

2023 届高三冲刺卷（五） 全国卷

理综生物参考答案及评分意见

1. C 【解析】念珠蓝细菌不能用肉眼分辨，但是其细胞比一般的细菌大，大多数细菌的直径为 $0.5-5.0\ \mu\text{m}$ ，蓝细菌的直径为 $10\ \mu\text{m}$ ，A 正确；淡水水域污染后形成的水华与蓝细菌和绿藻等的大量繁殖有关，B 正确；细菌均有细胞壁、细胞膜和细胞质，但支原体不是细菌，C 错误；大肠杆菌的拟核是其大型环状 DNA 分子所在的特定区域，D 正确。

2. D 【解析】癌细胞表面的糖蛋白等物质减少会导致细胞间的黏着性下降，使其容易在体内分散和转移，A 正确；由题意可知，TRAIL（一种淋巴因子）可与癌细胞表面的 TRAIL 受体结合并杀死癌细胞，但不杀死正常细胞。因此 TRAIL 不杀死正常细胞的原因可能是正常细胞表面缺少 TRAIL 受体，B 正确；癌细胞表面岩藻糖基化的丧失会损害 TRAIL 的敏感性，靶向 TRAIL 受体的抗癌药物的作用机理可能是恢复癌细胞表面的岩藻糖基化，从而使癌细胞容易受到 TRAIL 的诱导而死亡，C 正确；因为癌细胞表面岩藻糖基化的丧失，可能改变了 TRAIL 受体结构，从而使 TRAIL 无法与其受体识别，靶向 TRAIL 受体的抗癌药物的作用机理可能是恢复癌细胞表面的岩藻糖基化，从而使癌细胞容易受到 TRAIL 的诱导而死亡，而不是与 TRAIL 受体结合直接杀死癌细胞，D 错误。

3. C 【解析】 Ca^{2+} 通道通过协助扩散的方式将 Ca^{2+} 从液泡运到细胞质基质， Ca^{2+} 泵通过主动运输的方式将 Ca^{2+} 从细胞质基质运到液泡，因此二者对 Ca^{2+} 的转运方式不同，A 正确； $\text{Ca}^{2+}/\text{H}^+$ 反向运输载体运输 H^+ 的方式是协助扩散，B 正确； $\text{Ca}^{2+}/\text{H}^+$ 反向运输载体运输物质时具有特异性，C 错误；据题图可知， Ca^{2+} 泵将 Ca^{2+} 从细胞质基质运到液泡时需要消耗 ATP，推测细胞质基质中的 Ca^{2+} 浓度小于液泡中的 Ca^{2+} 浓度，D 正确。

4. B 【解析】a 点受到刺激时，ac 段神经纤维此位点发生 Na^+ 内流，产生动作电位，A 正确；若神经纤维所处的细胞外液 Na^+ 浓度升高，则 Na^+ 内流量增加，c 点上升，B 错误；ce 段发生 K^+ 外流的方式与 ac 段 Na^+ 内流的方式相同，均为协助扩散，C 正确；ef 段钠-钾泵起作用时消耗 ATP，且具有专一性，D 正确。

5. C 【解析】基因型为 Bbb 的三体能产生 4 种类型的配子，分别是 B:bb:b:Bb=1:1:2:2，其中含显性基因的配子占 $1/2$ ，A 正确；基因型为 AAaa 的四倍体能产生三种类型的配子，即 AA:Aa:aa=1:4:1，其中含显性基因的配子占 $5/6$ ，B 正确；一个基因型为 $\text{X}^{\text{B}}\text{Y}$ 的精原细胞若 B 基因所在片段缺失，属于染色体结构变异，产生的配子中有的存在 X 染色体，有的存在 Y 染色体，C 错误；无论 A/a 与 B/b 是否独立遗传，基因型为 AaBb 的的雄性个体均可以产生 4 种类型的精子，即 AB、Ab、aB、ab，D 正确。

6. C 【解析】欧洲玉米螟和亚洲玉米螟外部形态上极为相似，但它们吸引异性交配的信息素不同，即存在生殖隔离，故属于两个不同物种，A、B 错误；若两种生物在外部形态、生活习性上相似，还需确认两种生物间是否存在生殖隔离，从而辨认两者是否为姐妹种，C 正确；生活在同一区域的姐妹种是两个物种，各自种群内全部个体所含有的全部基因可看作是一个基因库，D 错误。

29. (10 分)

(1) 类囊体膜 (1 分) ATP、NADPH (1 分) 细胞质基质、线粒体 (2 分)

(2) ③④ (2 分) ①② (1 分)

(3) 大豆 (1 分) 在 10°C 下大豆的单位叶面积固定的 CO_2 量平均值较高，且温度恢复 25°C 其单位叶面积固定的 CO_2 量也上升较快 (2 分)

【解析】(1) 图 1 中①为光反应，②为暗反应，③代表细胞呼吸，④代表 ATP 水解供能；细胞内发生过程①的场所为类囊体，能为过程②供能的物质是 ATP、NADPH，发生过程③的部位为细胞质基质、线粒体。

(2) 图 2 中当高粱处于 CO_2 浓度为 $200\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，该植株根细胞内发生的生理过程有细胞呼吸、ATP 合成与消耗，即③④；当 CO_2 浓度为 $1000\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，大豆的光合速率高于高粱的原因可能是光合作用①②过程相对较强。

(3) 根据表 1 分析，低温下大豆的生物量的增长速度相对较高，其抵抗低温的能力也较强，推测原因在 10°C 下大豆的单位叶面积固定的 CO_2 量平均值较高，且温度恢复 25°C 其单位叶面积固定的 CO_2 量也上升较快。

30. (10分)

- (1) 细胞壁 (1分) 细胞壁与细胞膜 (2分)
(2) TMK (1分) 泵出 (1分) ATP 水解 (1分)
(3) 激活 AHA 活性 (2分) 将拟南芥下胚轴置于酸性生长环境 (2分)

【解析】(1) 植物原生质体包埋在坚固的细胞壁中，要扩展和伸长，先要让其变得更柔软，细胞胞内膨压（成长的植物细胞吸收水分后，液泡体积增大，造成原生质体对 M 产生的压力）才能驱动细胞伸展。推测图中胞质体指的是细胞壁与细胞膜之间的结构。

(2) 据图分析可知，一方面生长素可以在数秒内诱导 TMK 和 AHA 在细胞膜上结合，形成蛋白复合体。另一方面，生长素直接通过 TMK 磷酸化激活 AHA 活性，导致大量的质子被泵出细胞外，从而引起 M 酸性化和细胞的伸长，此过程所需的磷酸由 ATP 水解提供。

(3) 通过人为进行激活 AHA 活性处理或者将拟南芥下胚轴置于酸性生长环境，都可以在一定程度上促进 TMK 缺失突变体的下胚轴伸长，进一步证明了 TMK 介导的 M 酸性化是生长素促进细胞伸长的关键机制。

31. (9分)

- (1) 一个群落中的植物物种数目 (2分) 降低 (1分) 江门 (1分)
(2) 五点取样法 (1分) 125 (2分) 适当扩大样方面积 (2分)

【解析】(1) 为了探究水鸟栖息对植物群落物种丰富度的影响，分别在广东顺德水鸟天堂、广东星湖湿地及江门小鸟天堂 3 地的水鸟栖息区(水鸟区)和非水鸟栖息区(对照区)进行了植物群落调查，根据物种丰富度的定义，推测该群落的植物丰富度是指一个群落中的植物物种数目。据图可知，水鸟栖息会降低植物群落物种丰富度，三个地点中江门水鸟栖息对植物物种丰富度影响最大。

(2) 图示取样方法为五点取样法。图中灌木样方总面积为 $5 \times 5 \times 5 = 125 \text{ m}^2$ 。若调查样方内草本个体数量较少，可采取的措施为适当扩大样方面积。

32. (10分)

- (1) 基因型为 AaBb 的亲本细胞中 A 与 B 连锁，a 与 b 连锁，且减数分裂时 A、a、B、b 所在的染色体之间不发生交叉互换 (2分) 长翅灰身 (2分)
(2) 减数第一次分裂 (1分) 同源 (1分) 非姐妹染色单体 (1分) 等位 (1分)
(3) AaBb、Aabb、aaBb、aabb (2分)

【解析】(1) 基因型为 AaBb 的亲本雌雄果蝇相互交配， F_1 的性状分离比为 3:1，原因是基因型为 AaBb 的亲本细胞中 A 与 B 连锁，a 与 b 连锁，且减数分裂时 A、a、B、b 所在的染色体之间不发生交叉互换，亲本产生 $1/2AB$ 和 $1/2ab$ 两种配子，雌雄配子随机结合， F_1 中出现长翅灰身:残翅黑身=3:1，因此长翅灰身占 $3/4$ 。

(2) 发生于自然情况下的两种基因重组均发生于减数第一次分裂，亲本果蝇 A、a、B、b 之间发生基因重组的原因为：同源染色体的非姐妹染色单体上的等位基因发生互换，从而导致了染色单体上的基因重组。

(3) 若用果蝇 N 与残翅黑身果蝇杂交的结果为四种表现型：长翅灰身、长翅黑身、残翅灰身、残翅黑身，分别占 41%、9%、9%、41%，可推知果蝇 N 的基因连锁情况与亲本果蝇相同，均为 AB 连锁、ab 连锁，则这四种表型所对应的基因型分别为 AaBb、Aabb、aaBb、aabb。

37. (15分)

- (1) 避免杂菌污染 (1分) (纤维素酶和) 果胶 (1分) 去除细胞壁，有助于细胞内营养物质的释放 (2分) 酵母菌 (1分) 18-30 (2分)

(2) 57 (2分) 比较壳聚糖、皂土和明胶 3 种澄清剂对其透光率和感官品质的影响 (或探索透光率和感官品质较高时壳聚糖、皂土和明胶 3 种澄清剂的添加量) (3分)

(3) 既能使桂圆果酒澄清度高, 又能减少多糖、多酚损耗 (3分)

【解析】(1) 先将新鲜桂圆洗净, 再去皮去核的目的是避免杂菌污染, 然后打浆得到桂圆果浆, 以柠檬酸调整总酸至 5g/L, 加入 0.02% (以桂圆果浆质量计算, 下同) 的偏重亚硫酸钾混匀, 再加入适量的 (纤维素酶和) 果胶酶, 混匀后于 40 °C 下酶解 2 h, 目的是去除细胞壁, 有助于细胞内营养物质的释放。酶解后加入白砂糖将其糖度调至适宜, 再加入酵母菌, 先于 20°C 左右大量繁殖, 再于 18-25°C 发酵 4~5 d 至其总糖含量趋于稳定, 纱布粗滤后得到桂圆果酒母液。

(2) 研究人员取 57 份 50mL 桂圆果酒母液样品, 其中 3 份样品作为空白样, 其他样品分为 3 组平行样, 每组平行样分别加入 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、6.0 mL 1%壳聚糖溶液、1%明胶溶液、1%皂土悬浊液, 共计 54 份实验组样品, 样品充分搅匀后于 20°C 静置 10d, 取上清液测定结果。上述研究的目的是比较壳聚糖、皂土和明胶 3 种澄清剂对其透光率和感官品质的影响。

(3) 桂圆果酒中的多糖、多酚等活性成分具有抗氧化、抗肿瘤的特性, 科研人员尝试改变澄清剂的组合、澄清剂使用时间、使用温度等, 以找到既能使桂圆果酒澄清度高, 又能减少多糖、多酚损耗的条件, 进而得到感官、透光、活性成分高的桂圆果酒。

38. (15分)

(1) 酶 3 (2分) 磷酸二酯 (1分) 酶 2 通常在基因工程中使用, 将两个 DNA 片段连接为一个 DNA 分子, 无需模板; 酶 4 通常在 DNA 复制时使用, 将单个脱氧核苷酸依次连接到 (引物) 单链末端, 需要 DNA 两条母链当模板 (3分)

(2) 切割不同的 DNA 片段 (识别序列和切割位点不同) 但产生相同黏性末端的一类限制酶 (2分)

(3) 平 (2分) 若导入的是载体 A 自身, 受体细胞也可以在培养基上生长 (2分) 不符合 (1分) 基因 m 未插入启动子与终止子之间, 无法表达 (2分)

【解析】(1) 据图可知, 酶 1 是限制酶, 酶 2 是 DNA 连接酶, 酶 3 是解旋酶, 酶 4 是 DNA 聚合酶, 酶 5 是 DNA 水解酶, 除酶 3 作用于氢键之外, 其余的酶均作用于 DNA 的磷酸二酯键。其中酶 2 与酶 4 起作用时的区别是酶 2 通常在基因工程中使用, 将两个 DNA 片段连接为一个 DNA 分子, 无需模板; 酶 4 通常在 DNA 复制时使用, 将单个脱氧核苷酸依次连接到 (引物) 单链末端, 需要 DNA 两条母链当模板。

(2) 同尾酶在基因工程中有特殊用途, 当准备连接的两个 DNA 分子中没有相同的限制酶识别序列时, 可以用同尾酶切割后进行连接, 据此推测同尾酶是指切割不同的 DNA 片段 (识别序列和切割位点不同), 但产生相同黏性末端的一类限制酶。

(3) 据图可知, 科研人员首先将载体 A 用 Sma I 切出平末端后形成线状 DNA, 而后在对基因 m 进行 PCR 扩增时, 设计的两种引物均需具备基因 m 的末端序列及载体 A 的同源序列, 推测引物这样设计的理由是引物要与基因 m 末端序列进行结合; 基因 m 中不存在与载体 A 相同的限制酶切点, 需要利用引物在基因 m 两侧加上与载体 A 同源序列相同的片段, 以便创造出与载体 A 相同的限制酶切点。若载体 A 与基因 m 经过适当的限制酶切割后形成了 A-m 结合体, 将结合体导入受体细胞中, 用含四环素和氨苄青霉素的培养基仍不能保证筛选出导入 A-m 结合体的受体细胞, 原因是若导入的是载体 A 自身, 受体细胞也可以在培养基上生长。若用一定的方法能将基因 m 插入到 tet 内部, 形成的 A-m 结合体不符合要求, 原因是 基因 m 未插入启动子与终止子之间, 无法表达。

2023 届高三冲刺卷(五) 全国卷

理综化学参考答案及评分意见

7.D 【解析】CO₂跨临界直冷制冰,将水直接转化为冰,没有新物质生成,只发生了物理变化,没有涉及化学变化,A 错误;玻璃纤维是一种性能优异的无机非金属材料,B 错误;聚氯乙烯在高温条件下会分解生成有毒气体,因此不能用于制作不粘锅的耐热涂层,C 错误;碳酸氢钠不稳定,受热易分解产生二氧化碳,能使面团松软,可做食品膨松剂,D 正确。

8.C 【解析】有机化学反应中得氧或失氢为氧化反应,所以乙烯与氧气在催化剂的作用下生成环氧乙烷的反应为氧化反应,A 项正确;环氧乙烷中含有一CH₂—,所以环氧乙烷中不可能所有原子共面,B 项正确;乙烯含碳碳双键,苯乙醇含有羟基均能使酸性高锰酸钾溶液褪色,苯不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,C 项错误;苯乙醇中的羟基能与金属 Na 反应生成氢气,D 项正确。

9.B 【解析】向 H₂O₂溶液中加入少量的 FeCl₃,Fe³⁺的氧化性弱于 H₂O₂,不能氧化 H₂O₂,但 Fe³⁺能催化 H₂O₂的分解,正确的离子方程式应为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Fe}^{3+}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,A 错误;Na₂S 溶液中 S²⁻具有还原性,容易被氧化,若长期露置在空气中则被空气中的 O₂氧化为 S,离子方程式为 $2\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 2\text{S} \downarrow + 4\text{OH}^-$,B 正确;以惰性材料为电极电解 MgCl₂溶液,阳极反应为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$,阴极反应为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- + \text{Mg}^{2+} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow$,总反应的离子方程式为 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$,C 错误;向 Ca(ClO)₂溶液中通入少量 CO₂气体,产生沉淀 CaCO₃,正确的离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO} + \text{CaCO}_3 \downarrow$,D 错误。

10.A 【解析】依图表可知,X 为 Al,Y 为 Si,Z 为 N,M 为 O,Q 为 Cl。AlCl₃为共价化合物,不导电,工业上用冶炼熔融 Al₂O₃的方式得到单质 Al,A 错误;光导纤维的主要成分是 SiO₂,B 正确;Al 和 Cr₂O₃发生铝热反应: $2\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$,C 正确;Z 为氮,氮的最高价氧化物的水化物为 HNO₃,最低价氢化物为 NH₃,二者发生反应: $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$,D 正确。

11.B 【解析】浓硫酸与 Na₂SO₃固体反应生成 SO₂,而 SO₂使石蕊溶液只变红不褪色,不能验证它的漂白性,A 错误;浓盐酸与 KMnO₄生成 Cl₂,Cl₂与 Na₂S 溶液反应有淡黄色 S 生成,可观察到溶液变浑浊,可以证明氧化性:Cl₂>S,B 正确;浓硝酸易挥发,挥发的 HNO₃也能与 Na₂SiO₃溶液反应生成白色沉淀,不能证明酸性 HNO₃>H₂CO₃>H₂SiO₃,因此也不能证明元素的非金属性 N>C>Si,C 错误;MnO₂固体与浓盐酸反应制备 Cl₂,反应条件需要加热,没有加热不能产生氯气,D 错误。

12.D 【解析】此装置为原电池,MnO₂电极做正极,电极反应为 $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$,A 正确;Zn 为负极,发生氧化反应,电极反应为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- = [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$,C 正确;负极区(Ⅲ区)K⁺剩余,通过隔膜迁移到Ⅱ区,因此它们之间的隔膜为阳离子交换膜,B 正确;正极区 SO₄²⁻过量,通过隔膜迁移到Ⅱ区,故Ⅱ区中 K₂SO₄溶液的浓度增大,当Ⅱ区增加 174 g K₂SO₄时,电路中转移 2 mol 电子,现增加 17.4 g,则转移 0.2 mol 电子,D 错误。

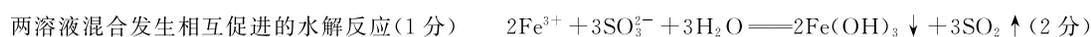
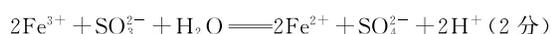
13.D 【解析】加入少量 NaOH 溶液,反应(ⅱ)正向移动,溶液中 c(HCrO₄⁻)将减小,反应(ⅰ)将正向移动,A 错误;0.10 mol/L K₂Cr₂O₇溶液中,Cr 原子的总浓度为 0.20 mol/L,溶液中 Cr 原子总浓度为 $2c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) + c(\text{HCrO}_4^-) + c(\text{CrO}_4^{2-}) = 0.20 \text{ mol/L}$,

B 错误; $K_1 \cdot K_2 = \frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{CrO}_4^{2-}) \times c(\text{HCrO}_4^-)}{c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})}$,只要温度不变,此比值就不变,C 错误;当溶液的 pH=9.0 时,

$\frac{c(\text{CrO}_4^{2-})}{c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})} > 10^4$,因此可忽略溶液中 Cr₂O₇²⁻,即 $c(\text{HCrO}_4^-) + c(\text{CrO}_4^{2-}) = 0.20 \text{ mol/L}$,反应(ⅱ)的平衡常数

$K_2 = \frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{CrO}_4^{2-})}{c(\text{HCrO}_4^-)} = \frac{10^{-9} \times c(\text{CrO}_4^{2-})}{c(\text{HCrO}_4^-)} = 3.3 \times 10^{-7}$,联立两个方程可得 $c(\text{HCrO}_4^-) \approx 6.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$,D 正确。

26.(15 分)



(1)做对照实验(1 分)

(2)两溶液混合后水解反应和氧化还原反应同时发生(2 分)

(3) Fe^{3+} 与 SO_3^{2-} 发生水解的速率快,故开始溶液显红褐色,而氧化还原反应的趋势较大,长时间放置后,因氧化还原反应的程度增大, Fe^{3+} 减少,平衡左移,最终都生成 Fe^{2+} ,溶液变为浅黄绿色(2分)

(4) 水解(1分) SO_3^{2-} 过量,溶液的碱性较强,而 Fe^{3+} 浓度较小,氧化性弱,两者主要发生水解反应(2分)

(5) 试剂的滴加顺序、溶液的酸碱性、温度、浓度(2分)

【解析】 Fe^{3+} 具有氧化性, SO_3^{2-} 具有还原性,二者相遇,可能发生氧化还原反应; Fe^{3+} 水解呈酸性, SO_3^{2-} 水解呈碱性,二者相遇,可以发生相互促进的水解反应。所以氧化还原方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$,水解的方程式为



(1) 实验①铁离子在水溶液中显棕黄色,说明存在水解反应 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$,煮沸,促进水解平衡正向移动,得到红褐色的氢氧化铁胶体,为后续实验做对照。所以实验①的目的是做对照实验。

(2) 通过与实验①的对照,在 5 mL FeCl_3 溶液中滴加 2 滴 Na_2SO_3 溶液,溶液立即变为红褐色,说明 SO_3^{2-} 促进了 Fe^{3+} 的水解,说明二者水解相互促进。再滴加 $\text{K}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,产生蓝色沉淀,证明产生了 Fe^{2+} ,说明 SO_3^{2-} 与 Fe^{3+} 发生了氧化还原反应。综合所述,实验②可得出的结论是 SO_3^{2-} 与 Fe^{3+} 相遇,既能发生相互促进的水解反应又能发生氧化还原反应。

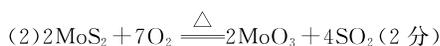
(3) Fe^{3+} 与 SO_3^{2-} 既能发生水解反应又能发生氧化还原反应,开始溶液显红褐色,说明二者水解的速率快,而长时间放置后,溶液变为浅黄绿色,说明氧化还原反应的程度大,最终发生氧化还原反应生成 Fe^{2+} 。

(4) 在 5 mL Na_2SO_3 溶液中滴加 2 滴 FeCl_3 溶液立即变为红褐色,说明发生了水解反应。一份滴加 $\text{K}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,无蓝色沉淀生成,说明无 Fe^{2+} ,没有发生氧化还原反应;另一份煮沸,产生红褐色沉淀,再加 $\text{K}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,无蓝色沉淀生成,说明加热促进水解反应进行的程度,但没有发生氧化还原反应。和实验②相比较,试剂的滴加顺序发生了变化, SO_3^{2-} 过量,溶液的碱性较强,而 Fe^{3+} 浓度较小,氧化性弱,两者主要发生水解反应,不发生氧化还原反应。

(5) 通过上述分析,因为滴加试剂顺序的不同而使溶液的酸碱性不同、溶液的浓度不同、温度不同,从而导致现象不同,所以影响反应的因素有试剂的滴加顺序、溶液的酸碱性、温度、浓度。

27.(14分)

(1) 粉碎钼精矿(合理即可给分,1分)



550 °C 前,温度升高,反应速率快,钼的提取率高;超过 550 °C 后, MoO_3 易升华而导致钼的提取率下降(2分)

(3) 3(或三)(2分)



(5) SiO_2 、 CaCO_3 (2分)



【解析】(1) 可以通过增大接触面积来提高反应速率,所以采取的措施是粉碎钼精矿。

(2) 通过焙烧 MoS_2 转化为 MoO_3 ,同时还生成气体 SO_2 ,可写出反应的化学方程式: $2\text{MoS}_2 + 7\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{MoO}_3 + 4\text{SO}_2$;根据图示可知,当温度约 550 °C 时,钼的提取率最高;由题干信息知 MoO_3 高温易升华,可推测超过 550 °C 时 MoO_3 因升华而导致损失,钼的提取率下降,原因是 550 °C 前,温度升高,反应速率快,钼的提取率高;超过 550 °C 后, MoO_3 易升华而导致钼的提取率下降。

(3) 在氨浸后、沉淀转溶后、沉钼后都要用到过滤操作,一共三次。

(4) “氨浸”实验中,氨水受热易分解、挥发,故温度不宜过高,根据温度和时间对钼浸出率的影响图可知,80 °C 时浸出率最高,60 min 后浸出率增加变缓慢,所以“氨浸”条件为 80 °C、60 min;

“氨浸”过程中,根据题意, MnO_3 可溶于氨水,且生成可溶的 $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$,所以离子方程式为



(5)根据反应物可知,加入碳酸钠,沉淀转溶,得到富含钼酸根离子的溶液和 CaCO_3 沉淀,其中二氧化硅不参与反应,作为滤渣而除去。

(6)放电时,正极得电子发生还原反应,故反应式为 $\text{Mo}_3\text{S}_4 + x\text{Mg}^{2+} + 2x\text{e}^- = \text{Mg}_x\text{Mo}_3\text{S}_4$ 或 $\text{Mo}_3\text{S}_4 + 2x\text{e}^- = \text{Mo}_3\text{S}_4^{2x-}$

28.(14分)

(1)+9.1(2分)

(2)80%(2分) $\frac{16}{4-a}$ (2分)

(3)①>(2分)

②降低环戊二烯的浓度、减少二聚速率,即稀释后有利于平衡向解聚方向移动(2分)

③75(2分) 960(2分)

【解析】(1)反应 I - 反应 II = 反应 III, 则 $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2 = -100.3 - (-109.4) = +9.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2)根据元素守恒: $n(\text{环戊二烯}) + n(\text{环戊烯}) + n(\text{环戊烷}) = a \text{ mol}$,

平衡时,容器中环戊二烯、环戊烯、环戊烷的物质的量之比为 1 : 4 : 1, 三者的物质的量分别为 $\frac{a}{6} \text{ mol}$ 、 $\frac{2a}{3} \text{ mol}$ 、 $\frac{a}{6} \text{ mol}$,

环戊烯的选择性为 $\frac{\frac{2}{3}a}{\frac{1}{6}a + \frac{2}{3}a} \times 100\% = 80\%$, $n_{\text{总}} = a + (4-a) = 4 \text{ mol}$, $K_{x1} = \frac{\frac{2}{3}a}{\frac{1}{6}a \times \frac{4-a}{4}} = \frac{16}{4-a}$

(3)①双环戊二烯的解聚与环戊二烯的二聚互为可逆反应, 又因为解聚反应为吸热反应, 二聚反应为放热反应, 所以 $E_a(\text{解聚}) > E_a(\text{二聚})$

②将环戊二烯溶于有机溶剂中, 降低了环戊二烯的浓度、减少二聚速率, 所以稀释后有利于平衡向解聚方向移动。

③某温度下, 向恒容反应容器中通入总压为 100 kPa 的双环戊二烯和氮气, 达到平衡后总压为 160 kPa, 双环戊二烯的转化率为 80%, 结合三段式列式计算, 设起始双环戊二烯的分压为 a, 则

	 (g)	$\xrightleftharpoons[\text{二聚}]{\text{解聚}}$	 (g)
起始量(kPa)	a		0
变化量(kPa)	$a \times 80\%$		1.6a
平衡量(kPa)	0.2a		1.6a

由题意得 $a + p(\text{N}_2) = 100 \text{ kPa}$, $0.2a + 1.6a + p(\text{N}_2) = 160 \text{ kPa}$, 解得 $a = 75 \text{ kPa}$, $p(\text{N}_2) = 25 \text{ kPa}$, 则平衡时

$p(\text{双环戊二烯}) = 0.2 \times 75 \text{ kPa} = 15 \text{ kPa}$, $p(\text{环戊二烯}) = 1.6 \times 75 \text{ kPa} = 120 \text{ kPa}$, 平衡常数 $K_p = \frac{120^2}{15} = 960 \text{ kPa}$

35.(15分)

(1)

2s	2p
↑↓	↑ ↑

 (2分)

(2)AE(2分)

(3) sp^2 (2分) 石墨烯中每个碳原子垂直于层平面的 2p 轨道上的电子, 都参与形成了贯穿全层的多原子的大 π 键, 因而具有优良的导电性(3分)

(4) $25N_A$ (2分)

(5) $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right)$ (2分) $\frac{8 \times 12}{d^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (2分)



(2)单层聚合 C₆₀ 与 C₆₀、石墨烯都是碳的单质,互为同素异形体,A 正确,B 错误;单晶聚合 C₆₀ 中,每个 C₆₀ 由单键相互连接起来(如图 1)为 sp³杂化,其他的碳原子为 sp²杂化,C 错误;它是碳的单质,是典型的半导体,D 错误;如图 1,它是由多个 C₆₀ 通过碳碳单键连接起来的,E 正确。

(3)石墨烯为平面结构,每个碳原子均形成 3 个 σ 键,均为 sp²杂化。每个碳原子垂直于层平面的 2p 轨道上的电子,都参与形成了贯穿全层的多原子的大 π 键,因而具有优良的导电性。

(4)根据 C₆₀ 的结构可以看出,每个碳原子和其他碳原子形成 1 个双键、2 个单键,即 1 个碳原子实际占有 $\frac{1}{2}$ 个双键,那么 C₆₀ 中共含有 30 个双键,从 C₆₀ 到 C₆₀Cl₁₀,发生了加成反应,其过程可以看成是 5 个碳碳双键变成了 5 个碳碳单键,这样 C₆₀Cl₁₀ 结构中减少了 5 个碳碳双键,总共含有 25 个碳碳双键,故 1 mol C₆₀Cl₁₀ 分子中含有碳碳双键的数目为 25N_A。

(5)1 号碳原子在 y = 0.25d 的截面上,根据位置,分数坐标为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$

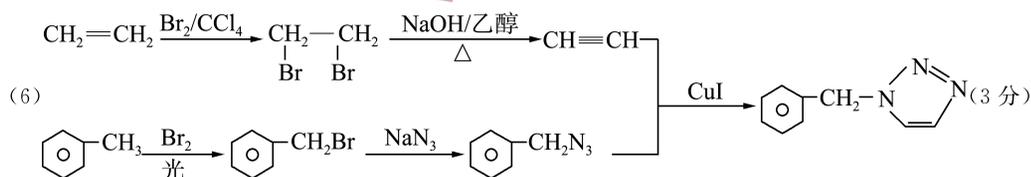
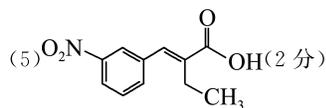
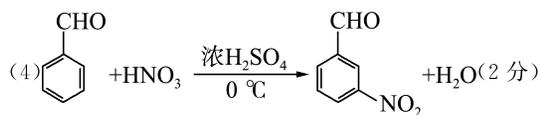
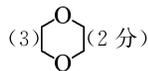
晶胞中碳原子数目为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} + 4 = 8$,晶胞质量为 $8 \times \frac{12}{N_A}$ g,晶胞体积为 $(d \text{ cm})^3 = d^3 \text{ cm}^3$,

$$\text{则晶体密度为 } \frac{8 \times \frac{12}{N_A} \text{ g}}{d^3 \text{ cm}^3} = \frac{8 \times 12}{d^3 \cdot N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

36.(15 分)

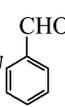
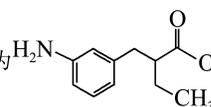
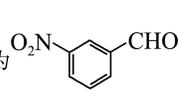
(1)正丁醛(2 分) 氧化反应(2 分)

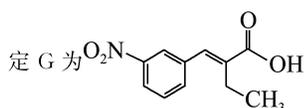
(2)羧基、氨基(2 分)



【解析】本流程的目的,以 A 为原料制取碘番酸。由 A 可发生银镜反应,可确定 A 为醛,由 A 无支链,可确定 A 为 CH₃CH₂CH₂CHO,

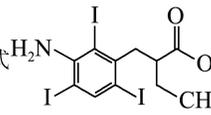
名称为正丁醛,B 为 CH₃CH₂CH₂COOH;依据题干信息,可确定 D 为 CH₃CH₂CH₂-C(=O)-O-C(=O)-CH₂CH₂CH₃;E 为芳香族化合物,

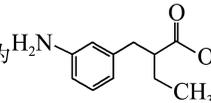
则 E 为 ;由碘番酸结构简式可确定 J 的结构简式为 。由 J 确定 F 为 。由 D 和 F 反应,确



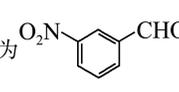
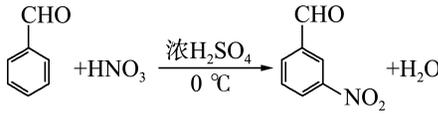
(1)由 A 的分子式 C₄H₈O 及其可发生银镜反应,A 无支链,可确定 A 分子中含有醛基,名称为正丁醛,从 A、B 的分子式看,B 比 A

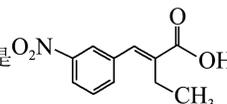
多了一个 O 原子,则 A→B 的反应类型是氧化反应。

(2)由碘番酸的结构简式  得出分子式为 C₁₁H₁₂NO₂I₃,比 J 多 3 个碘原子、少 3 个氢原子,说明 J 中的 H 原子

被 I 原子取代,所以 J 的结构简式为 ,所含的官能团名称为氨基、羧基。

(3)B 的分子式为 C₄H₈O₂,它有一种同分异构体,其核磁共振氢谱只有一组峰,则表明分子中 8 个 H 原子全部构成 -CH₂-,B 的不饱和度为 1,则其同分异构体应具有对称的环状结构,从而得出其结构简式是 

(4)由分析知,E 为 ,F 为 ,则 E→F 的化学方程式是 

(5)由分析可知,G 的结构简式是 

(6)由分析知:

$$\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2/\text{CCl}_4} \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array} \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH/乙醇}} \text{CH}=\text{CH}$$

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{光}]{\text{Br}_2} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{NaN}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{N}_3$$

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH} + \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{N}_3 \xrightarrow{\text{CuI}} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{CH}=\text{CH}_2$$

2023 届高三冲刺卷(五) 全国卷

理综物理参考答案及评分意见

14.C 【解析】根据速度—时间图像的斜率表示加速度,可判定 $0 \sim t_2$ 时间内加速度逐渐减小,A 错误;根据 $v-t$ 图像围成的面积表示位移, $0 \sim t_2$ 时间内位移逐渐增大,B 错误;根据平均速度的定义,在 $t_1 \sim t_2$ 时间内平均速度小于 $\frac{v_1+v_2}{2}$,C 正确; $0 \sim t_2$ 时间内合外力对物体做负功,D 错误。

15.D 【解析】设空间站绕地球做圆周运动的轨道半径为 r ,由几何关系由 $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{r}$,空间站距地球表面的高度 $h = r - R$,解得 $h =$

$$\frac{R}{\sin \frac{\alpha}{2}} - R, A \text{ 错误; 空间站绕地球做圆周运动,由万有引力提供向心力有 } G \frac{Mm}{r^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r, \text{ 故空间站运行周期 } T =$$

$$2\pi \sqrt{\frac{R^3}{GM \sin^3 \frac{\alpha}{2}}}, B \text{ 错误; 同理有 } G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}, \text{ 空间站运行的线速度 } v = \sqrt{\frac{GM \sin \frac{\alpha}{2}}{R}}, C \text{ 错误; 每次“日全食”对应的圆心角 } \beta =$$

$$\alpha, \text{ 又 } \beta = \omega t, 2\pi = \omega T, \text{ 解得 } t = \alpha \sqrt{\frac{R^3}{GM \sin^3 \frac{\alpha}{2}}}, D \text{ 正确。}$$

16.D 【解析】设 A 处直导线在 O 点处产生的磁感应强度大小为 B_A ,根据安培定则可知其方向由 O 指向 C, B、C 处导线在 O 点处产生的磁感应强度大小 $B_B = B_C = B_A$,方向分别为由 C 指向 O、由 O 指向 A,则 O 点磁感应强度大小为 $B_0 = B_A$;若将 A 处直导线中的电流反向,磁感应强度的大小不变,方向变为由 C 指向 O,此时 O 点处磁感应强度大小为 $B = \sqrt{B_C^2 + (B_B + B_A)^2} = \sqrt{5} B_A = \sqrt{5} B_0$,D 正确。

17.C 【解析】 $\varphi-x$ 图像的斜率绝对值表示电场强度的大小,由题图可知图像在 x_1 点的切线斜率等于零,故 x_1 点的电场强度为零,A 错误; x_2 点与 x_4 点电场强度的方向相同,均沿 x 轴正方向,B 错误;质子从 x_3 点到 x_4 点沿电场强度的方向运动,电场力对质子做正功,质子的动能增加,C 正确;从 x_1 点到 x_4 点电势一直降低,故电子的电势能一直增加,D 错误。

18.C 【解析】由题意可知小球到达 B 点时受到圆弧形轨道顶端的弹力大小为 $F_N = 3mg$,在 B 点,根据牛顿第二定律有 $mg + F_N = m \frac{v_0^2}{R}$,解得 $v_0 = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$,A 错误;小球从释放到运动至 B 点的过程中,根据动能定理有 $mg(h-R) = \frac{1}{2}mv_0^2$,解得 $h = 3 \text{ m}$,B 错误;小球离开 B 点后做平抛运动,小球落到 C 点时,根据平抛运动规律得 $y = \frac{1}{2}gt^2, x = v_0t$,根据几何关系有 $\frac{y}{x} = \tan 45^\circ$,解得 $t = \frac{2\sqrt{10}}{5} \text{ s}$,C 正确;小球在落在 C 点前瞬间竖直分速度最大,重力的瞬时功率最大,为 $P = mgv_y = mg^2t = 40\sqrt{10} \text{ W}$,D 错误。

19.BC 【解析】由图甲可知,遏制电压与入射光的频率 $U_c - \nu$ 关系图像不过原点,说明两者不成正比,A 错误;由图乙可知,原子核的质量数越大比结合能不一定越大,B 正确;设原子核 X 经过 m 次 α 衰变与 n 次 β 衰变,变成原子核 Y,由图丙可知核反应方程 ${}_{82}^{238}\text{X} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Y} + m {}_2^4\text{He} + n {}_{-1}^0\text{e}$,由电荷数和质量数守恒可知 $238 = 206 + 4m, 92 = 82 + 2m - n$,解得 $m = 8, n = 6$,C 正确;由图丁可知,正向电压增大到一定值,光电流达到饱和值就不再增大,D 错误。

20.CD 【解析】运动员在最高点时处于失重状态,但质量不变,故惯性保持不变,A 错误;运动员静止在蹦床上时,他的重力与他蹦床的压力作用在不同的物体上,不是一对平衡力,B 错误;运动员从接触蹦床到最低点的过程中,蹦床的弹力随着压缩量的增大而增大,以运动员为研究对象,开始阶段弹力小于重力,合力竖直向下,与速度方向相同,运动员做加速运动,合力减小;当弹力大于重力后,合力竖直向上,运动员做减速运动,合力增大,由牛顿第二定律可知,运动员的加速度先减小后增大,C 正确;根据运动的对称性可知运动员下降到 C 点时,运动员的加速度达到最大值,一定大于重力加速度,D 正确。

21.BD 【解析】由题图乙可知磁感应强度随着时间逐渐增大,根据楞次定律的增反减同,可判断出线圈中感应电流方向为逆时针,则流过电阻 R_1 的电流方向自上向下,A 错误;根据法拉第电磁感应定律有 $E = \frac{\Delta BS}{\Delta t}, S = \pi r^2, \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{2B_0 - B_0}{t_0} = \frac{B_0}{t_0}$,解得 $E = \frac{\pi r^2 B_0}{t_0}$,

根据闭合电路欧姆定律,当稳定后电阻 R_1 两端的电压 $U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R} E = \frac{\pi r_2^2 B_0}{4t_0} E$, B 正确; 根据闭合电路欧姆定律, 稳定后电路的

电流 $I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R} = \frac{\pi r_2^2 B_0}{4t_0 R}$, 根据电流的定义式, 在 $0 \sim t_0$ 时间内, 流过电阻 R_2 的电荷量 $q = It_0 = \frac{\pi r_2^2 B_0}{4R}$, C 错误; 根据焦耳定律,

在 $0 \sim t_0$ 时间内, 电阻 R_2 上产生的焦耳热 $Q_2 = I^2 R_2 t_0 = \frac{\pi^2 r_2^4 B_0^2}{8Rt_0}$, D 正确。

22. (1) 3.60 mm (2 分) (2) $\frac{1}{t^2}$ (2 分) $\frac{(m+M)d^2}{(2m-M)g}$ (2 分)

【解析】(1) 游标卡尺的读数为 $3 \text{ mm} + 12 \times 0.05 \text{ mm} = 3.60 \text{ mm}$ 。

(2) 根据题意可知滑块经过 B 处时的速度为 $\frac{d}{t}$, 若滑块和小球组成的系统满足机械能守恒, 则有 $(m - \frac{M}{2})gL = \frac{1}{2}(m+M)(\frac{d}{t})^2$,

作出 L (为纵坐标) 与 $\frac{1}{t^2}$ 的图像是过原点的一条倾斜直线, 解得直线的斜率 $k = \frac{(m+M)d^2}{(2m-M)g}$ 。

23. (1) 6.0 (5.9~6.1 范围内均可) (2 分) 2.6 (2.4~2.8 范围内均可) (2 分) 准确 (2 分) 偏大 (1 分)

(2) 1.6 (1.5~1.7 范围内均可) (2 分)

【解析】(1) 根据闭合电路欧姆定律得 $E = I(R + R_0 + r)$, 整理可得 $\frac{1}{I} = \frac{1}{E} \cdot R + \frac{R_0 + r}{E}$, 则斜率 $k = \frac{1}{E} = \frac{5.0 - 2.1}{17.4} \text{ V}^{-1}$, 截距 $b =$

$\frac{R_0 + r}{E} = 2.1 \text{ A}^{-1}$, 解得 $E \approx 6.0 \text{ V}$, $r \approx 2.6 \Omega$; 若考虑电流表内阻, 根据闭合电路欧姆定律得 $E = I(R + R_0 + R_A + r)$, 整理可得

$\frac{1}{I} = \frac{1}{E} \cdot R + \frac{R_0 + r + R_A}{E}$ 则 $k' = \frac{1}{E}$, $b' = \frac{R_0 + R_A + r}{E}$, 由此可见利用该方法电动势的测量值准确, 内阻的测量值偏大。

(2) 50°C 时, 热敏电阻 $R_1 = 0.8 \text{ k}\Omega$, $E = 6 \text{ V}$, R_2 上的电压 $U = \frac{R_2}{R_2 + R_1 + r} E = 4 \text{ V}$, 解得 $R_2 \approx 1.6 \text{ k}\Omega$ 。

24. (1) 0.5 (2) 3.25 m/s 2.25 J

【解析】(1) 在位移大小为 $0 \sim 2.1 \text{ m}$ 内, 设物块的加速度大小为 a_1 , 由匀减速直线运动规律可得 $2a_1x_0 = v_0^2 - v^2$ (1 分)

解得 $a_1 = 5 \text{ m/s}^2$

滑动摩擦力 $f = \mu mg$ (1 分)

根据牛顿第二定律有 $f = ma_1$ (1 分)

整理后得 $f = 1.5 \text{ N}$

$\mu = 0.5$ (1 分)

(2) 设传送带的加速度大小为 a , 由题知, 物块受到的摩擦力大小的突变量为 0.5 N , 且物块与传送带的 $v^2 - x$ 图线平行, 说明物块与传送带两者的加速度大小相同。

根据牛顿第二定律知物块受到的摩擦力突变为静摩擦力, 则 $f_{\text{静}} = ma$ (1 分)

由题意知 $f - f_{\text{静}} = 0.5 \text{ N}$ (1 分)

解得 $a = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2$

设物块运动位移大小为 2.1 m 所用的时间为 t_1 ,

根据匀减速直线运动规律有 $x_0 = \frac{v_0 + v}{2} t_1$ (1 分)

解得 $t_1 = 0.6 \text{ s}$

该时刻后物块随传送带一起运动的时间为 t_2 , 一起运动的位移大小为 x' ,

同理有 $2ax' = v'^2 - v^2$ (1 分)

$at_2 = v' - v$ (1 分)

$t_2 = 0.6 \text{ s}$, $x' = 1.8 \text{ m}$

物块在传送带上运动的整个过程中,根据平均速度定义有 $\bar{v} = \frac{x_0 + x'}{t_1 + t_2} = 3.25 \text{ m/s}$ (1分)

在 t_1 时间内物块相对传送带的位移为 $\Delta x = x_0 - \frac{1}{2}at_1^2 = 1.5 \text{ m}$ (1分)

整个过程中克服滑动摩擦力做功产生的内能 $Q = f\Delta x = 1.5 \times 1.5 \text{ J} = 2.25 \text{ J}$ (1分)

25. (1) $2\sqrt{\frac{qEL}{m}}$, 平行于 x 轴正方向 (2) $\sqrt{\frac{mE}{3qL}}$ (3) $[5\sqrt{3}L, (2\sqrt{3}+3)L]$

【解析】(1) 粒子在电场中做类平抛运动, 则

$$x = 4L = v_0 t \cos 60^\circ \quad (2 \text{ 分})$$

$$v_y = v_0 \sin 60^\circ - at \quad (2 \text{ 分})$$

根据牛顿第二定律可知 $a = \frac{\sqrt{3}Eq}{m}$ (2分)

联立解得 $v_y = 0$ (1分)

$$\text{电场中运动沿 } y \text{ 轴方向位移 } y_1 = \frac{v_0 \sin 60^\circ + v_y}{2} \cdot t = 2\sqrt{3}L$$

粒子第一次进入磁场时速度 v 的大小为 $v = v_0 \cos 60^\circ = 2\sqrt{\frac{qEL}{m}}$ (1分)

方向平行于 x 轴正方向 (1分)

(2) 粒子进入磁场后轨迹如图 1 所示, 由几何关系得

$$R + R \cos 30^\circ = 2\sqrt{3}L + 3L \quad (1 \text{ 分})$$

$$R = 2\sqrt{3}L \quad (1 \text{ 分})$$

$$qvB = m \frac{v^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B = \sqrt{\frac{mE}{3qL}} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 将第四象限的磁感应强度变为原来的 4 倍, 有

$$4qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } r = \frac{\sqrt{3}}{2}L \quad (1 \text{ 分})$$

轨迹如图 2 所示, 由几何关系得 $4(R+r) \sin 30^\circ = 5\sqrt{3}L$ (2分)

粒子垂直打在挡板上 $y = R + R \cos 30^\circ = (2\sqrt{3}+3)L$ (1分)

坐标为 $[5\sqrt{3}L, (2\sqrt{3}+3)L]$ (1分)

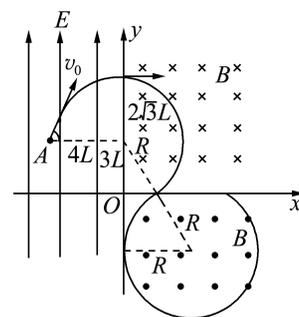


图 1

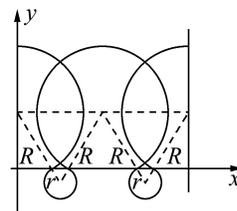


图 2

33. (1) ABE **【解析】**根据 $\frac{pV}{T} = C$ 可知, $V-T$ 图像的斜率与压强的倒数成正比, 所以状态 B 的压强小于状态 C 的压强, 状态 C 的压强与状态 A 的压强相等, A 正确; 从状态 C 到状态 A, 体积变小, 外界对气体做功, 温度降低, 内能减小, 根据热力学第一定律可知气体放热, B 正确; 从状态 C 到状态 A, 温度降低, 气体的平均动能变小, 但每个气体分子的速率不一定都减小, C 错误; 在整个过程中, 外界对气体做功 $W = W_{AB} + W_{CA}$, 且 $W_{CA} = p_A(V_C - V_A)$, 热力学第一定律 $\Delta U = Q + W$, 且 $\Delta U = 0$, $Q = -61.4 \text{ J}$, 解得 $W_{AB} = -(Q + W_{CA})$, 代入数据得 $W_{AB} = -138.6 \text{ J}$, 即气体在 $A \rightarrow B$ 过程中对外界做的功为 138.6 J , D 错误, E 正确。

$$(2) \text{ (i) } 0.4p_0V_0 \quad \text{(ii) } \frac{8}{15}T_0$$

【解析】(i) 对于甲部分气体, 在气体温度由 T_0 变为 $1.4T_0$ 的过程中, 气体压强不变, 由盖-吕萨克定律得 $\frac{V_0}{T_0} = \frac{\Delta V}{\Delta T}$ (2分)

由题意可知 $\Delta T = 0.4T_0$ (1分)

解得 $\Delta V = 0.4V_0$ (1分)

由功的定义可得甲部分气体对水银柱做的功 $W = p_0 \Delta V = 0.4p_0 V_0$ (2分)

(ii) 因为容器的体积不变, 所以乙体积的减少量为 $\Delta V' = 0.4V_0$

稳定后乙的体积 $V = 2V_0 - 0.4V_0 = 1.6V_0$ (1分)

由理想气体状态方程得 $\frac{2.5p_0 \times 2V_0}{T_0} = \frac{p \times V}{T'}$ (2分)

稳定后乙的气体压强 $p = \frac{5}{3}p_0$

解得 $T' = \frac{8}{15}T_0$ (1分)

34.(1) ACE 【解析】根据题图乙、丙所示, 换用 b 光, 条纹间距变大, 说明 a 光的波长小于 b 光的波长, 则 a 光的频率大于 b 光的频率, A 正确; 条纹是由空气膜的上下表面反射的两列光干涉形成的, B 错误; 少垫一张纸片, 条纹间距变大, C 正确; 在同一介质中, 频率大的光折射率大, a 光的折射率大于 b 光的折射率, 根据全反射临界角 $\sin C = \frac{1}{n}$, a 光比 b 光的临界角要小, D 错误; 发生干涉现象的两列光对应的光程差为空气膜厚度的 2 倍, 当光程差为波长整数倍时出现亮条纹, 所以相邻亮条纹对应位置下方的空气膜厚度差为半波长, E 正确。

(2)(i) 2 m/s 0.4 s 2 s (ii) 5 cm

【解析】(i) 两波的波速大小相同, 由波速的公式可得 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (1分)

解得 $v = 2$ m/s (1分)

由题意可得, 周期与时间的关系为

$$t_1 = \frac{5}{2}T_A \text{ (1分)}$$

$$t_1 = \frac{1}{2}T_B \text{ (1分)}$$

解得 $T_A = 0.4$ s (1分)

$T_B = 2$ s (1分)

(ii) 当 $t_2 = 1.5$ s 时, $y_A = 10$ cm (1分)

$y_B = -5$ cm (1分)

所以, 原点 O 处质点的位移 $\Delta y = y_A + y_B = 5$ cm (2分)