上继续滑动, 最终螺母离开桌面, 落在水平地面, 螺母水平位移大的为胜利者。已知螺母与桌布、桌面间的动摩擦因数均为  $\mu$ , 小螺母可视为质点, 重力加速度为  $g$ 。求:

- (1) 当  $x = \frac{L}{2}$  时, 桌布以多大加速度抽离时, 螺母恰好滑到方桌右边缘停止;
- (2) 保持第(1)问所求桌布加速度不变, 当  $x$  为多大时, 螺母离开桌面后的水平位移最大。



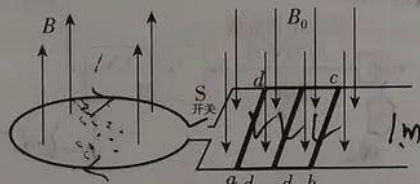
$$vt^2 - v_0^2 = 2ax$$

$$\Delta ax = 0$$

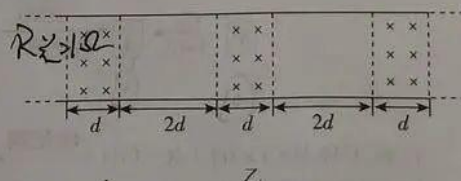
$$16 \mu^2 g \times \dots$$

25. (20分) 如图甲为模拟电磁驱动和电磁刹车的装置。半径为  $r = \frac{4}{\sqrt{\pi}}$  m, 匝数为  $n = 10$ , 不计内阻的金属圆形线圈水平放置, 线圈内存在竖直向上的匀强磁场, 磁场的磁感应强度  $B$  随时间  $t$  的变化关系为  $B = 0.1t$  (T)。线圈与水平放置的平行导轨相连, 两导轨不计电阻且足够长, 间距  $L = 1.0$  m。现用三根并排固定在一起的导体棒模拟小车, 三根导体棒用  $ab, cd$  两根绝缘材料固定, 相邻导体棒间距  $d = 0.2$  m, 导体棒长度也为  $L = 1.0$  m, 且与导轨垂直, 接触良好。导体棒连同固定材料总质量  $m = 10$  kg, 每根导体棒的电阻为  $r = 3.0 \Omega$ , 该模拟小车在导轨上运动时所受摩擦阻力  $f = 0.2v$  (N),  $v$  为模拟小车速度的速率。求:

- (1) 在平行导轨区域加一竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度为  $B_0 = 0.6$  T,  $t = 0$  时刻, 闭合开关  $S$ , 当模拟小车速速为  $v = 10$  m/s 时, 模拟小车的加速度  $a$  的大小; 该模拟小车能达到的最大速度  $v_m$ ;
- (2) 当模拟小车以第(1)问中的最大速度  $v_m$  运行时, 某时刻断开开关  $S$ , 并将平行导轨区域的磁场改为如图乙所示的磁场, 导轨间存在矩形匀强磁场区域, 区域宽度为  $d = 0.2$  m, 且相邻磁场区域间的距离为  $2d$ , 匀强磁场的磁感应强度大小为  $B_1 = 6.0$  T, 方向垂直轨道平面向下, 求模拟小车速速向前运动的距离  $x$ 。(结果保留 1 位小数)



$$\frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \Omega$$



Handwritten calculations for problem 25:

$$E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 0.1$$

$$P_{\text{induced}} = -f$$

$$f = \pi \frac{16}{96}$$

$$\omega v^2 = \frac{46}{\pi} 16 \times$$

$$0.2v = \frac{96}{5}$$

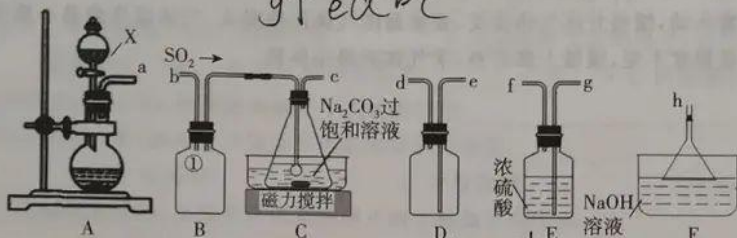
$$E > BIL$$

$$BLV$$

$$0.6 \times 16 \times 1 = 96 \text{ N} - 2 \text{ N} = 94 \text{ N}$$

26. (14分) 焦亚硫酸钠( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ )用途广泛,是常见的漂白剂、疏松剂、食品抗氧化剂,某研究性学习小组利用下图所示装置制备一定量焦亚硫酸钠并验证 $\text{SO}_2$ 的某些性质。已知 $\text{H}_2\text{SO}_3$ 的酸性大于 $\text{H}_2\text{CO}_3$ 。请回答下列问题:

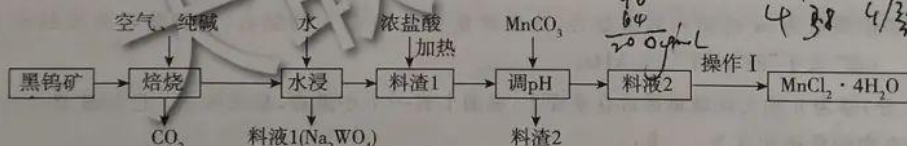
- (1) 仪器 X 的名称是 分液漏斗, 实验室利用装置 A 制备  $\text{SO}_2$  的化学反应方程式为  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$ 。
- (2) 利用下图装置(仪器数量能满足要求), 制备一定量  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  并收集一定量干燥的  $\text{SO}_2$ 。按气流方向连接各仪器 a  $\rightarrow$  gfedbc  $\rightarrow$  h。装置 B 是用于防倒吸的, 则导管 ① 能否延长至广口瓶下部 不能 (填“能”或“不能”)。



(3) C 处反应需要将温度升温到  $40^\circ\text{C}$  左右, 则加热方式是 水浴加热, F 的作用是 吸收尾气。制备时锥形瓶内溶液应调至  $\text{pH}=4.1$ , 充分反应后将溶液蒸发浓缩、冷却结晶、离心分离、洗涤, 然后在  $20\sim 30^\circ\text{C}$  时干燥得到成品。洗涤依次用饱和  $\text{SO}_2$  水溶液、乙醇洗涤  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  固体。用饱和  $\text{SO}_2$  溶液洗涤的优点是 减少产品损失。

(4) 制得的  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  固体中含有一定量的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 为确定  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  的纯度, 称取  $4.0\text{g}$  所制取的固体产品配成  $250\text{mL}$  溶液, 然后取  $25.00\text{mL}$  溶液放入锥形瓶中, 用  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定, 滴定终点时消耗  $16.00\text{mL}$  标准溶液。则滴定终点的现象是 溶液由无色变为紫红色,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  的纯度是 95%。

27. (14分)  $\text{MnCl}_2$  主要用于医药合成及生产干电池制造。工业上从精制黑钨矿( $\text{FeWO}_4$ 、 $\text{MnWO}_4$ )中提取金属钨、 $\text{MnCl}_2$  的一种流程如下图所示。



(1) 焙烧前黑钨矿进行富集、粉碎等预处理, 粉碎的优点是 增大接触面积, 加快反应速率, 操作 I 的内容是 蒸发浓缩, 冷却结晶, 过滤, 洗涤, 干燥。此过程中需要通入一定量  $\text{HCl}$  气体, 目的是 抑制  $\text{Mn}^{2+}$  水解。

(2) 料渣 1 中含有  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 写出焙烧中  $\text{FeWO}_4$  反应的化学方程式:  $4\text{FeWO}_4 + \text{O}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{CO}_2 + 4\text{Na}_2\text{WO}_4$ 。料渣 1 中  $\text{MnO}_2$  反应的离子方程式为  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$ 。

(3) 料渣 2 的主要成分是  $\text{MnO}_2$ , 已知  $25^\circ\text{C}$  时,  $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=1.0\times 10^{-38}$ ,  $K_{sp}[\text{Mn}(\text{OH})_2]=4.0\times 10^{-14}$ , 若调 pH 前溶液中  $c(\text{Mn}^{2+})=4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 若不考虑调 pH 时溶液体积的变化, 则 pH 的调控范围是 3-7 (当离子浓度  $\leq 1.0\times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  时, 可认为其已沉淀完全)。

(4) 活性  $\text{MnO}_2$  是优良的电极材料, 电解  $\text{MnCl}_2$  溶液可得到  $\text{MnO}_2$ , 写出相应的电极反应式  $\text{Mn}^{2+} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = \text{MnO}_2$ 。

28. (15分)  $\text{SO}_2$  既是一种危害性很大的大气污染物, 也是重要的化工原料, 研究  $\text{SO}_2$  尾气的回收处理既有利于保护环境, 也能获得化工原料。

(1) 一种燃煤脱硫原理可表示:  $2\text{CaO}(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CaSO}_4(\text{s}) \quad \Delta H_0$ 。已知上述脱硫过程中会发生副反应:  $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +211\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。



的燃烧热为  $283 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。则  $\Delta H_0 = -977$ ，对应反应在较 低 (填“高”、“低”) 温度下具有自发性。  
566

(2) 回收  $\text{SO}_2$  的方法之一是: 氨水  $\xrightarrow{\text{SO}_2}$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 \xrightarrow[\text{氧化}]{\text{空气}}$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 其它条件相同时, 氧化阶段  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$  的生成速率随温度的变化如图 1 所示, 则氧化阶段温度最好控制在           $^\circ\text{C}$ , 当温度超过  $T_3$  时,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$  的生成速率下降的原因可能是         。

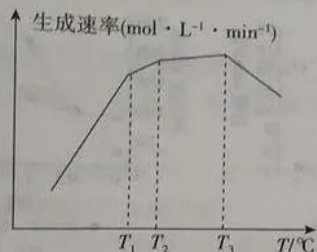


图1

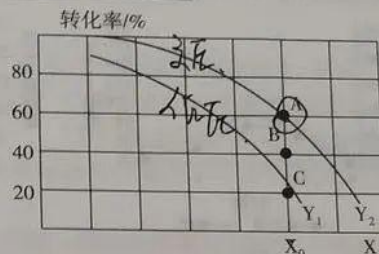


图2

(3) 磺酰氯在染料、药品、除草剂和农用杀虫剂的生产过程中有重要作用, 制备方法之一是:  $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g}) \quad \Delta H = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。将  $2 \text{ mol SO}_2$ 、 $2 \text{ mol Cl}_2$  充入密闭容器中, 控制适当的温度、压强使其反应生成  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ , 反应中  $\text{SO}_2$  的平衡转化率与温度、压强间的关系如图 2 所示:

① X 表示 温度 (填“温度”、“压强”),  $Y_1 < Y_2$  (填“>”或“<”, 后同)。

② 反应条件为  $X_0, Y_2$  时, 反应进行到 B 点时,  $v(\text{SO}_2\text{Cl}_2)_{\text{生}} > v(\text{SO}_2\text{Cl}_2)_{\text{耗}}$ , A、C 状态下平衡常数相对大小关系为  $K(A) > K(C)$ , 若反应维持在  $280 \text{ kPa}$ , 则 A 点  $K_p = \text{        }$  (用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压 = 总压  $\times$  体积分数)

29. (10 分) 黑藻是多年生沉水高等植物, 在淡水中分布广泛。请回答下列与黑藻相关的问题:

(1) 黑藻的叶片多、薄而细长, 叶表皮细胞也具有叶绿体, 这是与          的环境相适应。

(2) 黑藻可用来探究光照强度对光合作用的影响。如图为某小组设计的实验装置。

① 可通过改变          来控制光照强度, 温度是该实验的          变量, 单位时间内有色液滴移动的距离反映         。



② 请用坐标曲线表示出此实验中光照强度对光合作用的影响:          (只需绘出变化趋势即可)。

③ 光饱和点是指在一定的光强范围内, 植物的光合速率随光照强度的上升而增大, 当光照强度上升到某一数值之后, 光合速率不再继续提高时的光照强度值。如降低  $\text{NaHCO}_3$  溶液浓度, 所绘曲线中的光饱和点         。

30. (12 分) 为研究某种昆虫的遗传特性, 研究者对一个样地进行了多次观察统计, 发现群体中长翅昆虫雌性明显多于雄性, 而中长翅个体中雄性明显多于雌性。在一次观察统计时, 他们还偶然发现了一只残翅雌性个体, 研究者将该残翅个体与纯合长翅个体进行了杂交, 欲探究该残翅昆虫的基因组成(基因在 X 染色体上时, 雄性可看作纯合子)。请回答下列问题:

(1) 假设长翅和中长翅由一对等位基因(H、h)决定, 通过观察统计结果可知, 这对基因最可能位于          染色体上, 其中显性性状为         。

(2) 若上述假设成立, 现将残翅雌性个体与纯合长翅雄性个体杂交,  $F_1$  雌性全为长翅, 雄性均为中长翅,  $F_1$  随机交配,  $F_2$  中雌雄均表现为长翅: 中长翅: 残翅 = 4: 3: 1。经分析, 残翅的出现与基因 N、n 有关, 根据杂交结果判断, N、n 基因位于          (填“常”或“X”) 染色体上。亲本残翅的基因型为         。

$F_2$  的长翅果蝇中杂合子的比例为         。



实验思路:

结果及结论:

31. (9分) 近年来,我国糖尿病的发病率逐年上升,这与饮食状况和生活方式的变化有很大关系。糖尿病有 I 型糖尿病和 II 型糖尿病两种类型。糖耐量实验(OGTT)和胰岛素释放实验是糖尿病诊疗过程中常见的检测手段。下图为某正常人和两个糖尿病人的 OGTT—胰岛素释放实验结果,请回答下列问题:

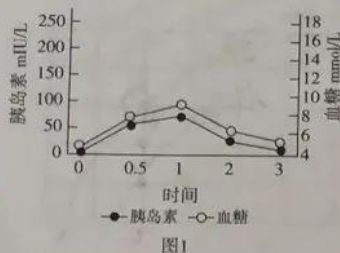


图1

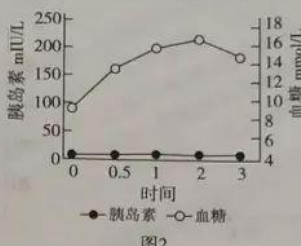


图2

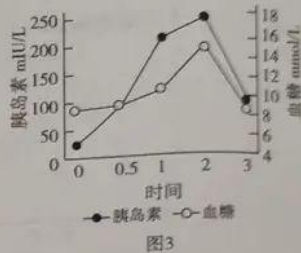


图3

- (1) 正常人口服葡萄糖后 0.5~1 小时血糖达到高峰,与吃馒头相比,该峰值的产生要快得多,原因是\_\_\_\_\_。从图 1 可以看出,饭后胰岛素增多,胰岛素有促进组织细胞对葡萄糖的\_\_\_\_\_的作用,所以,正常人的血糖一般在 2 小时左右恢复正常。
- (2) 图 2 和图 3 分别为 I 型和 II 型糖尿病患者的血糖和胰岛素含量在饭后 3 小时内的变化,据图分析, I 型糖尿病高血糖形成的主要原因是\_\_\_\_\_, II 型糖尿病高血糖形成的主要原因最可能是\_\_\_\_\_。
- (3) 若进行抗胰岛细胞抗体检测,会发现 I 型糖尿病患者血液中该类抗体较多,说明 I 型糖尿病是一种\_\_\_\_\_病。若注射胰岛素来治疗糖尿病,对\_\_\_\_\_型糖尿病的治疗更有效。
- (4) 在精神紧张等因素作用下,肾上腺素的含量会增加,若该激素的增加使得原尿中葡萄糖含量超过肾小管的重吸收能力,会出现\_\_\_\_\_。
32. (8分) 1978 年,规模宏大的“三北”工程启动。根据总体规划,“三北”工程建设范围涵盖我国北方 13 个省(区、市)的 551 个县(旗、市、区),建设总面积为 406.9 万平方公里。2020 年 8 月 18 日,“三北”防护林体系建设工程五期即将完成。“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要提出,要加快推进北方防沙带等生态屏障建设。请回答下列问题:
- (1) 建设“三北”防护林的重要目的是保持水土,兼顾削弱沙尘暴的作用。“三北”防护林的这些作用体现了生物多样性的\_\_\_\_\_价值。
- (2) 防护林建成后,动物的种类和数量会随植物空间结构的改变而增加,原因是\_\_\_\_\_。动植物种类和数量的增加,会使生态系统的\_\_\_\_\_稳定性增强。
- (3) 泓森槐是“三北”工程的先锋树种,从适合沙漠环境的角度分析,该物种在\_\_\_\_\_等方面具有明显优势,泓森槐根部的根瘤菌可增加土壤肥力,泓森槐与根瘤菌的种间关系为\_\_\_\_\_。估算泓森槐的种群密度时,所取样方面积要\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”)草本植物。
- (4) “三北”防护林的建成,说明人类活动可以改变群落演替的\_\_\_\_\_。
- (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 铅笔将答题卡上所选题目的题号右侧方框涂黑,按所涂题号进行评分;多涂、多答,按所涂的首题进行评分;不涂,按本学科选考题的首题进行评分。

33. 【物理——选修 3-3】(15 分)

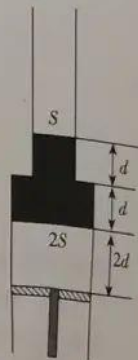
(1) (5 分) 下列关于固体、液体说法正确的是\_\_\_\_\_。(填正确选项前的字母。选对一个得 2 分,选对两个得 4 分,选对三个得 5 分,每选错一个扣 3 分,最低得分为 0 分。)

A. 唐诗《观荷叶露珠》中有“霏微晓露成珠颗”,诗中荷叶和露水表现为浸润

- B. 小昆虫能在水面上自由来往而不陷入水中是浮力与其重力平衡的结果  
 C. 液晶既像液体一样具有流动性, 又跟某些晶体一样具有光学性质的各向异性  
 D. 蔗糖块是多晶体, 它是由许多小的单晶体颗粒组成的  
 E. 石墨和金刚石都是碳单质但它们的物理性质不同, 是由于组成它们的原子排列结构不同

(2)(10分) 如图所示为上下端均开口的玻璃管, 上管横截面积为  $S$ , 下管横截面积为  $2S$ 。玻璃管内封闭一定质量的理想气体, 气体上面由水银柱封闭, 下面由活塞封闭, 上下管足够长, 用杆顶住活塞, 当环境温度为  $T_0$  时, 水银在上管和下管长度均为  $d$ , 气体长度为  $2d$ , 已知大气压强为  $10d$  cmHg。求:

- (i) 若保持活塞不动, 缓慢升高气体温度, 要使封闭气体压强最大, 气体温度的最小值是多少;  
 (ii) 若保持环境温度不变, 缓慢上推活塞, 求气体的最小体积。



$$150 \begin{array}{r} 15 \\ \hline 225 \\ 150 \\ \hline 375 \end{array}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad \lambda = vT = \frac{2250}{150}$$

$$\lambda_1 = v_1 T = \frac{2250}{150}$$

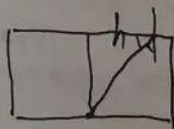
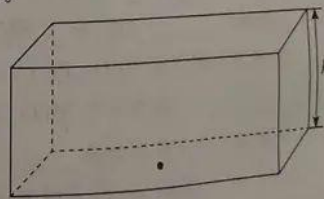
34. 【物理——选修3-4】(15分)

(1)(5分) 医学中常用频率为 23 kHz~27 kHz 的超声波破碎胆结石, 某频率超声波在结石和胆汁中的波速分别为 2250 m/s 和 1500 m/s, 则该超声波在结石中的波长是胆汁中的 \_\_\_\_\_ 倍。破碎结石时当超声波

与结石体发生共振时效果最佳。已知结石体固有频率可表示为  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ ,  $k$  为常数, 如果采用 25 kHz 的超声波破碎质量为  $m$  的结石效果最佳, 为破碎质量比  $m$  略大的结石, 应调整超声波的频率, 频率应略 \_\_\_\_\_ (填“大于”或“小于”) 25 kHz。

(2)(10分) 厚为  $h$  的大块玻璃砖放在桌面上, 桌面上有一个小黑点, 如图所示。已知玻璃砖折射率  $n = \sqrt{2}$ , 光在真空中的传播速度为  $c$ 。求:

- (i) 如果使用一束光自玻璃砖上方照射黑点, 若能照射到黑点, 光自进入玻璃砖至照射到黑点的最短时间;  
 (ii) 从玻璃砖上方透过玻璃观察黑点, 能观察到黑点的玻璃的最大面积。





35.【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

伊朗核问题是当今世界的一个热点问题,铀元素是伊核问题涉及的核心元素,常见铀的化合物有  $UF_4$ 、 $UO_2$  及  $(NH_4)_2[UO_2(CO_3)_3]$  等。

回答下列问题:

(1)已知基态铀原子价层电子排布式为  $5f^3 6d^1 7s^2$ ,则第5能层上电子共有\_\_\_\_\_种运动状态,基态氮原子价层电子排布图是\_\_\_\_\_。

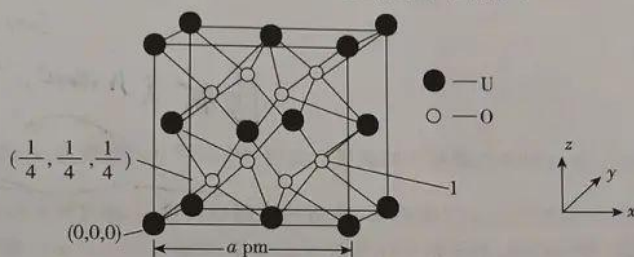
(2)已知  $(NH_4)_2[UO_2(CO_3)_3] \xrightarrow{800^\circ C} U_xO_y + NH_3 \uparrow + CO_2 \uparrow + N_2 \uparrow + H_2O \uparrow$ 。

C、N、O 三种元素第一电离能由大到小的顺序为\_\_\_\_\_,上述四种气态物质中,中心原子为  $sp^3$  杂化的是\_\_\_\_\_(填化学式,下同),属于 V 形分子的是\_\_\_\_\_, $NH_4^+$ 、 $NH_3$  两种微粒中,键角较大的是\_\_\_\_\_, $NH_3$  极易溶于水而  $CO_2$  在水中溶解度不大的原因是\_\_\_\_\_。

(3)已知  $Ca + UO_2 \rightarrow CaO + U$ ,此反应中发生变化的化学键类型是\_\_\_\_\_。

A. 离子键                      B. 金属键                      C. 非极性键                      D. 氢键

(4)铀的一种氧化物的晶胞结构、晶胞参数及某些原子的坐标如下图所示:

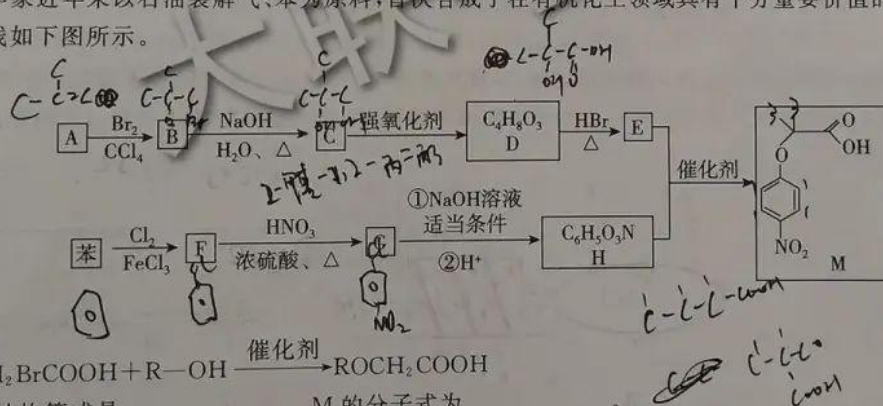


①该氧化物的化学式为\_\_\_\_\_,氧原子 1 的原子坐标是\_\_\_\_\_。

②该氧化物晶体的密度为\_\_\_\_\_  $g \cdot cm^{-3}$  (列出计算式即可,设  $N_A$  表示阿伏加德罗常数的值)。

36.【化学——选修5:有机化学基础】(15分)

我国科学家近年来以石油裂解气、苯为原料,首次合成了在有机化工领域具有十分重要价值的有机物 M,其合成路线如下图所示。



已知:  $CH_2BrCOOH + R-OH \xrightarrow{\text{催化剂}} ROCH_2COOH$

(1)A 的结构简式是\_\_\_\_\_,M 的分子式为\_\_\_\_\_。

(2)D 中官能团名称是\_\_\_\_\_,C 的名称是\_\_\_\_\_,E→M 的反应类型是\_\_\_\_\_。

(3)F→G 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4)D 有多种同分异构体,满足下列条件的同分异构体还有\_\_\_\_\_种,其中核磁共振氢谱有 3 组峰,峰面积之比为 1:1:6 的结构简式为\_\_\_\_\_。

①能与 NaOH 溶液反应    ②能与 Na 发生置换反应    ③不含醚键

(5)以丙烯酸为原料制备 (无机试剂自选),写出合成路线图\_\_\_\_\_。

37.【生物——选修1:生物技术实践】(15分)

餐饮业会产生含大量油脂的废水和泔脚垃圾,其中油脂的去除与否,成了这些废弃物的排放是否能够达到环保标准的关键指标之一。与其它理化方法相比,微生物处理含油废弃物具有成本低、无二次污染等特点。下面是获得高降解率脂肪降解菌群的过程,请回答下列问题:

(1)应在\_\_\_\_\_中采集菌样,将采来的菌样接种于牛肉膏蛋白胨培养基,给予40℃振荡培养24小时,该过程\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)起选择作用,培养基中\_\_\_\_\_ (填“加入”或“不加入”)琼脂。

(2)将上述培养后的少量菌种接种到以\_\_\_\_\_为唯一碳源的培养基中,培养一定时间后,进行平板分离,得到了Y1—Y7共7种菌落,分别将其培养,其中Y3的除油脂效果最好,可用培养液表面油花的\_\_\_\_\_ (答出两个方面)衡量其去脂效果。

(3)进一步将Y3分离为Y3.1和Y3.2后培养,发现对油脂的降解率都远小于Y3,由此可推断,Y3.1和Y3.2在降解油脂时具有明显的\_\_\_\_\_作用。

(4)Y3在分解油脂过程中的pH值变化幅度不大,并没有出现一般脂肪降解过程中由于脂肪酸积累而导致pH值下降的现象,未出现这种现象的原因可能为\_\_\_\_\_ (答出一点即可)。

38.【生物——选修3:现代生物科技专题】(15分)

单克隆抗体制备过程中进行过两种类型的筛选。请回答下列问题:

(1)第一次筛选前,可用\_\_\_\_\_ (写出两种方法)诱导淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合,筛选后淘汰的细胞包括\_\_\_\_\_ (不考虑多个细胞间的融合)。

(2)进行了第一种筛选后已经得到了杂交瘤细胞,但仍需要进行另一种类型的筛选,原因是\_\_\_\_\_。

(3)第二种筛选过程中用到了多孔板,每个小孔中尽量只接种\_\_\_\_\_个细胞。筛选过程中需要进行\_\_\_\_\_检测,检测时,每次所取培养液来自于\_\_\_\_\_个小孔。

(4)第二种筛选要进行多次,目的是\_\_\_\_\_。



## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



关注后获取更多资料:

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》