

百师联盟 2022 届高三一轮复习联考(五) 全国卷

理综化学参考答案及评分意见

- 7.B 【解析】“碳达峰、碳中和”中的“碳”指的是  $\text{CO}_2$ , A 正确;煤的组成以有机物为主体,并不是碳单质,所以 B 错误;发展氢能、核能等新能源,代替传统化石燃料,能减少  $\text{CO}_2$  排放, C 正确;  $\text{CO}_2$  选择性加氢合成甲酸,可以有效减少  $\text{CO}_2$  排放, D 正确。
- 8.C 【解析】硫化氢为弱电解质,书写离子方程式时不能拆,离子方程式应为  $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$ , A 错误;碳酸钙难溶于水,书写离子方程式时不能拆,与醋酸反应的离子方程式为  $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ , B 错误;  $\text{SO}_2$  通入酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中,  $\text{SO}_2$  被  $\text{MnO}_4^-$  氧化为  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$  被  $\text{SO}_2$  还原为  $\text{Mn}^{2+}$ ,再根据得失电子守恒、电荷守恒和元素守恒可得离子方程式为  $5\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnO}_4^- = 5\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{Mn}^{2+}$ , C 正确;用惰性材料为电极电解  $\text{MgCl}_2$  溶液,阳极反应为  $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ ,阴极反应为  $\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- + \text{Mg}^{2+} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow$ ,总反应的离子方程式为  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$ , D 错误。
- 9.A 【解析】62 g  $\text{P}_4$  的物质的量为 0.5 mol,根据白磷的分子结构可知一个白磷分子里含有 6 个共价键,则有  $0.5 \text{ mol} \times 6 = 3 \text{ mol}$ ,即共价键数目为  $3N_A$ , A 正确;18 g  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  的物质的量为  $\frac{18 \text{ g}}{20 \text{ g/mol}} = 0.9 \text{ mol}$ ,1 个  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  含  $0 + (18 - 8) = 10$  个中子,则 18 g  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  含有的中子数为  $9N_A$ , B 错误;由  $3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe} = 2\text{FeCl}_3$  可知 3 mol  $\text{Cl}_2$  参与反应转移 6 mol 电子,所以 1 mol  $\text{Cl}_2$  参与反应,转移 2 mol 电子, C 错误;  $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.100 \text{ mol/L} \times 1 \text{ L} = 0.100 \text{ mol}$ ,由于  $\text{CO}_3^{2-}$  发生水解:  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ ,  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ ,故阴离子物质的量大于 0.100 mol,阴离子数大于  $0.100N_A$ , D 错误。
- 10.D 【解析】W 是周期表中原子半径最小的元素,则 W 是 H 元素;W 与 X 形成的气态化合物溶于水呈碱性,则该化合物应该是氨气, X 是 N 元素, Y 最外层电子数是最内层电子数的 3 倍,假设 Y 是第二周期的元素,则 Y 为 O 元素,假设 Y 是第三周期的元素,则 Y 为 S 元素;由于 Z 与 W 同主族,且原子序数 Z 大于 Y,则 Z 为 Na 元素, Y 为 O 元素, X、Y、Z 的简单离子核外电子排布相同,核电荷数越大,半径越小,故  $r(\text{N}^{3-}) > r(\text{O}^{2-}) > r(\text{Na}^+)$ ,即  $X > Y > Z$ , A 正确;W 和 Z 形成的化合物为  $\text{NaH}$ ,  $\text{NaH}$  与水反应生成氢氧化钠和氢气,氢气为还原性气体, B 正确;H 和 O 可以形成 18e<sup>-</sup> 化合物  $\text{H}_2\text{O}_2$ , H 和 N 可以形成 18e<sup>-</sup> 化合物  $\text{N}_2\text{H}_4$ , C 正确;O 和 Na 能形成  $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$  两种化合物,二者阴离子与阳离子个数比均为 1:2, D 错误。
- 11.C 【解析】X 的不饱和度为 3,甲苯的不饱和度为 4,故可确定 X 不是苯的同系物,或者根据分子式判断: X 分子式为  $\text{C}_7\text{H}_8$ ,不符合苯的同系物通式  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ ,故 A 错误;Y 和 Z 分子中均含有碳碳双键,均可与  $\text{Br}_2$  的  $\text{CCl}_4$  溶液发生加成反应,故无法实现除杂, B 错误;Y 分子中,和碳碳双键直接相连的 C 原子一定共面,通过旋转单键  $-\text{CH}_3$  中的 C 也可能与前面 3 个 C 共面,故 C 正确;Z 在酸性条件下水解生成  和  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,故 D 错误。
- 12.D 【解析】图 1 中的负极的电极反应式为  $2\text{NH}_3 + 6\text{OH}^- - 6\text{e}^- = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ,消耗  $\text{OH}^-$ ,故周围 pH 下降, A 正确;图 2 中的 M 电极为负极, N 电极为正极,正极电势比负极高,故 B 正确;按照题给信息,生成物均为无毒无害的物质,因此  $\text{NH}_3$  和  $\text{O}_2$  反应的产物为  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ,总反应方程式为  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ , C 正确;两个原电池均消耗 2 mol  $\text{NH}_3$  时,电路中均转移 6 mol  $\text{e}^-$ ,则图 1 有 6 mol  $\text{OH}^-$  移动到负极,图 2 有 3 mol  $\text{O}^{2-}$  移动到负极, D 错误。
- 13.C 【解析】化学平衡常数是反应达平衡时,生成物浓度幂之积与反应物浓度幂之积的比值,反应 I 的平衡常数为  $K = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c^3(\text{H}_2)}$ , A 错误;反应 II 为放热反应,反应 III 为吸热反应,升高温度 II 逆向移动,反应 III 正向移动,则 CO 的物质的量增大, B 错误;假设反应 II 中,CO 反应了 x mol,则 II 生成的  $\text{CH}_3\text{OH}$  为 x mol, I 生成的  $\text{CH}_3\text{OH}$  为  $(a-x)$  mol, III 生成 CO 为  $(b+x)$  mol。根据反应 I 和反应 III 的转化关系可知  $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量为  $(a-x) \text{ mol} + (b+x) \text{ mol} = (a+b) \text{ mol}$ , C 正确;根据图示可知,温度越低,  $\text{CH}_3\text{OH}$  的物质的量越多,平衡产率越大。反应 I 和 II 是气体体积减小的反应,减小压强,反应 I 和 II 平衡逆向移动,  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡产率减小,故为提高  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡产率,需要选择低温、高压的反应条件, D 错误。

26. (15 分)

(1)适当提高酸的浓度或搅拌等(答案合理即可)(2 分)

(2)  $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分) 否(1 分)  $\text{Fe}^{2+}$  被完全氧化后,加入的过量的  $\text{H}_2\text{O}_2$  具有还原性,也能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色(2 分)

(3)过滤(1 分) 干燥(1 分) A(2 分)

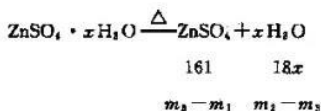
(4)  $\frac{161 \times (m_2 - m_3)}{18 \times (m_3 - m_1)}$  (2 分) 无影响(2 分)

【解析】(1)为了加快酸浸速率,除了煮沸之外还可以适量提高酸的浓度、搅拌、将废料粉碎等。

(2)步骤②中主要是  $\text{Fe}^{2+}$  和酸性  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液发生氧化还原反应,离子方程式为  $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{H}_2\text{O}_2$  中的 O 为 -1 价,具有还原性可使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色,对  $\text{Fe}^{2+}$  的检验产生干扰,故该方案不合理。

(3)从溶液中得到  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  的操作:蒸发溶剂至溶液中出现晶膜,冷却析出晶体、过滤、洗涤、干燥;结合题图可知,快速降温得到颗粒较小的晶粒多而得到颗粒较大的晶粒少,由此宜选择快速降温方式进行冷却结晶,故正确答案为 A。

(4)加热分解皓矾生成  $\text{ZnSO}_4$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ,可得关系式



解得  $x = \frac{161 \times (m_2 - m_1)}{18 \times (m_2 - m_1)}$ ,坩埚内附有少量受热不分解的物质并不影响称量样品和  $\text{ZnSO}_4$  质量的准确性,故对测定结果无影响。

27.(14分)

(1)4(2分)

(2)  $3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 12\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_4 \downarrow + 6\text{H}_2\text{SO}_4$  (2分)  $\text{Fe}^{3+}$  易水解生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体,沉淀速率慢,难过滤,且易吸附溶液中的  $\text{Ni}^{2+}$ ,降低镍的回收率(2分)。

(3)  $\text{F}^-$  与  $\text{H}^+$  结合形成弱电解质 HF,使  $\text{MgF}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{F}^-(\text{aq})$  平衡向右移动(2分) 烧杯、漏斗、玻璃棒(2分)

(4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (2分)

(5)  $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^- - e^- \rightleftharpoons \text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O}$  (2分)

【解析】(1)通过观察图像可知  $\text{H}_2\text{O}_2$  的用量为  $5 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$  时,虽然铁去除率高,但镍损失率也很高,为保持较高除铁率同时减小镍损失,确定  $\text{H}_2\text{O}_2$  的用量为  $4 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(2)沉淀时投入的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  与  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  反应生成  $\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_4$ ,根据原子守恒可知  $\text{H}_2\text{O}$  也会参加反应,产物中还会生成  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,此反应的化学方程式为  $3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 12\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_4 \downarrow + 6\text{H}_2\text{SO}_4$ 。中和水解法是通过调节 pH 形成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀,但是调节过程中易形成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体,难过滤,且胶体具有吸附性,易吸附溶液中的金属阳离子,降低镍的回收率。

(3)HF 为弱电解质,酸度过大,  $\text{H}^+$  与  $\text{F}^-$  结合形成 HF,  $\text{F}^-$  浓度降低,使得  $\text{MgF}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{F}^-(\text{aq})$  平衡向沉淀溶解方向移动,  $\text{Mg}^{2+}$  沉淀不完全。实验室中采用过滤操作分离出  $\text{MgF}_2$  沉淀,过滤时使用的玻璃仪器有烧杯、漏斗、玻璃棒。

(4)沉镁、沉镍后的滤液中含有  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,可循环使用。

(5)制  $\text{H}_2$  时,电极 3 连接  $\text{K}_1$  时,电极 3 为阳极,  $\text{Ni}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{NiOOH}$ ,对应的电极反应方程式为  $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^- - e^- \rightleftharpoons \text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O}$ 。

28.(14分)

(1)①-49(2分) 低温(2分) ②BD(2分)

(2)①  $\frac{0.1}{t_1}$  (2分)  $\frac{10 \times 10}{(120)^3 \times 40}$  (2分)

②c(2分) 容器体积加倍,  $\text{H}_2$  分压变为原来的  $\frac{1}{2}$ ,但减小压强,该反应平衡逆向移动,  $\text{H}_2$  分压比原来的  $\frac{1}{2}$  要大。(2分)

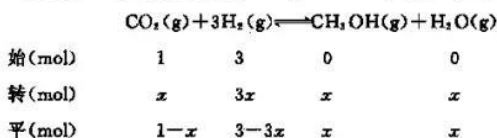
【解析】(1)①由信息知, I.  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -90.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , II.  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +44.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,

III.  $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -283 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  IV.  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_4 = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,根据盖

斯定律, I + II - III + IV 得,  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -49 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,若反应自发进行,  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ ,该反应是气体体积减小的放热反应,  $\Delta H < 0, \Delta S < 0$  为保证  $\Delta G < 0$  需要选择低温。

②根据过渡态理论,催化剂参与了化学反应,改变了反应历程(生成不同的中间产物),降低了活化能,从而能使化学反应速率加快,但是催化剂的质量和性质不变,反应热不变(只与始终态有关),平衡不移动,  $\text{CO}_2$  的转化率不变。BD 正确。

(2)①设  $0 \sim t_1$  时间内反应的  $n(\text{H}_2) = 3x \text{ mol}$ ,可列三段式



恒温恒容条件下,物质的量之比等于压强之比可列式,  $\frac{3-3x}{3} = \frac{120}{150}$ ,解得  $x = 0.2$ ,故平衡体系中的  $n(\text{CH}_3\text{OH}) = 0.2 \text{ mol}$ ,

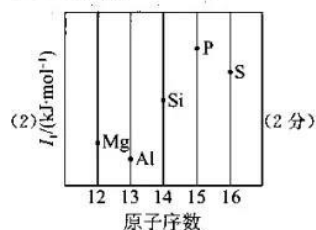


$v(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{0.2}{2t_1} = \frac{0.1}{t_1} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ;  $n(\text{CH}_3\text{OH}) = n(\text{H}_2\text{O}) = 0.2 \text{ mol}$ ,  $n(\text{CO}_2) = 0.8 \text{ mol}$ ,  $n(\text{H}_2) = 2.4 \text{ mol}$ . 由压强之比等于物质的量之比可得平衡时各气体分压  $p(\text{CH}_3\text{OH}) = p(\text{H}_2\text{O}) = 10 \text{ kPa}$ ,  $p(\text{CO}_2) = 40 \text{ kPa}$ ,  $p(\text{H}_2) = 120 \text{ kPa}$ , 则  $K_p = \frac{10 \times 10}{(120)^3 \times 40} (\text{kPa})^{-2}$ .

②由  $t_2$  时将容器体积迅速扩大至 4 L 并保持不变可知,  $t_2$  时容器的总压强、各气体的分压均为  $t_1$  时的  $\frac{1}{2}$ , 该反应正反应气体体积减小, 减小压强, 平衡向气体体积增大的方向移动, 即平衡逆向移动,  $p_{\text{分压}}(\text{H}_2)$  逐渐增大, 故表示  $\text{H}_2$  分压变化趋势的是曲线 c.

35. (15 分)

(1) 1: 2 (1 分)



(3) ① 6 (1 分)

②  $14N_A$  (2 分)

③ 较大 (1 分)  $\text{H}_2\text{O}$  分子中的 O 原子通过配位键与  $\text{Fe}^{3+}$  结合后, 孤电子对减少, 对 O—H 成键电子对的排斥力减小, O—H 键之间的键角增大 (2 分)

(4)  $\text{MgH}_2$  (2 分)  $(\frac{\sqrt{2}r}{2a}, \frac{\sqrt{2}r}{2a}, 0)$  (2 分)  $\sqrt{c^2 + (\sqrt{2}a - 2r)^2}$  (2 分)

**【解析】**(1) 铁是 26 号元素, 基态 Fe 原子的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^6 4s^2$ , 价电子最后填入 d 轨道故为 d 区, 其 d 轨道的电子排布为  $3d^6$ , 有 1 对成对电子和 4 个单电子, 数量比为  $2:4=1:2$ .

(2) 同周期上族元素从左到右第一电离能呈增大趋势, 但第 II A 族由于 s 能级全满, 处于稳定状态, 第 VA 由于 p 能级半满, 较稳定, 故第三周期元素 Mg、Al、Si、P、S 第一电离能的大小顺序为  $\text{Al} < \text{Mg} < \text{Si} < \text{S} < \text{P}$ , 在图中可标出相对位置.

(3) ①  $[\text{FeCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^{+}$  中,  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{Cl}^-$  形成 2 个配位键与  $\text{H}_2\text{O}$  形成 4 个配位键, 从而得出配位键的数目为 6.

② 1 个  $\text{H}_2\text{O}$  含有 2 个共价单键, 另外 Fe 与 O 还形成了 4 个配位键, 与 Cl 形成 2 个配位键, 由此得出 1 个  $[\text{FeCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^{+}$  含有的  $\sigma$  键的数目为 14 个, 从而得出 1 mol  $[\text{FeCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^{+}$  中, 含  $14N_A$  个  $\sigma$  键.

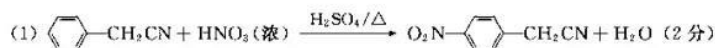
③ 游离态  $\text{H}_2\text{O}$  中 O 有 2 个孤电子对, 配合物  $[\text{FeCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^{+}$  中 O 提供一个孤电子对与  $\text{Fe}^{3+}$  形成配位键, 孤电子对之间的斥力  $>$  孤电子对与成键电子对之间的斥力  $>$  成键电子对之间的斥力, 与  $\text{Fe}^{3+}$  结合后, 孤电子对数目减少, 排斥力减小, 因此 O—H 键之间的夹角会增大.

(4) 由图可知, 每个晶胞中含 Mg 原子:  $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$ , 含  $\text{H}^-$ :  $4 \times \frac{1}{2} + 2 = 4$ , 所以该化合物的化学式为  $\text{MgH}_2$ , 设 A 点的原子分数

坐标为  $(x, x, 0)$ , 结合 A 点位置, 由勾股定理可得  $a^2 x^2 + a^2 x^2 = r^2$ , 解得  $x = \frac{\sqrt{2}r}{2a}$ , 故 A 点原子分数坐标为  $(\frac{\sqrt{2}r}{2a}, \frac{\sqrt{2}r}{2a}, 0)$ ; 底面两个

$\text{H}^-$  之间的距离为  $\sqrt{2}a - 2r$ , 高为  $c$ , 由勾股定理可得  $d^2 = c^2 + (\sqrt{2}a - 2r)^2$ , 则  $d = \sqrt{c^2 + (\sqrt{2}a - 2r)^2} \text{ pm}$ .

36. (15 分)

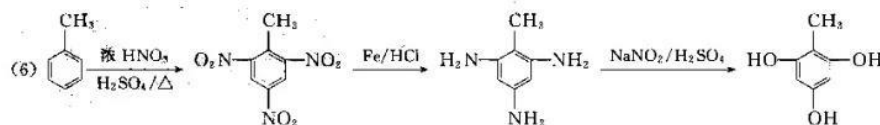


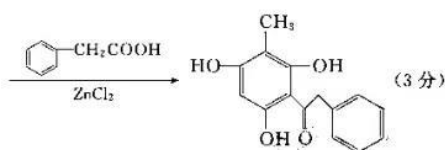
(2) 还原反应 (2 分) 对羟基苯乙酸 (2 分)

(3) 4 (2 分)

(4) 羟基 醚键 羰基(或酮羰基) (2 分, 写对两个给 1 分, 写错不给分)

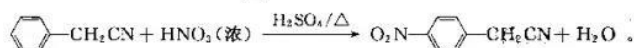
(5) 4 (2 分)





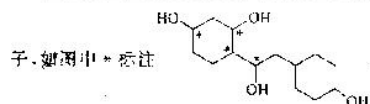
【解析】根据“已知 I”可推知 B→C 为 -CN 转化变为 -COOH 的反应，结合“已知 II”可推知 C→D→E 为 -NO<sub>2</sub> 转变为 -NH<sub>2</sub> 再转变为 -OH 的过程，故 E 中应该存在 -COOH，最后结合 E→F 的反应条件，F 的结构简式和 E 的分子式可逆推 E 的结构简式为 HOOC-CH<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-OH，结合“已知 II”逆推 D 的结构简式为 H<sub>2</sub>N-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-CH<sub>2</sub>COOH，C 的结构简式为 O<sub>2</sub>N-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-CH<sub>2</sub>COOH，结合“已知 I”逆推 B 的结构简式 O<sub>2</sub>N-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-CH<sub>2</sub>CN，然后结合 A 的分子式和 B 的结构简式可推得 A 的结构简式为 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>2</sub>CN。

(1) 根据推导可知 A→B 为 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>2</sub>CN 和浓硝酸的取代反应，其反应方程式为



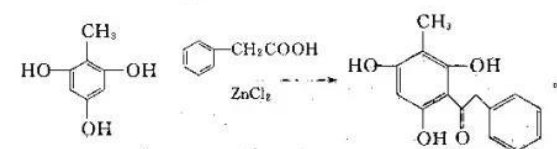
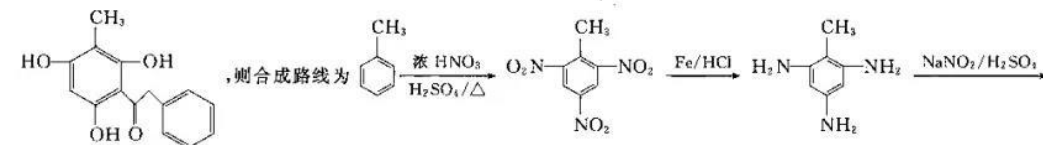
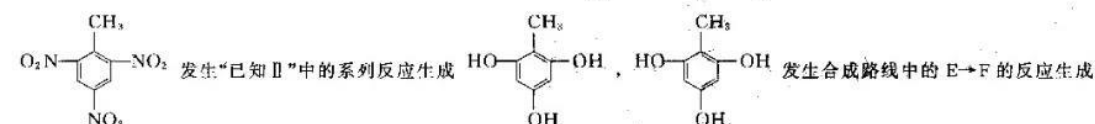
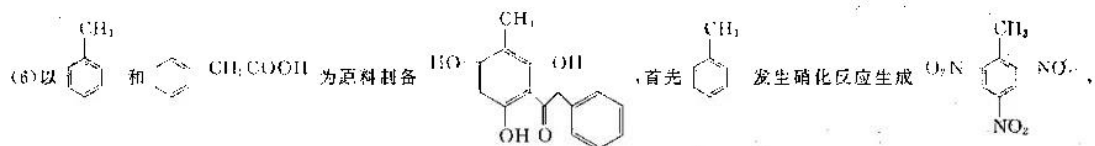
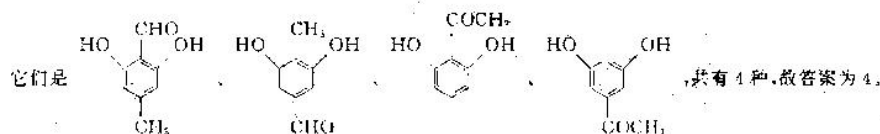
(2) C→D 为 -NO<sub>2</sub> 转变为 -NH<sub>2</sub> 的反应，反应类型是还原反应；由分析知 E 的结构简式为 HOOC-CH<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-OH，名称为对羟基苯乙酸。

(3) 手性碳原子首先应为饱和碳原子，且相连的 4 个原子或原子团不同，据此判断 F 与过量 H<sub>2</sub> 加成后的分子存在 4 个手性碳原子，如图中标注。



(4) 根据 G 结构简式可知其中的含氧官能团为羟基、醚键、羧基或酯基。

(5) 根据题意，化合物 E 的同分异构体含有醛基或酮基，分子式为 C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>，峰面积比为 3:2:2:1，则含有甲基，且呈对称结构。



2022 届高三一轮复习联考(五) 全国卷  
理综生物参考答案及评分意见

- 1.B 【解析】单细胞动物草履虫相比一般单个细胞体积较大,两个细胞核,保证了正常的核质比,有利于其生命活动,A 正确;神经细胞形成较多突起来增加膜面积,但没有显著的酶的附着,B 错误;叶绿体是进行光合作用的场所,C 正确;红细胞呈两面凹的圆盘状,这样可以增大表面积,提高运输氧的能力,D 正确。
- 2.D 【解析】多细胞生物分化形成的细胞中,形态、结构及功能各不相同,但其遗传物质相同,A 错误;不同种类的细胞中遗传信息的表达情况不同,也就是基因的选择性表达导致了细胞分化,B 错误;细胞凋亡是有特定基因调控的,属于基因控制的程序性死亡,是细胞主动结束生命的过程,C 错误;衰老细胞的清除、幼体器官的缩小和退化都与细胞凋亡有关,D 正确。
- 3.C 【解析】DNA 复制起始位点是解旋酶与 DNA 的初始结合位点,使 DNA 解旋后并开始复制,A 正确;复制时以 DNA 两条链为模板,DNA 的两条链在复制起始位点解旋后都可以作为复制模板,B 正确;DNA 中不含尿嘧啶,故 DNA 复制过程中不会利用外源的尿嘧啶核糖核苷酸,C 错误;DNA 两条链反向平行,DNA 复制时可能是从复制起始位点开始同时向两个方向进行,这种多起点双向复制可提高 DNA 分子的合成效率,D 正确。
- 4.B 【解析】太空育种是利用太空微重力、强辐射等因素诱发基因突变,A 正确;太空育种也可用于改良某些植物品种,从理论上讲,也可以用于其他的生物,如微生物等,B 错误;太空育种的变异原理是基因突变,能提高突变率,创造新的基因,C 正确;由于基因突变具有不定向性,不一定能培育出人类所需要的新品种,需要从中筛选出有利于人类的新性状,D 正确。
- 5.C 【解析】人体处在寒冷环境中,体表与环境温差大,散热会加快,A 正确;甲状腺激素的功能是提高细胞代谢,增加产热,结合“失温”体内热量减少症状,可能是与甲状腺激素的分泌被抑制有关,B 正确;重度失温可通过影响神经传导和传递而导致对冷的感觉变得迟钝,不会直接破坏下丘脑,C 错误;人体维持内环境稳态的调节能力是有限的,当外界环境变化过大,人体的稳态可能受到破坏,D 正确。
- 6.A 【解析】烟草虱个体小,不容易标记,植物和个体小、活动能力弱的动物以及血卵的种群密度的调查常使用样方法,A 错误;由单作作为邻作,烟草虱幼虫与成虫比值由 16.5 : 26.7 变为 1.8 : 1.7,年龄结构发生改变,B 正确;烟草虱直接刺吸番茄植株的汁液,烟草虱与番茄为寄生关系,C 正确;生态系统中的信息传递能调节生物种间关系,维持生态系统的稳定,玫瑰吸引天敌防治害虫,体现了生态系统信息调节生物种间关系的功能,D 正确。

29.(9 分)

- (1)不遮光(1 分)  
(2)CO<sub>2</sub>的固定(2 分) ATP 和 [H](2 分)  
(3)随着遮光比例加大,叶绿素的含量逐渐增加(1 分),促进花生对光能的吸收、利用和转化(1 分)  
(4)随着遮光比例的增加,光补偿点和光饱和点都降低(2 分)

【解析】(1)分析题目信息,该实验的目的是探究遮光对光合作用的影响,这里的对照组应是不遮光处理。

(2)RuBPcase 的活性(RuBPcase 可结合 CO<sub>2</sub>)表明该酶催化 C<sub>3</sub> 与 CO<sub>2</sub> 反应生成 C<sub>3</sub> 的过程,即是二氧化碳的固定过程,所以降低 RuBPcase 的活性,影响了 CO<sub>2</sub> 的固定。据表分析,遮光条件下的 Pn 降低,原因是遮光会使光照强度降低,使光反应产生的 ATP 和 [H] 减少。

(3)据图中表格数据分析,随着遮光程度的提高,叶绿素的含量逐渐增加,弱光条件下的 Pn 逐渐增大。分析原因,弱光条件下 Pn 的改变与叶绿素含量增加,有利于花生对光能的吸收、利用和转化。

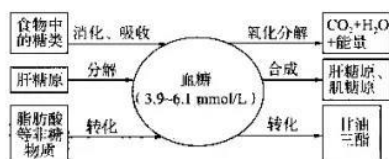
(4)表格中 4 组实验对比,从结果可以看出,随着遮光比例的增大,植物的光补偿点和光饱和点都在降低,光补偿点越低意味着对弱光的利用能力越大,光饱和点降低意味着植物对强光的利用能力减弱。

30.(10 分)

- (1)食物中的糖类消化吸收(1 分)、氧化分解提供能量(1 分) 血糖补充速率和血糖消耗速率不相等(2 分)  
(2)①等量胰岛素溶液(1 分) ②前后(1 分) 稍低(1 分)  
(3)自身免疫(1 分) II 型糖尿病患者中胰岛素受体数量减少,胰岛素不能充分发挥降低血糖的作用(2 分)

【解析】(1)从血糖的来源与去路图中可以看出,机体补充血糖的主要途径是食物消化、吸收,消耗血糖的主要途径是有机物氧化分解提供能量。看图可知,血糖补充速率和血糖消耗速率纵坐标的单位数值不同,当血浆胰岛素浓度为 40 μU · mL<sup>-1</sup> 时,两曲线的交点处血糖补充速率和血糖消耗速率不相等。





(2)分析实验目的,可知该实验的自变量为是否有胰岛素,同时保证无关变量一致的原则,所以实验组①处应是等量胰岛素溶液,因变量的观测指标是胰高血糖素浓度变化,所以要测定②添加试剂前后的胰高血糖素浓度。为使实验结果更明显,维持家兔血糖浓度在稍低的水平,胰高血糖素的分泌量相对越多,越容易观察测定。

(3)Ⅰ型和Ⅱ型糖尿病家兔体内分别含有针对胰岛B细胞和胰岛素受体的抗体,由此可知,生物体内针对自身组织细胞产生了免疫反应,这两种糖尿病属于自身免疫病。由于Ⅱ型糖尿病家兔有胰岛素受体的抗体,使胰岛素靶细胞膜表面受体被破坏或者含量减少,无法正常识别胰岛素,胰岛素不能充分发挥降低血糖的作用。

31.(8分)

(1)抵抗力(2分) 污染超过了海洋生态系统的自我调节能力(2分)

(2)温度较高、光照较强、光照时间较长(答出两点即可,2分)

(3)(正)反馈调节(2分)

**【解析】**(1)生态系统的稳定性包括抵抗力稳定性和恢复力稳定性两个方面,抵抗力稳定性是抵抗干扰,保持原状;恢复力稳定性是遭到破坏恢复原状的过程。如果污染轻微时,海洋生态系统能通过理化作用和微生物分解很快消除污染,海洋中生物未受到明显影响,这体现了海洋生态系统的抵抗力稳定性。生态系统的自我调节能力是有限的,但当外界干扰过大,污染超过海洋生态系统的自我调节能力,稳态就会受到破坏,海洋生态系统就很难恢复到原来的状态。

(2)7月份是夏季,此时温度较高,光照较强,光照时间较长有利于苔藓的生长繁殖。

(3)一个系统作用的结果反过来又促进该过程的进行,这是正反馈调节方式。

32.(12分)

(1)显性(1分) 残翅棕眼(1分) 1:1:1:1(2分)

(2) $F_1$ 中刚毛性状与性别有关,翅型性状与性别无关(2分) 1/16(2分)

(3)若亲代雌果蝇缺刻翅是由控制该性状的基因发生显性突变所致,则 $F_1$ 中应有缺刻翅雌果蝇;若亲代雌果蝇缺刻翅是由控制该性状的基因发生隐性突变所致,则 $F_1$ 中雌果蝇应全部为正常翅(2分)

亲代雌果蝇缺刻翅是由一条X染色体上发生片段缺失所致(2分)

**【解析】**(1)分析杂交实验①,亲本的表现型都是长翅,子代长翅:残翅=3:1,说明果蝇长翅对残翅为显性。验证自由组合定律思路是利用 $F_1$ 的测交或者 $F_1$ 的自交,看其后代是否出现1:1:1:1或者9:3:3:1的性状分离比。可将亲本中的长翅红眼雌果蝇与 $F_1$ 中的残翅棕眼雄果蝇杂交,当后代中长翅红眼:长翅棕眼:残翅红眼:残翅棕眼=1:1:1:1时,即可证明该假设成立。

(2)分析杂交实验②可知,亲本为卷刚毛♀×直刚毛♂, $F_1$ 中直刚毛♀:卷刚毛♂=1:1,性状与性别有关,控制卷刚毛/直刚毛的基因位于X染色体上,卷刚毛为隐性性状。亲本为弯翅×直翅,后代雌、雄性都是直翅,性状与性别无关,直翅/弯翅的基因位于常染色体上且直翅为显性性状。若 $F_1$ 雌、雄果蝇杂交, $F_2$ 为直刚毛♀×卷刚毛♂, $F_2$ 是卷刚毛♂的概率是1/4, $F_1$ 直翅雌、雄个体杂交,后代为弯翅的概率是1/4,所以 $F_2$ 中卷刚毛弯翅雄果蝇所占比例为1/16。

(3)若缺刻翅是由控制该性状的基因发生显性突变,则 $F_1$ 中应有缺刻翅雌果蝇;若缺刻翅是由控制该性状的基因发生隐性突变,则 $F_1$ 中雌果蝇应全部为正常翅。分析杂交实验③, $F_1$ 中雌雄性个体数不相等,雄性个体数是雌性个体数目的1/2,表明雄性个体中有致死现象。根据题目条件,雄性个体中X染色体片段缺失会导致胚胎致死,说明母本其中一条X染色体片段缺失,进而出现了缺刻翅。合理的假设可以是:亲代雌果蝇缺刻翅是由于一条X染色体上发生片段缺失所致。

37.(15分)

(1)防止杂菌污染,获得纯净的微生物培养物(2分) 合适的营养和环境条件(2分) 其他微生物无法混入(2分)

(2)维持渗透压(2分) 试管的固体斜面培养基(1分)

(3)Cl<sup>-</sup>酶、Cx酶和葡萄糖苷酶(2分) 利用效率提高(1分)

(4)高压蒸汽灭菌(1分) 温度、压力、时间(答出两点即可,2分)

**【解析】**(1)为研究和应用微生物,必需保证微生物的纯度,所以其前提是防止杂菌污染,获得纯净的微生物培养物。培养微生物

时,所选择的培养基需要满足两个基本条件,一方面要为人们需要的微生物提供合适的营养和环境条件,保证营养物质的供应;另一方面要确保其他微生物无法混入,并将需要的微生物分离出来。

(2)制备培养基时除了加入特定的营养物质以外,还要加入一定量的氯化钠,以维持渗透压;对于需要临时保藏的菌种,应该用临时保存法,即将菌种接种到试管的固体斜面培养基上,在合适的温度下培养,等菌落长成后,再将试管放入4℃的冰箱中保藏。

(3)纤维素分解菌可分泌纤维素酶,其作为一种复合酶,至少包括三种组分,即C1酶、Cx酶和葡萄糖苷酶;为了提高酶的利用效率,可以采用固定化酶技术将其固定。

(4)对培养基进行灭菌,常用高压蒸汽灭菌。高压蒸汽灭菌作为常用的灭菌方式,其灭菌效果受到温度、压力、时间等影响。

38.(15分)

(1)加热到90~95℃(2分)

(2)限制酶和DNA连接酶(2分)

*pprI*基因在Ti质粒上的插入位点不在启动子和终止子之间(2分)

(3)转基因油菜整株植物(地上部分和根系)中的<sup>133</sup>C<sub>3</sub>吸收量大于非转基因油菜(3分) 根系(2分) 转基因油菜的根系中<sup>133</sup>C<sub>3</sub>吸收量大于地上部分(2分)

(4)利用*pprI*基因培育适合在外太空生长的植物;利用*pprI*基因培育耐旱耐盐碱植物;利用*pprI*基因培育高效吸收放射性污染的微生物(答出其中一项即可,2分)

**【解析】**(1)聚合酶链式反应(PCR),是一种扩增特定DNA片段的分子生物学技术。其是在PCR扩增仪中完成DNA大量复制,由变性 退火 延伸三个基本反应步骤构成。①模板DNA的变性,经加热到90~95℃,使DNA双链解旋为单链;②模板DNA与引物的结合(复性),温度降到55℃左右,引物与模板DNA单链的互补序列配对结合;③引物的延伸,在Taq酶作用下,以dNTP为原料,按照碱基互补配对的原则,在72℃条件下进行半保留复制。

(2)基因工程在构建基因表达载体时,通常用限制酶和DNA连接酶将*pprI*基因与Ti质粒连接成重组质粒。某些受体植物细胞中的*pprI*基因无法转录,其原因可能是*pprI*基因在Ti质粒上的插入位点不在启动子和终止子之间,无法启动正常的转录过程。

(3)由表可知,转基因油菜整株植物(地上部分和根系)中的<sup>133</sup>C<sub>3</sub>吸收量大于非转基因油菜,有利于对<sup>133</sup>C<sub>3</sub>污染的土壤进行生物修复。由于转基因油菜根系对<sup>133</sup>C<sub>3</sub>的吸收量大于地上部分,在后续处理中,应加强对转基因油菜根系的处理。

(4)耐辐射奇球菌对电离辐射、紫外线、干旱、盐碱等胁迫环境的极强抗性与*pprI*基因有关。说明该基因可以广泛存在于电离辐射、紫外线、干旱、盐碱等环境下的生物细胞中。利用*pprI*基因培育适合在外太空生长的植物;利用*pprI*基因培育耐旱耐盐碱植物;利用*pprI*基因培育高效吸收放射性污染的微生物等。





2022 届高三一轮复习联考(五) 全国卷

理综物理参考答案及评分意见

- 14.B 【解析】核力是短程力,作用范围在  $10^{-15}$  m 内,核力比库仑力大得多,A 错误;原子核中,核子(质子或中子)与相邻的核子间都有核力作用,B 正确;裂变时放出的能量主要是反应前后质量亏损而产生的能量,要远大于俘获中子时得到的能量,C 错误;比结合能越大,表示原子核中的核子结合得越牢固,D 错误。
- 15.D 【解析】自由落体运动和竖直上抛运动的加速度均为重力加速度,根据  $v-t$  图像的斜率等于加速度,知每个阶段的图线是相互平行的,A 错误;小球每次与地面碰后速率变为碰撞前的一半,则动能变为碰撞前的四分之一,多次碰撞后最终小球静止,损失的能量  $\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2$ ,B 错误;根据图像的“面积”表示位移,结合几何关系可知,每次与地面相碰后能够上升的最大高度是前一次下落高度的四分之一,由  $t = \frac{v_0}{g}$  分析可知,每次与地面相碰后上升到最大高度所需的时间是前一次下落时间的一半,C 错误,D 正确。
- 16.A 【解析】小球在下降过程中,受到重力与弹簧弹力作用,随着弹力变化,合力先减小,再增大,则小球先做加速度大小逐渐减小的加速运动,后做加速度大小逐渐增大的减速运动,故小球的动量先增大后减小,A 正确;小球所受合力先对小球做正功,再对小球做负功,B 错误;加速度是矢量,有方向,故小球在运动过程中,不存在加速度相同的两个位置,C 错误;在运动过程中小球除受重力外,还受到弹簧的弹力,故其机械能不守恒,D 错误。
- 17.C 【解析】设 AC 长度为  $r$ ,则 CD 长度为  $\frac{r}{\cos 30^\circ} = \frac{2r}{\sqrt{3}}$ ,BC 长度为  $\frac{r}{\cos 60^\circ} = 2r$ ,B 电流在 C 处产生的磁感应强度的大小为  $B_0$ ,则 D 电流在 C 处产生的磁感应强度的大小为  $\sqrt{3}B_0$ ,B 对 C 的安培力  $F_1 = B_0 IL$ ,D 对 C 的安培力  $F_2 = \sqrt{3}B_0 IL$ ,两安培力在水平方向分力的合力为  $F_1 \cos 30^\circ + F_2 \cos 60^\circ = \sqrt{3}B_0 IL$ ,导线 C 处于静止状态,则在水平面上所受安培力与摩擦力大小相等,C 正确。
- 18.C 【解析】OC 沿 AB 方向的投影长度为  $R \cos 37^\circ = 0.4$  m,A、B、C 三点的电势分别为 2 V、12 V、11 V,AB 是一条电场线,电场方向沿 BA 方向,A 错误;根据  $\varphi_A - \varphi_O = \varphi_O - \varphi_B = -5$  V,解得  $\varphi_O = 7$  V,B 错误;匀强电场的电场强度大小为  $E = \frac{\varphi_B - \varphi_A}{AB} = 10$  V/m,C 正确;AB 是电场线,等势面与电场线垂直,则 OC 不是等势线,D 错误。
- 19.BD 【解析】探测器在距月球(设其质量为  $M$ )表面高度为  $h$  的轨道上做周期为  $T$  的匀速圆周运动,有  $\frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h) = mg'$ ,在月球表面有  $\frac{GMm}{R^2} = mg$ ,联立解得  $g' = \frac{R^2 g}{(R+h)^2}$ ,A 错误;又因为  $\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$ ,联立解得  $v = \frac{2\pi(R+h)}{T} \sqrt{\frac{R+h}{R}}$ ,B 正确;探测器需要通过减速变轨到低轨道,C 错误;探测器在贴近月球表面飞行时,有  $T' = \frac{2\pi R}{v}$ ,联立解得  $T' = T \sqrt{\left(\frac{R}{R+h}\right)^3}$ ,D 正确。
- 20.BD 【解析】0~1 s 内,线框中感应电动势  $E_1 = \frac{\Delta B}{\Delta t} L^2 = \frac{0.4-0.2}{1} \times 0.4^2$  V =  $3.2 \times 10^{-2}$  V,A 错误;1~3 s 内,流过线框导线某截面的电荷量  $Q = \frac{\Delta \Phi}{r} = 0.16$  C,B 正确;根据楞次定律可知,感应电流大小为  $I = \frac{E}{r}$ ,线框在 2~3 s 内的感应电流方向与 3~4 s 内的感应电流方向相同,均为顺时针方向,C 错误;根据  $E = \frac{\Delta B}{\Delta t} L^2$ , $I = \frac{E}{r}$  可知,线框 0~1 s 内的感应电动势与 2~3 s 内的感应电动势之比为 1:2,则感应电流大小之比为 1:2,D 正确。
- 21.CD 【解析】原线圈电压的有效值  $U_1 = \frac{51}{\sqrt{2}}$  V  $\approx 36$  V,由  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$  可得,副线圈电压的有效值  $U_2 \approx 72$  V,定值电阻  $R_1$ 、 $R_2$  的电阻相等,则电压表的读数约为 36 V,A 错误;只将滑片  $P_1$  下移时,副线圈匝数减小,原、副线圈两端电压与匝数成正比,可知输出电压减小,输出功率减小,则输入功率也减小,电流表 A 的示数变小,B 错误;闭合开关 S, $R_2$ 、 $R_3$  并联后的总电阻比  $R_2$  的阻值小,副线圈电路中电流增大,电压表 V 的示数变小,输入功率等于输出功率,输入功率变大,电流表 A 的示数变大,C 正确;闭合开关 S,将滑片  $P_2$  上移,副线圈电路总电阻增大,电压表 V 的示数变大,D 正确。
- 22.(2)①减小因滑块和导轨之间的摩擦引起的实验误差(2分) ②  $\frac{m_1}{\Delta t_1} = \frac{m_1}{\Delta t_2} + \frac{m_2}{\Delta t_2}$  (2分)
- (3)  $m_1 t_2 - m_2 t_1 = 0$  (或  $\frac{m_1}{t_1} - \frac{m_2}{t_2} = 0$ ) (2分)

【解析】(2)①使用气垫导轨使两滑块能沿导轨做直线运动,保证了两滑块碰撞前后在同一条直线上做一维碰撞,减小了因滑块和  
一轮复习联考(五) 全国卷 理综物理答案 第 1 页(共 3 页)



导轨之间的摩擦而引起的误差,从而减小实验误差。

②设遮光条宽度为  $d$ ,则滑块 1 碰撞之前的速度  $v_1 = \frac{d}{\Delta t_1}$ ,滑块 1 碰撞之后的速度  $v_2 = \frac{d}{\Delta t_2}$ ,滑块 2 碰撞后的速度  $v_3 = \frac{d}{\Delta t_3}$ ;探究滑

块碰撞前、后动量是否守恒,需要验证等式为  $m_1 v_1 = m_1 v_2 + m_2 v_3$ ,即  $\frac{m_1 d}{\Delta t_1} = \frac{m_1 d}{\Delta t_2} + \frac{m_2 d}{\Delta t_3}$ ,化简得  $\frac{m_1}{\Delta t_1} = \frac{m_1}{\Delta t_2} + \frac{m_2}{\Delta t_3}$ 。

(3)根据动量守恒定律,满足的表达式为  $0 = -m_1 v_1 + m_2 v_2$ ,即  $m_1 v_1 = m_2 v_2$ ,滑块 A、B 的速度分别为  $v_1 = \frac{d}{t_1}$ , $v_2 = \frac{d}{t_2}$ ,代入可得

$$\frac{m_1 d}{t_1} = \frac{m_2 d}{t_2}, \text{变形得 } m_1 t_2 - m_2 t_1 = 0。$$

23.(1)a.右侧(2分) b.36(2分) (2)32(2分) 小于(2分) (3)c.34(1分)

【解析】(1)欧姆表调零,让指针指在右侧零刻度线上。欧姆表选择“ $\times 1$ ”挡位,由图中所示表盘可知,欧姆表的读数  $36 \times 1 \Omega = 36 \Omega$ 。

(2)由伏安法测电阻的原理,根据欧姆定律得  $R_0 = \frac{U}{I} = \frac{2.8}{0.0875} \Omega = 32 \Omega$ ,电流表采用外接法,测量值小于真实值。

(3)根据实验原理,得  $R_0 = R_1 - R_2 = 34 \Omega$ 。

24.【解析】(1)物块所受滑动摩擦力的大小  $F_f = \mu mg$  (1分)

解得  $F_f = 4 \text{ N}$  (1分)

由牛顿第二定律得  $F = ma$  (1分)

得加速度的大小  $a = \mu g = 2 \text{ m/s}^2$  (1分)

物块减速至与传送带速率相等所用时间  $t_1 = \frac{v_0 - v}{a} = 3 \text{ s}$  (1分)

物块减速过程的位移  $x_1 = \frac{v_0^2 - v^2}{2a} = 21 \text{ m}$  (1分)

物块匀速运动至传送带 B 端时所用时间  $t_2 = \frac{L - x_1}{v}$  (1分)

得  $t_2 = 1 \text{ s}$  (1分)

故物块在传送带上的运动的总时间  $t = t_1 + t_2 = 4 \text{ s}$  (1分)

(2)物块与传送带之间的相对位移  $\Delta x = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2 - v t_1$  (1分)

解得  $\Delta x = 9 \text{ m}$  (1分)

摩擦产生的热量  $Q = F_f \Delta x = 36 \text{ J}$  (1分)

25.【解析】根据题意,画出粒子的运动轨迹如图所示。

(1)竖直位移  $y_1 = 2d = \frac{1}{2} a t^2$  (1分)

水平位移  $4d = v_0 t$  (1分)

根据  $qE = ma$  (2分)

解得  $E = \frac{m v_0^2}{4 q d}$  (2分)

粒子到达 M 点时,  $v_x = v_0$ ,  $v_y = at$  (1分)

又  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ ,  $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$  (1分)

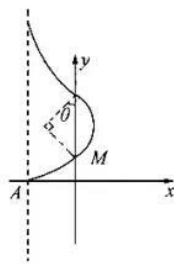
粒子从 M 点进入第一象限做匀速圆周运动,有  $d = R - R \sin \theta$  (1分)

解得  $R = (2 + \sqrt{2}) d$  (1分)

由  $qvB = \frac{mv^2}{R}$  (2分)

解得  $B = \frac{(\sqrt{2} - 1) m v_0}{q d}$  (1分)

(3)粒子在第一象限从 M 点进入再从 N 点离开时,  $y_2 = 2R \cos \theta$  (1分)



解得  $y_2 = 2(\sqrt{2} + 1)d$  (1分)

粒子离开第一象限回到第二象限, 做类平抛运动, 有

$x_3 = 4d = v_0 t$  (1分)

$y_3 = v_y t + \frac{1}{2} a t^2$  (1分)

解得  $y_3 = 6d$  (1分)

又有  $y = y_1 + y_2 + y_3$

解得  $y = (10 + 2\sqrt{2})d$  (2分)

33. (1) 先升后降 (3分) 减小 (2分)

【解析】状态 A 和 B 的温度相等, 根据  $\frac{pV}{T} = C$ , 经过 A、B 的等温线应是过 A、B 的双曲线的一部分, 沿直线由 A 到 B,  $pV$  先增大后

减小, 则温度先升高后降低; 气体由状态 B 到 C 过程, 体积不变, 根据  $\frac{pV}{T} = C$ , 压强减小, 温度降低, 内能减小。

(2) 【解析】(i) 开始时, 汽缸内气体压强  $p_1 = p_0 + \frac{mg}{S}$  (1分)

解得  $p_1 = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$  (1分)

将汽缸倒置后, 汽缸内气体压强  $p_2 = p_0 - \frac{mg}{S}$  (1分)

解得  $p_2 = 0.8 \times 10^5 \text{ Pa}$  (1分)

根据玻意耳定律有  $p_1 h S = p_2 h' S$  (1分)

解得  $h' = 1.5 \text{ m}$  (1分)

(ii) 气体内能变化  $\Delta U = -240 \text{ J}$

活塞对气体做功  $W = p_2 S(h' - h)$  (1分)

解得  $W = 48 \text{ J}$  (1分)

由热力学第一定律  $\Delta U = Q + W$  (1分)

得  $Q = -240 \text{ J}$

即气体对外放出的热量为  $240 \text{ J}$  (1分)

34. (1)  $x = 5 \sin \frac{\pi}{2} t$  (cm) (2分)  $0 \leq t \leq 60$  (1分)

【解析】由图可知, 振幅  $A = 5 \text{ cm}$ , 周期  $T = 4 \text{ s}$ , 则  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{2} \text{ rad/s}$ , 则质点做简谐运动的表达式为  $x = 5 \sin \frac{\pi}{2} t$  (cm)。当  $t = 10 \text{ s}$

时, 位移  $x = 5 \sin \left( \frac{\pi}{2} \times 10 \right)$  (cm) = 0; 质点经过一个周期, 位移为零, 路程为  $5 \times 4 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$ , 前  $12 \text{ s}$  是 3 个周期, 则路程  $s = 20 \times 3 \text{ cm} = 60 \text{ cm}$ 。

(2) 【解析】(i) 设该单色光在介质与真空中的波长分别为  $\lambda, \lambda_0$ ,

则透明材料的折射率  $n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$  (2分)

由题意可得  $\lambda = \frac{\sqrt{2}}{2} \lambda_0$

联立解得  $n = \sqrt{2}$  (2分)

(ii) 根据全反射条件知  $\sin C = \frac{1}{n}$ , 得临界角  $C = 45^\circ$ , 平行光束射到三角形棱镜上的人射角  $i = 30^\circ$ , 不能发生全反射。

设折射角为  $r$ , 由折射定律得  $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$  (2分)

解得  $r = 45^\circ$  (2分)

由几何关系得  $L = 4(\sqrt{3} - 1)a$  (2分)



## 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

