

# 乐山市高中 2022 届第三次调查研究考试

## 理科综合能力测试

### 注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 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,再涂涂其它答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。

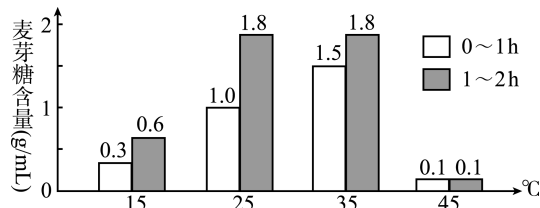
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 S—32 Ti—48 Fe—56  
Cu—64 Ba—137

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。

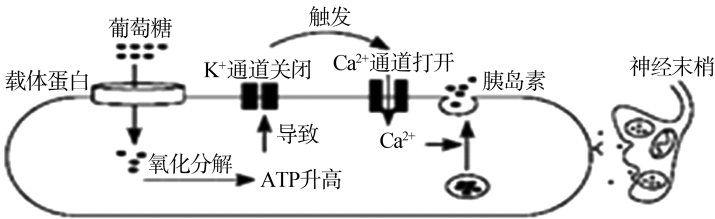
1. 分子转子的化学本质是蛋白质, 在接受能量的情况下可高速旋转并在靶细胞的细胞膜上钻孔, 这有望将药物送入细胞而诱导细胞死亡。下列叙述错误的是  
A. 分子转子在细胞膜上旋转钻孔, 说明蛋白质具有运动功能  
B. 分子转子能否与靶细胞结合, 主要取决细胞膜上的糖蛋白  
C. 钻孔后才能将药物送入, 说明细胞膜能控制物质进出细胞  
D. 分子转子将药物送入细胞中, 诱导细胞死亡属于细胞凋亡

2. 从某微生物中提取出的淀粉酶能催化淀粉水解成麦芽糖。取适量淀粉酶分别在不同温度下水解等量淀粉, 并在第 1 h 末和第 2 h 末测定麦芽糖含量。下列结论正确的是



- A. 淀粉酶能提供活化能, 所以能使淀粉水解反应加快
  - B. 由 0~1 h 的数据可知, 该淀粉酶的最适温度为 35 °C
  - C. 在 15 °C 条件下, 第 6 h 结束麦芽糖含量也可达到 1.8 g/mL
  - D. 35 °C 时淀粉酶已变性, 故 1~2 h 水解的淀粉比 25 °C 少
3. 生物体中编码 tRNA 的 DNA 某些碱基改变后, 可产生校正 tRNA。某种突变产生了一种携带甘氨酸却能识别精氨酸遗传密码子的校正 tRNA。下列叙述错误的是  
A. 合成校正 tRNA 的过程需 RNA 聚合酶的参与  
B. 校正 tRNA 的产生改变了 mRNA 中的遗传信息  
C. 密码子与反密码子的碱基可以通过氢键结合  
D. 校正 tRNA 可弥补某些突变产生的不良后果
  4. 研究表明: 生长素在植物的某些部位只能从形态学上端运输到形态学下端, 这种运输称为极性运输。下列关于极性运输的叙述正确的是  
A. 生长素的极性运输可发生在植物幼嫩组织, 也可发生在成熟组织  
B. 给侧芽涂抹适宜浓度的<sup>14</sup>C 标记的 IAA, 能在顶芽收集到<sup>14</sup>C—IAA  
C. 极性运输是细胞的主动运输, 该运输需消耗细胞代谢释放的能量  
D. 在促进插条生根时, 生长素涂抹在插条上端比涂抹在下端效果更好

5. 当血糖浓度升高时,葡萄糖进入胰岛 B 细胞会引起系列反应,细胞膜两侧出现电位差且胰岛素分泌增强。下列分析错误的是



- A.  $\text{Ca}^{2+}$  内流,胰岛 B 细胞膜内外的电位变为外正内负
  - B. 除作为直接能源物质外,ATP 还可以作为信息分子
  - C. 图中神经末梢所在反射弧的神经中枢位于下丘脑
  - D. 胰岛素能促进靶细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖
6. 开两性花的某植株高茎(基因 A)对矮茎(基因 a)完全显性,红果(基因 B)对黄果(基因 b)完全显性。现将基因型为 AaBb 的植株自交,子代表现型的比例可能如表所示。对这些比例的分析,不合理的是

子代表现型的比例		A/a、B/b 的位置和出现相应比例的可能原因
A	5 : 3 : 3 : 1	位于两对同源染色体,基因型 AABb 和 AaBB 的受精卵不发育
B	7 : 3 : 1 : 1	位于两对同源染色体,含基因 Ab 的花粉不萌发
C	1 : 2 : 1	A 和 b 位于一条染色体,a 和 B 位于同源染色体的另一条染色体
D	6 : 2 : 3 : 1	位于两对同源染色体,含基因 AB 的花粉和卵细胞均致死

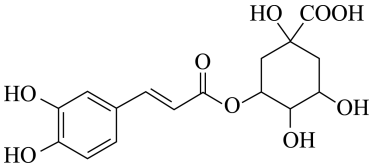
7. 化学与生产生活密切相关,下列有关说法错误的是

- A. 用水煤气可合成含氧有机物
  - B. 燃煤中加入  $\text{CaCO}_3$  可以减少酸雨的形成及温室气体的排放
  - C. 加工后具有吸水性的植物纤维可用作食品干燥剂
  - D. 中国古代利用明矾溶液清除铜镜表面的铜锈
8. a、b、c、d 四种短周期主族元素,a、b 元素形成的一种化合物 e 可用作潜水运动员的供氧剂,c 的原子序数是 b 的两倍,a、c、d 三元素的最高价氧化物的水化物两两间能发生反应,下列说法正确的是

- A. e 中含有极性键
- B. 简单离子半径: $r(c)>r(a)>r(d)>r(b)$
- C. 简单氢化物稳定性: $c>b$
- D. 工业上电解 b、d 形成的化合物制单质 d

9. 已知某有机物 M 的结构简式如右所示。下列关于 M 的说法错误的是

- A. M 的分子式为  $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_9$
- B. M 与 Na、 $\text{NaHCO}_3$  溶液、NaOH 溶液均能反应
- C. M 的异构体中存在含有两个苯环的化合物
- D. M 水解所得芳香族化合物,其碳原子不能位于同一平面





10. 根据下列实验操作和现象所得到的结论错误的是

选项	实验操作	现象	结论
A	蘸有浓氨水的玻璃棒靠近 X	产生白烟	X 可能是浓硝酸
B	向 5 mL 0.1 mol/L $\text{FeCl}_3$ 溶液中加入 1 mL 0.1 mol/L KI 溶液充分反应, 再加 2 mL $\text{CCl}_4$ 振荡, 静置后取上层清液滴加 KSCN 溶液	溶液变红	$\text{Fe}^{3+}$ 与 $\text{I}^-$ 的反应有一定限度
C	浓硫酸滴入蔗糖中, 产生的气体通入品红溶液	品红溶液褪色	浓硫酸具有氧化性
D	将石蜡油(液态烷烃混合物)蒸气通过炽热的碎瓷片分解, 将产生的气体通入 $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ 溶液	$\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ 溶液褪色	分解的气体产物中有烯烃

11. 一种  $\text{HCOOH}$  燃料电池装置如图所示。下列说法正确的是

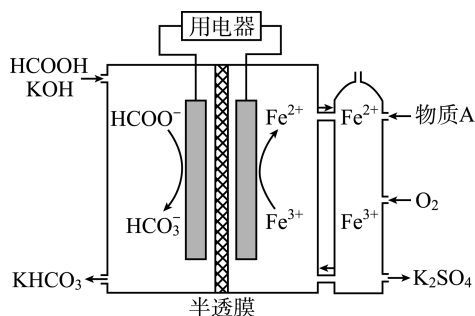
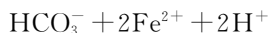
A. 物质 A 是硫酸

B. 该半透膜是阴离子交换膜

C. 正极的电极反应式为:



D. 电池的总反应为:  $\text{HCOO}^- + 2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} =$



12. 某固体 X 可能含有  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  中的几种离子, 将固体 X 均分为两份, 进行如下实验:

(1) 一份固体溶于水得透明溶液, 加入足量  $\text{BaCl}_2$  溶液, 得白色沉淀 6.63 g, 在沉淀中加入过量稀盐酸, 仍有 4.66 g 白色沉淀。

(2) 另一份固体与过量  $\text{NaOH}$  固体混合后充分加热, 产生使湿润的红色石蕊试纸变蓝色的气体 0.672 L(标准状况)。

下列说法正确的是

A. 该固体中一定含有  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$

B. 固体 X 中  $\text{Na}^+$  物质的量至少为 0.03 mol

C. 该固体中一定没有  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Cl}^-$

D. 该固体中只含有  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

13. 常温下, 在  $v$  L、 $c$  mol/L 的  $\text{H}_2\text{A}$ (二元弱酸) 的溶液中逐滴加入  $\text{NaOH}$  溶液, 所得溶液中  $\text{H}_2\text{A}$ 、 $\text{HA}^-$ 、 $\text{A}^{2-}$  三种微粒的物质的量分数( $\delta$ )与溶液 pH 的关系如图所示。下列说法中错误的是

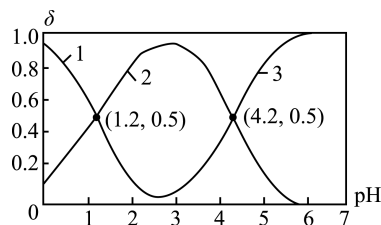
A.  $K_{a2}(\text{H}_2\text{A})$  的数量级是  $10^{-5}$

B. 加入  $\text{NaOH}$  溶液后:



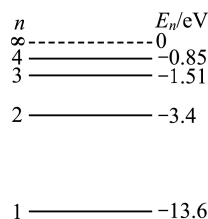
C. 加入  $v$  L、 $c$  mol/L  $\text{NaOH}$  溶液时:  $c(\text{H}^+) > c(\text{H}_2\text{A}) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{OH}^-)$

D. 曲线上的任意点均有:  $c^2(\text{HA}^-) = 10^3 c(\text{H}_2\text{A}) c(\text{A}^{2-})$



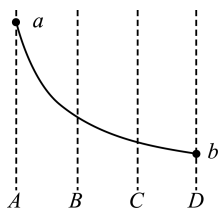
二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 如图所示为氢原子能级图,已知可见光的光子能量在  $1.62\text{ eV} \sim 3.11\text{ eV}$  之间,则

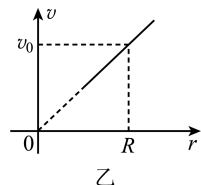
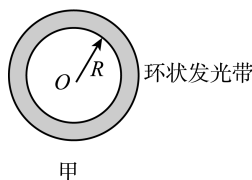


- A. 氢原子从高能级向低能级跃迁时可能辐射出  $\gamma$  射线  
 B. 氢原子从  $n=3$  能级向  $n=2$  能级跃迁时会辐射出红外线  
 C. 处于  $n=3$  能级的氢原子可以吸收任意频率的紫外线并发生电离  
 D. 大量处于  $n=4$  能级的氢原子向低能级跃迁时可辐射出 6 种频率的可见光光子

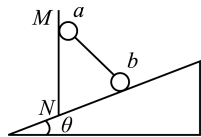
15. 如图所示,虚线 A、B、C、D 表示匀强电场的等势面,一带负电的粒子只在电场力的作用下,从  $a$  点运动到  $b$  点,轨迹如图中实线所示,下列说法中正确的是



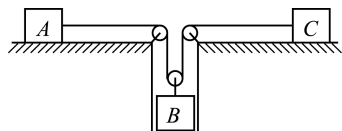
- A. 粒子从  $a$  点运动到  $b$  点,电势能减小  
 B. 粒子从  $a$  点运动到  $b$  点,动能减小  
 C. 等势面 A 电势最高  
 D. 粒子从  $a$  点运动到  $b$  点的过程中,电势能与动能之和增加
16. 被誉为“中国天眼”的 500 m 口径球面射电望远镜 FAST,运行以来已经发现了 500 多颗脉冲星。如图甲是其中一颗“自带光环”的行星,该行星周围有环状发光带,厚度为  $d$ 。通过观测发现环状物质的线速度  $v$  与其到行星中心  $O$  的距离  $r$  的关系如图乙所示(图中  $R$ 、 $v_0$  为已知),引力常量为  $G$ ,则



- A. 环状物质是环绕该行星运动的卫星群  
 B. 该行星的质量  $M = \frac{Rv_0^2}{G}$   
 C. 该行星表面的重力加速度  $g = \frac{v_0^2}{R+d}$   
 D. 该行星的自转周期为  $\frac{2\pi R}{v_0}$
17. 如图所示,两个质量均为  $m$  的小球  $a$ 、 $b$  用轻杆连接, $a$  球与固定在斜面上的竖直挡板  $MN$  接触, $b$  球放在倾角为  $\theta$  的斜面上, $a$ 、 $b$  均静止,不计一切摩擦,重力加速度为  $g$ 。则

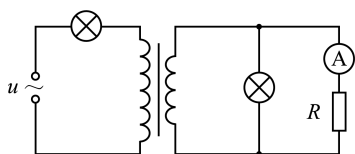


- A.  $b$  球受四个力的作用  
 B.  $a$  球对挡板的压力大小为  $2mg \tan \theta$   
 C. 斜面对  $b$  球的支持力大小为  $\frac{2mg}{\tan \theta}$ ,方向沿着杆向上  
 D. 杆对  $a$  球的支持力大小为  $\frac{mg}{\cos \theta}$
18. 如图所示,物块 A、C 置于水平面上,通过轻绳绕过两定滑轮和一动滑轮相连接,动滑轮下方悬挂物块 B,轻绳分别与水平面和竖直面平行。物块 C 的质量为  $m$ ,A、B、C 的质量之比为  $3:2:1$ 。现将三个物块同时由静止释放且物块 A、C 未与滑轮相碰,不计滑轮质量,不计一切摩擦,重力加速度为  $g$ 。下列表述正确的是

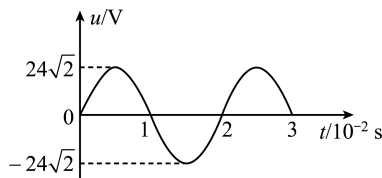


- A. 运动过程中物块 A、C 的动量大小之比为  $3:1$   
 B. 运动过程中物块 A、B 的加速度大小之比为  $2:3$   
 C. 运动过程中物块 C 所受轻绳拉力的大小为  $\frac{3}{5}mg$   
 D. 物块 B 由静止开始下降  $H$  时,物块 A 的速度大小为  $\sqrt{\frac{gH}{11}}$

19. 如图甲所示的电路中,变压器为理想变压器,交流电流表为理想电表,输入电压  $u$  随时间  $t$  变化的关系如图乙所示,两只规格为“6 V, 3 W”的灯泡均正常发光。则

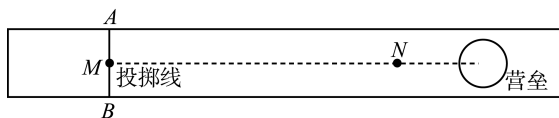


甲

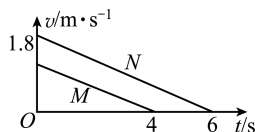


乙

- A. 原线圈中电流方向在 1 s 内改变 50 次  
 B. 原、副线圈匝数之比为 3 : 1  
 C. 电阻  $R$  的功率为 6 W  
 D. 电流表的示数为 0.5 A
20. 在 2022 年北京冬奥会上,我国运动员冰壶比赛取得了好成绩。冰壶运动场地如图 a 所示,  $M$ 、 $N$  为两个完全相同的冰壶(可视为质点),  $M$ 、 $N$  与营垒圆心在同一条直线上,已知  $N$  与投掷线  $AB$  的距离为 30 m。某次训练中,一运动员将冰壶  $M$  从投掷线  $AB$  上投出沿虚线路径向冰壶  $N$  撞去,碰撞后冰壶  $M$ 、 $N$  的  $v-t$  图像如图 b 所示。重力加速度  $g=10 \text{ m/s}^2$ 。则

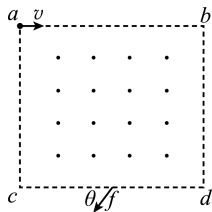


a



b

- A. 碰撞后冰壶  $M$  的速度为 1.2 m/s  
 B. 冰壶  $M$ 、 $N$  碰撞过程中没有机械能损失  
 C. 当冰壶  $M$  静止时,  $M$ 、 $N$  两者之间的距离为 3 m  
 D. 冰壶  $M$  从投掷线  $AB$  上投出时的速度大小约为 5.2 m/s
21. 如图所示,边长为  $L$  的正方形区域  $abcd$  内存在磁感应强度大小为  $B$ 、方向垂直于纸面向外的匀强磁场,在  $a$  点以速度  $v$  沿  $ab$  方向发射一带电粒子,该带电粒子从  $cd$  边上的  $f$  点射出,方向与  $cf$  边的夹角为  $\theta=60^\circ$ 。将  $abcd$  内的匀强磁场换成垂直于  $ab$  方向的匀强电场,在  $a$  点沿  $ab$  方向以相同的速度发射一相同的带电粒子,该粒子仍然从  $f$  点射出。不计粒子的重力,下列说法正确的是
- A.  $cf$  的长度为  $\frac{\sqrt{3}}{3}L$   
 B. 带电粒子的比荷为  $\frac{2v}{3BL}$   
 C. 电场强度大小为  $4Bv$   
 D. 两个带电粒子在磁场和电场中运动的时间之比为  $\frac{2\sqrt{3}\pi}{3}$



三、非选择题:共 174 分。第 22~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)在 CCTV10《健康之路》节目中专家介绍:人双脚静止站立时膝关节约承受人体重量的 70%,下山时脚触地瞬间膝关节受到的平均冲击力是站立时的数倍。为探究这个问题,某同学用重物从高处自由下落冲击地面来模拟人下山的情形。下表为实验过程中测得的相关数据。

常量和测量物理量	测量数据
重力加速度 $g$	$9.8 \text{ m/s}^2$
重物(含传感器)的质量 $m$	$5.0 \text{ kg}$
重物下落高度 $H$	$0.200 \text{ m}$
重物反弹高度 $h$	$0$
最大冲击力 $F_m$	$400.00 \text{ N}$
重物与地面冲击时间 $t$	$0.200 \text{ s}$

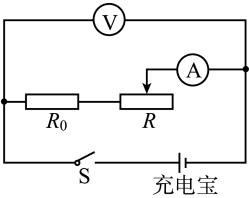
- (1)为测量地面对重物的平均冲击力  $F$  与重力  $mg$  的比值,上表中的\_\_\_\_\_不需要测量(填物理量的符号);利用表中数据求得人下山时脚触地瞬间膝关节受到的平均冲击力约为静止站立时的\_\_\_\_\_倍。(结果保留 1 位有效数字)
- (2)通过上述实验,人下山时,为减小脚触地瞬间膝关节受到的冲击力,可采取什么措施(任答一项即可)\_\_\_\_\_。

23. (9 分)甲、乙两同学关于手机充电宝有一段对话:

甲同学:充电宝与干电池一样,有一定的电动势和内阻,并且随着不断供电,电动势明显减小,内阻明显增加。

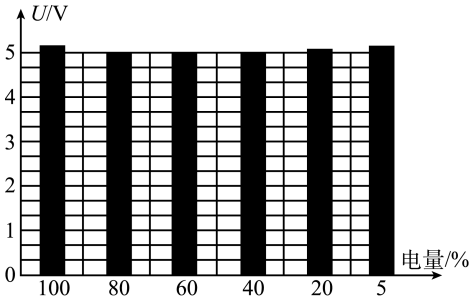
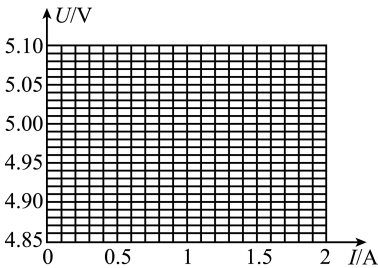
乙同学:充电宝不同于干电池,有相应的稳压电路,随着不断供电,其电动势几乎不变,其内阻跟储电量没有明显关联。

于是他们在实验室对充电宝不同电量时的电动势和内阻进行研究,实验电路图如图所示,  $R_0$  为保护电阻,充电宝电量 100%。实验时改变滑动变阻器的阻值,测得电流表和电压表的示数如下表所示:

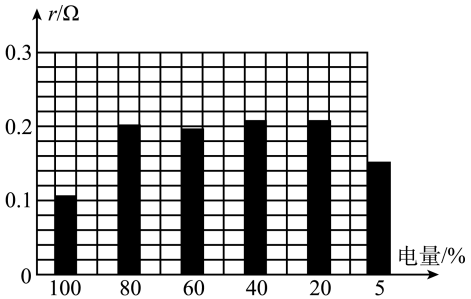


次数	1	2	3	4	5	6
电流 $I/\text{A}$	0.313	0.625	0.933	1.179	1.627	1.899
电压 $U/\text{V}$	5.033	5.005	4.967	4.938	4.890	4.861

- (1)根据以上数据,描点并作出  $U-I$  图像。
- (2)由图像可知被测充电宝在电量 100% 时,电动势  $E =$  \_\_\_\_\_  $\text{V}$ ,内阻  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  (结果保留三位有效数字)。
- (3)用同样的方法测出充电宝电量 80%, 60%, 40%, 20%, 5% (其电量百分比可结合手机电量百分比换算,此处略)的电动势和内阻。
- (4)根据充电宝在不同电量下的电动势和内阻值,绘成图一、图二所示的柱状图。



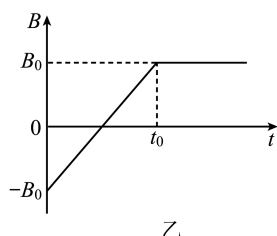
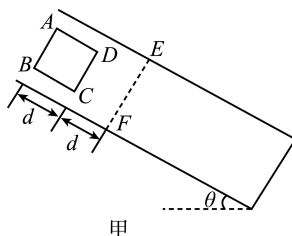
图一



图二

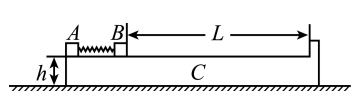
从柱状图分析,你同意\_\_\_\_\_的观点(填“甲同学”或“乙同学”)。

24. (12分)电磁滑道可以通过控制磁场来实现对物体滑动速度的控制。如图甲所示,足够长的绝缘斜面与水平面成 $\theta$ 角,虚线 $EF$ 上方的整个区域存在如图乙所示规律变化且垂直导轨平面的匀强磁场, $t=0$ 时刻磁场方向垂直斜面向上(图中未画出)。 $0\sim t_0$ 时间内,质量为 $m$ 、边长为 $d$ 、匝数为 $N$ 、总电阻为 $R$ 的正方形闭合金属框 $ABCD$ 在外力作用下静止在斜面上,金属框 $CD$ 边与虚线 $EF$ 的距离为 $d$ ,金属框与斜面间的动摩擦因数为 $\mu$ 。 $t_0$ 时刻撤去外力,金属框将沿斜面下滑,金属框 $AB$ 边刚离开 $EF$ 时的速度为 $v_0$ ,重力加速度为 $g$ 。求:



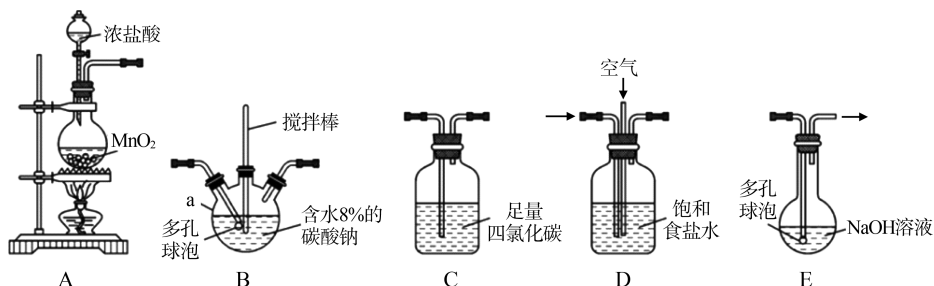
(1) $CD$ 边刚过虚线 $EF$ 时, $AB$ 两点间的电压 $U_{AB}$ 。  
(2)从 $t=0$ 时刻到 $AB$ 边刚离开 $EF$ 的过程中金属框产生的焦耳热 $Q$ 。

25. (20分)如图所示,高 $h=0.2\text{ m}$ 的平板 $C$ 右端固定有竖直挡板,置于水平面上,平板上放置两小物块 $A$ 、 $B$ (可视为质点), $A$ 、 $B$ 间有一被压缩的劲度系数足够大的被锁定的轻弹簧(与 $A$ 、 $B$ 不连接), $A$ 置于平板左端, $B$ 与 $C$ 右端挡板的距离 $L=2.0\text{ m}$ , $A$ 、 $B$ 、 $C$ 的质量均为 $m=1.0\text{ kg}$ 。某时刻,解除锁定, $A$ 、 $B$ 瞬间分离, $A$ 水平向左抛出,落地时距离 $C$ 左端的水平距离 $x_0=1.2\text{ m}$ ( $A$ 不反弹); $B$ 运动到 $C$ 右端与挡板发生弹性碰撞。已知 $B$ 与 $C$ 、 $C$ 与水平面间的动摩擦因数分别为 $\mu_1=0.1$ , $\mu_2=0.3$ ,重力加速度 $g$ 取 $10\text{ m/s}^2$ 。求:



(1)弹簧的弹性势能 $E_p$ 。  
(2) $B$ 与挡板碰撞后瞬间 $B$ 、 $C$ 的速度大小 $v_{B2}$ 、 $v_C$ 。  
(3)当 $C$ 停止运动时, $A$ 距 $C$ 左端的水平距离 $x$ (计算结果保留2位有效数字)。

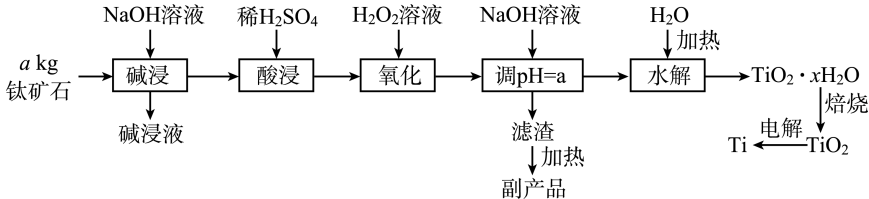
26. (14分)某兴趣小组利用下列装置制得了纯度高的 $\text{NaClO}$ 溶液。



已知: $\text{Cl}_2\text{O}$ 是棕黄色气体,是 $\text{HClO}$ 的酸酐,沸点约 $3.8^\circ\text{C}$ , $42^\circ\text{C}$ 以上分解生成 $\text{Cl}_2$ 和 $\text{O}_2$ 。通入的空气不参与化学反应。回答下列问题:

(1)装置的连接顺序是 $A \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow C \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}$ , $\text{Cl}_2\text{O}$ 和 $\text{Cl}_2$ 在 $\text{CCl}_4$ 中的溶解度较大的是 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。  
(2)装置 $A$ 中发生反应的离子方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ , $D$ 的作用是 $\underline{\hspace{2cm}}$ , $E$ 中发生的化学反应方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。  
(3)实验时装置 $B$ 应置于水浴中加热,其水浴温度应 $\underline{\hspace{1cm}}$ ,实验开始后观察到 $B$ 中有大量的棕黄色气体产生, $B$ 中反应的离子方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。  
(4)测定所制得的次氯酸钠的物质的量浓度:量取 $10.0\text{ mL}$ 实验制得的次氯酸钠溶液,并稀释至 $100\text{ mL}$ ,再从其中取出 $10.00\text{ mL}$ 于锥形瓶中,加入 $10.00\text{ mL}$   $0.5000\text{ mol/L}$ 的 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液,充分反应后,用 $0.1000\text{ mol/L}$ 碘水滴定过量 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液至终点,平行滴定三次,消耗碘水溶液平均体积 $20.00\text{ mL}$ ,滴定时所选指示剂是 $\underline{\hspace{1cm}}$ ,终点时的现象为 $\underline{\hspace{1cm}}$ ,所制得次氯酸钠溶液的浓度为 $\underline{\hspace{1cm}}$ (氧化性: $\text{ClO}^- > \text{SO}_4^{2-}$ ,还原性: $\text{SO}_3^{2-} > \text{I}^-$ )。

27. (15 分)Ti 在工业生产和日常生活中有重要用途,以钛铁矿石( $\text{FeTiO}_3$ ,含  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  等杂质)为原料制备 Ti 的流程如下:



已知:

金属离子	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$
开始沉淀时( $c=0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )的 pH	2.2	7.5

回答下列问题:

- 碱浸液中含有的金属元素是\_\_\_\_\_。
- 酸浸时需加热的目的是\_\_\_\_\_,酸浸产生  $\text{TiO}^{2+}$  的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- 加 NaOH 溶液调至  $a=\rule{1cm}{0.4pt}$  时,溶液中的杂质离子沉淀完全。
- 实验时当加入  $V\text{ L }c\text{ mol/L H}_2\text{O}_2$  溶液恰好能将酸浸后溶液中的还原性离子全部氧化,则  $a\text{ kg}$  钛矿石理论是可制得钛 \_\_\_\_\_ $\text{ kg}$ (过程中铁、钛无损失),“氧化”中可替代  $\text{H}_2\text{O}_2$  的物质是\_\_\_\_\_。
- 制取  $\text{TiO}_2\cdot x\text{H}_2\text{O}$  需加入大量水并加热,其目的是\_\_\_\_\_ (结合方程式说明)。
- 为将碱浸液中所含金属化合物转化为金属氧化物,下列试剂必须用到的是\_\_\_\_\_ (按试剂使用先后顺序选填试剂标号)。
 

a. 氨水
b. 氢氧化钠
c. 硫酸
d. 醋酸

28. (14 分)氮及其化合物在工农业生产、生活中有着重要应用,减少氮的氧化物在大气中的排放是环境保护的重要内容之一。

- 已知:
 

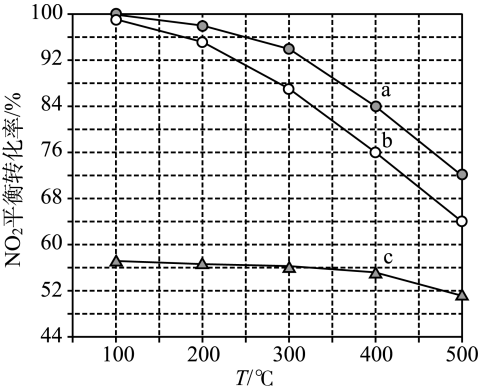
$2\text{NO}(\text{g})+2\text{CO}(\text{g})\rightleftharpoons\text{N}_2(\text{g})+2\text{CO}_2(\text{g})\quad\Delta H=-746.5\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 $\text{N}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons2\text{NO}(\text{g})\quad\Delta H=+180.5\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 $2\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons2\text{CO}(\text{g})\quad\Delta H=-221\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

碳的燃烧热( $\Delta H$ )为\_\_\_\_\_。

- 已知在容积为  $1\text{ L}$  刚性容器中进行反应:  $2\text{NO}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})\quad\Delta H$ 
  - 说明该反应已达到平衡状态的是\_\_\_\_\_ ;
 

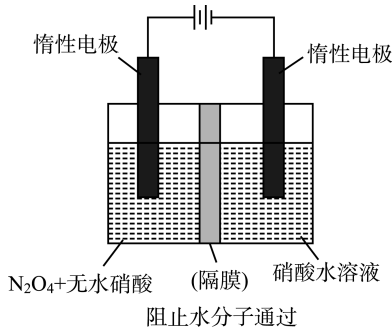
a.  $v_{\text{正}}(\text{N}_2\text{O}_4)=2v_{\text{逆}}(\text{NO}_2)$ 
b. 体系颜色不变

c. 气体密度不变
d.  $n(\text{NO}_2)/n(\text{N}_2\text{O}_4)$  不再变化
  - 投入  $\text{NO}_2$  的物质的量分别为  $a\text{ mol}$ 、 $b\text{ mol}$ 、 $c\text{ mol}$  时,  $\text{NO}_2$  平衡转化率随温度变化的关系如下图所示:



a、b、c 的关系是\_\_\_\_\_ ; $\Delta H$  \_\_\_\_\_  $0$ ,其理由是\_\_\_\_\_ ; $400\text{ }^{\circ}\text{C}$  , $K=\rule{1cm}{0.4pt}$  (列出计算式)。

(3) 下图所示装置可用于制备  $N_2O_5$ ，通过隔膜的离子是 \_\_\_\_\_，阳极的电极反应式为 \_\_\_\_\_。



29. (10 分) 莱茵衣藻是一种光合自养的单细胞真核生物。在低浓度的  $CO_2$  环境中，莱茵衣藻会启动  $CO_2$  浓缩机制(图 1)，以提高细胞内的  $HCO_3^-$  浓度而促进光合速率。请回答问题：

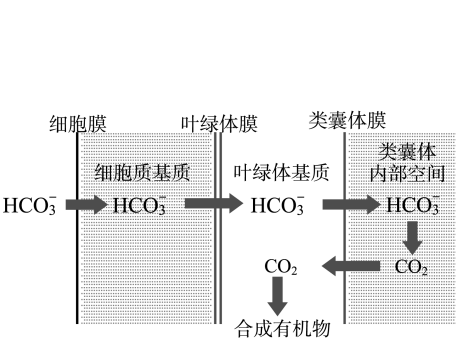


图1

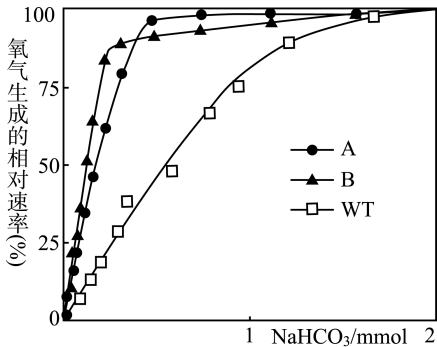
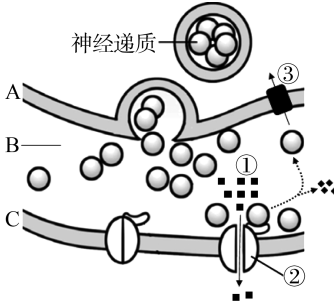


图2

- (1) 在  $CO_2$  充足的情况下，将莱茵衣藻转移到暗室后暗反应会很快停止。其原因是 \_\_\_\_\_。
- (2) 在莱茵衣藻内  $CO_2$  与  $HCO_3^-$  可相互转化，当环境  $CO_2$  浓度较低时，莱茵衣藻的  $CO_2$  浓缩机制选择以  $HCO_3^-$  形式却不以  $CO_2$  形式在细胞内富集无机碳，其原因是 \_\_\_\_\_。
- (3) 为研究莱茵衣藻的  $CO_2$  浓缩机制的作用机理，科学家采用基因工程对野生型(WT)的衣藻进行处理获得了 A、B 两个能进行  $CO_2$  浓缩的突变株系。在不同浓度的  $NaHCO_3$  溶液中检测了氧气生成的相对速率，结果见图 2。
  - ① 采用基因工程将野生型衣藻改造成能  $CO_2$  浓缩的株系，需要用到 \_\_\_\_\_ 酶。
  - ② 据图可知： $NaHCO_3$  溶液超过 1.7mmol，突变株系与野生型 WT 相比，氧气生成的相对速率 \_\_\_\_\_ (填“更高”、“更低”或“相差不大”)，说明莱茵衣藻  $CO_2$  浓缩机制可能只在 \_\_\_\_\_ 条件下发挥作用。

30. (10 分) 右图为突触的亚显微结构，其中①、②、③代表相关的物质，A、B、C 为相关结构。请回答下列问题：

- (1) 用  $^{32}P$  标记磷脂分子，发现  $^{32}P$  先后出现在高尔基体膜→图中的囊泡膜→A 膜中。由此可推测，突触小泡的形成与 \_\_\_\_\_ (填细胞器名称) 有关。虽然神经递质均为小分子物质，但 A 膜却以 \_\_\_\_\_ 方式释放神经递质，这有利于提高兴奋经突触时的传递效率。
- (2) 据图可知，物质②的功能有 \_\_\_\_\_。若①代表  $Cl^-$ ，则 C 膜两侧的电位差的绝对值将 \_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”)。若 B 液中的某种抗体与②结合后，会导致 C 膜所在细胞功能受损进而出现疾病，这类疾病称为 \_\_\_\_\_ 病。
- (3) 神经递质与②结合并挥发作用后，一部分经过③回到 A 细胞内，有同学就认为兴奋经过突触传递时具有双向性。你是否赞成此观点并说明理由 \_\_\_\_\_。



31. (9分) 2008年北京夏季奥运会主火炬塔每燃烧一小时就要消耗  $5000\text{ m}^3$  天然气,而2022年北京冬奥会将主火炬塔变为“微火”且采用氢能作为能源,实现了碳零排放。请回答以下问题:
- (1) 冬奥火炬燃烧实质是氢与氧气反应生成水并释放大量热能。在真核细胞的\_\_\_\_\_膜上也存在类似的反应,其释放出的能量有一部分储存在\_\_\_\_\_中并为各项生命活动直接供能。
  - (2) 碳主要以\_\_\_\_\_的形式在生物群落与无机环境之间循环,若人类\_\_\_\_\_会打破碳循环的平衡而出现“温室效应”。研究发现,“温室效应”使某些植物开花期提前,从而“错过”对应的、唯一的传粉昆虫,这对植物和昆虫的影响分别是\_\_\_\_\_,并可能导致\_\_\_\_\_锐减。
  - (3) 碳中和是指一个国家在一定时间内  $\text{CO}_2$  的排放总量与生态系统  $\text{CO}_2$  吸收量正负抵消。在2022年北京冬奥会中,以下哪些措施有利于实现碳中和:\_\_\_\_\_ (多选)。
    - 开幕式焰火表演只有3次共1.5 min,且采用微烟化火焰
    - 各赛区之间的交通工具均采用纯电动或氢能的节能车辆
    - 张北的风力、光能发电保障了3个赛区100%用上“绿电”
    - 大力植树造林,赛事核心区森林覆盖率达到81.02%
32. (10分) 茄子果皮的颜色有紫色、绿色和白色三种,受两对等位基因控制。让纯合紫皮和纯合白皮茄子进行杂交, $F_1$ 均表现为紫皮, $F_1$ 自交得到的 $F_2$ 中紫皮、绿皮和白皮植株的数量分别为276株、183株、31株。请回答下列问题:
- (1) 根据 $F_2$ 的实验结果可知,控制果皮颜色的基因遵循\_\_\_\_\_定律,因为 $F_2$ 各表现型的比例为\_\_\_\_\_。
  - (2) 茄子的宽叶对窄叶是完全显性,受另一对等位基因控制。控制叶形的等位基因在染色体上的位置现有两种假说:
 

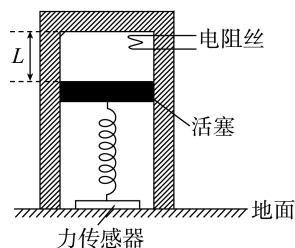
假说1:控制叶形基因与控制果皮颜色的基因分别位于三对同源染色体上;

假说2:控制叶形基因与控制果皮颜色的两对基因中的某对基因位于同一对同源染色体上;

现有纯合紫皮宽叶和纯合白皮窄叶植株,请设计杂交实验判断这三对基因的位置。(要求:不考虑突变和交叉互换;简要写出实验方案、预期结果及结论)\_\_\_\_\_。
- (二) 选考题:共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答,如果多做,则每科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修3-3] (15分)

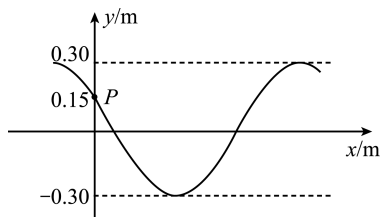
- (1) (5分) 下列说法中正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号,选对一个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错一个扣3分,最低得分为0分)
  - 液体的温度越高,布朗运动越显著
  - 外界对气体做功时,其内能一定增大
  - 电冰箱的工作过程表明,热量可以从低温物体传到高温物体
  - 液晶显示屏是利用了液晶对光具有各向同性的特点
  - 当分子间的距离  $r=r_0$  时,分子间斥力等于引力,实际表现出的分子力为零,分子势能最小
- (2) (10分) 如图所示,内壁光滑的绝热汽缸固定在水平地面上,活塞的质量为  $m=2\text{ kg}$ 、横截面积为  $S=10\text{ cm}^2$ ,一劲度系数为  $k=250\text{ N/m}$  的轻弹簧一端连接在活塞下表面的中心,另一端连接在地面上水平固定的力传感器上,弹簧处于竖直状态。已知活塞上方被封闭的理想气体的压强为  $p_1=7.0\times 10^4\text{ Pa}$ ,长度为  $L=12\text{ cm}$ ,温度为  $T=300\text{ K}$ ,活塞下方和外界大气连通,大气压强  $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$ ,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ 。
  - 求弹簧的形变量。
  - 通过给电阻丝通电,缓慢升高封闭气体的温度,当传感器的示数大小和未加热气体时的示数大小相同时,求此时封闭气体的温度(计算结果保留3位有效数字)。





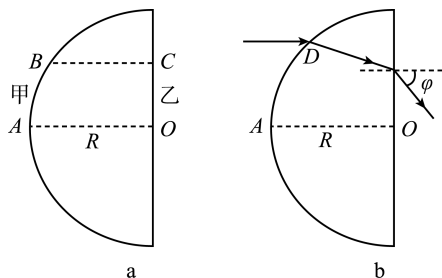
34. [物理——选修3-4](15分)

- (1)(5分) 一列简谐横波以  $2\text{ m/s}$  的速度沿  $x$  轴正方向传播。已知  $t=0$  时刻的波形如图所示, 此时质点  $P$  的位移为  $0.15\text{ m}$ , 再过  $0.5\text{ s}$  质点  $P$  第一次到达波峰。则\_\_\_\_\_。(填正确答案标号, 选对一个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分。每选错一个扣3分, 最低得分为0分)



- A.  $t=0$  时刻质点  $P$  沿  $y$  轴负方向振动  
 B. 这列波的周期为  $3.0\text{ s}$   
 C. 这列波的波长为  $6.0\text{ m}$   
 D. 经过  $1.0\text{ s}$ , 质点  $P$  沿  $x$  轴正方向移动了  $2.0\text{ m}$   
 E. 在  $0\sim 4.0\text{ s}$  这段时间内质点  $P$  通过的路程为  $1.5\text{ m}$

- (2)(10分) 在某汽车4S店展厅内放置了一个高大的半圆柱形透明体, 其俯视图如图a所示,  $O$  为半圆的圆心。甲、乙两同学为了估测该透明体的折射率, 进行了如下实验: 他们分别站在  $A$ 、 $O$  处时, 相互看着对方, 然后两人贴着柱体缓慢向一侧移动, 到达  $B$ 、 $C$  处时, 甲刚好看不到乙。已知半圆柱体的半径为  $R$ ,  $OC=0.5R$ ,  $BC\perp OC$ 。

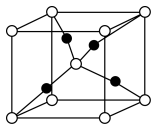


- (i) 求半圆柱形透明体的折射率  $n$ 。  
 (ii) 若用一束平行于  $AO$  的水平光线从  $D$  点射到半圆柱形透明物体上, 经半圆柱体后再从平面一侧射出, 如图b所示。已知入射光线与  $AO$  的距离为  $\frac{\sqrt{2}}{2}R$ , 出射角为  $\varphi$ , 求  $\sin \varphi$  (结果可用根式表示)。

35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

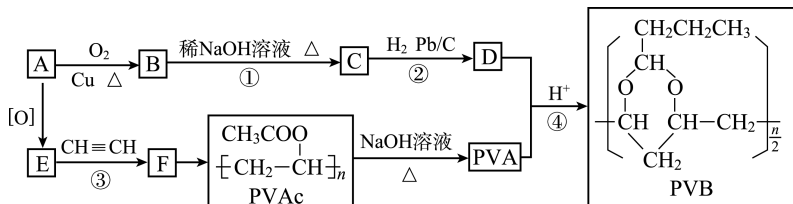
在三元组分催化剂  $\text{Cu}/\text{ZnO}/\text{ZrO}_2$  的催化作用下二氧化碳加氢可得甲醇, 减少二氧化碳的排放, 有利于实现碳减排从而实现碳中和。回答下列问题:

- (1) 上述物质所涉元素中位于  $d$  区的是\_\_\_\_\_, 所涉非金属元素电负性最小的是\_\_\_\_\_。  
 (2) 第一电离能:  $I_1(\text{Cu})$  \_\_\_\_\_  $I_1(\text{Zn})$  (填“>”或“<”, 下同); 第二电离能:  $I_2(\text{Zn})$  \_\_\_\_\_  $I_2(\text{Cu})$ , 其理由是\_\_\_\_\_。  
 (3)  $\text{CO}_2$  分子中心原子与氧原子形成\_\_\_\_\_  $\sigma$  键。  
 (4)  $\text{ZnO}$  与强碱反应生成  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ ,  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$  中提供孤电子对的元素是\_\_\_\_\_, 中心离子杂化轨道类型是  $\text{sp}^3$  杂化,  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$  立体构型为\_\_\_\_\_。  
 (5)  $\text{ZnO}$  沸点为  $2360^\circ\text{C}$ ; 二氧化碳的沸点为  $-78.5^\circ\text{C}$ , 甲醇的沸点为  $64.7^\circ\text{C}$ , 三者沸点差异的原因是\_\_\_\_\_。  
 (6) 由  $\text{Cu}$  和  $\text{O}$  组成的某晶胞结构如图, 该氧化物的化学式为\_\_\_\_\_, 若该晶体的密度为  $d\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ,  $\text{Cu}$  和  $\text{O}$  的原子半径分别为  $b\text{ pm}$  和  $q\text{ pm}$ , 阿伏加德罗常数值为  $N_A$ , 晶胞中原子的空间利用率为\_\_\_\_\_ (列出计算式即可)。



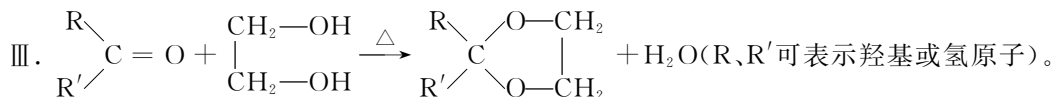
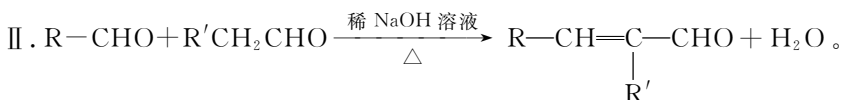
36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

PVB 是重要的建筑材料。其合成路线如下(部分反应条件和产物略去)。



已知:

I. A 分子式为  $C_2H_6O$ , 其核磁共振氢谱图显示有三个波峰。



回答下列问题:

- (1) A 的结构简式为 \_\_\_\_\_, B→C 的反应类型有加成反应和 \_\_\_\_\_, D 的官能团为 \_\_\_\_\_。
- (2) PVAc 的名称是 \_\_\_\_\_, C 分子中最多有 \_\_\_\_\_ 个原子共平面。
- (3) E→F 的反应方程式为 \_\_\_\_\_。
- (4) 已知 -OH 直接连在不饱和 C 原子上不稳定, 会自动发生分子内重排形成 -CHO。则 D 的同分异构体中能与金属 Na 反应产生  $H_2$  的有 \_\_\_\_\_ 种。
- (5) 以溴乙烷为原料制备丁醛(其他无机试剂任选), 其流程图为 \_\_\_\_\_。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践](15 分)

香烟滤嘴的主要成分为醋酸纤维( $C_{28}H_{38}O_{19}$ ), 全球烟民每天都要丢弃大量香烟滤嘴易造成环境污染。研究小组计划从土壤中分离醋酸纤维高效分解菌, 以处理大量的烟头。请回答下列问题:

- (1) 在配制选择培养基时, 用灭菌的香烟滤嘴粉末作为 \_\_\_\_\_ 以便筛选出醋酸纤维高效分解菌。培养基溶化后需用 \_\_\_\_\_ 法灭菌。
- (2) 为了增加目的菌的数量, 一般用 \_\_\_\_\_ (填“固体”或“液体”)培养基进行培养。
- (3) 培养结束后, 为统计培养液中醋酸纤维分解菌的活菌数量, 研究小组采用不同方法进行了计数:
  - ①方法 1: 将菌液稀释  $10^3$  倍后, 均取 0.1 mL 稀释液涂布于平板上, 3 个平板上的菌落数分别为 248、250、252, 则该菌液中醋酸纤维分解菌约为 \_\_\_\_\_ 个/mL。但此结果缺乏说服力, 还需要增加 \_\_\_\_\_ 的对照组, 以证明灭菌和培养过程中无杂菌污染。
  - ②方法 2: 采用显微计数法直接对菌液进行计数, 其计数结果往往比真实值 \_\_\_\_\_ (填“偏大”或“偏小”), 理由是 \_\_\_\_\_。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题](15 分)

S 蛋白是新冠病毒主要的抗原蛋白, 将编码 S 蛋白的 mRNA 用磷脂膜包裹而制成新冠肺炎的 mRNA 疫苗。人体接种新冠肺炎 mRNA 疫苗后, 能产生针对新冠病毒的抗体和效应 T 细胞。请回答下列问题:

- (1) 用磷脂膜包裹 mRNA, 是利用生物膜的 \_\_\_\_\_ 性将 mRNA 送入靶细胞内。mRNA 在靶细胞的 \_\_\_\_\_ 上翻译出 S 蛋白。
- (2) mRNA 疫苗引起人体发生的特异性免疫有 \_\_\_\_\_。
- (3) 根据 S 蛋白的氨基酸序列可人工合成出疫苗中的 mRNA。你认为采用此方法合成出的 mRNA 是 \_\_\_\_\_ (填“一种”或“多种”), 理由是 \_\_\_\_\_。
- (4) 将编码 S 蛋白的基因植入腺病毒基因组中制成腺病毒载体疫苗所利用的遗传学原理是 \_\_\_\_\_。新冠疫苗分灭活疫苗和活疫苗, 腺病毒载体疫苗属于 \_\_\_\_\_ (填“灭活”或“活性”)疫苗, 理由是 \_\_\_\_\_。