

绝密★启用前

天一大联考  
“皖豫名校联盟体”2022 届高中毕业班第三次考试

理科综合

考生注意：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上，并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡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 Li 7 C 12 O 16 Na 23 S 32 Ti 48 Ni 59 Zn 65

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. 下列各种识别中需要依赖受体蛋白才能实现的是
  - A. 酶对底物的识别
  - B. 靶细胞对激素的识别
  - C. tRNA 对氨基酸的识别
  - D. 反密码子对密码子的识别
2. 科研人员以紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞为实验材料，探究钼酸钠跨膜运输的方式，获得如下实验结果：

实验处理	液泡出现绿色的时间/s
甲组：有氧呼吸抑制剂	50
乙组：自然状态下	23

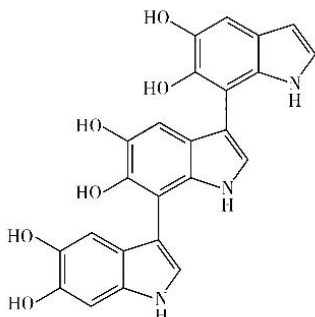
注：液泡中的花青素是一种天然酸碱指示剂，钼酸钠属于强碱弱酸盐，遇花青素会发生绿色反应。

下列有关实验分析错误的是

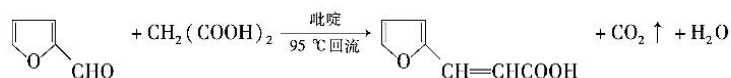
- A. 该实验的检测指标是液泡出现绿色的时间
  - B. 钼酸钠进入液泡可改变细胞液的 pH
  - C. 甲组中钼酸钠进入液泡不消耗能量
  - D. 钼酸钠进入液泡需要载体蛋白的协助
3. 下列有关人类遗传病的叙述，正确的是
    - A. 人类遗传病患者体细胞内必定含有致病基因
    - B. 癌症是多个基因突变的结果，属于多基因遗传病
    - C. 21 三体综合征患者的体细胞内含有 3 个染色体组
    - D. 对于红绿色盲，其致病基因的频率在男女群体中相等
  4.  $\text{Na}^+$  是人体生命活动的必需元素，下列有关叙述错误的是
    - A. 输液时使用质量分数为 0.9% 的 NaCl 溶液有利于维持细胞正常的形态
    - B. 血浆 pH 能维持相对稳定，与它含有  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  等物质有关
    - C. 神经纤维上静息电位的产生主要是  $\text{Na}^+$  内流的结果
    - D. 当吃的食物过咸时，下丘脑合成的抗利尿激素增多
  5. 西罗莫司作为免疫抑制剂能阻断白细胞介素 -2 (一种淋巴因子) 与其受体的结合，使 T 细胞不能增殖分化为效应 T 细胞。下列有关分析错误的是
    - A. 白细胞介素 -2 是主要由 T 细胞分泌的免疫活性物质
    - B. T 细胞在胸腺中成熟后即分泌白细胞介素 -2
    - C. 西罗莫司能降低肾移植者的免疫排斥反应
    - D. 西罗莫司在临床上可用于治疗自身免疫病

理科综合试题 第 1 页(共 12 页)

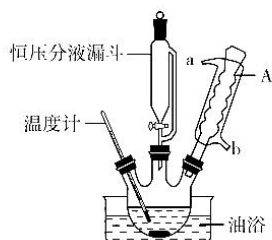
6. 下列有关种群和群落的叙述,错误的是
- A. 不是所有的种群都具有种群密度、年龄组成、性别比例等数量特征  
B. 食物量不变时,若环境因素显著改善,某种群数量呈“J”型增长  
C. 草原生态系统中群落的水平结构主要表现特征是镶嵌分布  
D. 群落演替的过程中物种组成和生物的种间关系会发生变化
7. 下列叙述与物质循环利用无关的是
- A. 实现“水立方”变为“冰立方”  
B. 采用光伏、风能产生绿电制备绿氢  
C. 可用废弃纸屑填充“冰墩墩”  
D. 修建道路的废土石料用于建造围墙
8. 我国科学家最近利用黑色素制造更安全的防晒霜和染发膏。黑色素的结构简式如图所示。下列说法错误的是



- A. 黑色素能发生加成反应、取代反应  
B. 0.1 mol 黑色素能与 13.8 g 钠反应  
C. 1 mol 黑色素最多能与 3 mol H<sub>2</sub> 反应  
D. 黑色素分子中所有碳原子可能共平面
9. 下列方程式符合题意的是
- A. 实验室制备乙酸甲酯:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3^{18}\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2^{18}\text{O}$   
B. 向饱和 NH<sub>4</sub>Cl 溶液中加入镁粉:  $2\text{NH}_4^+ + \text{Mg} = 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$   
C. 向 1 L 0.1 mol · L<sup>-1</sup> FeI<sub>2</sub> 溶液中通入 4.48 L Cl<sub>2</sub> (标准状况):  $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{I}^- + 2\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + \text{I}_2 + 4\text{Cl}^-$   
D. Fe(OH)<sub>3</sub> 和 NaClO 在碱性条件下反应制备 Na<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub>:  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{ClO}^- = 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$
10. α-呋喃丙烯酸是一种重要的有机酸,其实验室制备原理如下:

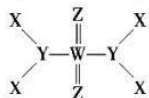


制备 α-呋喃丙烯酸的步骤如下:向三颈烧瓶中依次加入丙二酸、糠醛和吡啶,在 95 °C 下回流 2 小时,停止反应;将混合物倒入冷的 3 mol · L<sup>-1</sup> 盐酸中析出淡黄色沉淀,将其置于冰水中 1 小时,过滤,用水洗涤 2~3 次,得到粗产品。实验装置如图所示。

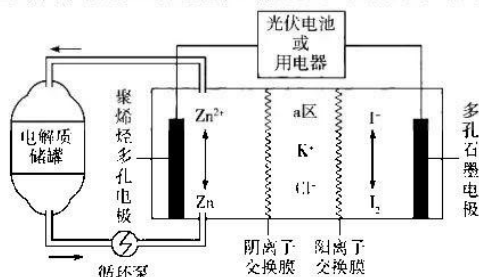


- 下列说法正确的是
- A. 仪器 A 的 a 口为进水口  
B. 不产生气泡时表明三颈烧瓶中反应已完成  
C. 冷的盐酸和冰水的主要作用是提高晶体纯度  
D. 过滤后洗涤时,向漏斗中注满蒸馏水并不断搅拌

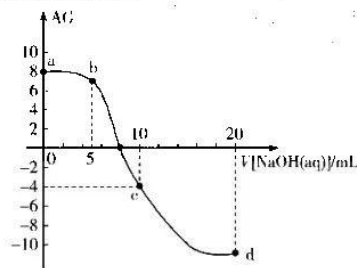
11. 我国科学家最近合成一种光学晶体,结构如图所示,其中,X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的短周期主族元素,Z、W 位于同主族,Y、Z 是同周期相邻元素。下列推断正确的是



- A. 简单离子的半径:  $W > Z > Y$   
 B. 简单氢化物的稳定性:  $W > Z$   
 C. Z 分别与 X、Y、W 均能至少组成 2 种共价化合物  
 D. Y、W 的氧化物对应的水化物都是强电解质
12. 我国科学家研发出一种绿色锌碘单液流二次电池,工作原理如图所示。下列说法错误的是



- A. 放电时,聚烯烃多孔电极上发生氧化反应  
 B. 放电时, $K^+$  向多孔石墨电极迁移  
 C. 充电时,阳极反应式为  $2I^- - 2e^- = I_2$   
 D. 充电时,阴极净增 65 g 时 a 区净增 2 mol 离子
13. 常温下,向 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  丙烯酸( $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ )溶液中滴加  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液,溶液的酸度(AG)与 NaOH 溶液体积的关系如图所示。



已知:  $AG = \lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$ , 电离度 =  $\frac{\text{已电离的电解质分子数}}{\text{原有电解质总分子数}} \times 100\%$ 。

若忽略溶液混合时的体积变化,下列说法正确的是

- A. b 点对应的溶液中:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_2=\text{CHCOO}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$   
 B. d 点对应的溶液中:  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{CH}_2=\text{CHCOO}^-) + c(\text{CH}_2=\text{CHCOOH})$   
 C.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$  溶液中丙烯酸的电离度近似等于 10%  
 D. 若  $AG = 0$  时  $V = x$ , 则丙烯酸的电离常数为  $K_a = \frac{x}{10-x} \times 10^{-7}$
- 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. 在医学上,放射性同位素电池已用于心脏起搏器和人工心脏。它们的能源要求精细可靠,以便能放入患者胸腔内长期使用。眼下植入人体内的微型核电池以钽铂合金作外壳,内装 150 毫克钚( $^{238}\text{Pu}$ ),它可以连续使用 10 年以上。已知钚 238 的半衰期为 88 年,钚 238 衰变时会放出  $\alpha$  射线和  $\gamma$  光子,生成新核



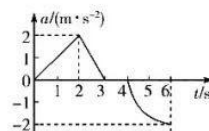
X,若铀 238、 $\alpha$  粒子、X 的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ ,真空中的光速为  $c$ ,下列说法正确的是

- A. 该核反应中的释放的能量为  $(m_1 - m_2 - m_3)c^2$
- B. 铀 238 以不同化合物形态存在时,其半衰期可能变为 90 年
- C. 经过一个半衰期生成新核 X 的质量为 75 毫克
- D. 新核 X 的中子数为 150

15. 如图所示为某物块做初速度为  $-2 \text{ m/s}$  的直线运动时的  $a-t$  图象,其中第 4 s 到第 6 s 间图线为  $\frac{1}{4}$  圆

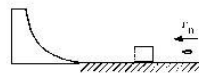
弧,下列关于该物块的运动过程说法正确的是

- A. 物块前两秒做匀减速直线运动
- B. 第 4 s 末的速度方向发生改变
- C. 第 4 s 末的速度大小为  $4 \text{ m/s}$
- D. 第 6 s 末的速度大小为  $(\pi - 1) \text{ m/s}$



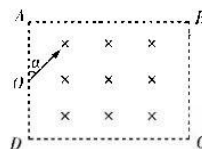
16. 如图所示,质量为  $m$  的子弹以  $v_0$  的水平初速度射向放在光滑水平面上的物块,物块质量为  $5m_0$ . 水平面左端与一固定  $\frac{1}{4}$  光滑圆弧轨道平滑相接,子弹进入物块后没有射出,物块恰好能到达轨道的最高点,当地重力加速度为  $g$ ,下列说法正确的是

- A. 物块和子弹的最大重力势能为  $\frac{1}{2}mv_0^2$
- B. 圆弧轨道的半径为  $\frac{v_0^2}{72g}$
- C. 子弹进入物块后一起运动过程中,物块和子弹动量守恒
- D. 整个作用过程中,物块和子弹的机械能守恒



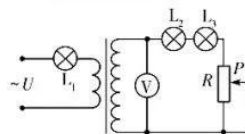
17. 如图所示,在竖直平面矩形  $ABCD$  区域内存在方向垂直纸面向里、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场。一带电粒子从  $AD$  的中点  $O$  射入磁场,速度方向与磁场垂直且与  $AD$  的夹角  $\alpha = 45^\circ$ ,粒子经过磁场偏转后在  $C$  点垂直  $CD$  穿出。已知矩形  $ABCD$  的宽  $AD$  为  $l$ ,粒子电荷量为  $q$ ,质量为  $m$ ,重力不计。则下列说法正确的是

- A. 粒子带正电荷
- B. 粒子速度大小为  $\frac{qBl}{2m}$
- C. 粒子在磁场中运动的轨道半径为  $\frac{\sqrt{2}}{2}l$
- D.  $C$  与  $D$  点间距为  $\frac{(\sqrt{2} + 2)l}{2}$



18. 在如图所示电路中,白炽灯泡  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  阻值均为  $10 \Omega$ ,阻值不变,理想变压器原、副线圈匝数之比为  $1:3$ ,滑动变阻器  $R$  最大阻值为  $20 \Omega$ . 开始时,滑片  $P$  处于滑动变阻器正中间位置,当电路输入有效值为  $U = 20 \text{ V}$  稳定的正弦交流电时,下列说法错误的是

- A. 通过  $L_1$  的电流为  $1.5 \text{ A}$
- B. 通过  $L_2$  的电流为  $1 \text{ A}$
- C. 电压表读数为  $15 \text{ V}$
- D. 若向上移动  $P$ ,变压器的输出功率将变小



19. 2022 年 2 月 27 日上午,长征八号遥二运载火箭在文昌航天发射场点火升空,成功将 22 颗卫星送入预定轨道,这次发射,创造了我国一箭多星发射的新纪录。已知其中一颗卫星绕地球运行近似为匀速圆周运动,到地面距离为  $h$ ,地球半径为  $R$ ,地球表面的重力加速度为  $g$ ,下列说法正确的是

- A. 该卫星的向心加速度小于  $g$
- B. 该卫星的运行速度有可能等于第一宇宙速度
- C. 由题干条件无法求出地球的质量
- D. 由于稀薄大气的阻力影响,该卫星运行的轨道半径会变小,速度也变小

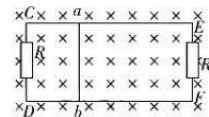
20. 如图所示,足够长的平行光滑导轨  $CE$ 、 $DF$  左、右端接有阻值均为  $R$  的定值电阻,间距为  $L$ ,固定在水平面上,且处在磁感应强度为  $B$ 、竖直向下的匀强磁场中。一质量为  $m$ 、电阻为  $r = \frac{R}{4}$  的导体棒  $ab$  垂直导轨静止放置,导轨的电阻不计。某时刻给导体棒  $ab$  一个水平向右的瞬时冲量  $I$ ,导体棒将沿导轨向右运动,最后停下来,则此过程中

A. 导体棒运动过程中加速度的大小逐渐变大

B. 导体棒上产生的焦耳热为  $\frac{I^2}{6m}$

C. 通过  $CD$  间电阻的电荷量为  $\frac{I}{BL}$

D. 导体棒  $ab$  运动的位移为  $\frac{3IR}{4B^2L^2}$



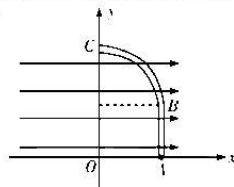
21. 如图所示为一固定在竖直面内的光滑绝缘细管轨道,  $A$  点与  $x$  轴相交,  $C$  点与  $y$  轴相交, 轨道  $AB$  段竖直, 长度为  $0.7\text{ m}$ ,  $BC$  段是半径为  $0.7\text{ m}$  的四分之一圆弧, 与  $AB$  相切于  $B$  点。一质量为  $m = 0.1\text{ kg}$ , 直径略小于管径的带电小球从  $A$  点以初速度  $v_0$  射入轨道, 小球到达最高点  $C$  点时恰好与轨道没有作用力。已知小球带  $0.01\text{ C}$  的正电荷, 在  $x$  轴上方存在着场强大小为  $100\text{ N/C}$ 、方向水平向右的匀强电场, 重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ , 则下列说法正确的是

A. 小球的初速度  $v_0$  为  $6\text{ m/s}$

B. 小球的初速度  $v_0$  为  $7\text{ m/s}$

C. 小球从  $C$  点射出后运动轨迹与  $x$  轴交点横坐标为  $0$

D. 小球从  $C$  点射出后运动轨迹与  $x$  轴交点横坐标为  $-0.7\text{ m}$



三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。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) 某同学打算在家中利用能找到的器材来研究动量定理, 实验设计如图 1; 将小球固定在刻度尺的旁边由静止释放, 用手机连拍功能拍摄小球自由下落的过程。图 2 为利用图片得到各时刻小球的位置与小球第一位置的距离分别为  $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ 、 $h_4$ , 手机连拍频率为  $f$ , 查阅得知当地重力加速度为  $g$ , 小球质量为  $m$ 。

(1) 小球在位置 2 时的瞬时速度为 \_\_\_\_\_ (用题中所给物理量符号表示);

(2) 关于实验装置和操作, 以下说法正确的是 \_\_\_\_\_;

A. 刻度尺应固定在竖直平面内

B. 选择材质密度小的小球

C. 选择材质密度大的小球

D. 铅垂线的作用是检验小球是否沿竖直方向下落

(3) 取小球在位置 2 ~ 4 的过程研究, 则验证动量定理的表达式为 \_\_\_\_\_ (用题中所给物理量符号表示);

(4) 若实验过程中发现小球所受重力的冲量大于动量的增加量, 造成此问题的原因可能是 \_\_\_\_\_。

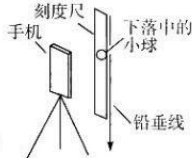


图 1

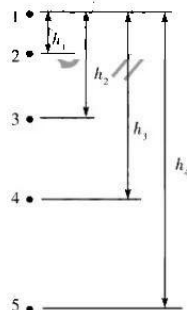


图 2

23. (9 分) 在新冠肺炎疫情防控时期, 我们经常需要测量体温, 某同学利用老师提供的一热敏电阻(阻值随温度的升高线性增加) 设计了一个简易电子测温装置, 他进行了如下操作:

(1) 由于该同学不知热敏电阻的详细参数, 为了测量热敏电阻  $R$  阻值随温度变化的关系, 该同学设计了如图 1 所示的电路, 他们的实验步骤如下:

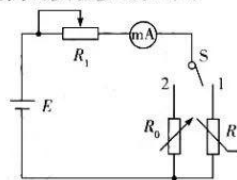


图 1

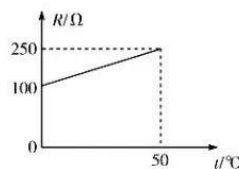


图 2



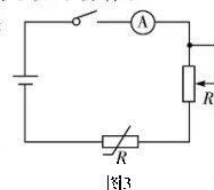
- ①先将单刀双掷开关 S 掷向 1, 调节热敏电阻的温度  $t_1$ , 记下电流表的相应示数  $I_1$ ;
- ②然后将单刀双掷开关 S 掷向 2, 调节电阻箱使电流表的读数为 \_\_\_\_\_, 记下电阻箱相应的示数  $R_1$ ;
- ③逐步升高温度的数值, 每一温度下重复步骤①②;
- ④根据实验测得的数据, 作出了  $R$  随温度  $t$  变化的图像如图 2 所示。

(2) 设计电子测温装置, 实验室提供了如下器材:

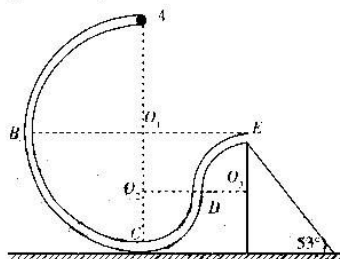
- A. 干电池, 电动势为 1.5 V, 内阻不计;  
B. 灵敏毫安表, 量程 10 mA, 内阻  $R_A$  为 10  $\Omega$ ;  
C. 滑动变阻器  $R_1$ ;  
开关、导线若干。

该同学计划设计测温范围为 0  $^{\circ}\text{C}$  ~ 50  $^{\circ}\text{C}$ , 设计了如图 3 所示的电路图, 并进行了如下操作:

- ①调节热敏电阻的温度为 0  $^{\circ}\text{C}$ , 调节滑动变阻器  $R_1$ , 使毫安表指针满偏后保持滑动变阻器  $R_1$  阻值不变;
- ②写出毫安表的电流值  $I$  (A) 和温度  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) 的关系式 \_\_\_\_\_;
- ③根据关系式将毫安表刻度盘上的电流值改写为温度值;
- ④若干电池用久了其电源电动势不变, 而其内阻变大, 无法忽略不计, 保持  $R_1$  不变, 测量结果将会 \_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

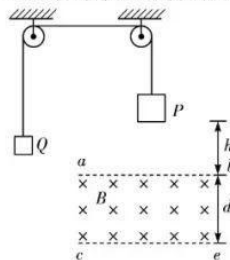


24. (12 分) 如图所示, 竖直面内固定粗糙细圆弧形管道由半径为  $R=2\text{ m}$  的半圆管道  $ABC$  和半径为  $r=1\text{ m}$  的  $\frac{1}{4}$  圆管道  $CD, DE$  组成, 在  $E$  点处紧接一倾角为  $53^{\circ}$  的斜面,  $O_1, O_2, O_3$  分别为三段圆弧管道的圆心。在半圆管道  $ABC$  顶点  $A$  放置一个直径略小于细管管径、质量为  $m=0.1\text{ kg}$  的小球, 当小球受到一个瞬时冲量  $I_0$  后进入管道, 小球在  $A$  点对管道壁恰好没有作用力, 小球从  $E$  点抛出后经 0.4 s 离斜面最远。已知重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 53^{\circ}=0.8$ ,  $\cos 53^{\circ}=0.6$ 。求:



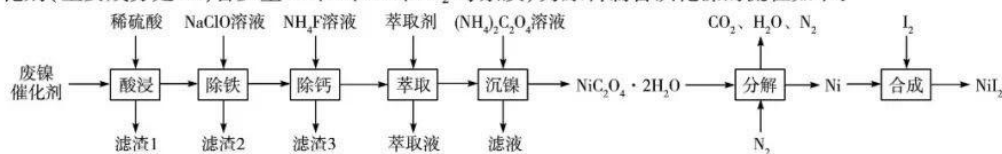
- (1) 小球受到的冲量  $I_0$  的大小;
- (2) 小球从  $A$  点运动到  $E$  点过程中克服摩擦力做功。

25. (20 分) 如图所示, 竖直面内两条水平虚线  $ab, ce$  之间有垂直于纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度为  $B$ , 宽度为  $d$ 。质量为  $3m$ 、电阻为  $R$  的单匝正方形线圈  $P$  边长为  $L$  ( $L < d$ ), 线圈下边缘到磁场上边界的距离为  $h$ 。通过轻绳、光滑定滑轮与质量为  $m$  的重物  $Q$  相连, 将线圈由静止释放, 其下边缘刚进入磁场和刚要穿出磁场时的速度相同, 重力加速度为  $g$ 。则从线圈下边缘刚进入磁场到上边缘刚穿出磁场的过程中 (重物  $Q$  距定滑轮足够远), 求:



- (1) 线圈下边缘刚进入磁场时, 线圈的加速度大小;
- (2) 线圈的最小速度;
- (3) 产生的焦耳热。

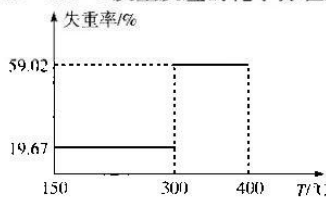
26. (14 分) 《自然》杂志公布最新科学研究成果: 碘化镍 ( $\text{NiI}_2$ ) 在二维形式上具有多铁性。某小组以废镍催化剂 (主要成分是  $\text{Ni}$ , 含少量  $\text{Zn}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$  等杂质) 为原料制备碘化镍的流程如下:



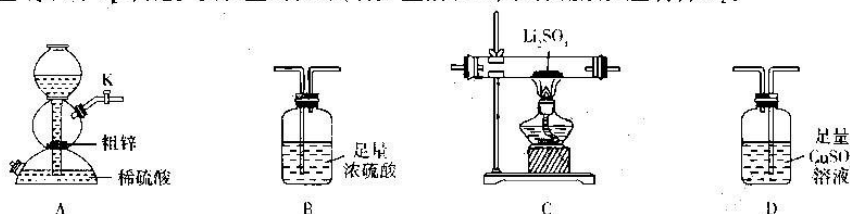
已知: 室温下,  $K_{sp}(\text{CaF}_2) = 1.6 \times 10^{-10}$ 。

请回答下列问题:

- (1) 滤渣 1 的成分是  $\text{CaSO}_4$ 、\_\_\_\_\_ (填化学式)。滤渣 2 经过洗涤、干燥、\_\_\_\_\_ (填操作名称) 可制铁红。
- (2) “除铁”中可通过先加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液再加入  $\text{NiO}$  替代  $\text{NaClO}$  溶液,  $\text{H}_2\text{O}_2$  的作用是 \_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。
- (3) “除钙”时, 为了确保滤液中  $c(\text{Ca}^{2+}) \leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 溶液中  $c(\text{F}^-)$  至少为 \_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
- (4) “萃取”中, 萃取剂的密度小于  $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 若在实验室中分离萃取液, 具体操作是 \_\_\_\_\_。
- (5) “分解”过程中通入  $\text{N}_2$  的作用是 \_\_\_\_\_。
- (6) 在空气中加热一定量的  $\text{NiC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  晶体, 测得固体失重率 (固体失重率 =  $\frac{\text{原固体质量} - \text{剩余固体质量}}{\text{原固体质量}} \times 100\%$ ) 与温度的关系如图所示,  $300 \sim 400 \text{ }^\circ\text{C}$  发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。



27. (15分)  $\text{Li}_2\text{S}$  (硫化锂) 是一种潜在的锂电池的电解质材料。某小组选择下列装置 (装置 B 使用两次) 利用氢气还原硫酸锂制备硫化锂, 原理是  $\text{Li}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Li}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ 。已知:  $\text{Li}_2\text{S}$  易潮解, 在加热条件下易被空气中的  $\text{O}_2$  氧化。实验室用粗锌 (含少量铜、 $\text{FeS}$ ) 和稀硫酸反应制备  $\text{H}_2$ 。



请回答下列问题:

- (1) 按气流从左至右, 装置的连接顺序是  $\text{A} \rightarrow$  \_\_\_\_\_ (填字母)。
- (2) 其他条件相同, 粗锌与稀硫酸反应比纯锌 \_\_\_\_\_ (填“快”或“慢”)。实验中观察到装置 D 中产生黑色沉淀, 其离子方程式为 \_\_\_\_\_。
- (3) 利用装置 A 制氢气的主要优点是 \_\_\_\_\_, 还可用该装置制备的下列气体是 \_\_\_\_\_ (填字母)。  
A.  $\text{SO}_2$ : 70% 硫酸、亚硫酸钠粉末  
B.  $\text{CO}_2$ : 稀盐酸、大理石  
C.  $\text{NH}_3$ : 浓氨水、生石灰  
D.  $\text{Cl}_2$ : 浓盐酸、二氧化锰
- (4) 实验完毕后, 采用图 1、图 2 (夹持装置已略去) 装置对装置 A 中混合物进行分离可得到副产物皓矾 ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) 晶体。先选择图 1 装置进行过滤, 并将滤液进行蒸发浓缩、降温结晶, 再选择图 2 装置过滤, 得到粗皓矾晶体。



图 1

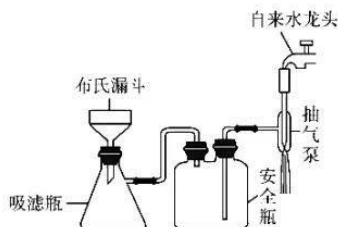


图 2

下列有关说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 采用图 1 装置过滤的优点是避免析出  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$



- B. 采用图1装置过滤主要是分离  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{ZnSO}_4$  溶液  
 C. 粗皓矾晶体中可能含少量  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  杂质  
 D. 采用图2装置过滤的优点是过滤速度快

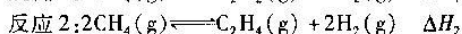
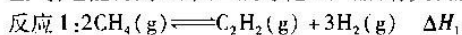
(5) 欲探究  $\text{Li}_2\text{S}$  产品的成分, 现进行如下实验:

实验	操作与现象	结论
I	取少量 $\text{Li}_2\text{S}$ 样品, 滴加足量的稀盐酸, 将气体通入品红溶液中, 溶液褪色	样品含 $\text{Li}_2\text{SO}_3$
II	在实验 I 的溶液中滴加 $\text{BaCl}_2$ 溶液, 产生白色沉淀	样品含_____

①由上述实验 II 可知,  $\text{Li}_2\text{S}$  样品中含有\_\_\_\_\_杂质(填化学式), 产生该杂质的原因可能是\_\_\_\_\_。

②测定产品纯度的方法: 取  $w$  g  $\text{Li}_2\text{S}$  样品加入  $V_1$  mL  $c_1$  mol  $\cdot$  L<sup>-1</sup> 稀硫酸(过量)中, 充分反应后, 煮沸溶液以除去残留的酸性气体; 滴加酚酞溶液作指示剂, 用  $c_2$  mol  $\cdot$  L<sup>-1</sup> 标准 NaOH 溶液滴定过量的硫酸, 消耗 NaOH 溶液  $V_2$  mL。若该  $\text{Li}_2\text{S}$  样品中杂质不参加反应, 用上述方法测得的  $\text{Li}_2\text{S}$  样品的纯度为\_\_\_\_\_%(用含  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $c_1$ 、 $c_2$ 、 $w$  的代数式表示)。

28. (14分) 2022年北京冬奥会首次采用氢能作为火炬燃料, 体现绿色奥运理念。工业上利用天然气制备氢气, 还能得到乙烯、乙炔等化工产品, 有关反应原理如下:



请回答下列问题:

(1) 已知几种物质的燃烧热( $\Delta H$ )数据如下:

物质	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$
燃烧热( $\Delta H$ )/(kJ $\cdot$ mol <sup>-1</sup> )	-890.3	-1 299.5	-1 411.0	-285.8

①写出表示  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$  燃烧热的热化学方程式:\_\_\_\_\_。

②上述反应中,  $\Delta H_1 - \Delta H_2 =$ \_\_\_\_\_ kJ  $\cdot$  mol<sup>-1</sup>。

③已知反应 1 的  $\Delta S = +220.2$  J  $\cdot$  mol<sup>-1</sup>  $\cdot$  K<sup>-1</sup>, 则下列所给温度能使该反应自发进行的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

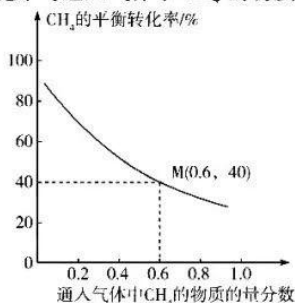
- A. 0 °C                      B. 25 °C                      C. 1 250 °C                      D. 2 000 °C

(2) 在恒温恒容密闭容器中充入适量  $\text{CH}_4$ , 发生上述反应 1 和反应 2。下列情况不能说明上述反应达到平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 气体总压强不随时间变化                      B. 气体密度不随时间变化  
 C. 气体平均摩尔质量不随时间变化                      D.  $\text{H}_2$  体积分数不随时间变化

(3)  $2\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$  的速率方程为  $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} c^2(\text{CH}_4)$ ,  $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} c(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot c^3(\text{H}_2)$  ( $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$  为正、逆反应速率常数, 与温度有关)。其他条件相同,  $T_1$  °C 达到平衡时  $k_{\text{正}} = 1.5k_{\text{逆}}$ ,  $T_2$  °C 达到平衡时  $k_{\text{正}} = 3.0k_{\text{逆}}$ 。由此推知,  $T_1$  \_\_\_\_\_  $T_2$  (填“>”“<”或“=”)。

(4) 一定温度下, 在总压强保持恒定为 121 kPa 时, 向某密闭容器中充入  $\text{CH}_4$  和  $\text{N}_2$  组成的混合气体( $\text{N}_2$  不参与反应), 测得  $\text{CH}_4$  的平衡转化率与通入气体中  $\text{CH}_4$  的物质的量分数的关系如图所示。



①图中随着通入气体中  $\text{CH}_4$  的物质的量分数的增大, 甲烷的平衡转化率降低的主要原因是\_\_\_\_\_。

②已知 M 点乙炔的选择性为 75% [ 乙炔的选择性 =  $\frac{n(\text{C}_2\text{H}_2)}{n(\text{C}_2\text{H}_2) + n(\text{C}_2\text{H}_4)} \times 100\%$  ]。该温度下, 反应 2 的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_ kPa (结果保留 2 位有效数字,  $K_p$  是以分压表示的平衡常数, 分压 = 总压  $\times$  物质的量分数)。

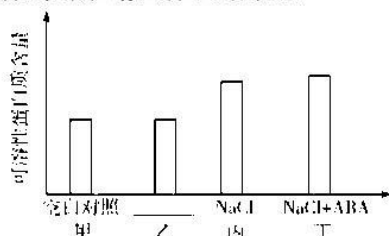
29. (10 分) 鲜切果蔬满足了人们追求天然、营养、快节奏的生活方式等方面的需求, 延长鲜切果蔬的保鲜和贮藏成为研究热点。请回答下列问题:

(1) 切割加工会对果蔬造成机械损伤, 从而刺激组织细胞内 \_\_\_\_\_ (填激素) 的产生, 加速果蔬的成熟和软化, 导致果蔬风味变差; 同时, 切割加工会造成新鲜果蔬组织的破碎, 增加了 \_\_\_\_\_ 的接触面积, 从而加快酶促反应, 导致果蔬产品风味劣变。

(2) 采用低  $\text{O}_2$  和高  $\text{CO}_2$  条件可延长果蔬贮藏时间, 依据的原理是 \_\_\_\_\_; 低  $\text{O}_2$  和低  $\text{CO}_2$  贮藏时, 果蔬更容易腐烂, 原因可能是 \_\_\_\_\_ (答出 2 点)。

(3) 影响果蔬细胞代谢及贮藏效果的因素有很多, 请至少提出两种延长果蔬保鲜期的措施: \_\_\_\_\_。

30. (10 分) 为探究外源脱落酸 (ABA) 对盐胁迫下甜高粱幼苗根细胞内可溶性蛋白质含量的影响, 科研人员进行了实验, 获得如下图所示的实验结果。请回答下列问题:

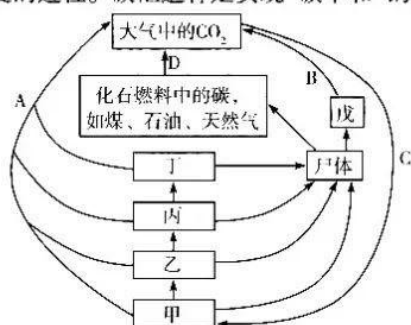


(1) ABA 作为一种抗逆激素, 其主要生理作用有 \_\_\_\_\_ (至少答出 2 点)。

(2) 该实验的自变量是 \_\_\_\_\_; 乙组是用 \_\_\_\_\_ 进行处理。

(3) 据图示可知, 外源 ABA 对甜高粱幼苗根细胞内可溶性蛋白质含量没有显著影响, 判断的依据是 \_\_\_\_\_。但在盐 (NaCl) 胁迫下甜高粱幼苗根细胞内可溶性蛋白质含量明显增加, 其意义是 \_\_\_\_\_。

31. (8 分) 我国承诺力争在 2030 年前实现碳达峰 ( $\text{CO}_2$  的排放不再增长, 达到峰值之后逐步降低), 2060 年前实现“碳中和” (净零排放) 的目标。森林碳汇是指森林植物通过光合作用将大气中的  $\text{CO}_2$  固定在植被与土壤中, 从而减小大气中  $\text{CO}_2$  浓度的过程。碳汇造林是实现“碳中和”的重要举措。请回答下列问题:



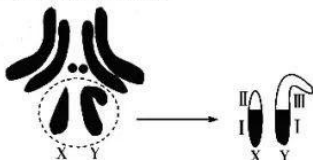
(1) “碳中和” (净零排放) 不是不排放  $\text{CO}_2$ , 而是通过 \_\_\_\_\_ (至少填两点) 等措施, 抵消因人类活动所产生的  $\text{CO}_2$  排放量, 从而实现  $\text{CO}_2$  “零排放”。上图表示碳循环示意图, 图中 A ~ D 表示生理或化学反应过程, 其中表示绿色植物光合作用的箭头是 \_\_\_\_\_ (填字母), 甲 ~ 戊表示生物成分, 戊在生态系统中的作用是 \_\_\_\_\_。碳汇造林一定程度上可以“抵消”全球的碳排放, 实现“碳中和”, 这体现出物质循环具有 \_\_\_\_\_ 特点。

(2) 人们通过对沙滩培土、引种等措施, 使寸草不生的荒滩短期内出现物种比较丰富的坡地生物群落,



这说明\_\_\_\_\_。若该图为农田生态系统的一部分,我们用秸秆作饲料喂牲畜,让牲畜的粪便进入沼气池,再将发酵产生的沼气作燃料,沼气池中的沼渣作肥料,就能实现对能量的多级利用,从而大大提高\_\_\_\_\_。

32. (11分)果蝇的红眼和白眼这对相对性状受等位基因  $R/r$  控制。现将纯合红眼雌果蝇与白眼雄果蝇杂交,  $F_1$  雌雄全部为红眼,  $F_1$  雌雄果蝇相互交配,  $F_2$  雌果蝇全为红眼,雄果蝇中红眼:白眼 = 1:1。雄果蝇染色体的模式图如下图所示。请回答下列相关问题:



- (1)若等位基因  $R/r$  只位于 X 染色体上,则  $F_1$  的基因型为\_\_\_\_\_ ;  $F_2$  中  $r$  基因频率为\_\_\_\_\_。  
 (2)控制这对相对性状的基因一定不会位于\_\_\_\_\_ (填“ I 区段”“ II 区段”或“ III 区段”)上,判断依据是\_\_\_\_\_。  
 (3)若等位基因  $R/r$  位于 X、Y 染色体的同源区段上,现有一红眼雄果蝇,请设计实验判断其基因型,写出实验思路,并预期实验结果及结论。

实验思路:\_\_\_\_\_。  
 预期实验结果及结论:\_\_\_\_\_。

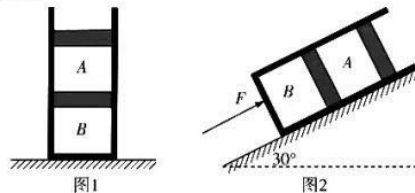
- (二)选考题:共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3] (15 分)

- (1) (5分)根据有关物理知识,下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(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)  
 A. 若仅知道水的摩尔质量和水分子的质量,无法计算出阿伏加德罗常数  
 B.  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  的冰中的水分子和  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  的液态水中的水分子平均动能相同  
 C. 用阿伏加德罗常数和某种气体的密度,就可以求出该种气体的分子质量  
 D. 由于液体表面分子间距离大于液体内部分子间距离,液面分子间表现为引力,所以液体表面具有收缩趋势  
 E. 气体分子各速率区间的分子数占总分子数的百分比与温度有关

- (2) (10分)如图 1 所示,底面积  $S = 10\text{ cm}^2$ 、质量为  $M = 2\text{ kg}$ 、足够长圆柱形导热汽缸开口向上置于水平地面上,缸内有两个质量均为  $m = 1\text{ kg}$  的可沿缸内壁无摩擦滑动的活塞,活塞封闭着 A 和 B 两部分气体(均视为理想气体),初始时两部分气柱的长度均为  $L_0 = 12\text{ cm}$ 。现将整个装置放置在倾角为  $30^{\circ}$  的光滑斜面上(如图 2),在平行于斜面的外力  $F$  作用下一起沿斜面向上做匀加速运动,稳定后气体 A 的长度变为  $L_1 = 11\text{ cm}$ 。整个过程环境的温度不变,大气压强恒为  $p_0 = 1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ ,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ 。求:

- (i) 外力  $F$  的大小;  
 (ii) 系统稳定后气体 B 的长度为多少(保留 3 位有效数字)。



34. [物理——选修 3-4] (15 分)

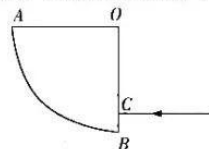
- (1) (5分)下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号。选对一个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分。每选错一个扣 3 分,最低得分为 0 分)  
 A. 系统做受迫振动时,如果驱动力的频率十分接近系统的固有频率,系统振幅会很小  
 B. 电磁波在真空中的传播速度与电磁波的频率无关



- C. 交通测速装置发射超声波测量车速是利用了波的多普勒效应  
D. 阳光在水面的反射光是自然光  
E. 广播、电视利用无线电波传递信息, 光缆利用光波传递信息

(2) (10分) 如图所示,  $AOB$  是某种透明材料做成的  $\frac{1}{4}$  圆柱体的横截面, 圆心在  $O$  点, 半径为  $R$ 。一细束单色光从真空中垂直于  $OB$  面射入该圆柱体, 当该光线从  $O$  点向下移动到  $C$  点时, 光线从  $OA$  平面无限接近  $A$  点的位置射出, 折射角  $\gamma = 60^\circ$ , 假设光线在柱体内只发生了一次反射。已知光在真空中的传播速度为  $c$ , 求:

- (i) 该透明材料对该单色光的折射率  $n$ ;  
(ii) 该单色光从射入圆柱体到射出圆柱体所用的时间  $t$ 。



35. [化学——选修3:物质结构与性质] (15分)

我国科学家最近开发了  $\alpha\text{-B}_{26}\text{C}@TiO_2/Ti$  催化剂实现  $\text{NO}$  制  $\text{NH}_3$ , 为资源回收利用提供新思路。请回答下列问题:

- (1) 基态 N 原子的价层电子排布图为\_\_\_\_\_。  
(2) 上述物质中所含第二周期元素的第一电离能由大到小的顺序为\_\_\_\_\_ (填元素符号, 下同), 电负性由大到小的顺序为\_\_\_\_\_。  
(3) 氨硼烷( $\text{NH}_3 \cdot \text{BH}_3$ ) 是一种具有潜力的固体储氢材料。 $\text{NH}_3 \cdot \text{BH}_3$  分子中属于  $\text{sp}^3$  杂化的原子有\_\_\_\_\_ (填元素符号)。 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  键角:  $\text{NH}_3$  \_\_\_\_\_  $\text{NH}_3 \cdot \text{BH}_3$  (填“>”“<”或“=”), 理由是\_\_\_\_\_。  
(4) 已知:  $\text{BC}$  (碳化硼)、 $\text{BN}$  (氮化硼) 的熔点依次为  $2450^\circ\text{C}$ 、 $3000^\circ\text{C}$ ,  $\text{BN}$  的熔点较高的主要原因是\_\_\_\_\_。  
(5) 已知  $\text{TiO}_2$  的晶胞如图 1 所示, “黑球”代表\_\_\_\_\_ (填“钛”或“氧”)。  
(6) 钛晶体有两种结构, 如图 2 和图 3 所示。

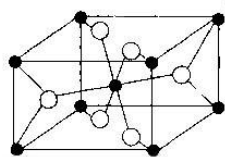


图1

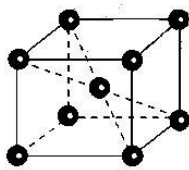


图2

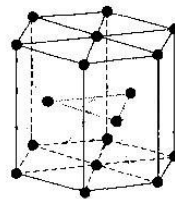
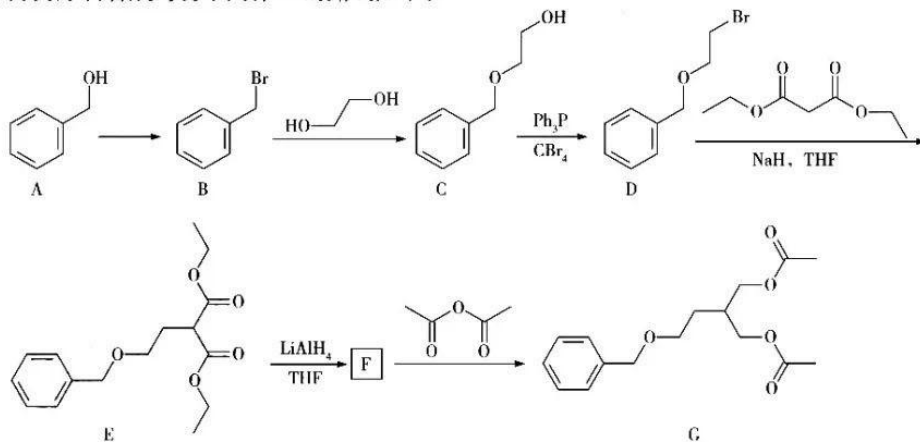


图3

图 2 结构中空间利用率 ( $\varphi$ ) 为\_\_\_\_\_ (用含  $\pi$  的代数式表示); 已知图 3 结构中底边长为  $a \text{ nm}$ , 高为  $c \text{ nm}$ ,  $N_A$  代表阿伏加德罗常数的值, 则该钛晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (用含  $a, c, N_A$  的代数式表示)。

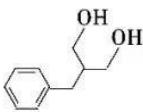
36. [化学——选修5:有机化学基础] (15分)

以苯甲醇为原料合成药物中间体 G 的路线如下:



请回答下列问题:

- (1) E中含有的官能团名称是\_\_\_\_\_。G的核磁共振氢谱中有\_\_\_\_\_组峰。  
 (2) A→B的反应所需试剂和条件为\_\_\_\_\_。  
 (3) B→C的化学方程式为\_\_\_\_\_。  
 (4) F的分子式为 $C_{12}H_{18}O_3$ ,则F的结构简式为\_\_\_\_\_。F→G的反应类型是\_\_\_\_\_。  
 (5) 在C的同分异构体中,同时满足下列条件的结构有\_\_\_\_\_种(不包括立体异构)。  
 ①分子中含有苯环 ②分子中含有2个 $-CH_2OH$

- (6) 设计路线以甲苯和丙二酸二乙酯为原料合成  : \_\_\_\_\_ (其他试剂任选)。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

果汁和果酒是人们喜爱的饮品,在工业生产中,常利用微生物发酵技术和酶工程来提高果汁、果酒的产量和品质,请回答下列相关问题:

- (1) 以新鲜葡萄为材料榨取葡萄汁酿酒时,为了提高果酒的品质,更好地抑制其他微生物的生长,最好直接在葡萄汁中加入\_\_\_\_\_。为提高葡萄汁的出汁率和澄清度,可在榨汁时加入果胶酶,原因分别是\_\_\_\_\_。  
 (2) 利用葡萄生产葡萄酒时,常选用优质酵母菌作为菌种,酵母菌产生酒精的场所和条件依次是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (答出2点);在自然状态下,葡萄酒呈深红色,原因是\_\_\_\_\_。  
 (3) 已知果糖的甜度高于葡萄糖,为满足不同人的口味,工业生产上常加入固定化酶技术固定的葡萄糖异构酶(能将葡萄糖转化为果糖)。固定化酶技术的优点是\_\_\_\_\_ (至少答出2点);一般来说,酶更适合采用\_\_\_\_\_ (答出2种方法)固定化。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

杜仲是一种名贵的中药,某科研人员以杜仲茎尖为材料,通过组织培养快速繁殖脱毒杜仲,并进一步研究了MS培养基中不同琼脂浓度对杜仲茎尖诱导的影响,获得了如下实验结果:

琼脂浓度/( $g \cdot L^{-1}$ )	接种数	杜仲的茎尖诱导率/%
6	20	40
7	20	70
8	20	50

请回答下列问题:

- (1) 科研人员先将采来的茎尖用清水冲洗表面,然后用体积分数为70%的酒精消毒30s,体积分数为70%的酒精能够消毒的原理是\_\_\_\_\_;利用茎尖细胞培养得到的植株病毒含量低的原因是\_\_\_\_\_。  
 (2) MS培养基的成分一般含有水分、无机盐、蔗糖、维生素、植物激素、琼脂等,其中琼脂和蔗糖的作用依次是\_\_\_\_\_。  
 (3) 依表格信息,琼脂浓度在\_\_\_\_\_  $g \cdot L^{-1}$  时,茎尖诱导率最高。经植物组织培养可再生出新的植株,在此过程中需要换瓶培养,换瓶的主要原因是\_\_\_\_\_。  
 (4) 目前还不能用类似植物组织培养的方法获得完整的动物个体,用动物体细胞克隆的动物,实际是通过\_\_\_\_\_来实现的。进行动物细胞培养时,所需气体主要有 $CO_2$ 和 $O_2$ ,其中 $CO_2$ 的主要作用是\_\_\_\_\_。

## 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**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

