

机密★启用前(全国卷)

华大新高考联盟 2022 届高三 4 月教学质量测评

## 理科综合能力测试

本试题卷共 12 页。全卷满分 300 分,考试用时 150 分钟。

★祝考试顺利★

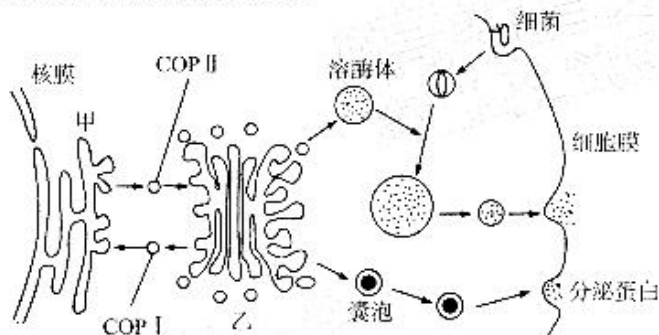
### 注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 S 32 Cl 35.5 Zn 65 Se 79 Ag 108

一、选择题:本题共 13 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。

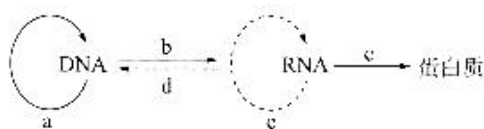
1. 两个兴趣小组学生分别开展了如下实验,小组一检测花生中贮存的营养物质种类,小组二探究苹果组织中是否含有还原糖,下列相关说法错误的是
  - A. 检测花生子叶切片中的脂肪可以使用苏丹Ⅲ染液,实验中需要用 50%酒精溶液洗去浮色
  - B. 将花生加水榨汁后加入双缩脲试剂,可通过观察试管颜色变化检测花生中的蛋白质
  - C. 小组二需要用到斐林试剂,使用时要现配现用,水浴加热使用
  - D. 小组二的预期实验结果是出现砖红色沉淀,说明苹果中含葡萄糖
2. 下图表示动物细胞的生物膜系统部分示意图,其中 COP I、COP II 是两种类型的囊泡,可以介导蛋白质在细胞器之间的运输。据图分析,下列叙述错误的是



- A. 图中各种生物膜在结构和化学成分上相似,但由于膜上蛋白质的种类和数量不同,功能差别较大
  - B. COP I、COP II 的定向转运和融合,可能与内质网和高尔基体上的特定蛋白质分子有关
  - C. 结合上图,可采用同位素标记法研究性激素的合成与分泌
  - D. 高尔基体在囊泡穿梭往来中,起着重要的交通枢纽作用
3. 中心法则揭示了遗传信息传递与表达的过程。结合下图分析,叙述正确的是


理科综合能力测试试题(全国卷) 第 1 页(共 12 页)

版权声明:本试题卷为华中师范大学出版社正式出版物,版权所有,盗版必究。



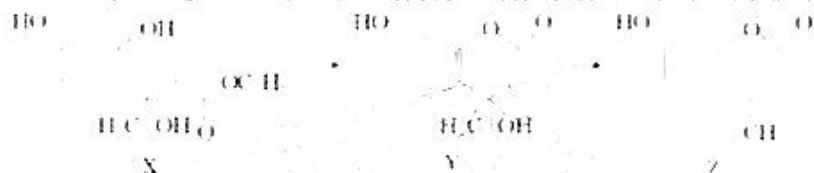
- A. 人体细胞只能在细胞核中完成 a 过程  
 B. 上图各个过程都遵循碱基互补配对原则  
 C. a、d 过程需要的原料相同，b、c、e 过程需要的原料相同  
 D. 所有 RNA 病毒均能发生 d 过程
4. 研究人员在草原上发现两个植物种群，它们的植株形态并不相同，花的颜色也不一样，但这两个种群却产生了可育的杂交后代。下列叙述错误的是  
 A. 两个植物种群基因库不同，体现了基因多样性  
 B. 因为未发生生殖隔离，这两类植物还属于同一物种  
 C. 两个植物种群的出现是自然选择的结果  
 D. 两个植物种群形态、花色不同，说明自然选择是不定向的
5. 人体内的 T 细胞分为杀伤 T 细胞(Tc)和辅助 T 细胞(Th)两类。Tc 能直接攻击和杀伤其他细胞，其作用的发挥依赖于细胞膜表面具有识别作用的糖蛋白 CD8；Th 能直接刺激已经结合了抗原的 T 细胞和 B 细胞的增殖。下列叙述正确的是  
 A. 被病原体感染的细胞的清除不属于细胞凋亡  
 B. Tc 和 Th 的基因组相同，但基因的表达情况不同  
 C. 清除人体内出现的癌细胞，只需要 Tc，不需要 Th  
 D. 如果编码 CD8 的基因不能正常表达，不会出现自身免疫病
6. 下图为某生态系统中能量流动示意图。下列叙述错误的是



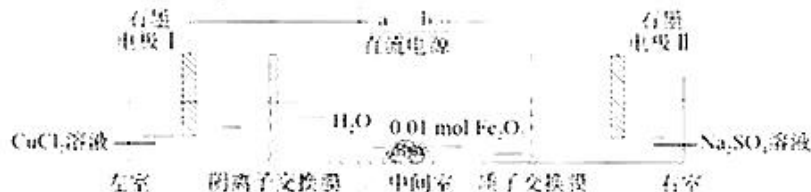
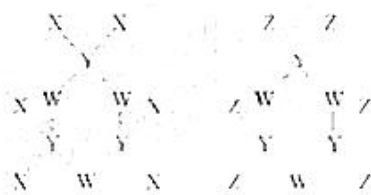
- A. 该生态系统的能量流动与物质循环是同时进行、密不可分的  
 B. 流入该生态系统的总能量为 1250 kJ，乙用于自身生长、发育、繁殖的能量为 142 kJ  
 C. 将乙和丙的粪便作为有机肥还田，有利于植物充分利用其中的有机物  
 D. 食物链的营养关系一般不可逆，这决定了能量流动具有单向性
7. 我国在科技领域取得举世瞩目的成就，这离不开化学学科的贡献。下列有关说法错误的是  
 A. 潜水艇使用的锂离子电池是一种二次电池  
 B. 火箭中使用的碳纤维树脂复合材料可同时满足耐高温、化学稳定性高等特殊需求  
 C. 稀土永磁材料是电子通讯技术中的重要材料，稀土元素均为金属元素  
 D. 天和核心舱电推进系统中的舱体采用的高温结构陶瓷是一种新型无机非金属材料，其主要成分是硅酸盐
8. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是  
 A. 0.5 mol 吡啶()中的共价键数目为  $3N_A$   
 B. 100 g 质量分数为 49% 的硫酸溶液中氢原子数为  $N_A$   
 C. 标准状况下，11.2 L  $CH_2Cl_2$  中含有的质子数为  $13N_A$   
 D. 0.2 mol 的浓硫酸和足量的镁反应，转移的电子数为  $0.2N_A$
9. 下列有关实验操作正确的是  
 A. 在太空中，用漏斗、滤纸过滤除去水中的泥沙  
 B. 实验室保存液溴时可向其中加入少量水



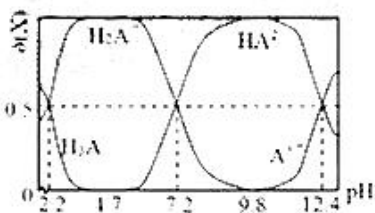
- C. 向湿润的淀粉-KI 试纸上滴 2 滴某黄色溶液, 试纸变蓝可得出该黄色溶液中一定含有  $\text{Fe}^{3+}$   
 D. 萃取 1 时, 向盛有碘水的分液漏斗中加入  $\text{CCl}_4$ , 振荡, 静置分层后, 打开旋塞, 先将水层放出  
 11. 羟甲基香豆素(Z)是一种治疗胆结石的药物, 其合成过程涉及如图所示步骤:



- 下列有关说法正确的是  
 A. 由 X 转化为 Y 的反应属于取代反应  
 B. Z 的分子式为  $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}$   
 C. Y 中所有碳原子可能在同一平面上  
 D. 1 mol Z 最多可以与 3 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应  
 11. 如图所示的四种化合物可应用于阻燃材料和生物材料的合成, 其中 W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素, X 和 Z 同主族, Y 的原子序数为 W 原子价电子数的 3 倍。下列说法正确的是  
 A. X 的单质能将 Z 的单质从其盐溶液中置换出来  
 B. 四种元素对应的单质中熔点最高的是 Y  
 C. W 元素的氧化物对应的水化物的酸性一定强于 Y  
 D. 由 Y 和 Z 形成的化合物中各原子都满足 8 电子稳定结构  
 12. 在如图所示电解装置中, 通电后  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  逐渐溶解, 则下列判断错误的是



- A. 石墨电极 II 上有  $\text{O}_2$  生成  
 B. 随着电解的进行,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液的浓度变大  
 C. 当 0.01 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  完全溶解时, 中间室理论上增加的质量为 2.19 g  
 D. 通电一段时间后, 向石墨电极 I 附近加入  $\text{CuCl}_2$  溶液可使左室溶液复原  
 13. 室温下, 已知  $K_a(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4.3 \times 10^{-7}$ ,  $K_a(\text{HCO}_3^-) = 5.6 \times 10^{-11}$ 。在  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (元弱酸  $\text{H}_2\text{A}$  溶液) 中, 微粒  $\text{H}_2\text{A}$ 、 $\text{HA}^-$ 、 $\text{HA}$ 、 $\text{A}^{2-}$  的物质的量分数  $\delta(\text{X})$  随 pH 的变化如图所示(已知:  $\delta(\text{X}) = \frac{c(\text{X})}{c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{HA}) + c(\text{A}^{2-})}$ )。下列说法正确的是



- A. 当  $\text{pH} = 5.7$  时,  $c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 B. 等体积、等浓度的  $\text{NaOH}$  溶液与  $\text{H}_2\text{A}$  溶液混合后, 溶液中:  $c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{HA}^-)$   
 C. 物质的量浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{KH}_2\text{A}$ 、 $\text{KHA}$  混合溶液中:  $c(\text{K}^+) = c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{A}^{2-})$   
 D. 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中加入过量  $\text{H}_2\text{A}$  溶液, 发生的反应是  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{A} = \text{CO}_3^{\bullet -} + \text{H}_2\text{O} + \text{HA}^-$

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. 2021 年 12 月 30 日晚, 中科院合肥等离子体物理研究所“人造太阳”全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)实现 160 秒的长脉冲高参数等离子体运行, 这是目前世界上托卡马克装置高温等离子体运行的最长时间。轻核聚变的核反应方程为  $\text{H} + \text{H} \rightarrow \text{He} + n + 17.6 \text{ MeV}$ , 以下关于核聚变的说法正确的是

- A. 轻核聚变释放能量, 出现质量亏损, 所以轻核聚变过程质量数不守恒
- B. 轻核聚变释放能量, 出现质量亏损, 所以轻核聚变中亏损的质量变成了能量
- C.  ${}^4\text{He}$  原子核的比结合能比  ${}^3\text{H}$  原子核的大
- D.  ${}^4\text{He}$  原子核的结合能比  ${}^3\text{H}$  原子核的小

15. 如图, 一只蜗牛沿着弧形树叶的最高点向下缓慢爬行, 设蜗牛向下爬行过程中树叶形状不发生变化, 蜗牛因分泌粘液使身体与叶面之间有粘附力, 设粘附力大小不变, 方向始终与叶面垂直, 不计蜗牛分泌粘液引起质量的变化, 下列说法正确的是



- A. 树叶对蜗牛的弹力大小一定不变
- B. 树叶对蜗牛的摩擦力大小逐渐变小
- C. 蜗牛受到的合力变大
- D. 树叶对蜗牛的作用力不变

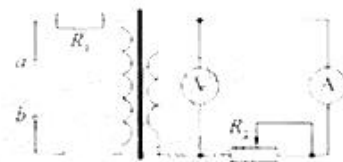
16. 2022年2月4日北京冬奥会在国家体育场鸟巢盛大开幕, 北京成为了奥运史上第一个举办过夏季奥运会和冬季奥运会的“双奥之城”。“雪上项目”是“冬奥会”上极具观赏性的项目。如图所示,



滑雪赛道由两段圆弧赛道和一段斜坡赛道组成, 圆弧赛道  $AB$  末端  $B$  点的切线沿水平方向, 斜坡赛道  $BC$  与光滑的圆弧赛道  $CDE$  在  $C$  点相连, 圆弧赛道  $CDE$  半径为  $R=10\text{ m}$ ,  $D$  点为圆弧轨道的最低点,  $\angle COD=30^\circ$ 。一滑雪运动员沿赛道  $AB$  滑下, 然后以速度  $v_0=6\text{ m/s}$  从  $B$  点滑出, 在空中运动一段时间后恰好沿  $C$  点的切线方向进入赛道  $CDE$ , 之后沿光滑的赛道  $CDE$  运动。已知滑雪运动员连同装备的总质量为  $m=70\text{ kg}$ , 重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 30^\circ=0.5$ ,  $\cos 30^\circ=0.8$ , 不计空气阻力, 运动员可视为质点。则运动到圆弧轨道最低点  $D$  时运动员对轨道的压力为

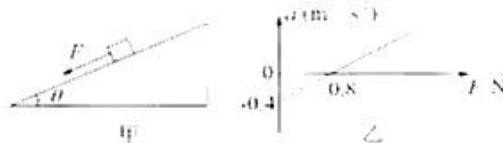
- A.  $300\text{ N}$
- B.  $1100\text{ N}$
- C.  $1800\text{ N}$
- D.  $2100\text{ N}$

17. 在如图所示电路中, 理想变压器原、副线圈匝数分别为  $n_1$ 、 $n_2$ ,  $n_1 > n_2$ , 原线圈中串一定值电阻  $R_1$ , 副线圈连接一滑动变阻器  $R_2$ ,  $R_2$  的总阻值大于  $R_1$ , 滑动变阻器滑片位于中间位置, 电压表和电流表均为理想交流电表,  $a, b$  两端接在电压的有效值恒为  $U$  的正弦交流电源两端。电压表的示数用  $U$  表示, 电流表的示数用  $I$  表示, 电压表示数的变化用  $\Delta U$  表示, 电流表示数的变化用  $\Delta I$  表示, 则在滑动变阻器  $R_2$  滑片向右调节过程中, 下列说法中正确的是



- A. 电压表的示数  $U$  不变
- B. 电流表的示数  $I$  增大
- C. 电压表示数的变化与电流表示数的变化的比值  $\frac{\Delta U}{\Delta I}$  不变
- D. 当  $R_2$  等于  $R_1$  时,  $R_2$  消耗的电功率最大

18. 一物块在平行于斜面向下的拉力  $F$  作用下沿粗糙的斜面向下做匀加速直线运动, 如图甲所示, 物体运动的加速度  $a$  随拉力  $F$  的变化图像如图乙所示, 重力加速度



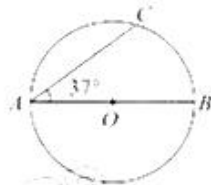
- $g$  大小取  $10\text{ m/s}^2$ , 根据题中的数据则可求出
- A. 物块的质量  $m=0.5\text{ kg}$
- B. 斜面的倾角  $\theta=37^\circ$
- C. 物体与斜面之间的动摩擦因数  $\mu=0.8$
- D. 物体与斜面之间的动摩擦因数  $\mu$  和斜面的倾角的关系为  $\mu=\tan\theta$

19. 2021年12月9日下午, 中国空间站首次太空授课正式开讲。王亚平、翟志刚、叶光富三名航天员相互配合, 演示了太空转身、浮力消失实验、水膜张力实验、水球光学实验等, 为广大青少年带来了一场精彩的太空科普课。在授课过程中王亚平说: “我要告诉你一件奇妙的事情, 我们每天可以看到 16 次日出, 因为我们(天宫空间站)每 90 分钟绕地球转一圈。”如果 90 分钟用  $T$  表示, 又已知地球的半径为  $R$ , 地球表面的重力加速度为  $g$ , 万有引力常量为  $G$ , 将天宫空间站的运动看作匀速圆周运动, 则下列说法正确的是

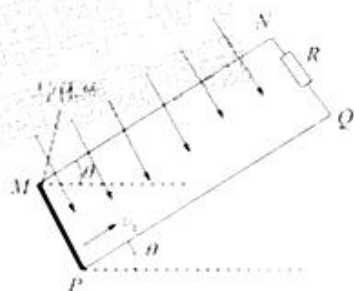


- A. 天宫空间站离地面的高度为  $\sqrt{\frac{R^3 g T}{4\pi}}$       B. 天宫空间站运动的线速度为  $\sqrt{\frac{2\pi R^2 g}{T}}$   
 C. 天宫空间站所在高度的重力加速度为  $\sqrt{\frac{16\pi^3 R g}{T^3}}$       D. 天宫空间站的质量为  $\frac{R g}{G}$

20. 一半径  $R=0.5\text{ m}$  的圆, 圆心在  $O$  点,  $AB$  为其直径,  $C$  是圆上的一点,  $\angle BAC=37^\circ$ , 圆所在的平面内有一匀强电场, 方向沿圆所在的平面, 已知  $A, B, C$  三点的电势分别为  $\varphi_A, \varphi_B, \varphi_C$ ,  $\varphi_A=-11\text{ V}, \varphi_B=11\text{ V}, \varphi_C=50\text{ V}$ . 有粒子发射源从  $A$  点可以向圆所在平面内各个方向发射动能为  $100\text{ eV}$  的电子, 不计粒子所受的重力及空气阻力,  $\sin 37^\circ=0.6, \cos 37^\circ=0.8$ , 则下列说法正确的是



- A. 该匀强电场的电场强度为  $100\text{ V/m}$   
 B. 在该圆上  $A, C$  之间可能有一点的电势为  $52\text{ V}$   
 C.  $C, O$  两点间的电势差为  $18\text{ V}$   
 D. 打到该圆上电子最大的动能为  $161\text{ eV}$
21. 如图, 足够长的两光滑平行金属导轨  $MN, PQ$  与水平面的夹角为  $\theta$ , 两导轨间距为  $L$ , 两导轨顶端接一阻值为  $R$  的电阻, 导轨所在的空间存在垂直于斜面向下的匀强磁场, 一根长度为  $L$ , 质量为  $m$ , 电阻为  $R$  的导体棒垂直放置于导轨底端. 现给导体棒一沿导轨向上的速度, 大小为  $v_0$ , 经过一段时间导体棒又回到导轨底端, 回到底端时导体棒的速度大小为  $v_1$ , 在运动过程中导体棒始终与导轨垂直且接触良好, 导轨电阻不计. 则
- A. 导体棒从导轨底端向上运动到最高点过程和从最高点向下运动到导轨底端的过程安培力对导体棒的冲量大小相等  
 B. 导体棒从导轨底端向上运动到最高点过程和从最高点向下运动到导轨底端的过程导体棒中产生的热量相等  
 C. 导体棒从导轨底端向上运动到再滑回导轨底端过程所经历的时间为  $\frac{v_0 - v_1}{R \sin \theta}$   
 D. 导体棒从导轨底端向上运动到再滑回导轨底端过程电阻  $R$  上产生的热量为  $\frac{1}{2} m(v_0^2 - v_1^2)$

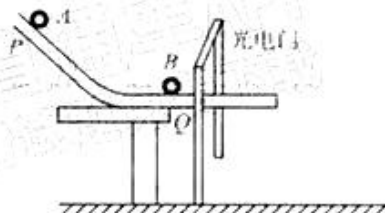


三、非选择题(包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题, 考生根据要求作答。)

(一)必考题(11 题, 共 129 分)

22. (5 分)

某同学用如图所示的动摩擦因数很小的轨道验证动量守恒定律, 实验步骤如下:



- 用天平称出  $A, B$  两球的质量, 分别为  $m_1$  和  $m_2$ ;
- 不放小球  $B$ , 让入射小球  $A$  从倾斜轨道上某一位置  $P$  处静止释放, 小球运动到水平轨道后通过光电门, 测出小球通过光电门的时间为  $\Delta t_1$ ;

- 把被碰小球  $B$  放置于水平轨道  $Q$  点并保持静止, 再将入射小球  $A$  从倾斜轨道上相同的位置  $P$  处静止释放, 与小球  $B$  发生碰撞, 光电门先后记录小球  $B$  和小球  $A$  通过光电门的时间为  $\Delta t_2$  和  $\Delta t_3$ ;
- 重复步骤 1、2 多次。

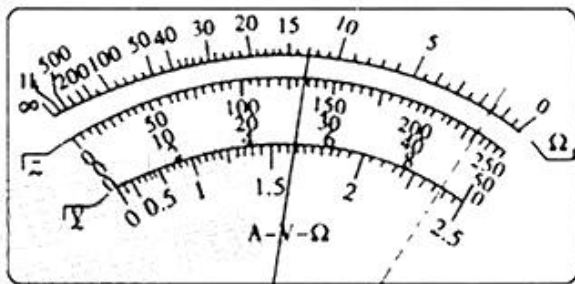
回答下列问题:

- 要完成实验, 需要入射小球  $A$  的质量  $m_1$  \_\_\_\_\_ (选填“大于”、“等于”或“小于”)被碰小球  $B$  的质量  $m_2$ , 入射小球  $A$  的半径 \_\_\_\_\_ (选填“大于”、“等于”或“小于”)被碰小球  $B$  的半径;
- 在误差允许范围内如果等式 \_\_\_\_\_ (用测量的物理量的符号表示) 成立, 则验证了碰撞过程系统的动量守恒。

23. (10 分)

某实验小组用多用电表测量一定值电阻的阻值, 并将多用电表调到欧姆挡作电源测量电源的电动势  $E$ ,

进行以下操作:

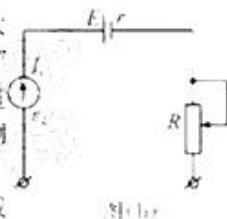


图(10)

(1)将选择开关置于“ $\times 100$ ”挡,用正确的操作方法测量时,发现指针偏转角度太大,指针位置如图(10)中虚线所示;为了较准确地进行测量,应把选择开关置于“ $\times 10$ ”挡,选择开关正确调整后(选填“需要”或“不需要”)再进行欧姆调零,用正确的操作方法测量时指针位于如图(10)中实线所示位置,被测电阻的测量值  $R$  为  $\Omega$ ;

(2)该多用电表欧姆挡的原理图如图(11)所示,已知刻度盘上第一档电阻的刻度线“15”位置与第二档电流电压的刻度线“1.5”恰好对齐,正确测量电阻  $R$  之后保持选择开关位置不变,将多用电表整体作为一电源,测量该电源的电动势,通过分析可得该电源的内阻为  $\Omega$ ;

(3)将多用电表连入如图(12)所示电路中的  $a, b$  之间,用多用电表的(选填“红表笔”或“黑表笔”)与电路中的  $a$  点连接,正确连接后,闭合开关,调节电阻箱的阻值,得到多组电压表的示数  $U$  和电阻箱的阻值  $R$  的数据,作出  $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$  图像,已知图像的斜率为  $50.0$ ,则电源的电动势为  $V$  (保留两位有效数字),从系统误差角度分析实验测得电源的电动势  $E$  (选填“大于”、“等于”或“小于”)真实值。



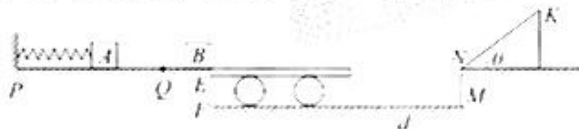
图(11)



图(12)

24. (12分)

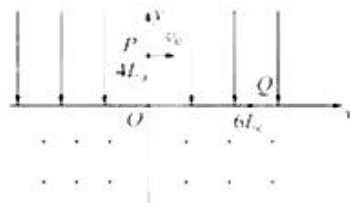
如图,一轻弹簧一端固定在垂直水平面的挡板上的  $P$  点,  $Q$  点为弹簧原长位置,开始时弹簧处于压缩状态并锁定,弹簧具有的弹性势能  $E_p = 32 J$ ,弹簧右端有一质量  $m = 2.0 kg$  的物块  $A$  与弹簧接触但不挤压,  $Q$  点右侧的  $E$  点静止放置一质量  $m = 6.0 kg$  的物块  $B$ ,  $PE$  为光滑的水平轨道,物块  $B$  右侧光滑的水平轨道  $EM$  上静止放置一质量为  $M = 3.0 kg$  的平板车,平板车左侧紧靠  $E$  点,平板车右侧与挡板  $MN$  的水平距离为  $d = 2.0 m$ ,物块  $B$  与平板车上表面之间的动摩擦因数为  $\mu = 0.6$ ,平板车上表面与水平轨道  $PE$  在同一水平面内,平板车上表面与右侧粗糙的斜面  $NK$  可以平滑连接,斜面  $NK$  长度为  $x = 1.5 m$ ,倾角为  $\theta = 37^\circ$ ,物块  $B$  与斜面间的动摩擦因数为  $\mu = 0.5$ . 弹簧解除锁定后推动物块  $A$  向右运动,之后与物块  $B$  发生弹性正碰,碰撞后物块  $A$  被束缚不再运动,物块  $B$  滑上平板车带动平板车运动,平板车运动到  $M$  点与挡板  $MN$  碰撞后速度立即变为  $0$ ,之后物块  $B$  又可以由平板车滑上斜面  $NK$ ,最后物块  $B$  能够运动到斜面顶端  $K$  点.物块  $A, B$  均可视为质点,重力加速度  $g$  大小取  $10 m/s^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,求:



- (1)物块  $A$  与物块  $B$  碰撞之后物块  $B$  的速度大小  $v_1$ ;
- (2)平板车长度  $L$  的取值应满足什么条件.

25. (20分)

如图,在平面直角坐标系  $xOy$  平面内,第一、二象限内存在沿  $y$  轴负方向的匀强电场,第三、四象限内存在垂直纸面向外的匀强磁场,一质量为  $m$ ,电荷量为  $+q$  ( $q > 0$ ) 的带电粒子从  $y$  轴上的  $P$  点沿  $x$  轴正方向射入第一象限,初速度大小为  $v_0$ ,  $P$  点坐标为  $(0, 4L)$ ,在匀强电场中运动一段时间





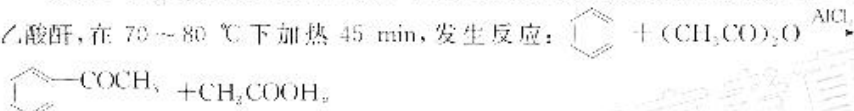
后从 Q 点进入匀强磁场, Q 点坐标为  $(6L, 0)$ , 经匀强磁场偏转后又返回匀强电场, 在匀强电场中运动一段时间后恰好回到 P 点, 不计粒子重力,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 求:

- (1) 匀强电场的电场强度大小  $E$ ;
- (2) 匀强磁场的磁感应强度大小  $B$  和粒子从 P 点射出到第一次返回 P 点经历的时间  $t$ ;
- (3) 如果仅将粒子的初速度增大为  $1.2v_0$ , 带电粒子仍从 P 点沿  $x$  轴正方向射入第一象限, 求粒子第十次穿过  $x$  轴之后到第十一次穿过  $x$  轴之前这段时间内所能打到距离  $x$  轴最远点的坐标。

26. (14 分)

苯乙酮(c1ccc(cc1)C(=O)C)既可用于制香皂和香煤, 也可用作纤维素酯的溶剂。由苯和乙酸酐((CH3CO)2O)制备苯乙酮的步骤如下(装置如图所示):

步骤 I: 向三颈烧瓶中加入 39 g 苯和 44.5 g 无水氯化铝, 边搅拌边滴加 25.5 g 乙酸酐, 在  $70 \sim 80^\circ\text{C}$  下加热 45 min, 发生反应:

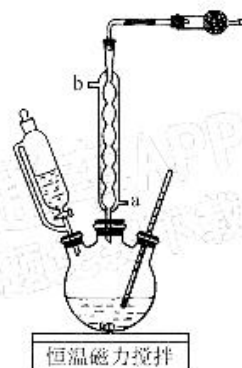


步骤 II: 冷却后将反应混合物倒入 100 g 冰水中, 经过一系列处理后, 用苯进行萃取, 合并苯层溶液, 再依次用 30 mL 5% 氢氧化钠溶液和 30 mL 蒸馏水洗涤, 向分离出的苯层加入适量无水硫酸镁固体, 放置一段时间后分离。

步骤 III: 常压蒸馏回收苯, 再收集产品苯乙酮。

已知:

名称	熔点/ $^\circ\text{C}$	沸点/ $^\circ\text{C}$	密度/ $(\text{g} \cdot \text{mL}^{-1})$	溶解性
苯	5.50	80.10	0.88	不溶于水, 易溶于有机溶剂
苯乙酮	19.60	202.30	1.03	微溶于水, 易溶于有机溶剂
乙酸酐	73.00	140.00	1.08	有吸湿性, 易溶于有机溶剂
乙酸	16.60	117.30	1.05	易溶于水, 易溶于有机溶剂

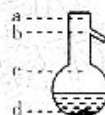


回答下列问题:

- (1) 步骤 I 选择  $70 \sim 80^\circ\text{C}$  加热的目的是\_\_\_\_\_。
- (2) 选择 500 mL 三颈烧瓶完成该实验是否合理? 请说明理由:\_\_\_\_\_。
- (3) 步骤 II 将反应混合物倒入 100 g 冰水中, 观察到的现象为\_\_\_\_\_。
- (4) 步骤 II 加入无水硫酸镁固体的作用是\_\_\_\_\_。分离操作的名称是\_\_\_\_\_。

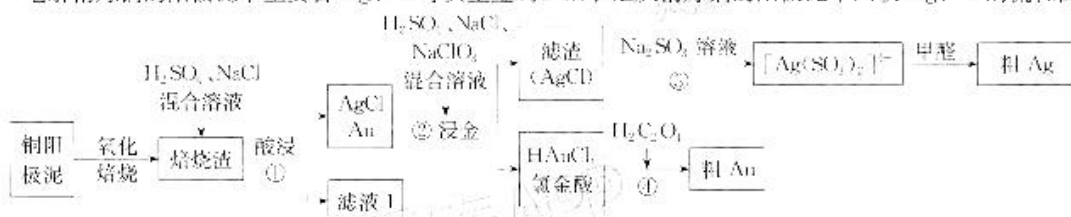
(5) 步骤 III 中温度计水银球的位置应在右图中的\_\_\_\_\_ (填“a”“b”“c”或“d”)。收集苯乙酮需要控制的温度范围为\_\_\_\_\_。

(6) 若实验中收集到 25.0 mL 苯乙酮, 则苯乙酮的产率为\_\_\_\_\_ (保留三位有效数字)。



27. (15 分)

电解精炼铜的阳极泥中主要含 Ag、Au 等贵金属。以下是从精炼铜的阳极泥中回收 Ag、Au 的流程图:



已知:  $K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ 。

回答下列问题:

- (1) 为提高“酸浸”速率, 可采取的措施有\_\_\_\_\_ (答出一点即可)。

- (2)铜阳极泥氧化时,应当采用\_\_\_\_\_ (填“高温”或“低温”)焙烧。
- (3)“酸浸”步骤后过滤出 AgCl 和 Au,再洗涤,检验沉淀是否洗涤干净的方法是\_\_\_\_\_。
- (4)“浸金”反应中,NaClO<sub>2</sub> 的作用为\_\_\_\_\_ ,“浸金”步骤发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (5)Ag<sup>+</sup> + 2SC<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup> ⇌ Ag(SCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub><sup>-</sup> 的平衡常数为 2.9 × 10<sup>13</sup>,计算流程图中离子反应②的平衡常数为\_\_\_\_\_。
- (6)流程图中反应③中氧化剂与还原剂的物质的量之比为\_\_\_\_\_。
- (7)电解法精炼银,用 10 A 的电流电解 1 小时,若电流效率(通过一定电量时阴极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)为 75%,此时可得到银单质的质量为\_\_\_\_\_ g(保留一位小数,法拉第常数为 96500 C · mol<sup>-1</sup>)。

28. (14 分)

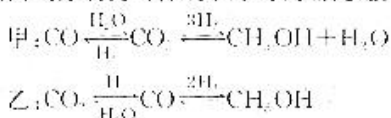
我国力争于 2030 年前实现碳达峰,2060 年前实现碳中和。综合利用 CO<sub>2</sub> 对环境改善,实现绿色发展至关重要。回答下列问题:

(1)利用工业废气中的 CO<sub>2</sub> 制甲醇,可以在一定程度上摆脱当下对化石燃料的依赖。已知:该反应可自发进行,总反应可表示为 CO<sub>2</sub>(g) + 3H<sub>2</sub>(g) ⇌ CH<sub>3</sub>OH(g) + H<sub>2</sub>O(g) ΔH<sub>1</sub>,则 ΔH<sub>1</sub> \_\_\_\_\_ (填“>”或“<”)0,理由是\_\_\_\_\_。

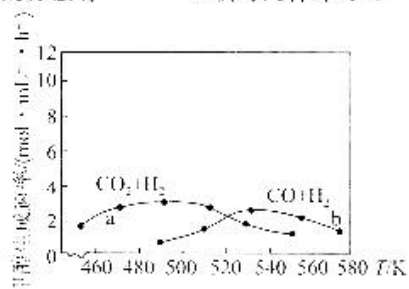
(2)500 °C 时,在容积为 2 L 的恒容密闭容器中充入 2 mol CO<sub>2</sub> 和 6 mol H<sub>2</sub>,10 min 时反应达到平衡,混合气体的压强为起始时的 75%。

- ①前 10 min 内,平均反应速率 v(H<sub>2</sub>) 为\_\_\_\_\_。
- ②平衡时 H<sub>2</sub> 的转化率为\_\_\_\_\_ ;该温度下,反应的平衡常数为\_\_\_\_\_ (保留两位小数)。
- ③在实际生产中,为提高单位时间内 CH<sub>3</sub>OH 的产率通常会采用的方法有\_\_\_\_\_ (填写两种即可)。

(3)已知一定条件下可以发生反应:CO(g) + 2H<sub>2</sub>(g) ⇌ CH<sub>3</sub>OH(g);CO<sub>2</sub>(g) + H<sub>2</sub>(g) ⇌ CO(g) + H<sub>2</sub>O(g)。一定条件下,在两个密闭容器中分别充入一定比例的 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>、CO 和 H<sub>2</sub>,甲醇的生成速率与温度的关系如图所示。550 K 时,甲、乙两位同学根据曲线分别提出合成甲醇的反应机理:

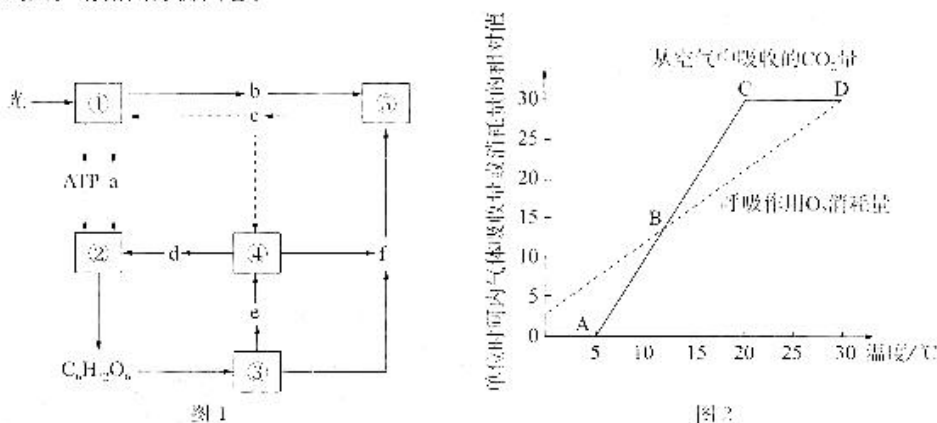


试分析哪位同学的想法合理,并说明理由:



29. (10 分)

如图 1 为某高等植物叶肉细胞内光合作用与有氧呼吸的部分过程示意图,其中①~⑤表示相关生理过程,a~f 表示相关物质;图 2 为该植物在 CO<sub>2</sub> 浓度适宜的条件下,单位时间内气体的吸收量或消耗量随温度变化的曲线图。请据图分析回答:





- (1)图1中①进行的场所具体是\_\_\_\_\_ ,ATP生成最多的生理过程是\_\_\_\_\_ (填序号)。  
 (2)若用 $^{14}\text{C}$ 标记图1中的 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ,在有氧呼吸中 $^{14}\text{C}$ 的转移途径是 $^{14}\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow$ \_\_\_\_\_ (用字母和箭头表示)。  
 (3)图2中AC段限制 $\text{CO}_2$ 吸收速率的主要因素是\_\_\_\_\_。A点叶肉细胞中光合作用强度\_\_\_\_\_ (填“>”、“=”或“<”)呼吸作用强度,此时①~③中能进行的过程有\_\_\_\_\_ (填序号)。  
 (4)图2中B点时,设植物光合作用消耗 $\text{CO}_2$ 的量为 $a$ ,呼吸作用消耗 $\text{O}_2$ 的量为 $b$ , $a$ 与 $b$ 的数量关系是\_\_\_\_\_。  
 (5)比较C点与D点植物的实际光合作用速率大小,并分析说明原因:\_\_\_\_\_

30. (12分)

果蝇的刚毛与截毛是一对相对性状,粗眼与细眼是一对相对性状,分别由等位基因B/b和E/e控制。现有多只粗眼刚毛雄果蝇与多只基因型相同的细眼刚毛雌果蝇随机交配,假定每对果蝇产生的子代数相同。

(1)统计发现, $F_1$ 全为细眼,让 $F_1$ 雌雄个体随机交配, $F_2$ 细眼:粗眼=3:1。根据上述杂交结果,\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)确定E/e位于常染色体或性染色体上,原因是\_\_\_\_\_

(2) $F_1$ 雄性个体全为刚毛,雌性个体中刚毛:截毛=2:1,据此判断,截毛为\_\_\_\_\_性状,原因是\_\_\_\_\_。亲代雄果蝇就刚毛与截毛这对性状而言其基因组成及比例为\_\_\_\_\_

(3)让 $F_1$ 中刚毛雌雄个体随机交配, $F_2$ 的表现型及比例如下表,不考虑突变,请分析回答:

	细眼刚毛	细眼截毛	粗眼刚毛	粗眼截毛
雌性	39只	9只	13只	3只
雄性	48只	0只	16只	0只

①B/b和E/e这两对基因\_\_\_\_\_ (填“遵循”或“不遵循”)基因的自由组合定律,原因是\_\_\_\_\_

②理论上,39只细眼刚毛雌果蝇中有\_\_\_\_\_只为纯合体。

31. (9分)

植物激素在植物内的含量虽然微少,但是在调节植物生长发育上的作用却非常重要。一般来说,植物激素对植物生长发育的调控,是通过调控细胞分裂、细胞伸长、细胞分化和细胞死亡等方式实现的。脱落酸(ABA)有“逆境激素”之称,请分析回答下列有关植物激素脱落酸的问题:

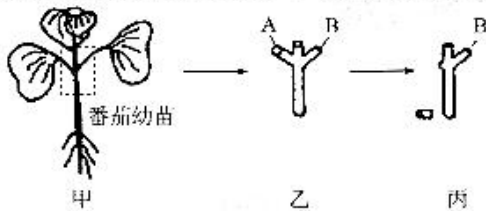
(1)对生长在水分正常的土壤中的某种番茄进行干旱处理,植物体通过促进气孔关闭,\_\_\_\_\_ (填“增强”或“减弱”)自身的抗旱能力,干旱处理后,其根细胞的吸水能力\_\_\_\_\_ (填“增强”或“减弱”)。

(2)研究表明,气孔关闭不是由缺水直接引起的,而是由ABA引起的。现有该种番茄的ABA缺失突变体,为证明上述结论,请写出实验思路并预期实验结果。

实验思路:\_\_\_\_\_

预期结果:\_\_\_\_\_

(3)取多株番茄幼苗如下图甲所示,剪去叶片如图乙所示,留下叶柄。并在切口A、B处定期分别滴加不同的溶液,然后将所有处理的材料插在培养皿的湿砂中,一段时间后实验结果如图丙所示。



①剪去叶片的目的是\_\_\_\_\_

②A为一定浓度的脱落酸溶液,B为\_\_\_\_\_

③实验结果说明\_\_\_\_\_

32. (8分)

2021年10月11日,联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会在昆明拉开帷幕,生物多样性保护

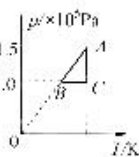
再次成为全球共同的重要议题。长江曾是世界上水生生物多样性最为丰富的河流之一,但多年来的高强度开发、粗放式利用让长江不堪重负,生态功能退化,多个物种数量下降甚至濒临灭绝,水质也有所下降。2020年1月,农业农村部发布《长江十年禁渔计划》,宣布从2020年1月1日0时起开始实施长江十年禁渔计划。

- (1)历史上,长江沿岸居民在江边淘米洗菜,洗澡洗衣,但河水一直能保持清澈,这体现了生态系统的\_\_\_\_\_稳定性。
- (2)生物多样性的形成原因是\_\_\_\_\_。长江属于湿地生态系统,湿地被誉为地球的“肾”,具有丰富的生物多样性价值,请举例说明;湿地生态系统的间接价值有\_\_\_\_\_,直接价值有\_\_\_\_\_。
- (3)长江十年禁渔措施,从提高生态系统稳定性的角度分析,是为了控制\_\_\_\_\_。
- (4)江豚是长江中的珍稀动物,目前仅存1000头左右,江豚没有视觉,水上航运产生的噪音会对江豚的声学定位系统产生干扰,从而影响其探测和追踪猎物,这体现出信息传递在生态系统中的作用是\_\_\_\_\_。

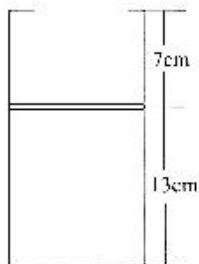
(二)选考题:共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每科按所做的第一题计分。

33. [物理—选修3-3](15分)

(1)(5分)一定质量的理想气体从状态A变化到状态B,再变化到状态C,最后变化到状态A,其变化过程的 $p-T$ 图像如图所示,AB的延长线通过坐标原点,BC平行于T轴,CA平行于p轴。已知该气体在状态B时的体积为 $6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ,在状态C时的体积为 $9 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ,则从状态B到状态C过程中气体分子单位时间内与器壁单位面积碰撞的次数\_\_\_\_\_ (选填“增多”、“减少”或“不变”);从状态A经状态B到状态C的过程中外界对气体做的功为 $W =$ \_\_\_\_\_ J,气体与外界进行的热量交换为\_\_\_\_\_ J。



(2)(10分)现代科学研究表明,在海拔3000 m以内,每升高12 m,大气压降低1 mmHg,某登山爱好者根据这一规律和热力学知识设计了一个测量山峰高度的仪器,如图所示。用一轻活塞在透明汽缸内封闭一定质量的气体,可视为理想气体,汽缸侧壁上有刻度,在海平面处时封闭气体的长度为 $L = 13 \text{ cm}$ ,汽缸上部有一卡槽,活塞距卡槽的距离为 $d = 7 \text{ cm}$ ,汽缸内有一恒温控制器,体积很小可不计,图中未画出,当高度上升时可以控制汽缸内的气体温度保持不变。当该登山爱好者携带这一仪器登上—座高度为 $h = 1710 \text{ m}$ 的山峰后,将仪器放置于山峰上,已知海平面处大气压强为 $p_0 = 760 \text{ mmHg}$ ,活塞与汽缸之间无摩擦且活塞移动过程始终不漏气,求:



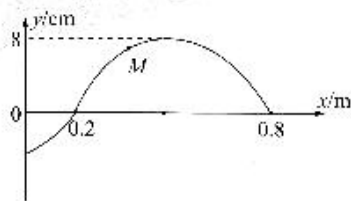
- (i)稳定后活塞向上移动的距离 $x$ ;
- (ii)该仪器所能测量山峰的最大高度 $H$ (相对于海平面)。

34. 物理—选修3-4(15分)

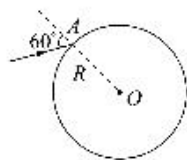
(1)(5分)一列简谐横波沿 $x$ 轴方向传播,振幅为8 cm,某时刻该波波形如图所示,质点M此时的纵坐标为 $4\sqrt{3} \text{ cm}$ ,质点M是经过 $\Delta t = 0.4 \text{ s}$ 从平衡位置到达此位置, $\frac{1}{4}T < \Delta t < \frac{1}{2}T$ ,下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分;每选错1

个扣3分,最低得分为0分)

- A. 该简谐波沿 $x$ 轴负方向传播  
B. 该简谐波的周期为1.2 s  
C. 该简谐波的波长为1.0 m  
D. 该简谐波的波速为1 m/s  
E. 质点M的横坐标为0.4 m



(2)(10分)圆形玻璃砖是一种重要的光学元件,在化工、军工、航天、交通等方面应用广泛。如图,一块半径为 $R$ 的圆形玻璃砖,为了测定该玻璃砖的折射率,将一条光线从玻璃砖上的A点射入,入射光线在过A点的横截面所在的平面内,横截面的圆心为O,在该横截面所在的平面内调节入射光线的方向,当圆形玻璃砖侧面上只有四处有光线射出时,测得入射光线与半径OA的夹角为 $60^\circ$ ,已知光在真空中传播的速度为 $c$ ,求:





- (i) 该玻璃砖的折射率  $n$  ;  
(ii) 光线从射入玻璃砖到射出玻璃砖经历的最短时间  $t$  ;

35. 化学——选修3:物质结构与性质(15分)

三明清流“天芳悦潭”温泉富含珍稀锗元素。其中锗石含有人体所需的硒、锌、镍、钴、铁等30多种对人体有益的微量元素。

回答下列问题:

(1) 硒、锌、镍、钴、铁等原子都有自己的特征谱线,利用特征谱线鉴定元素的方法称为\_\_\_\_\_。

(2) 已知独立的  $\text{NH}_3$  分子中  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  的键角为  $107.3^\circ$ , 镍的氨合离子  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  中  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  的键角\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”)  $107.3^\circ$ ,  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  中存在的化学键有\_\_\_\_\_。

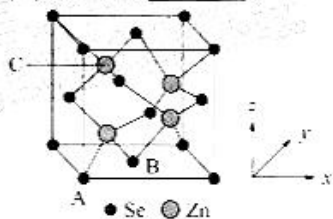
A. 离子键 B. 共价键 C. 配位键 D. 氢键 E.  $\sigma$  键 F.  $\pi$  键

(3) 已知  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  为正八面体结构, 则  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^{2+}$  的结构有\_\_\_\_\_种。

(4) 18电子规则是过渡金属络合物中比较重要的经验规则,是指中心原子的价电子数和配体提供的电子数(通常是  $\pi$  电子)和等于18,据此推断满足18电子规则的配合物  $\text{Cr}(\text{C}_6\text{H}_6)_n$  的  $n$  等于\_\_\_\_\_。

(5) 实验室常用  $\text{KSCN}$  溶液或苯酚检验  $\text{Fe}^{3+}$ , 这两种试剂中涉及的第二周期元素的第一电离能由大到小的顺序为\_\_\_\_\_, 苯酚中  $\text{C}$  原子的杂化方式为\_\_\_\_\_。

(6) 硒化锌晶胞的结构如图所示,其晶胞参数为  $a$  pm。

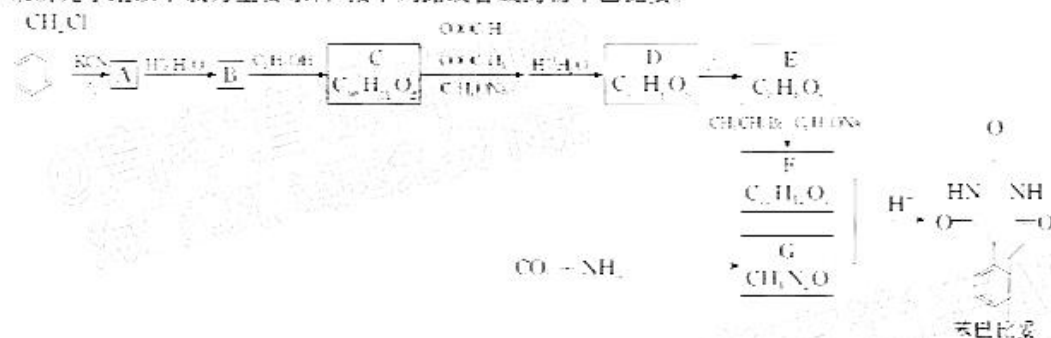


① 已知原子分数坐标: A 点为  $(0, 0, 0)$ , B 点为  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ , 则 C 点的坐标为\_\_\_\_\_。

② 若硒化锌晶体的密度为  $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 则阿伏加德罗常数  $N_A =$  \_\_\_\_\_ (用含  $a, \rho$  的计算式表示)。

36. 化学——选修5:有机化学基础(15分)

某研究小组以下氯为主要原料,按下列路线合成药物苯巴比妥。



已知:①  $\text{R}-\text{CN} \xrightarrow{\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}} \text{R}-\text{COOH}$ ;

②  $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OR}_2 + \text{CH}_2=\text{C}(=\text{O})-\text{OR}_2 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{ONa}} \text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OR}_2 + \text{R}_2\text{C}=\text{O}$ ;

③  $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{COOH} \xrightarrow{\Delta} \text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{CO}$ 。

回答下列问题:

(1) 由 B 生成 C 的反应条件是\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{COOC}_2\text{H}_5$  的化学名称为\_\_\_\_\_。


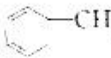
(3) D 中所含官能团的名称为\_\_\_\_\_。

(4) 由 E 生成 F 的反应类型是\_\_\_\_\_。

(5) 由 F 和 G 生成苯巴比妥的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(6) A 的同分异构体中同时含有苯环和碳碳三键的化合物共有\_\_\_\_\_种,其中核磁共振氢谱有四组峰,且峰面积之比为 1:2:2:2 的结构简式为\_\_\_\_\_ (写出一种即可)。



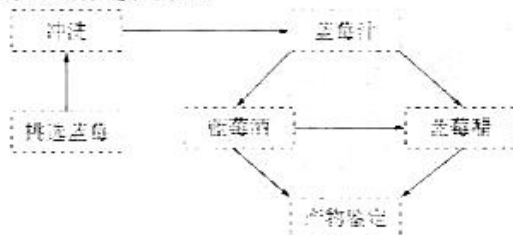
(7) 设计以  和乙醇为原料合成  的合成路线\_\_\_\_\_ (无机试剂任选)。

37. [生物 选修 1:生物技术实践](15 分)

人类利用微生物发酵制作果酒或其他食品,已经有几千年的历史,我国夏禹时期,就有了关于夏少康(即杜康)造秫酒的传说。时至今日,果酒、果醋、腐乳、泡菜等仍是人们喜爱的发酵食品。

回答下列问题:

I. 下图是蓝莓酒和蓝莓醋的制作过程简图。



(1) 制作蓝莓酒的原理是\_\_\_\_\_。  
冲洗蓝莓时不要过度,原因是\_\_\_\_\_。

(2) 从生产蓝莓酒转为生产蓝莓醋,主要改变的两个条件是\_\_\_\_\_。

(3) 蓝莓酒的制作过程中会出现气泡,而蓝莓醋的制作过程中不会出现气泡,请解释原因:\_\_\_\_\_。

II. 泡菜制作方便、口味独特,深受人们喜爱。泡菜的腌制方式、时间、温度等条件对泡菜品质有很大的影响。

(4) 制作泡菜利用的微生物主要是\_\_\_\_\_。制作泡菜时常加入“陈泡菜水”,其目的是:\_\_\_\_\_。

(5) 制作泡菜时,菜料只能装八成满,请说出这样做的两个理由:\_\_\_\_\_。

(6) 在日常生活中,泡菜虽然味美,但不宜多吃,原因是\_\_\_\_\_。

38. [生物 选修 3:现代生物科技专题](15 分)

如图是以某种优良品种奶牛作为供体,本地奶牛作为受体,培育良种奶牛的操作流程图,图中①②表示操作过程。研究人员在进行操作①前,使用 SRY-PCR 胚胎性别鉴定技术可控制犊牛的性别,对畜牧生产具有重要意义。

回答下列问题:

(1) 对供体母牛和受体母牛进行同期发情处理后,常用促性腺激素而不用雌激素对供体母牛进行超数排卵处理,原因是\_\_\_\_\_。

(2) ①过程代表\_\_\_\_\_。

(3) 冲卵是指\_\_\_\_\_。其理论基础是\_\_\_\_\_。

冲卵后能否直接进行②过程,请作出判断并解释原因:\_\_\_\_\_。

(4) ②过程是指\_\_\_\_\_。此操作的优势是\_\_\_\_\_。该过程能否成功,主要与\_\_\_\_\_有关。

(5) SRY-PCR 胚胎性别鉴定技术的基本程序是:用 Y 染色体上的性别决定基因(SRY 基因)的一段碱基作引物,用胚胎细胞中的 DNA 为模板进行 PCR 扩增,最后用 SRY 特异性探针针对扩增产物进行检测。检测依据的原理是\_\_\_\_\_。





## 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

