

理综化学参考答案及评分意见

7.D 【解析】浓盐酸具有还原性,在实验室常用它与 MnO_2 混合加热制取氯气,A 正确;硫酸铜粉末是白色的,吸水后生成蓝色的胆矾,通过颜色是否变为蓝色,检验是否含有水,B 正确;碳酸氢钠受热容易分解产生 CO_2 使食品膨松,可作食品膨松剂,C 正确;铁与氯气反应需要加热或者点燃,但常温下不反应,所以能用铁质容器运输液氯,D 错误。

8.A 【解析】可用容量瓶配制一定浓度的溶液,题图操作符合要求,能达到实验目的,A 正确;先打开止水夹 a,发生反应 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$,用产生的 H_2 排尽装置中的空气,一段时间后再关闭止水夹 a,继续产生 H_2 ,A 试管中气体压强增大,因为止水夹 a 关闭,无法将 A 试管中的溶液压入 B 试管中,无法制备少量 $\text{Fe}(\text{OH})_2$,B 错误; Cl_2 可氧化 Br^- 、 I^- ,但图中实验不能保证是 Br_2 氧化 I^- ,无法证明氧化性 $\text{Br}_2 > \text{I}_2$,C 错误;外管的温度高,内管的温度低于外管的,无法验证 NaHCO_3 和 Na_2CO_3 的热稳定性,D 错误。

9.B 【解析】由图中转化可知反应 I、II 均为 Fe^{2+} 与 O_2 反应生成 Fe^{3+} ,且体系中开始加入了硫酸,因此离子方程式为 $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$,A 正确;温度过高,微生物的活性降低或失去活性,使浸出率降低,B 错误;由图可知: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 H_2SO_4 可循环利用,C 正确;铁元素最终转化为 Fe^{3+} ,硫元素转化为 SO_4^{2-} ,当有 2 mol SO_4^{2-} 生成时,失去电子共 17 mol,消耗 O_2 的物质的量为 $\frac{17}{4}$ mol = 4.25 mol,D 正确。

10.C 【解析】配制 100 mL 一定物质的量浓度的稀盐酸,需要用到 100 mL 容量瓶,A 错误;加试剂除去杂质,过滤后需蒸发分离出 NaCl ,缺少玻璃仪器酒精灯、蒸发皿,不能完成实验,B 错误;用稀盐酸溶解药片后,滴加 KSCN 溶液,若溶液变为红色,说明药片已变质,给出的试剂及仪器可完成实验,C 正确;制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体需要饱和 FeCl_3 溶液和蒸馏水,不能用 NaOH 溶液,D 错误。

11.C 【解析】由流程可知,“焙烧”步骤中碳粉转化为 CO ,碳元素化合价升高,做还原剂,将硫酸钡转化为硫化钡,A 正确;“浸取”时多余的钙离子与硫离子结合生成微溶于水的硫化钙沉淀,故滤渣中含有 CaS ,B 正确;酸化的作用是为了将 BaS 转化为 BaCl_2 而不能引入新杂质,应选用盐酸,不能用硝酸,C 错误; $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 分解的化学方程式为 $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \xrightarrow{\Delta} \text{BaTiO}_3 + 2\text{CO} \uparrow + 2\text{CO}_2 \uparrow$,则 $n(\text{CO}_2) : n(\text{CO}) = 1 : 1$,D 正确。

12.A 【解析】浓硫酸与 Na_2SO_3 发生复分解反应,即 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{SO}_2 \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$,A 错误;停止实验时,打开 K,可使空气进入反应装置中,维持压强平衡,可防止倒吸,B 正确; SO_2 在与 Mg 反应时,未反应的 SO_2 进入④中, SO_2 能使品红溶液褪色,加热褪色后的溶液又可恢复红色,C 正确;

$\text{SO}_2 + 2\text{Mg} \xrightarrow{\Delta} \text{S} + 2\text{MgO}$, $\text{Mg} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{MgS}$, MgS 与盐酸反应产生臭鸡蛋气味的 H_2S ,D 正确。

13.C 【解析】 NaHCO_3 在水中的电离方程式为 $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$,A 错误;B 点处加入 NaHCO_3 的物质的量与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的物质的量相等,发生的反应为 $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$,溶液中的 CO_3^{2-} 完全沉淀,其浓度不会增大,B 错误;B→C 过程中加入的 NaHCO_3 继续消耗氢氧根离子,C 点两者恰好完全反应,发生反应 $\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$,C 正确;根据反应 $\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$,B 点的 OH^- 与 C 点的 CO_3^{2-} 的物质的量相等,但 B 点和 C 点溶液的体积不同,所以阴离子浓度不同,D 错误。

26.(15 分)



(2) 硫酸亚铁被氧化 (2 分)

(3) K_2FeO_4 具有强氧化性, 可用于杀菌消毒, 其还原产物为 Fe^{3+} , Fe^{3+} 可以水解为胶体, 以吸附水中的悬浮物而净水 (2 分)

(4) AC (2 分)



① 2 滴 FeSO_4 溶液和 1 滴蒸馏水 (3 分)

② 2 (2 分)

【解析】(1) 甲为 Fe, 高温时与水蒸气反应转化为 Fe_3O_4 , 反应的化学方程式为 $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$

(2) 由于 Fe^{2+} 具有还原性, 极易被氧化生成 Fe^{3+} , 所以这层糖衣的作用是防止 FeSO_4 被空气中的氧气氧化;

(3) K_2FeO_4 中 Fe 处于高价态, 具有强氧化性, 可用于杀菌消毒, 其还原产物为 Fe^{3+} , Fe^{3+} 可以水解为胶体, 以吸附水中的悬浮物而净水。

(4) 若无固体剩余, 说明加入的锌粉完全反应, 则溶液中可能含有 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} 四种离子, A 正确; 若溶液中有 Cu^{2+} , 加入的锌可能只与 Fe^{3+} 反应, 也可能与 Fe^{3+} 反应之后, 剩余部分与 Cu^{2+} 反应生成铜, 所以可能有固体 Cu 析出, B 错误; 若有固体存在, 锌先与铁离子反应生成亚铁离子, 然后锌与铜离子发生反应, 所以一定有反应 $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} = \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$ 发生, C 正确; 当加入的锌粉较少时, 只发生 $\text{Zn} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Zn}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$, 不会有铜析出, 但若加入的金属锌粉较多时, 则会析出金属铜, D 错误;

(5) 丁为氢氧化亚铁, 可与氧气、水反应生成氢氧化铁, 反应的化学方程式为

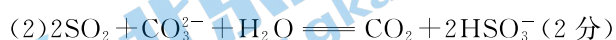


① 由实验操作可知, 实验 II 验证猜想 2, 实验 I 验证猜想 1, 实验 I 需要使用 Fe^{2+} 过量且需要保证硫酸亚铁溶液的浓度与实验 II 的相同, 根据对比实验的单一变量原则, 则需要向两片玻璃片中心分别滴加 2 滴 FeSO_4 溶液和 1 滴蒸馏水, 然后再滴加 2 滴 NaOH 溶液, 面对面快速夹紧;

② 实验 I、实验 II 变量为是否存在铁离子, 实验 II 现象为玻璃片夹缝中立即有灰绿色浑浊, 实验 I 现象为玻璃片夹缝中有白色浑浊, 分开玻璃片, 白色浑浊迅速变为灰绿色; 说明呈现灰绿色的原因是存在三价铁, 故猜想 2 正确。

27.(14 分)

(1) 氧化性、酸性 (1 分)



(3) 防止 Na_2SO_3 被氧化 (2 分)

(4) 过滤 (1 分) 玻璃棒没有紧靠三层滤纸一边、漏斗下端没有紧贴烧杯内壁 (2 分)



(6) 减少 (2 分)

【解析】(1)铜与浓硫酸在加热条件下反应生成还原产物 SO_2 和盐 CuSO_4 , 浓硫酸体现了氧化性、酸性;

(2)反应Ⅱ所得溶液的 pH 为 3~4, 说明所得溶液显酸性, 根据 H_2SO_3 的电离平衡常数 $K_{a1}=1.3\times 10^{-2}$, $K_{a2}=6.3\times 10^{-8}$, 可知产物为 NaHSO_3 , 所以反应的离子方程式为 $2\text{SO}_2+\text{CO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}=\text{CO}_2+2\text{HSO}_3^-$

(3)反应Ⅱ所得产物为 NaHSO_3 , 调节溶液 $\text{pH}=11$, 使 NaHSO_3 转化为 Na_2SO_3 , Na_2SO_3 具有还原性, 易被氧化, 所以低温真空蒸发的目的是防止 Na_2SO_3 被氧化;

(4)“固液分离”的操作是过滤, 过滤操作要注意“一贴二低三靠”, 图示中不规范的地方为玻璃棒没有紧靠三层滤纸一边、漏斗下端没有紧贴烧杯内壁;

(5)化合物 X 是 Na_2SO_3 , 根据图示的反应物及产物, 则反应的离子方程式为

$\text{SO}_3^{2-}+2\text{Cu}^{2+}+2\text{H}_2\text{O}=\text{SO}_4^{2-}+\text{Cu}_2\text{O}\downarrow+4\text{H}^+$, 反应过程中酸性越来越强, 使 Na_2SO_3 转化成 SO_2 气体, 总反应的化学方程式为 $2\text{CuSO}_4+3\text{Na}_2\text{SO}_3=\text{Cu}_2\text{O}\downarrow+2\text{SO}_2\uparrow+3\text{Na}_2\text{SO}_4$;

溶液 Y 是 Na_2SO_3 溶液, 可循环用于反应Ⅱ的操作吸收 SO_2 气体, 反应Ⅲ产生的 SO_2 气体可以在反应Ⅱ中使用, 所以可以循环的物质为 Na_2SO_3 溶液和 SO_2 。

(6)化合物 X 是 Na_2SO_3 , 反应Ⅲ的离子方程式为 $\text{SO}_3^{2-}+2\text{Cu}^{2+}+2\text{H}_2\text{O}=\text{SO}_4^{2-}+\text{Cu}_2\text{O}\downarrow+4\text{H}^+$, 反应过程中酸性越来越强, 使 Na_2SO_3 转化成 SO_2 气体。若 Cu_2O 产量不变, 增大 $\frac{n(\text{X})}{n(\text{CuSO}_4)}$, 则过量的 Na_2SO_3 会消耗氢离子, 用于控制 pH, 因此可减少 NaOH 的量。

28.(14 分)

(1) $4\text{LiCoO}_2+3\text{SiCl}_4\begin{matrix} 500\text{ }^\circ\text{C} \\ \xrightarrow{\hspace{1cm}} \end{matrix}4\text{LiCl}+4\text{CoCl}_2+3\text{SiO}_2+\text{O}_2\uparrow$ (2 分)

(2)防止 SiCl_4 水解产生大量烟雾 (2 分)

(3)减小 Li_2CO_3 的溶解量, 提高产率 (2 分) b (2 分)

(4) $6\text{Co}(\text{OH})_2+\text{O}_2\begin{matrix} 850\text{ }^\circ\text{C} \\ \xrightarrow{\hspace{1cm}} \end{matrix}2\text{Co}_3\text{O}_4+6\text{H}_2\text{O}$ (3 分)

(5)1.802 (3 分)

【解析】(1)根据流程图中反应产生 O_2 , 且已知烧渣是 LiCl 、 CoCl_2 和 SiO_2 的混合物, 所以反应的化学方程式为

$4\text{LiCoO}_2+3\text{SiCl}_4\begin{matrix} 500\text{ }^\circ\text{C} \\ \xrightarrow{\hspace{1cm}} \end{matrix}4\text{LiCl}+4\text{CoCl}_2+3\text{SiO}_2+\text{O}_2\uparrow$

(2)根据已知信息, SiCl_4 易水解, 水解时产生大量烟雾, 所以水浸前要除去 SiCl_4 ;

(3)由图可知, Li_2CO_3 的溶解度随温度的升高而降低, 将温度升高至 $90\text{ }^\circ\text{C}$ 是为了提高沉淀反应速率和减小 Li_2CO_3 的溶解度, 提高产率; 得到沉淀时, 应趁热过滤。

(4)由流程图分析, 滤饼 2 的主要成分为 $\text{Co}(\text{OH})_2$, 煅烧时反应的化学方程式为

$6\text{Co}(\text{OH})_2+\text{O}_2\begin{matrix} 850\text{ }^\circ\text{C} \\ \xrightarrow{\hspace{1cm}} \end{matrix}2\text{Co}_3\text{O}_4+6\text{H}_2\text{O}$

(5)取 100 mL 滤液 2, 其中 $c(\text{Li}^+)=0.20\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 为使锂元素的回收率不低于 70%, 则溶液中剩余的 Li^+ 浓度

为 $30\%\times 0.20\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}=0.06\text{ mol/L}$, 则溶液中 $c(\text{CO}_3^{2-})=\frac{3.6\times 10^{-4}}{0.06^2}\text{ mol/L}=0.1\text{ mol/L}$,

需要碳酸钠的物质的量为 $0.1\text{ mol/L}\times 0.1\text{ L}=0.01\text{ mol}$, 沉淀锂离子需要碳酸钠的物质的量为

$0.1\text{ L}\times 0.20\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\times 70\%\times \frac{1}{2}=0.007\text{ mol}$, 最少需要碳酸钠固体的物质的量为

$0.007\text{ mol}+0.01\text{ mol}=0.017\text{ mol}$, 其质量为 $0.017\text{ mol}\times 106\text{ g/mol}=1.802\text{ g}$ 。

35.(15 分)

(1)哑铃形(2 分)

(2)d(2 分) 15(2 分)

(3) $\text{La}_3\text{Ni}_2\text{O}_7$ (2 分)

(4)①8(2 分)

②40(2 分)

③ $\frac{40}{(4.84 \times 10^{-8})^3 N_A}$ (3 分)

【解析】(1)基态 O 原子的最高能级是 2p 能级,为哑铃形;

(2)镍位于元素周期表的 d 区,Ni 为 28 号元素,其原子核外有 28 个电子,一个原子轨道是一种空间运动状态,基态 Ni 原子核外的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$,占有 15 个原子轨道,有 15 种不同的空间运动状态;

(3)La 在棱上的有 20 个,面上的有 8 个,体内有 3 个,则 La 个数: $20 \times \frac{1}{4} + 8 \times \frac{1}{2} + 3 = 12$;

Ni 在棱上的有 8 个,面上的有 8 个,体内有 2 个,则 Ni 个数: $8 \times \frac{1}{4} + 8 \times \frac{1}{2} + 2 = 8$;

O 在顶点的有 8 个,棱上的有 8 个,面上的有 14 个,体内有 18 个,

则 O 个数: $8 \times \frac{1}{8} + 8 \times \frac{1}{4} + 14 \times \frac{1}{2} + 18 = 28$;

则 $N(\text{La}) : N(\text{Ni}) : N(\text{O}) = 12 : 8 : 28 = 3 : 2 : 7$

所以化学式为 $\text{La}_3\text{Ni}_2\text{O}_7$ 。

(4)①由 LaH_2 的晶胞结构可知,La 位于顶点和面心,晶胞内 8 个小立方体的中心各有 1 个 H 原子,若以顶点 La 研究,与之最近的 H 原子有 8 个,则 La 的配位数为 8;

②由题干信息可知,在 LaH_x 晶胞中,每个 H 结合 4 个 H 形成类似 CH_4 的结构,这样的结构有 8 个,含有 $5 \times 8 = 40$ 个 H 原子;

③1 个 LaH_x 晶胞中含有 40 个 H 原子,含 H 质量为 $\frac{40}{N_A} \text{ g}$,

晶胞的体积为 $(484.0 \times 10^{-10} \text{ cm})^3 = (4.84 \times 10^{-8})^3 \text{ cm}^3$,

则 LaH_x 单位体积中含氢质量的计算式为 $\frac{40}{(4.84 \times 10^{-8})^3 \times N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

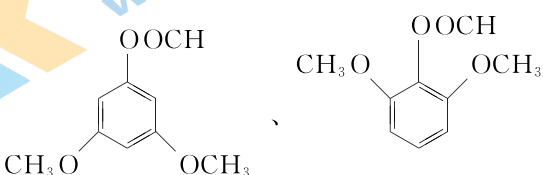
36.(15 分)

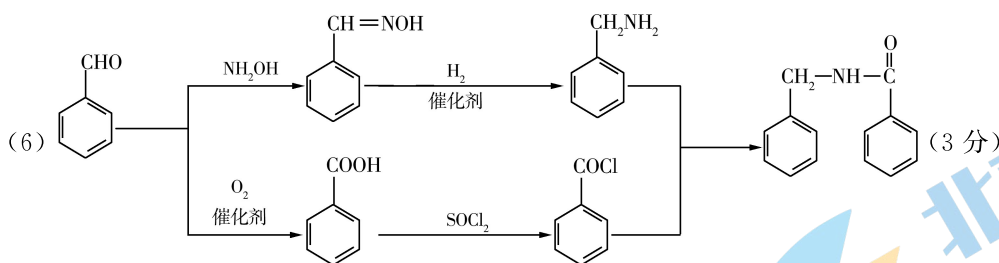
(1) $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ (2 分)

(2)对羟基苯甲醛(2 分) 取代反应(2 分)

(3) $\text{HON}=\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2 + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(4)AC(2 分)

(5) (2 分)



【解析】(1) A→B 发生氧化反应且 A 能与 FeCl₃ 溶液发生显色反应,说明 A 中有酚羟基和苯环,根据 A 的分子式可以推断 A 的不饱和度为 4,所以其结构简式为

(2) 根据命名原则,B 的名称为对羟基苯甲醛,对比 B、D 的结构简式,及结合 C 的分子式,推知 C 为 ClCH₂CH₂N(CH₃)₂,B+C→D 发生的反应类型是取代反应;

(3) 对比 H 和伊托必利结构,及结合 F 的分子式,推知 F 为 ;由 E 的分子式可知,D 与 H₂NOH 之间脱去 1 分子水生成 E,结合信息可推知 E 为

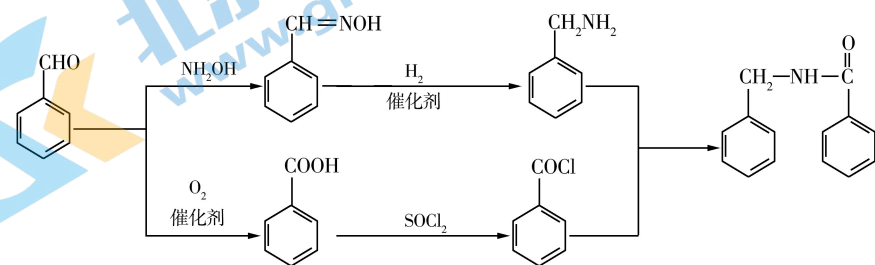
学方程式为

(4) 伊托必利中含有官能团酰胺基,可在酸性或碱性条件下发生水解反应,A 正确;含有 2 个苯环,1 mol 伊托必利可以与 6 mol H₂ 发生加成反应,酰胺基中的碳氧双键不能与 H₂ 发生加成反应,B 错误;有机物都能燃烧,燃烧都是氧化反应,C 正确;伊托必利的分子式为 C₂₀H₂₆N₂O₄,D 错误;

(5) 根据 G 的结构简式分析,它的同分异构体含苯环,并能发生银镜反应且可水解,说明含有 HCOO—;不能与 FeCl₃ 溶液发生显色反应,说明没有酚羟基;核磁共振氢谱有 4 组峰,峰面积之比为 6:2:1:1,说明分子结构

对称且含有 2 个甲基;综合分析,其结构简式为

(6)



2024 届高三一轮复习联考（一） 全国卷

理综生物参考答案及评分意见

1.C【解析】支原体没有细胞壁，与蓝藻的结构不完全相同，A 错误；支原体为异养型生物，蓝藻为自养型生物，B 错误；支原体和蓝藻均属于原核生物，原核生物既有 DNA，又有 RNA，遗传物质均为 DNA，C 正确；支原体和蓝藻合成蛋白质的场所均为核糖体，D 错误。

2.A【解析】双缩脲试剂只能检测蛋白质和多肽类物质，不能检测氨基酸，A 错误；维生素 D 可促进肠道对 Ca、P 的吸收， Ca^{2+} 可参与骨的构建，B 正确；构成细胞膜的磷脂与构成染色体的 DNA 中均含有 P 元素，C 正确；Fe 参与人体红细胞中血红蛋白的合成，D 正确。

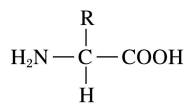
3.B【解析】NIS 运输 Na^+ 的方式为协助扩散，A 错误；I⁻ 进入细胞是由低浓度到高浓度，运输方式为主动运输，I⁻ 运出甲状腺滤泡上皮细胞是由高浓度到低浓度，运输方式为协助扩散，I⁻ 进出甲状腺滤泡上皮细胞的方式不同，B 正确；主动运输需要消耗能量，由图可知，I⁻ 进入细胞的主动运输未直接消耗细胞呼吸产生的 ATP，利用钠钾泵形成两个 Na^+ 化学势能，为间接消耗 ATP，C 错误；温度低，物质的扩散速度慢，同时酶的活性降低，产生的 ATP 量减少，因此低温会影响图中几种离子的跨膜运输速率，D 错误。

4.B【解析】若取材于洋葱鳞片叶的外表皮细胞，则细胞液应为紫色，A 错误；只有活细胞才能发生质壁分离或复原，若能在清水中复原，可说明该细胞为活细胞，B 正确；此时的细胞状态为质壁分离状态，但无法判断此时细胞正在发生质壁分离还是质壁分离复原，或者处于渗透平衡状态，因此无法确定外界溶液与细胞液浓度的高低，C 错误；与正常细胞相比，此状态下的细胞不利于细胞内代谢的进行，不利于 ATP 的产生，D 错误。

5.B【解析】正常苹果果肉不会发生褐变，破损时，破损处的果肉发生褐变，推测 PPO 与酚类物质间可能有生物膜的阻隔，A 正确；酶可降低化学反应的活化能，但不能为化学反应提供能量，B 错误；酶的专一性可通过同一种酶催化不同底物的反应或不同种类的酶催化同一种底物来证明，C 正确；温度在探究酶的化学本质的实验中属于无关变量，无关变量要求相同且适宜，D 正确。

6.A【解析】ATP 是肌肉收缩的直接能源物质，A 错误；对照组肌细胞内收缩前后 ATP 与 ADP 的相对含量不变，但肌肉收缩需要 ATP 提供能量，因此会存在 ATP 与 ADP 的相互转化，B 正确；实验组肌肉收缩前后，ATP 和 ADP 相对含量均发生改变，说明消耗的 ATP 量与产生的 ADP 量不相等，C 正确；由实验结果可知，抑制肌酸激酶的活性，ATP 含量在肌肉收缩前后稳定性被破坏，因此推测磷酸肌酸具有维持细胞中 ATP 含量相对稳定的作用，D 正确。

29. (9 分，除标注外，每空 1 分)



(1) 多糖和核酸

不消耗

(2) 核膜、内质网、高尔基体、细胞膜（囊泡）（回答不全得 1 分，2 分） 核糖体→内质网→高尔基体→细胞膜（或核糖体→内质网→囊泡→高尔基体→囊泡→细胞膜）（2 分） 高尔基体 细胞器之间的协调和配合

【解析】(1) 生物大分子物质包括蛋白质、多糖和核酸，蛋白质的单体是氨基酸。生物大分子水解为单体的过程不消耗能量。

(2) 图 2 中有膜的细胞结构有核膜、内质网、高尔基体、细胞膜（囊泡），分泌蛋白合成并分泌的过程依次经过的结构是核糖体→内质网→（囊泡→）高尔基体→（囊泡→）细胞膜，高尔基体在其中起着重要的交通枢纽作用。此过程需要多种细胞器参与，这体现了细胞器之间的协调和配合。

30. (8 分, 除标注外, 每空 1 分)

(1) 避免微生物的代谢影响实验结果 氧气 延长实验时间, 装置中的氧气消耗完, 种子仍可进行不消耗氧气的无氧呼吸 (2 分)

(2) 线粒体内膜 细胞质基质和线粒体基质 温度计的温度下降、液滴向左移动的距离缩短 (2 分)

【解析】(1) 实验中选用消毒种子的原因是避免微生物的代谢影响实验结果, 该实验通过检测单位时间内氧气消耗量的变化来表示细胞呼吸的强度, 若延长实验时间, 装置中的氧气消耗完, 种子仍可进行不消耗氧气的无氧呼吸, 会造成实验结果不准确。

(2) 氧气是在线粒体内膜上被消耗的, 与[H]在酶的催化作用下产生水, 同时释放大量的热量。[H]来自有氧呼吸的第一阶段和第二阶段, 场所为细胞质基质和线粒体基质。干种子比刚萌发种子的细胞呼吸弱, 消耗的氧气以及释放的能量少, 因此若用消毒的小麦干种子替换实验中消毒的刚萌发种子, 会造成温度降低, 液滴向左侧移动的距离缩短。

31. (10 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 单位时间底物的消耗量或产物的生成量 (1 分) 是否加入黑木耳醇提物和脂肪浓度 黑木耳醇提物可以降低脂肪酶催化脂肪分解的反应速率 (或在一定脂肪浓度范围内, 脂肪分解速率随脂肪浓度的增大而增大, 超过一定浓度后, 脂肪分解速率不再发生变化)

(2) pH 值和黑木耳醇提物 pH 值过高使脂肪酶的空间结构遭到破坏 温度 (1 分)

【解析】(1) 酶促反应速率可用单位时间底物的消耗量或产物的生成量表示, 图 1 中的自变量为是否加入黑木耳醇提物和脂肪的浓度。由图 1 可得到的结论为黑木耳醇提物可以降低脂肪酶催化脂肪分解的反应速率; 在一定脂肪浓度范围内, 脂肪分解速率随脂肪浓度的增大而增大, 超过一定浓度后, 脂肪分解速率不再发生变化。

(2) 图 2 中影响酶活性的因素为 pH 值和是否加入黑木耳醇提物。过酸、过碱条件下, 酶的活性均降低, 添加黑木耳醇提物会使酶的最适 pH 值发生变化, 在 pH=8 时, 酶活性低的直接原因是 pH 值过高使脂肪酶的空间结构遭到破坏。影响脂肪酶活性的外界因素主要为温度。

32. (12 分, 除标注外, 每空 1 分)

(1) 光照强度和植物类型 (2 分) 净 适宜的温度、CO₂ 浓度、水分和矿质元素供应等 (答出两点即可得分)

(2) 细胞质基质、叶绿体和线粒体 (答不全得 1 分, 共 2 分) 减少

(3) 突变体 林下光照强度比较弱, 而突变体在较低的光照强度下光合速率更高 (2 分)

(4) 纸层析 各种色素带的宽窄和数目

【解析】(1) 由题图可知, 该实验的自变量为光照强度和植物的类型。图中 O₂ 的释放量表示的是净光合速率。光合速率的测定, 除了需要光照强度外, 还需要的外界条件是适宜的温度、CO₂ 浓度、水分和矿质元素供应等。

(2) 对突变体来说, 当光照强度为 2klx 时, 此时叶肉细胞既进行光合所用, 也进行细胞呼吸, 叶肉细胞中产生 ATP 的场所为细胞质基质、叶绿体和线粒体。当光照强度升高到 4klx 时, 短时间内光合色素吸收的光能增多, 光反应产生的 ATP 和 NADPH 增多, C₃ 的还原速率增强, CO₂ 的固定速率不变, 叶肉细胞中 C₃ 的含量会减少。

(3) 由题图可知, 弱光条件下突变体的光合速率更高, 因此突变体要比正常植株更适合在林下生长。

(4) 分离色素采用纸层析法, 通过比对突变体和正常植株的色素带的宽窄和数目来证明色素含量的变化。

37. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 无菌水 (或蒸馏水) 以有机物 A 为唯一氮源, 不添加琼脂 液体培养基可增强与微生物的接触, 利于微生物获取营养物质, 从而促进微生物的增殖 选择

(2) 酒精灯火焰旁操作、瓶口通过火焰、实验室用紫外线或化学药剂消毒、接种前用酒精灯火焰灼烧接种环 (合理即可) 低 (1 分) 增加溶氧量和微生物对营养物质的利用

(3) 有机物 A 的降解产物是否会二次污染; 降解有机物 A 的微生物能否对环境造成影响等 (合理即可)

【解析】(1) 图中①是无菌水 (蒸馏水)。配置初选降解有机物 A 的培养基时, 要注意以有机物 A 为唯一氮源, 因为是富集培养, 故培养基中不添加琼脂。初选采用液体培养基要比固体培养基的效果好, 原因是液体培养基可增强与微生物的接触, 利于微生物获取营养物质, 从而促进微生物的增殖。从功能上看, 该培养基属于选择培养基。

(2) 图中接种时应保证无菌的环境, 可采取的操作是酒精灯火焰旁操作、瓶口通过火焰、实验室用紫外线或化学药剂消毒、接种前用酒精灯火焰灼烧接种环等。在锥形瓶中振荡培养若干天后, 应选择培养瓶中有有机化合物 A 含量低的培养液, 培养时振荡的目的是增加溶氧量和微生物对营养物质的利用。

(3) 筛选出目的菌用于治理工厂污水时, 需要考虑的问题是有机物 A 的降解产物是否会二次污染、降解有机物 A 的微生物能否对环境造成影响等。

38. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 逆转录酶 DNA 的双链复制 有一段已知目的基因的核苷酸序列 耐高温的 DNA 聚合 (Taq)

(2) 透明带反应和卵细胞膜反应 发育培养液

(3) 不需要 (1 分) 受体对移入的胚胎不发生免疫排斥反应

【解析】(1) ①过程为逆转录过程, 需要逆转录酶的催化, ②过程需采用 PCR 技术, PCR 的原理是 DNA 的双链复制, 利用 PCR 获取目的基因的前提是有一段已知目的基因的核苷酸序列, 同时需要耐高温的 DNA 聚合酶。

(2) 防止多个精子入卵受精的两道屏障分别是透明带反应和卵细胞膜反应, 精子与卵子在体外受精后, 应将受精卵移入发育培养液中继续培养。

(3) 在将早期胚胎移植入代孕小鼠时, 不需要服用免疫抑制剂, 原因是受体对移入的胚胎不发生免疫排斥反应。

理综物理参考答案及评分意见

- 14.A 【解析】 $h-t$ 图线斜率的绝对值表示速度大小, $0 \sim t_1$ 时间内, 货物加速下降, 处于失重状态, A 正确; $t_1 \sim t_2$ 时间内, 货物匀速下降, 既不超重也不失重, B、C 错误; $t_2 \sim t_3$ 时间内, 货物减速下降, 处于超重状态, D 错误。
- 15.B 【解析】由于不清楚图中 A 位置苹果的速度是否为零, 故无法确定图中 x_1 、 x_2 、 x_3 的比例关系, A 错误; 已知频闪相机每隔相等时间闪光一次, 根据匀变速直线运动规律知 $\Delta x = aT^2$, 可得 $\Delta x = x_3 - x_2 = x_2 - x_1$, 整理得 $2x_2 = x_3 + x_1$, B 正确; 苹果运动的加速度大小为 $a = \frac{\Delta x}{T^2} = \frac{k(x_2 - x_1)}{T^2}$, C 错误; 根据匀变速直线运动中间时刻的瞬时速度等于平均速度可知, 运动至 B 位置时, 苹果的瞬时速度大小为 $v = \frac{k(x_2 + x_1)}{2T}$, D 错误。
- 16.C 【解析】由几何关系知每根起吊绳与竖直方向的夹角均为 30° , 设钢圆筒竖直向下匀速运动时, 每根起吊绳的拉力大小为 T_1 , 根据平衡条件可得 $10T_1 \cos 30^\circ = mg$, 解得 $T_1 = \frac{\sqrt{3}mg}{15}$, A 错误; 设钢圆筒以大小为 a 的加速度竖直向下加速运动时, 每根起吊绳的拉力大小为 T_2 , 根据牛顿第二定律可得 $mg - 10T_2 \cos 30^\circ = ma$, 解得 $T_2 = \frac{\sqrt{3}m(g-a)}{15}$, B 错误; 设钢圆筒以大小为 a 的加速度竖直向下减速运动时, 每根起吊绳的拉力大小为 T_3 , 根据牛顿第二定律可得 $10T_3 \cos 30^\circ - mg = ma$, 解得 $T_3 = \frac{\sqrt{3}m(g+a)}{15}$, C 正确; 设钢圆筒以大小为 a 的加速度水平向左加速运动时, 所有起吊绳对钢圆筒的作用力大小为 F , 则 $F = \sqrt{(mg)^2 + (ma)^2} = m\sqrt{g^2 + a^2}$, D 错误。
- 17.B 【解析】对题图甲, 以滑轮为研究对象, 受力情况如图 1 所示, 轻杆对滑轮的作用力与两绳对滑轮的合力等大反向, 由几何关系知 $F_1 = mg$, 根据牛顿第三定律可知, 轻杆 BC 在 C 点受到的作用力大小为 $F_1' = mg$; 对题图乙, 以 G 点为研究对象, 受力分析如图 2 所示, 由平衡条件得 $F_2 = \frac{mg}{\tan 30^\circ}$, 解得 $F_2 = \sqrt{3}mg$, 根据牛顿第三定律可知, 轻杆 HG 在 G 点受到的作用力大小为 $F_2' = \sqrt{3}mg$, 所以 $\frac{F_1'}{F_2'} = \frac{1}{\sqrt{3}}$, B 正确。

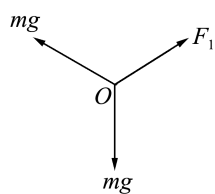


图 1

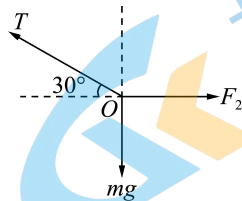


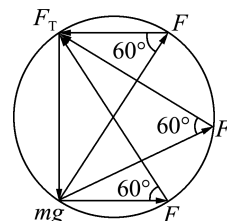
图 2

- 18.C 【解析】由牛顿第二定律得 $F - mg \sin 30^\circ = ma_1$, $mg \sin 30^\circ = ma_2$, 由运动学公式得 $x = \frac{1}{2}a_1 t^2$, $-x = a_1 t \cdot 3t - \frac{1}{2}a_2 (3t)^2$, 联立解得 $F = \frac{8}{7}mg$, $a_1 = \frac{9}{14}g$, $a_2 = \frac{1}{2}g$, A 错误; 撤去恒力时物块的速度大小为 $v_1 = a_1 t = \frac{9}{14}gt$, B 错误; 设撤去恒力后物块速度减为 0 所用的时间为 t_0 , 则 $0 = v_1 - a_2 t_0$, 解得 $t_0 = \frac{9}{7}t$, 则物块返回起点时的速度大小为 $v_2 = a_2 (3t - t_0) = \frac{6}{7}gt$, C 正确; 最远点与起点间的距离 $d = \frac{v_1}{2} (t + t_0) = \frac{36}{49}gt^2$, D 错误。
- 19.CD 【解析】实验前, 应该先把弹簧竖直悬挂后测量其长度, A 错误; 根据 $F-L$ 图像不过原点可知, 弹簧受到的弹力与弹簧的长度不成正比, B 错误; 根据胡克定律有 $F = k(L - L_0)$, 图乙中的横轴截距表示弹簧自由下垂时的长度, 即 $L_0 = 10.0 \text{ cm}$, 图像斜率表示弹簧的劲度系数, 有 $k = \frac{\Delta F}{\Delta L} = \frac{8.0}{(30.0 - 10.0) \times 10^{-2}} \text{ N/m} = 40.0 \text{ N/m}$,

C、D 正确。

20. BD 【解析】在 $v-t$ 图像中,图线斜率的绝对值表示加速度大小,由图知甲、乙两车的加速度大小分别为 $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$,甲、乙两车的加速度大小之比为 $1:2$,A 错误;在 $v-t$ 图像中,图线与坐标轴所围面积表示位移大小, $0 \sim 10 \text{ s}$ 内甲、乙两车的位移大小分别为 $x_1 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \text{ m} = 50 \text{ m}$, $x_2 = 14 \times 2 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 14 \times 7 \text{ m} = 77 \text{ m}$,则甲、乙两车的位移大小之比为 $50:77$,B 正确;两车速度相等时有 $10 - a_1 t_0 = 14 - a_2 (t_0 - 2)$,解得 $t_0 = 8 \text{ s}$,即 8 s 时两车速度大小相等,且 $v_8 = 10 - a_1 t_0 = 2 \text{ m/s}$,则两车在 $0 \sim 8 \text{ s}$ 内发生的位移大小分别为 $x_1' = \frac{10+2}{2} \times 8 \text{ m} = 48 \text{ m}$, $x_2' = 14 \times 2 \text{ m} + \frac{14+2}{2} \times 6 \text{ m} = 76 \text{ m}$,若两车恰好没有相撞, $t=0$ 时两车相距 $\Delta x = x_2' - x_1' = 28 \text{ m}$,C 错误,D 正确。

21. AC 【解析】以小球为研究对象,小球受到重力 mg 、拉力 F 、绳子 OA 的拉力 F_T 三个力的作用,三个力构成矢量三角形,如图所示。由图可知拉力 F 一直变大, OA 上的拉力 F_T 一直变小, F 的最大值 $F_m = \frac{mg}{\sin 60^\circ} = \frac{2\sqrt{3}mg}{3}$, OA 上的拉力的最小值 $F_{T\min} = \frac{mg}{\tan 60^\circ} = \frac{\sqrt{3}mg}{3}$,A、C 正确,B、D 错误。



22. (1) A (2) 可以 (3) 大小和方向(每空 2 分)

【解析】(1) 对 O 点进行受力分析,在三个拉力作用下处于平衡状态,因此三个力可构成一个三角形,满足两边之和大于第三边,两边之差小于第三边,以钩码的个数表示力的大小,A 正确。

(2) 本实验需要通过三力平衡验证力的平行四边形定则,每次平衡后,记录好结点位置与各个力的大小及方向即可,因此改变滑轮的位置和相应钩码数量,使系统再次达到平衡,绳的结点 O 的位置不必保持不变。

(3) 比较 F' 和 F 的大小和方向,从而判断本次实验是否满足力的平行四边形定则。

23. (1) A(2 分) (2) 0.264(1 分) 0.496(0.495~0.499)(2 分) (3) $<$ (2 分) $>$ (2 分)

【解析】(1) 木块在水平轨道上所受合外力为细线上拉力和摩擦力的合力,因动摩擦因数未知,摩擦力未知,应通过垫高靠近打点计时器一侧的木板使重力在斜面上的分力与摩擦力相等,此时木块所受合外力为细线上拉力,A 正确;当重力在斜面上的分力与摩擦力相等时有 $Mg \sin \theta = \mu Mg \cos \theta$,由此可知,当增加沙的质量后,重力在斜面上的分力与摩擦力依然相等,B 错误;为保证打在纸带上的点足够多,应将木块靠近打点计时器,先接通电源,再释放木块,C 错误;此实验中,木块所受的合外力等于弹簧测力计的示数,因此不需要满足沙和沙桶的总质量 m 远小于木块的质量 M ,D 错误。

(2) 相邻两个计数点之间的时间间隔 $T = 0.1 \text{ s}$,打计数点 3 时木块的瞬时速度大小为 $v = \frac{x_{24}}{2T} = \frac{2.40 + 2.88}{0.2} \times$

$10^{-2} \text{ m/s} = 0.264 \text{ m/s}$,木块的加速度大小为 $a = \frac{x_{47} - x_{03}}{12T^2} = \frac{3.39 + 3.88 + 4.37 - 2.40 - 1.89 - 1.40}{0.12} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 \approx$

0.496 m/s^2 。

(3) 根据牛顿第二定律可得 $F - \mu Mg = Ma$,整理得 $a = \frac{1}{M}F - \mu g$,由图像的斜率和纵轴截距大小关系可得 $\frac{1}{m_{\text{甲}}} > \frac{1}{m_{\text{乙}}}$,

$\mu_{\text{甲}}g > \mu_{\text{乙}}g$,可知 $m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}}$, $\mu_{\text{甲}} > \mu_{\text{乙}}$ 。

24. (1) 5 m (2) 13 s

【解析】(1) 以乙车为研究对象,从减速线 AB 到收费站中心线,有

$0 - v_0^2 = -2ax$ (2 分)

解得 $x = 45 \text{ m}$

以甲车为研究对象,有 $v^2 - v_0^2 = -2ax_1$ (2 分)

解得 $x_1 = 40 \text{ m}$

则甲车匀速行驶的距离 $x_2 = x - x_1 = 5 \text{ m}$ (2 分)

(2) 对甲、乙两车由运动学公式, 得 $v = v_0 - at_1$ (1 分)

$0 = v_0 - at_2$ (1 分)

解得 $t_1 = 4 \text{ s}, t_2 = 6 \text{ s}$

甲车匀速行驶的时间 $t_3 = \frac{x_2}{v} = 1 \text{ s}$ (1 分)

则甲车比乙车少用的时间 $\Delta t = (2t_2 + t) - (2t_1 + t_3)$ (2 分)

其中 $t = 10 \text{ s}$

解得 $\Delta t = 13 \text{ s}$ (1 分)

25. (1) 0.2 m (2) 4.5 m (3) 3.65 s

【解析】(1) 根据题意, 物块在传送带上先做匀加速运动, 由牛顿第二定律得

$mg \sin \theta + \mu_1 mg \cos \theta = ma_1$ (2 分)

解得 $a_1 = 10 \text{ m/s}^2$

物块滑上传送带到与传送带速度相同所需的时间为 t_1 , 则

$v = a_1 t_1$ (1 分)

解得 $t_1 = 0.4 \text{ s}$

此过程物块的位移大小为 $x_1 = \frac{v}{2} t_1 = 0.8 \text{ m} < 5.8 \text{ m}$ (1 分)

之后滑动摩擦力方向沿斜面向上, 由牛顿第二定律得

$mg \sin \theta - \mu_1 mg \cos \theta = ma_2$ (2 分)

解得 $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$

由 $v_B^2 - v^2 = 2a_2(L - x_1)$ (1 分)

解得 $v_B = 6 \text{ m/s}$

由 $v_B = v + a_2 t_2$ (1 分)

解得 $t_2 = 1 \text{ s}$

物块从 A 端运动到 B 端的过程中相对传送带的位移大小为 $\Delta x = L - v(t_1 + t_2) = 0.2 \text{ m}$ (2 分)

(2) 物块滑上木板后, 设物块的加速度大小为 a_3 , 木板的加速度大小为 a_4 , 根据牛顿第二定律得

$\mu_2 mg = ma_3$ (1 分)

$\mu_2 mg - \mu_3(m + M)g = Ma_4$ (2 分)

解得 $a_3 = 3 \text{ m/s}^2, a_4 = 1 \text{ m/s}^2$

物块与木板经时间 t_3 达到共同速度 v_1 , 则有 $v_B - a_3 t_3 = a_4 t_3$ (1 分)

$v_1 = a_4 t_3$ (1 分)

联立解得 $t_3 = 1.5 \text{ s}, v_1 = 1.5 \text{ m/s}$

则木板的长度 $d = \frac{v_B + v_1}{2} t_3 - \frac{v_1}{2} t_3 = 4.5 \text{ m}$ (2 分)

(3) 因 $\mu_2 > \mu_3$, 当物块与木板共速后二者一起做匀减速直线运动, 由牛顿第二定律, 得

$\mu_3(m + M)g = (m + M)a_5$ (1 分)

解得 $a_5 = 2 \text{ m/s}^2$

由 $0 = v_1 - a_5 t_4$ (1 分)

解得 $t_4 = 0.75 \text{ s}$

物块从 A 端运动到静止所经历的时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 3.65 \text{ s}$ (1 分)

33.(1)ABD (2)(i)432 K (ii)10 J

【解析】(1)温度是分子平均动能的标志,物体温度越低,分子的平均动能越小,A 正确;根据热力学第二定律可知,热量不可能从低温物体传递到高温物体而不引起其他变化,B 正确;晶体在熔化时温度不变,所以分子动能不变,但熔化时要吸热,分子势能增加,内能增加,C 错误;液晶像液体一样具有流动性,而其光学性质和单晶体相似,具有各向异性,D 正确;气体压强是由于大量气体分子频繁地撞击器壁而产生的,气体压强不变,器壁单位面积受到气体分子碰撞的平均作用力不变,E 错误。

(2)(i)状态 A 时的压强 $p_A = p_0 + \frac{mg}{S} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ (2 分)

根据理想气体状态方程有 $\frac{p_A V_A}{T_A} = \frac{p_C V_B}{T_C}$ (2 分)

解得 $T_C = 432 \text{ K}$ (1 分)

(ii)从状态 B 到状态 C 气体发生等容变化,则 $W_{BC} = 0$ (1 分)

根据热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$ (1 分)

由于从状态 B 到状态 C 气体内能增加 $\Delta U = 15 \text{ J}$,则气体从外界吸收热量 $Q_{BC} = 15 \text{ J}$ (1 分)

从状态 A 到状态 C,气体从外界吸收热量 $Q = 25 \text{ J}$

可知从状态 A 到状态 B,气体从外界吸收热量 $Q_{AB} = 10 \text{ J}$ (1 分)

从状态 A 到状态 B 气体温度不变,内能不变,根据热力学第一定律可知,从状态 A 到状态 B 气体对外界做功 $W = 10 \text{ J}$ (1 分)

34.(1)ACE (2)(i)减弱点 (ii)-1 cm

【解析】(1)根据已知画出光路图如图所示。根据折射定律有 $n = \frac{\sin r}{\sin i}$,由几何关系得 $i =$

$30^\circ, r = 60^\circ$,则三棱镜对该单色光的折射率 $n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$,A 正确;根据几何关系可知,

该单色光在 BC 边的入射角为 30° ,则折射角为 60° ,不能发生全反射,B 错误;该单色光在三棱镜中的传播速度

$v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}c$,C 正确;从 E 点射出的光线在三棱镜中传播, $s_1 = EF = \frac{a}{2}, s_2 = DF = \frac{3a}{4}$,传播的总路程 $s = s_1 +$

$s_2 = \frac{5a}{4}$,传播的时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{5\sqrt{3}a}{4c}$,D 错误,E 正确。

(2)(i)根据题意可知,P 点到两波源的波程差 $\Delta x = PS_2 - PS_1 = 2 \text{ m}$ (1 分)

由题图乙可知,两波源的起振方向相反(1 分)

两波源振动的周期均为 $T = 0.2 \text{ s}$ (1 分)

两列波在同种介质中波速相等,则两列波的波长均为 $\lambda = vT = 2 \text{ m}$ (1 分)

则 P 点到两波源的波程差为波长的整数倍,因此可判断 P 点为振动减弱点(1 分)

(ii) S_1 和 S_2 的振动传播到 P 的时间分别为 $t_1 = \frac{PS_1}{v} = 0.7 \text{ s}$ (1 分)

$t_2 = \frac{PS_2}{v} = 0.9 \text{ s}$ (1 分)

由此可知,在 $t = 1.25 \text{ s}$ 时,波源 S_1 在 $t_3 = 1.25 \text{ s} - t_1 = 0.55 \text{ s} = 2T + \frac{3}{4}T$ 时的振动情况传到 P 点,此时波源 S_1 位于波谷,位移 $x_1 = -2 \text{ cm}$ (1 分)

波源 S_2 在 $t_4 = 1.25 \text{ s} - t_2 = 0.35 \text{ s} = T + \frac{3}{4}T$ 时的振动情况传到 P 点,此时波源 S_2 位于波峰,位移 $x_2 = 1 \text{ cm}$ (1 分)

在 $t = 1.25 \text{ s}$ 时 P 点为两列波的波谷与波峰叠加,故 P 点的位移 $x_p = x_1 + x_2 = -1 \text{ cm}$ (1 分)

