

理科综合

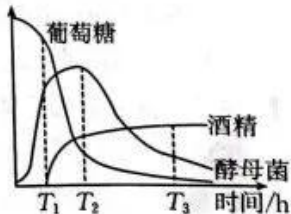
(考试时间:150分钟 试卷满分:300分)

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上。
2. 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。
4. 可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 O 16 Fe 56 Ce 140.1

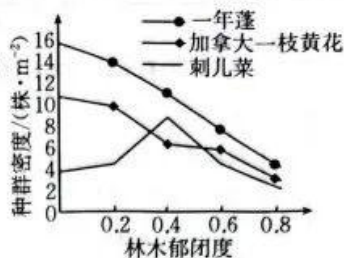
第 I 卷 (选择题 共 126 分)

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. 下列有关细胞的物质组成和结构及其功能的叙述,正确的是
A. 拟核、线粒体和染色体的组成成分中都含有 DNA 和蛋白质
B. 物质进出内质网、液泡和细胞核时,都要穿过磷脂双分子层
C. 叶绿体、液泡中都含有光合色素,且都能借助光学显微镜观察到
D. 核糖体、内质网、高尔基体和线粒体都与蛋白质合成有关
 2. eccDNA 是指在真核生物中发现的,染色体外的、非线粒体、非叶绿体环状 DNA。研究表明,eccDNA 随机来源于染色体基因组 DNA,但不能随细胞分裂平均分配到子细胞中;eccDNA 是凋亡 DNA 片段的环化产物,具有超强的刺激人体先天性免疫反应的能力。eccDNA 在肿瘤细胞中普遍存在,下列相关叙述,正确的是
A. 凋亡 DNA 片段形成 eccDNA 的过程只需要 DNA 聚合酶
B. eccDNA 能通过激活 B 细胞等刺激先天性免疫反应
C. eccDNA 分子中的每个磷酸基团都与两个脱氧核糖连接
D. eccDNA 分子应该具有明显的位置或序列的特异性
 3. 科学家毕希纳将酵母菌细胞中引起酒精发酵的物质称为酿酶。下图表示一定体积的培养液中,酵母菌数量、葡萄糖浓度和酒精浓度随培养时间的变化。下列相关叙述,错误的是
A. 统计酵母菌数量常用抽样检测的方法
B. T_1 时刻前,酿酶的催化活性可能受到了抑制
C. 酵母菌裂解死亡后释放到细胞外的酿酶仍有催化功能
D. 在 T_3 时刻取样检测酒精,是因为此时酒精浓度最高
- 
4. 根系对低养分或局部养分供应的生长响应通常被称为“觅食反应”,主要表现为整个根系系统增殖能力的增强。研究表明,当氮、磷轻度缺乏时,植物通过调节生长素和油菜素内酯的生物合成,诱导主根和侧根的伸长。下列相关叙述,正确的是
A. 植物细胞中生长素的合成需要在核糖体中进行
B. 植物根系吸收的氮可用于合成纤维素、生长素等
C. 生长素、油菜素内酯对根系生长有显著影响,植物体内含量较多
D. “觅食反应”有利于植物获取更多土壤养分,是对环境变化的适应

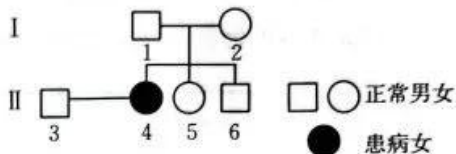
【高三理科综合 第 1 页(共 14 页)】

5. 下图表示某人工柳林中, 林下几种草本植物的种群密度随林木郁闭度(指森林林冠层遮蔽地面的程度)变化的调查数据。下列相关分析判断, 错误的是



- A. 林木郁闭度较大时, 调查林下草本植物种群密度时的样方面积可适当扩大
- B. 柳树的种植密度增大, 林下草本植物的种群密度都会随之变小
- C. 该人工柳林中, 影响植物垂直分层的主要非生物因素是光照
- D. 适宜的柳树种植密度可提高人工柳林生态系统的稳定性

6. 2019年, 我国科学家发现了一种被命名为“卵子死亡”的单基因遗传病。许多大学的科研团队联合攻关, 揭示其病因是 PANX1 基因发生突变, 引起 PANX1 通道异常激活, 主要表现为卵子发黑、萎缩、退化, 导致不育。研究团队在 4 个无血缘关系的家系中发现了 PANX1 基因存在不同的突变, 且都导致“卵子死亡”。下图为其中一个家系的图谱, 基因检测显示, 患者及其父亲和弟弟含有致病基因, 其他人不含致病基因。下列相关分析, 错误的是

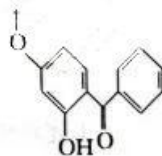


- A. 该单基因遗传病是由位于常染色体上的基因控制的
- B. 4 种 PANX1 突变基因都致病, 体现了基因突变的多害少利性
- C. PANX1 基因存在不同种突变, 体现了基因突变的不定向性
- D. 若 II-6 与正常女性结婚, 所生孩子患该遗传病的概率为 1/2

7. 化学与人体健康、食品安全及环境保护等息息相关。下列叙述正确的是

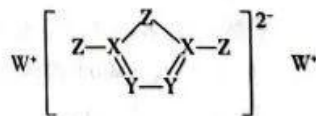
- A. 通过清洁煤技术减少煤燃烧造成的污染, 有利于实现碳中和
- B. 在规定范围内使用食品添加剂对人体健康也会产生不良影响
- C. 废弃的塑料、金属、纸制品及普通玻璃都是可回收再利用的资源
- D. 纳米铁粉可以通过吸附作用高效地除去被污染水体中的 Cu^{2+} 、 Ag^+ 等重金属离子

8. 化合物 M 可用于油漆、颜料、涂料工业, 其结构如图。下列关于该物质的说法正确的是



- A. 分子式为 $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_3$
- B. 分子中含有 4 种官能团
- C. 能与 H_2 发生加成反应
- D. 苯环上的一氯代物有 5 种

9. 前四周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, 它们形成的一种物质的结构如图所示, 其中所有原子都形成了 8 电子稳定结构, 其中仅 X、Y 在同周期。下列推断中错误的是



- A. 简单离子半径: $\text{W} > \text{Z} > \text{Y}$
- B. Z 单质可溶于由 X、Z 形成的化合物中
- C. 最简单氢化物的沸点: $\text{Y} > \text{X}$
- D. Y 与氧元素形成的化合物不止三种

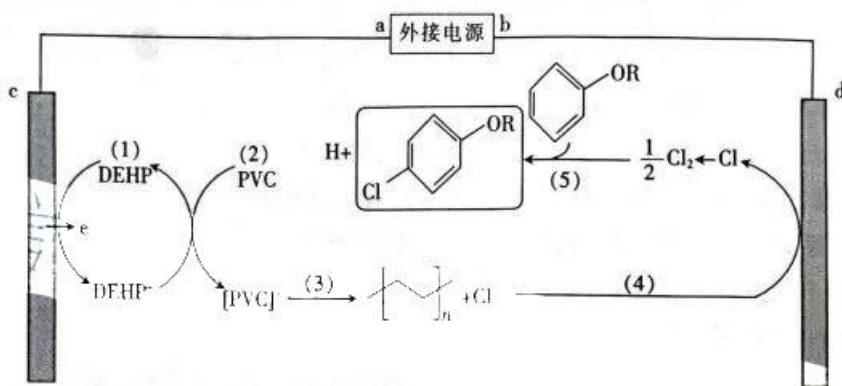
10. 下列指定反应的方程式书写正确的是

- A. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶于氢碘酸: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中滴加少量 NaOH 溶液: $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 金属 Na 在空气中加热生成淡黄色固体: $4\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{加热}} 2\text{Na}_2\text{O}$
- D. 用氨水吸收烟气中少量的 SO_2 : $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^-$

11. 下列实验操作、现象均正确且能得出相应结论的是

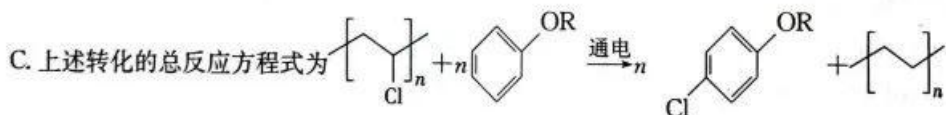
	实验操作	实验现象	结论
A	将 Fe_3O_4 粉末溶于盐酸, 再向其中加入少量酸性 KMnO_4 溶液	KMnO_4 溶液褪色	Fe_3O_4 中含有 $\text{Fe}(\text{II})$
B	向淀粉溶液中加入稀硫酸, 水浴加热后, 再加入少量新制氢氧化铜, 加热	产生砖红色沉淀	淀粉的水解产物中有葡萄糖
C	NaHCO_3 溶液与 NaAlO_2 溶液混合	产生白色沉淀	结合 H^+ 的能力: $\text{CO}_3^{2-} < \text{AlO}_2^-$
D	向 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液中先加入 5 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KCl 溶液, 再加入 5 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液	先出现白色沉淀, 后出现黄色沉淀	$K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgI})$

12. 在电还原条件下由 PVC ($\text{[CH}_2\text{-CHCl]}_n$) 产生的氯离子可以直接用于串联电氧化氯化反应。PVC 可用于常规回收 DEHP (在电化学反应中可充当氧化还原介质, 提高反应效率), 转化过程如图所示。



下列叙述错误的是

- A. 上述装置为将电能转化成化学能的装置
- B. 电极 d 上发生还原反应



D. 上述转化实现了资源回收与利用

13. 常温下, 向 25 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 某二元弱酸 H_2R 溶液中加入 NaOH 固体或通入 HCl 。已知: HR^- 的电离平衡常数 ($K_a = 10^{-6}$) 大于水解平衡常数。下列有关叙述正确的是

- A. 在加入 NaOH 固体或通入 HCl 的过程中, 水的电离程度均一直减小
- B. $\text{pH}=7$ 时, $c(\text{HR}^-) + c(\text{R}^{2-}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+)$
- C. 在 NaHR 溶液中, 有关微粒浓度大小关系为 $c(\text{HR}^-) > c(\text{H}_2\text{R}) > c(\text{R}^{2-})$
- D. 加入 NaOH 固体至 $\text{pH}=n$, 此时存在 $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + 3c(\text{HR}^-)$

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. 1964 年 10 月 16 日, 中国第一颗原子弹试爆成功。该原子弹核反应的主要成分是 ^{235}U , 天然 ^{235}U 是不稳定的, 它通过 7 次 α 衰变和 4 次 β 衰变最终成为稳定的元素 A, 则下列说法正确的是

- A. 元素 A 为 ^{207}Pb
- B. α 、 β 衰变过程中会释放能量
- C. 元素 A 的中子数为 123
- D. ^{235}U 的比结合能大于 A 的比结合能

【高三理科综合 第 3 页 (共 14 页)】

15. 如图所示,园艺师对割草机施加方向与水平草地成 37° 角斜向下、大小为 50 N 的推力,使割草机在水平草地上匀速前行。已知割草机的质量为 30 kg ,取 $\sin 37^\circ = 0.6$,重力加速度大小 $g = 10\text{ m/s}^2$,则割草机对草地的压力大小为

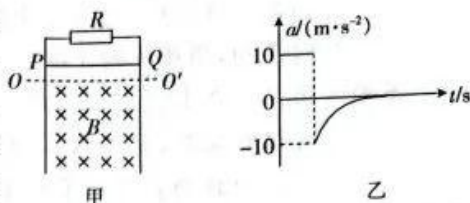


- A. 330 N B. 340 N C. 350 N D. 360 N

16. 具有“主动刹车系统”的汽车遇到紧急情况时,会立即启动主动刹车。某汽车以 28 m/s 的速度匀速行驶时,前方 50 m 处突然出现一群羚羊横穿公路,“主动刹车系统”立即启动,汽车开始做匀减速直线运动,恰好在羚羊通过道路前 1 m 处停车。汽车开始“主动刹车”后第 4 s 内通过的位移大小为

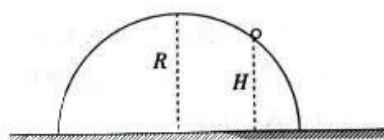
- A. 0 B. 1 m C. 2 m D. 3 m

17. 如图甲所示,电阻不计、间距为 1 m 的光滑平行金属导轨竖直放置,上端连接阻值为 $3\ \Omega$ 的定值电阻 R ,虚线 OO' 下方存在方向垂直于导轨平面向里、磁感应强度大小为 2 T 的匀强磁场。现将质量为 0.1 kg 、电阻为 $1\ \Omega$ 的金属杆 PQ 从 OO' 上方某处由静止释放,金属杆 PQ 下落过程中始终水平且与导轨接触良好,其加速度 a 与下落时间 t 的关系图像如图乙所示。取重力加速度大小 $g = 10\text{ m/s}^2$,下列说法正确的是



- A. 金属杆 PQ 进入磁场后 P 端的电势较高 B. 金属杆 PQ 释放位置到 OO' 的距离为 0.1 m
C. 金属杆 PQ 在磁场中稳定时的速度大小为 2 m/s D. $a-t$ 图像在横轴上、下方围成的面积之比为 $2:1$

18. 如图所示,半径为 R 的光滑半圆柱体固定在水平地面上,一可看作质点的小球从半圆柱面上由静止释放,释放点距地面的高度为 H ($H < R$),小球与半圆柱体分离时距地面的高度为 h ,重力加速度大小为 g ,下列说法正确的是来源:高三答案公众号

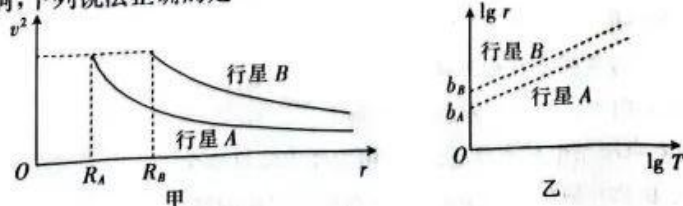


- A. 小球下降过程中加速度大小不变
B. 小球落地时的最大速度为 \sqrt{gR}
C. 小球释放点与分离点满足 $2H = 3h$
D. 小球沿柱面滑行的最大弧长为 $\frac{\pi}{3}R$

19. 伴随着中国电力发展步伐不断加快,全国已经形成了多个跨省的大型区域电网,实现 1000 kV 以上的特高压远距离输电,大量利用风力、太阳能、地热能、海洋能等发电厂并入电网,成为传统发电的有益补充。电网可以调剂不同地区电力供需的平衡,减小了断电的风险,使电力的供应更加安全、可靠,下列说法正确的是

- A. 高压输电的目的是提高输电效率
B. 变压器工作时可以改变交变电流的频率
C. 远距离输电线路上的电感、电容对输电没有影响
D. 并入电网的交流电必须与电网中交流电的相位相同

20. 两颗相距较远的行星 A 、 B 的半径分别为 R_A 、 R_B ,距行星中心 r 处的卫星围绕行星做匀速圆周运动的线速度的平方 v^2 随 r 变化的关系如图甲所示,两图线左端的纵坐标相同;距行星中心 r 处的卫星围绕行星做匀速圆周运动的周期为 T ,取对数后得到如图乙所示的拟合直线(线性回归),两直线平行,它们的截距分别为 b_A 、 b_B 。已知两图像数据均采用国际单位, $b_B - b_A = \lg \sqrt[3]{2}$,行星可看作质量分布均匀的球体,忽略行星的自转和其他星球的影响,下列说法正确的是



【高三理科综合 第 4 页(共 14 页)】

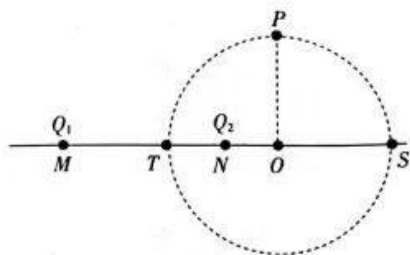
A. 图乙中两条直线的斜率均为 $\frac{2}{3}$

B. 行星 A、B 的质量之比为 1:2

C. 行星 A、B 的密度之比为 1:2

D. 行星 A、B 表面的重力加速度大小之比为 2:1

21. 如图所示, 真空中有 M、N 两点, 纸面内到 M、N 两点的距离之比等于 2 的点的集合为图中圆心为 O、半径为 d 的圆, P、T、S 为圆上的三点, $PO \perp MO$, T、S 两点为圆与直线 MN 的交点, 显然 $NO = \frac{d}{2}$, $MO = 2d$ 。在 M、N 两点分别固定点电荷 Q_1 、 Q_2 , 点电荷 Q_2 所带电荷量为 $-q$, P 点的电场方向恰好指向圆心 O。已知真空中带电荷量为 Q 的点电荷, 在空间产生的电场中某点的电势 $\varphi = \frac{kQ}{r}$, 式中 r 为该点到点电荷的距离, k 为静电力常量, 下列说法正确的是 来源: 高三答案公众号



A. P 点的电场强度大小为 $\frac{3kq}{5d^2}$

B. S 点的电场强度大小为 $\frac{2kq}{9d^2}$

C. 球心为 O、半径为 d 的球面上任意一点的电场方向均指向球心

D. M、N 两点之间 T 点的电场强度最小

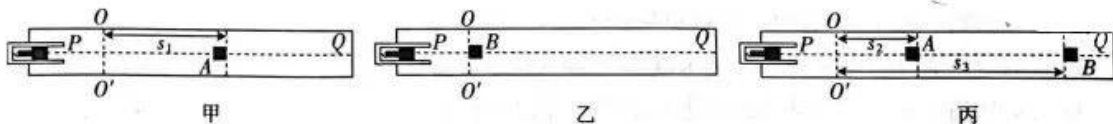
第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

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, 每道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. (5 分) 某实验小组在水平桌面左端固定一弹射装置, PQ 为中轴线, OO' 与轴线垂直并作为参考线, 用两个材料相同、质量不同的滑块 A、B 验证动量守恒定律。实验步骤如下:

- 压缩弹簧将滑块 A 从 P 处沿 PQ 弹射, 滑块 A 停止后, 测出其右端到 OO' 的距离 s_1 , 如图甲所示;
- 将质量较小的滑块 B 静置于轴线上, 并使其左端与 OO' 相切, 如图乙所示;
- 将弹簧压缩至图甲中相同位置, 确保滑块 A 到达 OO' 线时具有相同的动量, 滑块 A 在 OO' 处与滑块 B 相碰, 两滑块停止后, 分别测出滑块 A 右端和滑块 B 左端到 OO' 的距离 s_2 、 s_3 ; 如图丙所示。



(1) 要验证两滑块碰撞过程中动量守恒, 还需要测量_____。

(2) 若测量数据 s_1 、 s_2 、 s_3 近似满足关系式_____, 说明滑块 A、B 发生了弹性碰撞。

23. (10 分) 某实验小组为了测量某定值电阻 R_x 的阻值 (约 1000 Ω)。使用的实验器材如下:

- 两个完全相同的电压表 V_1 、 V_2 (量程为 0~3 V, 内阻约为 3000 Ω);
- 待测电阻 R_x ;
- 电阻箱 R_0 ;
- 电源 (电动势恒定, 内阻不计);
- 开关、导线若干。

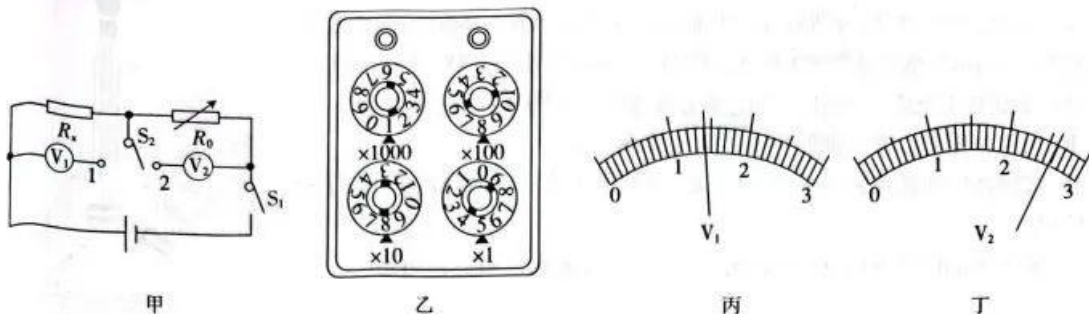
实验步骤如下:

(1) 按图甲连接好电路, 调节电阻箱 R_0 如图乙所示, 则电阻箱的阻值 $R_0 =$ _____ Ω 。

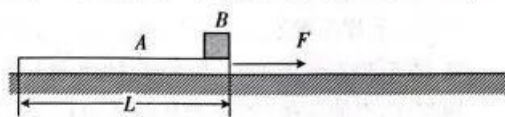
(2) 闭合开关 S_1 , 将单刀双掷开关 S_2 拨向接线柱 1, 电压表 V_1 的示数如图丙所示; 然后再将单刀双掷开关 S_2 拨向接线柱 2, 电压表 V_2 的示数如图丁所示, 则电压表 V_1 的示数 $U_1 =$ _____ V, 电压表 V_2 的示数 $U_2 =$ _____ V。

【高三理科综合 第 5 页 (共 14 页)】

(3)若电压表可看作理想电表,则待测电阻 $R_x =$ _____ Ω ,上述测量值 _____ (填“大于”、“小于”或“等于”)真实值。



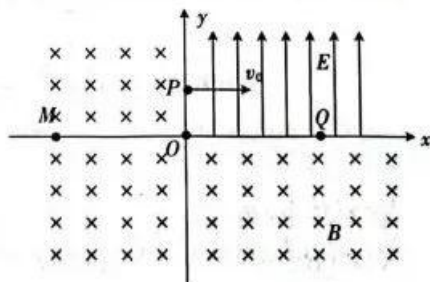
24. (12分)如图所示,质量 $M=2\text{ kg}$ 、长度 $L=1.2\text{ m}$ 的木板 A 静置在足够大的光滑水平地面上,质量 $m=1\text{ kg}$ 、可视为质点的物块 B 放在木板 A 右端,现对木板 A 施加一水平向右的恒力 $F=5\text{ N}$,两者由静止开始运动,作用一段时间后撤去恒力 F ,物块 B 恰好能到达木板 A 的左端。已知物块 B 与木板 A 间的动摩擦因数 $\mu=0.1$,取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$,求:



- (1)物块 B 与木板 A 间因摩擦产生的热量 Q ;
- (2)摩擦力对物块 B 的冲量大小 I 。

25. (20分)真空中的平面直角坐标系 xOy 第一象限存在沿 y 轴正方向的匀强电场,其余象限存在垂直纸面向里的匀强磁场。如图所示,一质量为 m 、电荷量为 $-q(q>0)$ 的带电粒子,从 y 轴上的 P 点以速度 v_0 平行于 x 轴射入第一象限,然后从 x 轴上的 Q 点进入第四象限,经第三象限后通过 x 负半轴上的 M 点,之后从 y 轴上的 P' 点(图中未画出)再次进入匀强电场,又从 x 轴上的 Q' 点(图中未画出)第二次进入第四象限。已知 $|OP|=h$, $|OQ|=l$, M 、 Q 点关于原点对称,不计粒子受到的重力。

- (1)求匀强电场的电场强度大小 E ;
- (2)求匀强磁场的磁感应强度大小 B ;
- (3)试分析 P' 点有没有可能与 P 点重合。若不可能, P' 点应该在 P 点上方还是下方? Q' 点有没有可能与 Q 点重合? 若不可能, Q' 点应该在 Q 点左侧还是右侧?



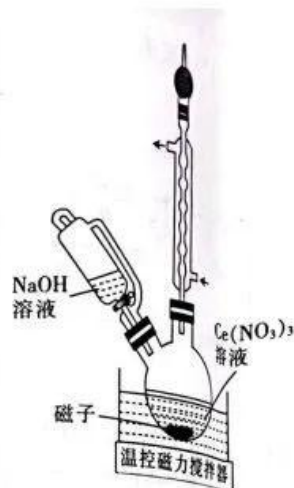
26. (15分) CeO_2 是一种稀土氧化物,在催化剂、电化学、光学等方面都有重要应用。 CeO_2 是淡黄色固体粉末,难溶于水,熔点为 $2600\text{ }^\circ\text{C}$ 。请回答下列问题:

(一)制备 CeO_2

I. 取一定量化学计量比的 $Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ 和 $NaOH$ 分别溶解在 5 mL 和 35 mL 的去离子水中, 分别磁力搅拌 30 min 后, 再将两种液体混合, 继续磁力搅拌 30 min, 形成白色絮状沉淀 $[Ce(OH)_3]$ 。将混合溶液加热(并通入 O_2) , 在一定温度下反应一段时间。通过离心方法将 $Ce(OH)_4$ 沉淀分离出来。

II. 用水和无水乙醇分别洗涤 $Ce(OH)_4$ 沉淀 3 次。来源: 高三答案公众号

III. 将洗涤后的样品转入干燥炉中, 在 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 下干燥 24 h, 得到淡黄色粉末 CeO_2 。



(1) 盛放 $NaOH$ 溶液的仪器名称为 _____, 无水乙醇的作用是 _____。

(2) 写出由 $Ce(OH)_3$ 和 O_2 反应制备 $Ce(OH)_4$ 的化学方程式: _____。

(二)某样品中 CeO_2 [$M(CeO_2)=172.1$] 纯度的测定

称取 $m\text{ g}$ 样品置于锥形瓶中, 加入 50 mL 水及 20 mL 浓硫酸, 分批加入 H_2O_2 溶液, 每次 5 mL, 摇匀, 低温加热, 直至样品完全溶解。加热除尽锥形瓶中的 H_2O_2 , 冷却后稀释至 250 mL, 加入 5 mL $10\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ $AgNO_3$ 溶液催化, 再加入过量的过硫酸铵 $[(NH_4)_2S_2O_8]$ 溶液, 低温加热, 将 Ce^{3+} 氧化成 Ce^{4+} , 当锥形瓶中无气泡冒出, 再煮沸 2 min。待冷却后, 加入 5 滴邻二氮菲-亚铁指示液, 用 $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 标准溶液滴定至终点, 消耗 $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 标准溶液 $V\text{ mL}$ 。已知邻二氮菲与 Fe^{2+} 可形成红色配合物, 这种离子可表示为 $[Fe(\text{phen})_3]^{2+}$ 。

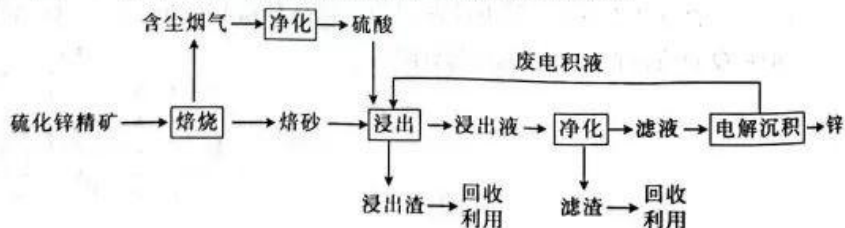
(3) 实验中分批加入 H_2O_2 溶液时, 采取低温加热的原因是 _____。

(4) 加热煮沸过程中, $(NH_4)_2S_2O_8$ 在溶液中反应生成 NH_4HSO_4 和 O_2 , 反应的化学方程式为 _____; 若滴定时锥形瓶中过量的 $(NH_4)_2S_2O_8$ 未除尽, 则测得的 CeO_2 纯度 _____ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”); 判断滴定终点的方法是 _____。

(5) 样品中 CeO_2 的质量分数 $w=$ _____ (用含有 c, V, m 的代数式表示)。

(6) CeO_2 是汽车尾气净化催化剂的关键成分, 它能在还原气氛中供氧, 在氧化气氛中耗氧。在尾气消除过程中发生着 $CeO_2 \rightleftharpoons CeO_{2(1-x)} + xO_2 \uparrow$ ($0 \leq x \leq 0.25$) 的循环。请写出 CeO_2 消除 CO 尾气的化学方程式: _____。

17. (14 分) 锌是一种应用广泛的金属, 目前工业上主要采用“湿法”工艺冶炼锌, 以某硫化锌精矿(主要成分是 ZnS , 还含有少量 FeS 等其他成分)为原料冶炼锌的工艺流程如图所示:



回答下列问题:

(1) “焙烧”过程在氧气气氛的沸腾炉中进行, “焙砂”中铁元素主要以 Fe_3O_4 形式存在, 写出“焙烧”过程中 FeS 主要发生反应的化学方程式: _____; “含尘烟气”中的 SO_2 可用氨水吸收, 经循环利用后制取硫酸, 用氨水吸收 SO_2 至溶液的 $pH=5$ 时, 所得溶液中的 $\frac{c(SO_3^{2-})}{c(HSO_3^-)} =$ _____。

[已知: $K_{a1}(H_2SO_3)=1.4 \times 10^{-2}$; $K_{a2}(HSO_3^-)=6.0 \times 10^{-8}$]

(2) 浸出液“净化”过程中加入的主要物质为锌粉, 所得“滤渣”的成分为 _____ (填化学式), 分离“滤

液”与“滤渣”的操作名称为_____。

(3)在该流程中可循环使用的物质是 Zn 和 _____ (填化学式)。

(4)改进的锌冶炼工艺,采用了“氧压酸(稀硫酸)浸”的全湿法流程,既省略了易导致空气污染的焙烧过程,又可获得一种有工业价值的非金属单质。

①下列设想的加快浸取反应速率的措施中不合理的是 _____ (填标号)。

- A. 将稀硫酸更换为 98% 的浓硫酸
- B. 将硫化锌精矿粉碎
- C. 适当升高温度

②硫化锌精矿的主要成分 ZnS 遇到硫酸铜溶液可慢慢地转化为铜蓝(CuS): $ZnS(s) + Cu^{2+}(aq) \rightleftharpoons CuS(s) + Zn^{2+}(aq)$, 该反应的平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。 [已知: $K_{sp}(ZnS) = 1.6 \times 10^{-24}$, $K_{sp}(CuS) = 6.4 \times 10^{-36}$]

(5)金属锌化学性质活泼,可用于多种化学电源的电极材料。一种 3D 打印机的柔性电池以碳纳米管作电极材料,以吸收了 $ZnSO_4$ 溶液的有机高聚物为固态电解质,电池总反应为 $MnO_2 + \frac{1}{2}Zn + (1 + \frac{x}{6})H_2O + \frac{1}{6}ZnSO_4 \xrightleftharpoons[充电]{放电} MnOOH + \frac{1}{6}[ZnSO_4 \cdot 3Zn(OH)_2 \cdot xH_2O]$ 。放电时正极的电极反应式为_____。

28. (14 分)随着时代的进步,人类对能源的需求量与日俱增,我国全球首套焦炉气化学合成法生产无水乙醇的工业示范项目打通全流程实现,项目投产成功。

(1) $3CO(g) + 6H_2(g) \rightleftharpoons CH_3CH_2OH(g) + CH_3OH(g) + H_2O(g)$ $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$ (用含 ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 的代数式表示)。

已知: i. $2CO(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OCH_3(g) + H_2O(g)$ ΔH_1

ii. $CH_3OCH_3(g) + CO(g) \rightleftharpoons CH_3COOCH_3(g)$ ΔH_2

iii. $CH_3COOCH_3(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3CH_2OH(g) + CH_3OH(g)$ ΔH_3

在恒温恒容密闭容器中充入 3 mol CO(g) 和 7 mol $H_2(g)$ 仅发生反应 $3CO(g) + 6H_2(g) \rightleftharpoons CH_3CH_2OH(g) + CH_3OH(g) + H_2O(g)$, 下列叙述正确的是 _____ (填标号)。

- A. 混合气体总压强不随时间变化时,反应达到平衡状态
- B. 反应达到平衡时, CH_3CH_2OH 体积分数可能为 25%
- C. 反应达到平衡后,再充入少量 CO, CO 的平衡转化率增大
- D. 反应达到平衡后,再加入高效催化剂,乙醇产率保持不变

(2) 醋酸酯加氢制乙醇是一个乙酰基产物制备乙醇的路线。

①醋酸酯加氢的催化效能如表所示。

实验组	催化剂	原料	反应条件		反应性能	
			温度/°C	压力/MPa	转化率/%	选择性/%
1	Cu/SiO ₂	醋酸甲酯	190	28	96.1	99.0
2	Cu-Cr	醋酸乙酯	250	2.8	接近完全	93.8
3	Cu/ZnO	醋酸乙酯	185	1	56	99.0
4	Cu/SiO ₂	醋酸乙酯	280	4.0	94.6	96.6

上述实验中,催化效能最好的为实验 _____ (填序号)。与之对比,实验 3 中,醋酸酯平衡转化率较低的主要原因可能是 _____ (从表中所给条件的角度分析)。

②醋酸甲酯加氢历程一般认为可分为如下步骤(*代表催化剂位点,已知: $CH_3CO^* + H \cdot \rightarrow CH_3CHO$):

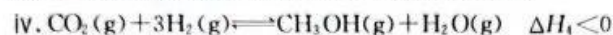
a. $CH_3COOCH_3 \rightarrow CH_3CO \cdot + CH_3O \cdot$

- b. $\text{CH}_3\text{CO}\cdot + * \rightarrow \text{CH}_3\text{CO}^*$ (慢)
 c. $\text{CH}_3\text{O}\cdot + * \rightarrow \text{CH}_3\text{O}^*$ (快)
 d. $\text{CH}_3\text{CO}^* + 3\text{H}\cdot \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 e. $\text{CH}_3\text{O}^* + \text{H}\cdot \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$

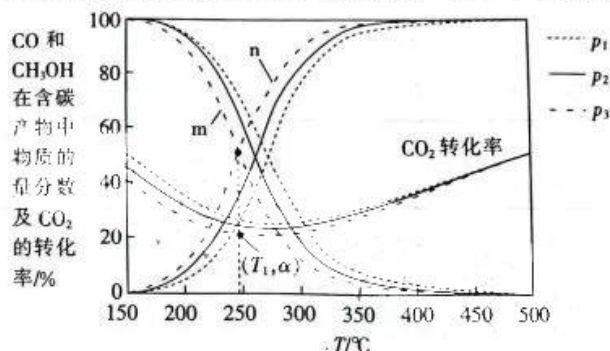
其中,在 b 和 c 的步骤中,活化能较小的是_____ (填标号,下同),控制总反应速率的步骤是_____。分析上述步骤,副产物除 CH_3OH 外,还可能有_____ (写一种即可)。

(3) 甲醇也是新能源的重要组成部分。来源: 高三答案公众号

以 CO_2 、 H_2 为原料合成 CH_3OH 涉及的反应如下:



在不同压强下,按照 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$ 进行投料,在容器中发生上述 3 个反应,平衡时,CO 和 CH_3OH 在含碳产物(即 CH_3OH 和 CO)中物质的量分数及 CO_2 的转化率随温度的变化如图。压强 p_1 、 p_2 、 p_3 由大到小的顺序为_____,曲线_____ (填“m”或“n”)代表 CH_3OH 在含碳产物中物质的量分数。在 T_1 °C 下,压强为 p_3 时,反应 v 的浓度平衡常数 $K_c =$ _____ (填含 α 的表达式)。



29. (9分) 光照下,植物通过叶绿体吸收光能实现光能到有机物中稳定化学能的转化。光能是植物光合作用的必要条件,充分利用光能,有利于提高植物光合作用产量;但若吸收过量的光能,则会对植物造成损伤,从而影响植物生长。在长期的进化过程中,植物形成了多种光保护机制。回答下列问题:

- (1) 捕获光能的色素分布在叶绿体的_____,绿叶中,该结构的总面积巨大的意义是_____。
- (2) “转光膜”是新型高科技功能膜,其生产原材料中添加了能将紫外光和绿光转换为蓝紫光和红光的“转光色母粒”,用“转光膜”覆盖后,大棚作物能提高产量,其原因是_____。
- (3) 在低 CO_2 环境和较强光照条件下,叶片气孔部分关闭,叶绿体中 $\text{NADPH}/\text{NADP}^+$ 、 ATP/ADP 的值会_____,光反应阶段产生的高能电子会激发形成自由基,损伤叶绿体;光呼吸过程中叶绿体、线粒体等多种细胞器共同完成消耗 O_2 、生成 CO_2 的生理过程,从而将光反应中积累的大量 NADPH 和 ATP 通过光呼吸消耗掉,以防止它们的积累影响植物代谢。据此分析,光呼吸的存在能避免叶绿体等被强光破坏,原因是_____。
- (4) 在强光下,叶黄素循环被激活,让过量的光能耗散,以保护叶片等免受伤害;当叶片被遮蔽时,叶黄素循环关闭,但叶黄素循环的关闭需要几分钟。研究者设法缩短了大豆叶黄素循环关闭所需的时间,从而使大豆的产量提高了 20% 以上,缩短大豆叶黄素循环关闭的时间能提高大豆产量的原因是_____。

30. (9分) 褪黑素是人体中一种重要激素,属于吲哚杂环类化合物,最早于 1953 年在牛的松果体中发现。人体内,褪黑素具有调节昼夜节律、促进睡眠和抗衰老等作用。植物褪黑素于 1993 年在日本牵牛花中首次发

【高三理科综合 第 9 页(共 14 页)】

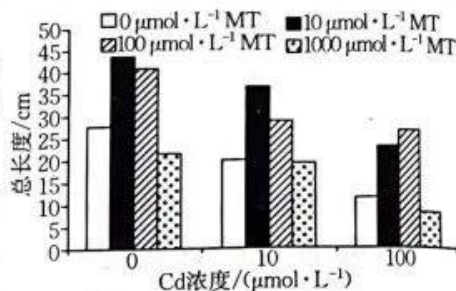
现,植物褪黑素具有参与植物的生长发育和逆境胁迫的应答作用。回答下列问题:

(1)松果体是脑内的一个分泌器官,在肘静脉处采血样,可以检测出褪黑素,原因是_____。

(2)松果体的分泌机能与光照有密切联系,持续光照或白天,其分泌受到抑制,黑暗或夜晚分泌活跃。光照信号通过视网膜,经过中枢神经系统由传出神经传到松果体细胞,该过程中,视网膜的作用是_____;上述机体调节褪黑素分泌的过程的调节方式是_____。

(3)研究发现,睡前只要使用2h带有背光显示屏的电子产品,就可导致褪黑素的分泌被抑制22%。睡前使用电脑或手机会影响睡眠,原因是_____。

(4)为了解植物褪黑素(MT)对 Cd^{2+} (镉离子)胁迫下水稻幼根生长发育的影响,某研究小组测定不同浓度的 Cd^{2+} 胁迫和褪黑素处理下水稻幼根的总长度(如图所示)。



①植物褪黑素、_____ (填植物激素)都是由色氨酸经过一系列反应转变形成的。

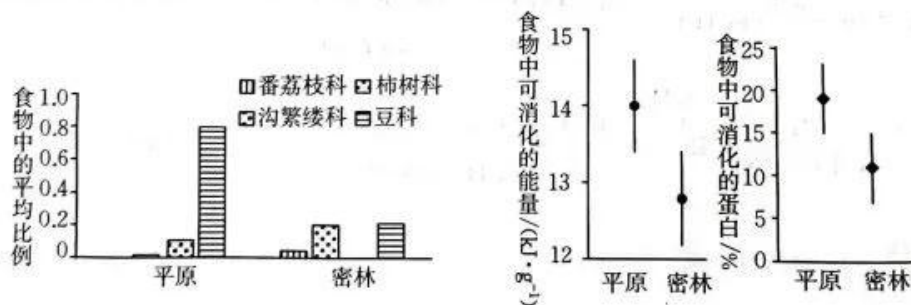
②根据实验结果得出结论:_____。

31. (11分)当大型食肉动物突然消失,生态系统会受到怎样的影响?非洲的戈龙戈萨国家公园因一些原因,当地的生物群落受到毁灭性打击。此后,食草动物数量逐渐恢复,但猎豹、非洲鬣狗等大型肉食动物数量始终没有恢复。研究团队发现,大型食肉动物消失后,南非薮羚的栖息地扩张至树木稀少的泛滥平原,影响了草本植物田繁缕的生长。而当研究团队模拟捕食者的气味和声音时,南非薮羚会感到恐惧,进而返回原先的森林栖息地。回答下列问题:

(1)从营养结构上划分,薮羚属于第二营养级,猎豹属于_____营养级;猎豹同化的能量的去向有_____和_____;区别平原与森林两种不同类型群落的重要特征是_____。

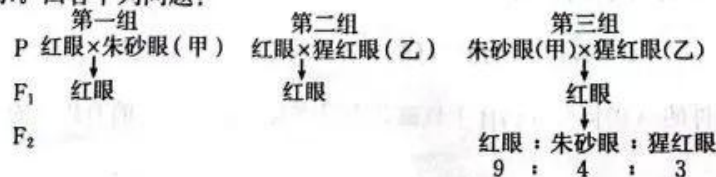
(2)研究团队模拟的捕食者的声音在信息传递中属于_____信息;模拟的捕食者的气味和声音,使薮羚感到恐惧而返回森林栖息地,这说明信息传递在生态系统中的作用是_____。

(3)分析薮羚的食物组成及食物中的营养、能量,结果分别如图所示。

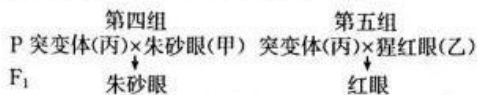


从食物和营养等角度分析,戈龙戈萨国家公园中薮羚更多地从密林迁移到平原的原因是_____;食肉动物的存在会影响区域内植物群落的分布的原因是_____。

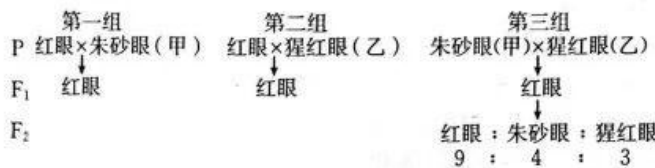
32. (10分)野生型果蝇的眼色是红色,利用 γ 射线照射野生型红眼果蝇,获得朱砂眼果蝇(甲)和猩红眼果蝇(乙)两个单基因突变体,甲、乙的突变基因分别用a、b表示。利用野生型果蝇和两个突变体果蝇进行杂交实验,结果如图所示。回答下列问题:



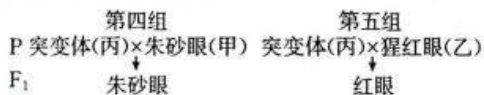
- (1) 与野生型红眼果蝇相比,朱砂眼果蝇和猩红眼果蝇两个突变体中,属于隐性突变的是_____。上述杂交实验亲本中朱砂眼果蝇和猩红眼果蝇的基因型分别为_____。
- (2) 根据杂交实验结果可以判断基因 a、b 位于非同源染色体上,理由是_____。
- (3) 后续 γ 射线诱变处理野生型果蝇及选育过程中,得到基因型纯合的单基因隐性突变体果蝇(丙)。利用突变体(丙)、朱砂眼(甲)和猩红眼(乙)突变体果蝇进行杂交实验,结果如下图所示。依据杂交实验结果,试判断突变体(丙)的隐性突变基因所在染色体的情况,即该隐性突变基因与 a 或 b 均位于非同源染色体上,还是该隐性突变基因与 A、a 或 B、b 之一是位于同源染色体上的复等位基因,写出判断思路:_____。



32. (10 分) 野生型果蝇的眼色是红色,利用 γ 射线照射野生型红眼果蝇,获得朱砂眼果蝇(甲)和猩红眼果蝇(乙)两个单基因突变体,甲、乙的突变基因分别用 a、b 表示。利用野生型果蝇和两个突变体果蝇进行杂交实验,结果如图所示。回答下列问题:



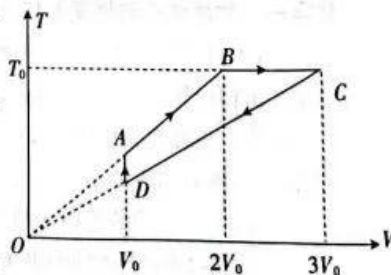
- (1) 与野生型红眼果蝇相比,朱砂眼果蝇和猩红眼果蝇两个突变体中,属于隐性突变的是_____。上述杂交实验亲本中朱砂眼果蝇和猩红眼果蝇的基因型分别为_____。
- (2) 根据杂交实验结果可以判断基因 a、b 位于非同源染色体上,理由是_____。
- (3) 后续 γ 射线诱变处理野生型果蝇及选育过程中,得到基因型纯合的单基因隐性突变体果蝇(丙)。利用突变体(丙)、朱砂眼(甲)和猩红眼(乙)突变体果蝇进行杂交实验,结果如下图所示。依据杂交实验结果,试判断突变体(丙)的隐性突变基因所在染色体的情况,即该隐性突变基因与 a 或 b 均位于非同源染色体上,还是该隐性突变基因与 A、a 或 B、b 之一是位于同源染色体上的复等位基因,写出判断思路:_____。



- (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。如果多答,则每科按所答的第一题计分。

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 缓慢经过 B、C、D 再回到状态 A,其热力学温度 T 和体积 V 的关系图像如图所示,BA 和 CD 的延长线均过原点 O,气体在状态 A 时的压强为 p_0 ,下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。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. A→B 过程中气体从外界吸热
- B. B→C 过程中气体分子的平均动能不断增大
- C. C→D 过程中气体分子在单位时间内对单位容器壁的碰撞次数不断减少
- D. D→A 过程中气体的温度升高了 $\frac{T_0}{6}$
- E. B→C 过程中气体从外界吸收的热量小于 $\frac{5}{6} p_0 V_0$



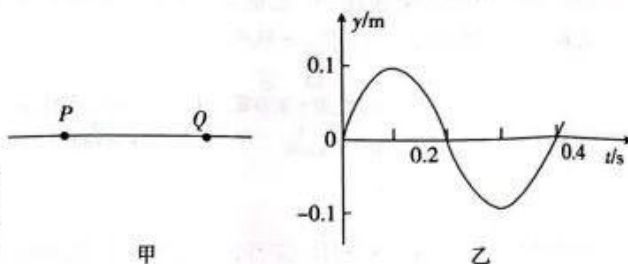
(2)(10分)大气层是地球最外部包围着海洋和陆地的气体圈层,可分为对流层、平流层和高层大气,厚度在1000千米以上,与液体中的压强类似,地球表面的大气压可认为是对流层空气受到地球的引力而产生的。地球可看作半径 $R=6400\text{ km}$ 的均质球体,测得地球表面的大气压 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$,空气的平均分子量为29,对流层空气的平均密度 $\rho=0.9\text{ kg/m}^3$,已知阿伏加德罗常数 $N_A=6.02\times 10^{23}$,取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$,求:来源:高三答案公众号

- (i) 对流层的厚度 h (保留两位有效数字);
(ii) 对流层空气分子间的平均距离 d (保留一位有效数字)。

34. [物理——选修3-4](15分)

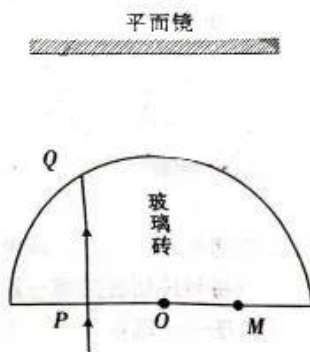
(1)(5分)如图甲所示,简谐横波在均匀介质中以 10 m/s 的速度向右传播, P 、 Q 是传播方向上的两个质点,平衡位置间距为 10 m ,当波刚传播到质点 P 开始计时,质点 P 的振动图像如图乙所示。下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A. 简谐横波的波长为 0.4 m
B. $t=1\text{ s}$ 时, P 、 Q 间有两个波峰
C. $t=2\text{ s}$ 时, P 、 Q 间有三个波谷
D. 当质点 Q 处于波峰时,质点 P 一定处于波谷
E. 质点 Q 刚开始振动时,质点 P 已通过的路程为 1 m



(2)(10分)真空中半径为 R 的半圆柱体玻璃砖的截面图如图所示,固定放置一块平行于半圆柱体底面的平面镜。一束单色光从玻璃砖底面上的 P 点垂直射入玻璃砖,从玻璃砖侧面上的 Q 点射出,经平面镜反射后从玻璃砖侧面再次进入玻璃砖,从 M 点垂直玻璃砖底面射出。已知 O 、 P 间的距离为 $\frac{R}{2}$,平面镜与玻璃砖底面间的距离为 $\sqrt{3}R$,真空中的光速为 c 。求:

- (i) 玻璃砖的折射率 n ;
(ii) 光从 P 点传播到 M 点的时间 t 。



35. [化学——物质结构与性质](15分)

空气中含大量的氮元素,日常生活中铁的应用非常广泛,可见生产、生活等离不开化学。

(1) 血红蛋白(Hb)是血液中运输氧及二氧化碳的蛋白质,由球蛋白与血红素结合而成。血红素是由中心 Fe^{2+} 与配体卟啉衍生物结合成的大环配位化合物,其结构如图1所示。

- ① 基态 Fe 原子的核外电子排布式为_____,其在元素周期表中的位置为_____。原子中运动的电子有两种相反的自旋状态,若一种自旋状态用 $+\frac{1}{2}$ 表示,与之相反的用 $-\frac{1}{2}$ 表示, $\pm\frac{1}{2}$ 即称为电子的自旋磁量子数。对于基态的氧原子,其价电子自旋磁量子数的代数和为_____。
② 血红素分子中非金属元素的电负性由小到大的顺序为_____ (填元素符号)。

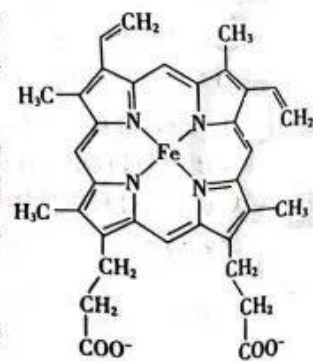


图1

③含有多个配位原子的配体与同一中心离子(或原子)通过螯合配位成环而形成的配合物为螯合物。

1 mol 血红素中通过螯合作用形成的配位键的数目为_____ (填含 N_A 的表达式)。

(2)卟啉是含有平面共轭大环结构的有机分子,具有独特的电子结构,卟啉分子结构如图 2,分子中 N 原子采取_____杂化;卟啉分子中存在大 π 键,可表示为_____ (已知:大 π 键可用符号 Π_m^n 表示,其中 m 代表参与形成大 π 键的原子数, n 代表参与形成大 π 键的电子数,如苯分子中的大 π 键可表示为 Π_6^6)。

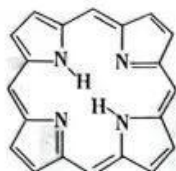


图 2

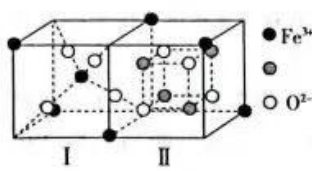


图 3

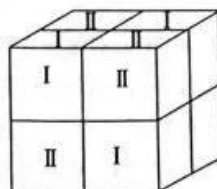
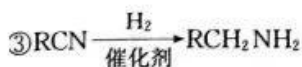
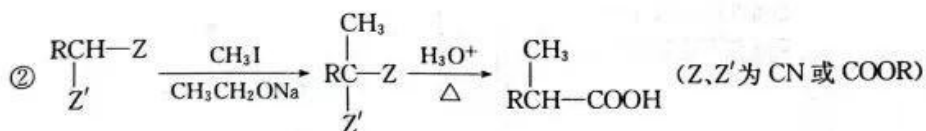
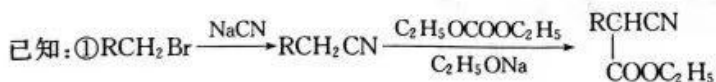
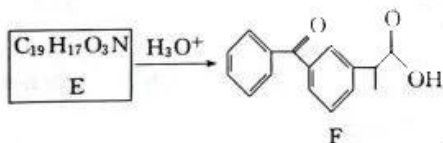
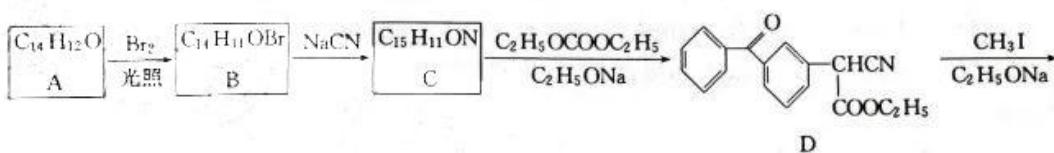


图 4

(3) Fe_3O_4 晶胞(图 3)可以划分成 8 个小的立方单位(图 4),分别由 4 个 I 型和 4 个 II 型小单位拼在一起构成。 Fe_3O_4 晶胞中有_____个 O^{2-} ,●代表_____;已知, Fe_3O_4 晶胞的棱长为 a pm, N_A 为阿伏加德罗常数的值,则该 Fe_3O_4 晶体的密度为_____ $g \cdot cm^{-3}$ 。

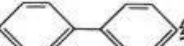
36. [化学——有机化学基础](15 分) 来源:高三答案公众号

消炎镇痛药物酮基布洛芬(F)的一种合成路线如图:

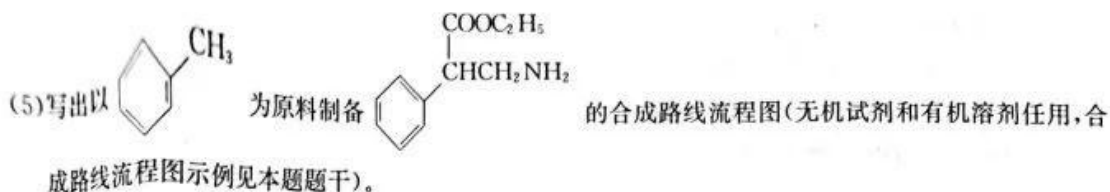


回答下列问题:

- (1)D 中含氧官能团的名称为_____,E 的结构简式为_____。
- (2)C \rightarrow D 的反应类型为_____,检验 B 中含有溴原子的试剂为_____。
- (3)写出 B \rightarrow C 的化学方程式:_____。
- (4)符合下列条件的 A 的同分异构体有_____种。

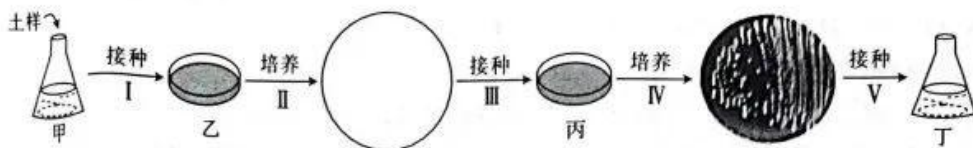
①含有  结构,且该结构中每个苯环上都还有一个取代基 ②能发生银镜反应

写出满足上述条件的 A 的同分异构体中核磁共振氢谱有 6 组吸收峰的有机物的结构简式:_____。



37. [生物—选修1:生物技术实践](15分)

葡萄在我国种植面积不断增大,产量和品质也不断提高,葡萄大量成熟不能及时销售出去时,种植者便将部分葡萄制作成葡萄酒。某校生物兴趣小组的同学展开了有关葡萄酒的制作等方面的研究,如图所示,以下为同学们欲从葡萄园的土壤中分离出高效酵母菌所做的实验(I~V表示过程),其中乙、丙为酵母菌培养基。回答下列有关问题:



- (1) 铲取葡萄树下表层土壤,配制甲中的土壤悬液。若土壤悬液经过了一段时间的富集培养,则第I步接种最常用的方法是_____;乙、丙培养基中作为主要碳源的应该是_____,在配制乙、丙培养基时,pH应调至5.0~6.0,目的是_____。
- (2) 取第IV步中生长较好的六个菌落,分别接入1~6号试管(含 $0.05\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的葡萄糖溶液)中培养,3 d后用斐林试剂检测,结果如下。其中第_____号试管中的酵母菌最高效。

编号	1	2	3	4	5	6
砖红色相对深度	++++	++	++	+	+++	++

注:十号越多砖红色颜色越深。

- (3) 上述实验I~V过程需要在_____ (填实验条件)操作下进行。
- (4) 为使高效酵母菌种可以反复利用,同学们提出生产葡萄酒时可以将酵母菌_____。
- (5) 某同学提出能否利用生产葡萄酒的装置来直接生产葡萄醋。请你告诉他是否具有可行性及理由:_____。

38. [生物—选修3:现代生物科技专题](15分)

黄金大米是一种新型转基因大米,其 β -胡萝卜素含量是普通大米的23倍,因大米在抛光后呈黄色而得名。八氢番茄红素合酶(其基因用 psy 表示)和胡萝卜素脱饱和酶(其基因用 crt 表示)参与 β -胡萝卜素的合成。科学家将 psy 基因和 crt 基因转入水稻,使水稻胚乳中含有 β -胡萝卜素,由此生产出的大米称为“黄金大米”。回答下列问题:

- (1) 转入水稻的 psy 基因和 crt 基因的基本单位是_____,这两段基因与 β -胡萝卜素的合成之间的关系是_____。
- (2) 利用PCR技术,可以将目的基因在短时间内大量扩增,由此可知,PCR技术本质上是_____。PCR扩增与体内DNA复制有许多方面的不同,主要表现在_____。
- (3) 水稻是单子叶植物,将 psy 基因和 crt 基因导入水稻细胞通常采用的方法是_____;
 psy 基因和 crt 基因导入水稻细胞并在细胞内维持稳定和表达的过程称为_____。
- (4) 我国对农业转基因生物实施标识制度,比如某种食品含有的麦芽糖是从转基因大米中提取出来的,但该食品的说明中仍可标注为“本产品加工原料中有转基因大米,但本产品已不再含有转基因成分”,其依据是_____。

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