

化学答案解析

7. 答案: A

解析: 水垢的主要成分是 CaCO_3 , 与醋酸反应生成可溶性 $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, 清洗后可除去, A 选项符合题意。 SO_2 具有一定的漂白性, 如用于纸张漂白, 但有毒, 不能广泛用于食品漂白, B 选项不符题意。明矾可用于自来水净化, 其水解物可吸附悬浮物而沉降, 但无法起到消毒杀菌的作用, C 选项不符题意。糖类分为单糖(葡萄糖、果糖等)、双糖(蔗糖、麦芽糖等)、多糖(淀粉、纤维素等), 单糖、双糖均不属于高分子化合物, D 选项不符题意。

8. 答案: D

解析: N_2 与 H_2 反应为可逆反应, 0.1 mol N_2 与足量 H_2 混合反应, 实际反应的 $n(\text{N}_2)$ 小于 0.1 mol , 转移电子的数目一定小于 $0.6 N_A$, A 选项不符题意。 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液中 $c(\text{Na}^+) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 溶液体积未知, Na^+ 的数目无法计算, B 选项不符题意。标准状况下 CCl_4 为液态, 11.2 L CCl_4 的物质的量远大于 0.5 mol , C 选项不符题意。 1 g CH_4 的物质的量为 $1/16 \text{ mol}$, 每个 CH_4 分子中有 4 个 C—H 键, C—H 键数目为 $1/4 N_A$, D 选项符合题意。

9. 答案: B

解析: 由 Y、W 同主族且 W 的原子序数是 Y 的两倍可知, Y、W 分别为 O、S。X、Y、Z、W、M 原子序数增大, M 为 Cl, 且 Z 的原子序数大于 8, O 原子最外层电子数为 6, 故 X 原子最外层电子数必然大于等于 3 且小于 6, 若等于 3, Z 为 F, 与仅 Y、W 同主族矛盾, 若为 4, Z 为 Ne, 与短周期主族元素矛盾, 故 X 为 N。综上所述: X、Y、Z、W、M 分别为 N、O、Na、S、Cl。Z 在元素周期表中的位置第三周期第 IA 族, A 选项不符题意。简单离子的半径大小: $r(\text{N}^{3-}) > r(\text{O}^{2-}) > r(\text{Na}^+)$, B 选项符合题意。气态氢化物的稳定性 $\text{HCl} > \text{H}_2\text{S}$, C 选项不符题意。Y、Z 两种元素组成的化合物可能为 Na_2O 或 Na_2O_2 , 二者都含有离子键, 后者还含有非极性键, D 选项不符题意。

10. 答案: C

解析: 溶液中 KI 与 FeCl_3 反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$, 欲验证该反应是否为可逆反应, 需验证反应完全后, 体系同时存在反应物和生成物, 即使 I⁻ 过量也还存在 Fe^{3+} 离子, 而 Fe^{3+} 一般选用 KSCN 溶液检验, 用 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液是检验 Fe^{2+} 的存在, A 选项不符题意。蔗糖水解加入稀硫酸做催化剂, 冷却后需加入 NaOH 溶液调节至碱性, 再加入少量新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液, 加热 3~5 min, 出现砖红色沉淀即可检验水解产物是否有葡萄糖, B 选项不符题意。向 $1 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MgCl}_2$ 溶液滴入 1~2 滴 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液发生反应的离子方程式为 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。此时, Mg^{2+} 相较 OH^- 而言过量, 滴入 2 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$

溶液，若观察到有红褐色 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀产生，说明可能发生的反应 $3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Mg}^{2+}$ 。{理解为存在 $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$ 溶解平衡，因为 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^{-} = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ ，使溶解平衡正向进行，说明 $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] > K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]$ ；也可以理解为 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^{+}$ ， $\text{H}^{+} + \text{OH}^{-} = \text{H}_2\text{O}$ ，使溶解平衡正向进行，说明 $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] > K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]$ }。C 选项符合题意。 CaCO_3 与浓 HCl 反应产生的 CO_2 中含有 HCl 气体，通入 Na_2SiO_3 溶液中可能发生的反应有 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$ 、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$ ，无法判断，需要将 CO_2 通入饱和 NaHCO_3 溶液中除去 HCl 后再通入 Na_2SiO_3 溶液进行实验，D 选项不符题意。

11. 答案：B

解析：其分子式为 $\text{C}_{19}\text{H}_{14}\text{SO}_5$ ，A 选项不符题意。指示剂中连接 3 个苯环的 C 原子为四面体结构，所以 3 个苯环不可能处在同一平面，B 选项符题意。指示剂中含有苯环，在一定条件下可与 H_2 加成反应，C 选项不符题意。酯基所在的苯环上有 4 种不同环境的 H 原子，另外两个苯环等效且苯环上有 2 种不同环境的 H 原子，三个苯环上共 6 种不同环境的 H 原子，D 选项不符题意。

12. 答案：A

解析：该二次锌-空气电池放电时，先后经历①②③三个阶段，电压随时间变化出现三个稳定值（由 1.8V、1.5V、1.1V）。 Ag_2O 中 Ag 为 +2 价，表明原电池正极先后发生① $2\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{e}^{-} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ag}_2\text{O} + 2\text{OH}^{-}$ ；② $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{e}^{-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^{-}$ ；③ $\text{O}_2 + 4\text{e}^{-} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^{-}$ 。B、C 选项不符题意。放电过程负极反应为 $\text{Zn} - 2\text{e}^{-} + 4\text{OH}^{-} = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ ，对比正负极电极反应，每转移 2 mol e^{-} ，正极产生 2 mol OH^{-} ，负极消耗 4 mol OH^{-} （其中，有 2 mol OH^{-} 从正极通过离子交换膜迁移至负极，另外 2 mol OH^{-} 则为负极区 KOH 溶液提供，负极区 OH^{-} 浓度下降。A 选项符合题意。第③阶段正极反应为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^{-} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^{-}$ ，0.1 mol O_2 被还原，转移 0.4 mol e^{-} ，故负极消耗 0.2 mol Zn ，质量为 $0.2 \text{ mol} \times 65 \text{ g/mol} = 13 \text{ g}$ 。D 选项不符题意。

13. 答案：C

解析： NaX 属于强碱弱酸盐， X^{-} 发生水解。相同温度下， $c(\text{NaX})$ 越大， $c(\text{X}^{-})$ 越大， X^{-} 的水解程度越小。图中 a、b 溶液中 $c(\text{X}^{-})$ 增大， X^{-} 的水解程度越小，A 选项不符题意。 NaX 溶液中存在物料守恒： $c(\text{X}^{-}) + c(\text{HX}) = c(\text{Na}^{+})$ ，B 选项不符题意。 NaX 溶液的质子守恒关系：

$c(\text{OH}^{-}) = c(\text{H}^{+}) + c(\text{HX})$ ，根据水解平衡 $\text{X}^{-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^{-} + \text{HX}$ 可知 $K_{\text{h}}(\text{X}^{-}) = \frac{c(\text{OH}^{-}) \times c(\text{HX})}{c(\text{X}^{-})}$ ，将 $c(\text{HX}) = c(\text{OH}^{-}) - c(\text{H}^{+})$ 代入上式可得： $K_{\text{h}}(\text{X}^{-}) = \frac{c^2(\text{OH}^{-}) - K_{\text{w}}}{c(\text{X}^{-})}$ ，从而构建出 $c^2(\text{OH}^{-})$ 与 $c(\text{X}^{-})$ 线性关

系： $c^2(\text{OH}^-) = K_b(\text{X}^-) \times c(\text{X}^-) + K_w$ 。当 $c(\text{X}^-)$ 无限接近 0 时，即该温度下纯水中 $c^2(\text{OH}^-) = 2 \times 10^{-14}$ ，即 $K_w = 2 \times 10^{-14}$ 。当 $c(\text{X}^-) = 2.0 \times 10^{-5}$ ， $c^2(\text{OH}^-) = 4 \times 10^{-14}$ ， $c(\text{OH}^-) = 2 \times 10^{-7}$ ， $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-7}$ ， $\text{pH} = 7$ 。

C 选项符合题意。 $K_b(\text{X}^-) = \frac{c(\text{OH}^-) \times c(\text{HX}) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{X}^-) \times c(\text{H}^+)} = \frac{K_w}{K_a(\text{HX})} = 1.0 \times 10^{-9}$ 。解得： $K_a(\text{HX}) = 2.0 \times 10^{-5}$ 。

D 选项不符题意。

26. (14 分) 解析：

(1) 仪器 X 为球形冷凝管。实验中，球形冷凝管的作用是冷凝回流，以提高反应物的利用率（转化率），若不向 X 中通水也能达到预期效果，理由是反应温度控制在 70°C 左右，低于反应物和生成物的沸点，反应物和生成物不易挥发。

(2) 浓硫酸作催化剂。制备反应为可逆反应，增加醋酸酐的用量，可提高水杨酸转化率。

(3) 闻到浓烈的“醋味”，说明有醋酸酐等挥发逸出反应体系，可能是水浴温度过高，应降低水浴温度，采取的具体措施是向水槽中添加冷水或移走热源等。由于醋酸酐是易挥发、易燃液体，水浴加热受热均匀，便于控制温度，防止产生大量醋酸酐气体而引起燃烧。

(4) 应从三口烧瓶的侧边瓶口倾倒液体。由于反应混合物中有浓硫酸的存在，防止转入水中液体溶解放热造成液体沸腾溅出，所以要边转移边搅拌。

(5) “抽滤”相当于减压过滤，过滤速度快，过滤更充分。乙酰水杨酸易溶于有机溶剂，在冷水中溶解度小，可减少洗涤乙酰水杨酸的损失。

27. (14 分)

解析 (1) CuFeS_2 中 Fe 的化合价为 +2 价。烟气中含有 SO_2 ，如果直接排入大气，会对大气造成污染，可能形成酸雨，所以烟气在排放前必须回收处理。

(2) “浸渣”的主要成分为 SiO_2 。“氧化”过程发生反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) ①“除铁”所发生的化学反应的离子方程式为 $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{FePO}_4 \downarrow + 3\text{H}^+$ 。推理过程：

平衡常数表达式 $K = \frac{c^3(\text{H}^+)}{c(\text{H}_3\text{PO}_4) \times c(\text{Fe}^{3+})} = \frac{c^3(\text{H}^+) \times c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) \times c(\text{HPO}_4^{2-}) \times c(\text{PO}_4^{3-})}{c(\text{H}_3\text{PO}_4) \times c(\text{Fe}^{3+}) \times c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) \times c(\text{HPO}_4^{2-}) \times c(\text{PO}_4^{3-})} =$

$K_{a1} \cdot K_{a2} \cdot K_{a3} / K_{sp} = 1.26 \times 10^5$ 。②从流程分析，铁去除首先是将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} (因为，除铁时仅生成 FePO_4 沉淀，同时排除 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 与磷酸生成其他形式的沉淀)，铁去除率与 Fe^{2+} 是否被完全氧化有关。当 $x=1.0$ ，铁去除率较低，说明 H_2O_2 未完全用于氧化 Fe^{2+} (可能原因是 H_2O_2 浓度太小，氧化性较弱，也可能是生成的 Fe^{3+} 催化 H_2O_2 分解)，导致 H_2O_2 实际用量与理论用量之比增大，且 $x=1.5$ 时铁去除率最大。当 $x>1.5$ ，铁去除率增加不多，表明 Fe^{2+} 被完全氧化。选择 $x=1.5$ 的原因是生成的 Fe^{3+} 催化 H_2O_2 分解，导致 H_2O_2 实际用量与理论用量之比增大。

由图可知， $\text{pH} \geq 2.0$ Fe^{3+} 的除去率随 pH 增大变化不大，但 Cu^{2+} 、 Ni^{2+} 损失率增大较快，为保证

铁的去除率同时减少镍的损失率需控制 $\text{pH}=2.0$ 。

(4) 除铁后, 溶液中存在的金属离子主要为 Cu^{2+} 、 Ni^{2+} , 除 Cu^{2+} 且发生置换反应, 为不引入新杂质, 试剂 Y 应选择 Ni。

(5) 利用硫酸镍在碱性条件下与 NaClO 溶液制备镍镉电池的正极材料 NiOOH , 反应离子方程式为: $2\text{Ni}^{2+} + \text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{NiOOH} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

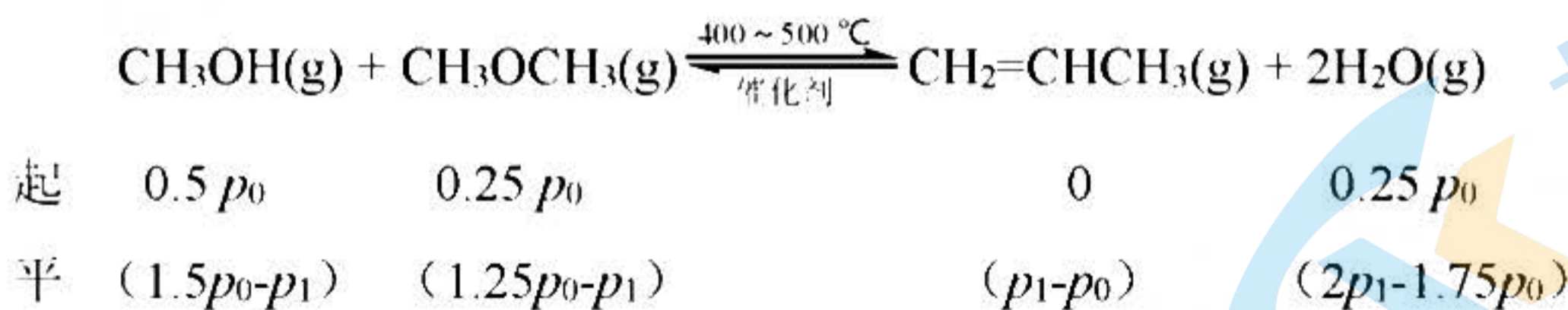
28. (15 分)

(1) 根据盖斯定律, 由反应 I、反应 II 相加可以得到:
 $3\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_2=\text{CHCH}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = -62 \text{ kJ/mol}$; 该反应放热, 且为熵增反应, 所以可以自发进行。

(2) 由表中数据分析可知, 在甲醇分压为 0.01 MPa 时产物中丙烯选择率和丙烯与乙烯的质量比 (P/E) 最高, 所以选择甲醇分压为 0.01 MPa 。

(3) 该反应是一个反应前后气体计量数不变的反应, 改变压强对反应的平衡转化率无影响。DME 的反应是一个放热反应, 升高温度, DME 的反应程度降低, 由图中信息可知, DME 的反应程度越大, 丙烯的产率越小, 所以可采取适当升温、降低第一步甲醇醚化 (DME) 反应的转化率的方法, 来提高丙烯的产率。

(4) 由两步反应可知, 因为第一步反应前后计量数不变, 所以对压强变化无影响, 所以, 第二步反应生成的丙烯的量就是增加的压强的量, 生成丙烯为 $(p_1 - p_0)$, 丙烯的体积分数为 $(p_1 - p_0) / p_1$; 又已知第一步反应平衡时分别可生成 $0.25p_0$ 的甲醚和 $0.25p_0$ 水, 在第二步反应中有如下关系:



$$\text{所以平衡常数为: } K_p = \frac{(p_1 - p_0) \times (2p_1 - 1.75p_0)^2}{(1.5p_0 - p_1) \times (1.25p_0 - p_1)}$$

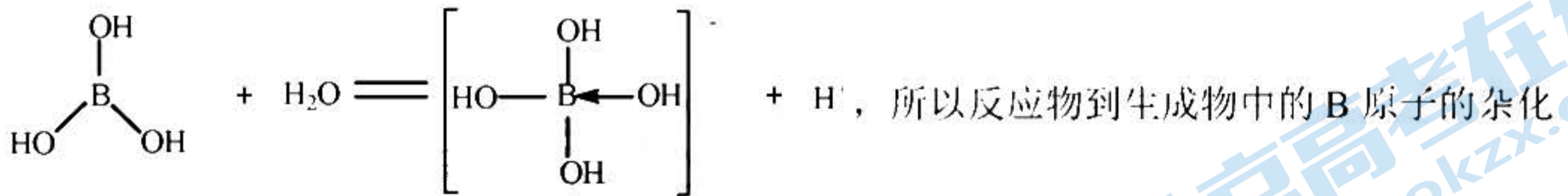
35. 【化学-选修三 物质结构与性质】 (15 分)

(1) 钛是 22 号元素, 位于第四周期, IVB 族, 所以价电子的排布式是 $3d^2 4s^2$ (1 分)。

(2) c (1 分) B 原子的 2p 能级只有一个电子, 失去电子以后 2p 能级全空, 更稳定 (2 分)。

(3) 三氧化二硼属于分子晶体, 分子间存在较弱的范德华力; 二氧化钛可能为离子晶体或原子晶体, 微粒间存在较强的离子键或共价键 (2 分)。

(4) 硼酸在溶液中与水发生配合, 发生的反应是:



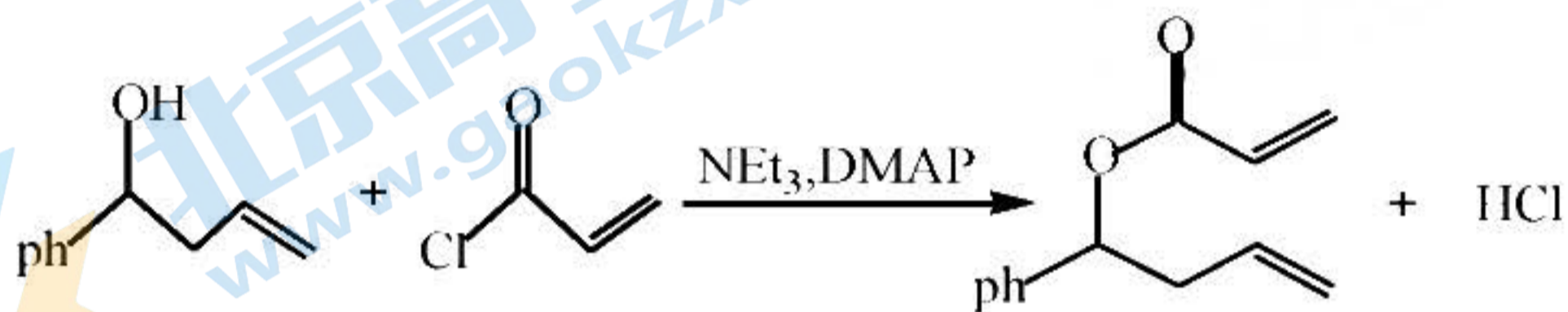
轨道类型分别是 sp^2 和 sp^3 ；由硼酸晶体的层状结构图分析可知，硼酸溶于热水的过程中会出现氢键断裂的过程，所以其溶解度会增大。

(5) Ti (1分) 由均摊法可知，该晶胞中含有 2 个 Ti 原子、4 个 O 原子，一个晶胞中含两个 TiO_2 ，所以摩尔体积为 $(45.9^2 \times 29.6 \times 10^{-36} \times N_A) \div 2$ 。

36. 【化学-选修五 有机化学基础】 (15分)

(1) 由于 ph 表示苯环结构，所以 B 是苯甲醛。

(2) 由题给信息可知，C 与 D 反应为：

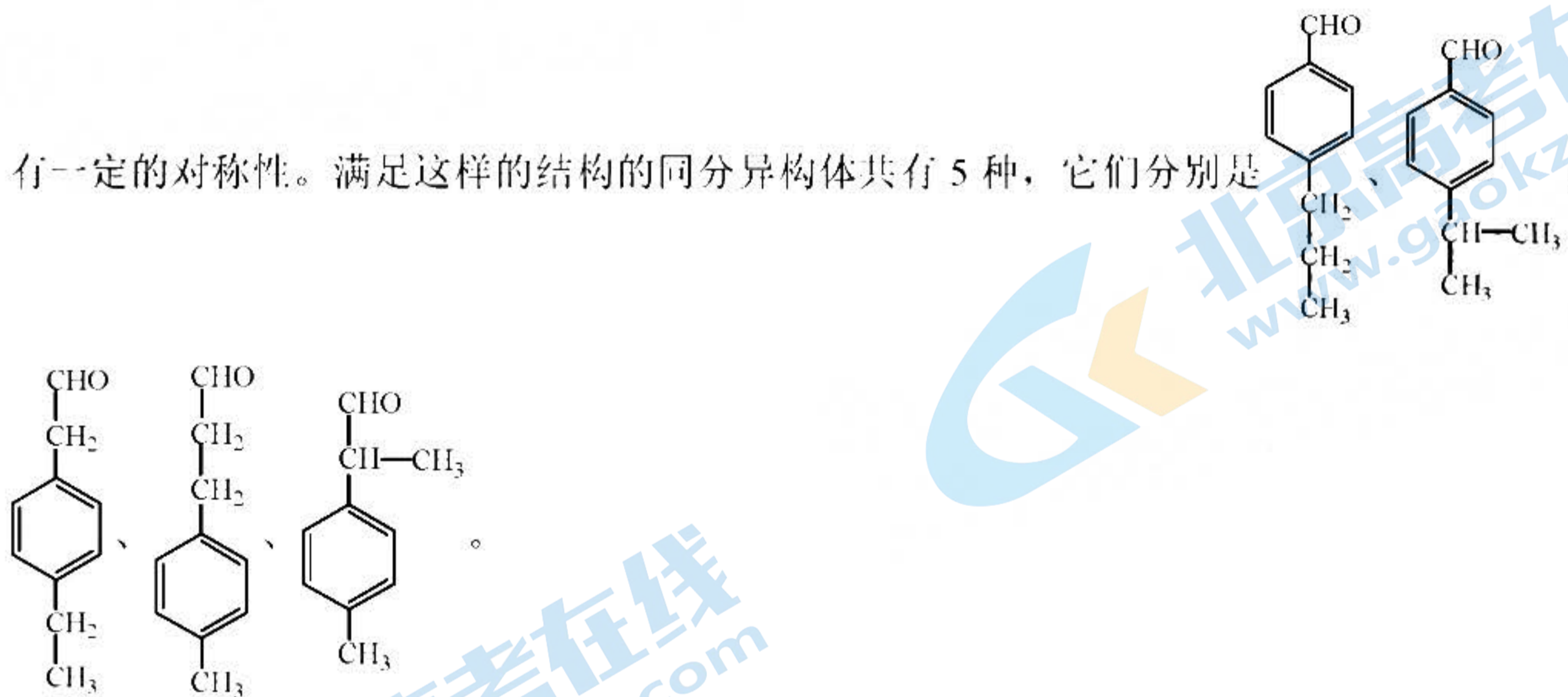


其反应类型是取代反应。

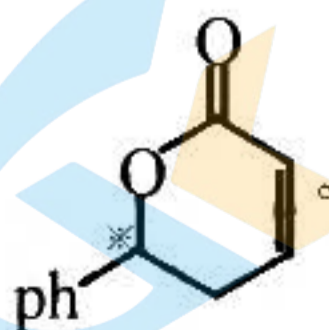
(3) E 中的官能团名称是碳碳双键和酯基，E 中有一个苯环，有两个 $\text{C}=\text{C}$ 双键，酯基中的 $\text{C}=\text{O}$ 双键不能与 H_2 发生加成，所以能与 5 mol H_2 发生加成反应。

(4) 苯环上只有两种环境的氢原子，能发生银镜反应的异构体，说明分子中有醛基存在，且

有一定的对称性。满足这样的结构的同分异构体共有 5 种，它们分别是



(5) 烯烃复分解反应是碳-碳键形成反应，从反应的净结果来看，是两个烯烃在催化剂的作用下相互交换，所以从反应结果上看，另一种产物是乙烯，F 分子中有 1 个手性原子，



生物参考答案

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6
选项	C	D	A	B	A	A

三、非选择题：必做，生物部分54分，除标注外，每空2分

29. (10分)

(1) 叶绿体基质 CO_2 浓度

(2) 转基因水稻固定 CO_2 的能力更强，相同条件下暗反应速率更快，进而促进光反应的进行，使光反应速率更高，从而能适应光照更强的环境 (3 分)

(3) 在较高光照强度下，分别对转基因水稻用等量蒸馏水、PEPC 酶抑制剂、PPDK 酶抑制剂、PEPC 酶抑制剂和 PPDK 酶抑制剂处理一段时间，测定转基因水稻的净光合速率。(3 分)

30. (9分)

(1) 顶端优势

(2) 植物根和茎对生长素浓度的敏感度不同

(3) 拮抗 中耕松土能减少乙烯在根系周围的聚集，减少对生长素的抑制作用，从而促进根系生长 (3 分)

31. (9分)

(1) 水稻、藻类和杂草等生产者固定的太阳能 ②⑤

(2) 200

(3) 蟹能捕食田中的杂草，从而减少杂草与水稻的竞争 (或蟹能捕食稻田昆虫，从而减少稻田昆虫对水稻的捕食) (3分)

32. (11分)

(1) 无论控制体色的基因是位于常染色体还是X染色体，均可到上述结果

(2) 答案一：黄色雌果蝇与灰色雄果蝇 黄色全为雄果蝇，灰色个体全为雌果蝇 (3分)

答案二：灰色雌果蝇和灰色雄果蝇 后代雌性全为灰色，雄性中一半为灰色，一半为黄色 (或后代灰色雌性:灰色雄性:黄色雄性=2:1:1)

(3) 6 2/9

37. (15分)

(1) 消毒 干热灭菌

(2) 涂布平板法

(3) ①防止培养基的水分过快蒸发，防止皿盖的水珠落入培养基造成污染 (3分)

② 3×10^5 两个或多个细菌粘在一起形成一个菌落

③伊红美蓝

38. (15分)

(1) 纤维素酶和果胶

(2) 聚乙二醇 3

(3) 植物组织培养 再分化

(4) 普通高产大豆细胞

(5) 提取普通高产大豆的高产基因，转入滩涂野耐盐大豆中培育“耐盐-高产”大豆品种(或提取滩涂野耐盐大豆的耐盐基因，转入普通高产大豆；诱导滩涂野耐盐大豆染色体数目加倍，形成多倍体) (3分)

物理答案解析及评分标准

14. A

解析：地球的第一宇宙速度 $v = \sqrt{gR}$ ，上升器近月环绕速度 $v_{月} = \sqrt{g_{月} R_{月}} = \frac{\sqrt{gR}}{\sqrt{24}} = 1.6 \text{ km/s}$ ，

答案选 A

15. D

解析：线圈产生的感应电动势最大值为 $E_m = BS\omega = \frac{B\pi r^2 \omega}{2}$ ，流过电阻 R 的最大值为 $I_m = \frac{B\pi r^2 \omega}{2R}$ ，前半周期为正

弦交流电，后半周期无电流。前半周期的电流有效值为 $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{B\pi r^2 \omega}{2\sqrt{2}R}$ ，再由 $I^2 R \frac{T}{2} = I'^2 RT$ ，解得流过

电阻 R 的有效值 $I' = \frac{B\pi r^2 \omega}{4R}$ ，答案选 D

16. A

解析：可见光的光子能量范围为 $3.107 \text{ eV} \sim 1.636 \text{ eV}$ ，所以只有高能级跃迁到 2 能级的才有可能在可见光范围；而 3 能级跃迁到 2 能级的光子能量 $1.89 \text{ eV} < 2.25 \text{ eV}$ ，不能产生光电效应，则电子逸出钾板表面的最大初动能的最小值应该为 4 能级跃迁到 2 能级的光子照射产生， $E_{km} = h\nu - W_0 = 2.55 \text{ eV} - 2.25 \text{ eV} = 0.30 \text{ eV}$ 。答案选 A

17. B

解析：小球均刚好不与倾斜直挡板碰撞，相当于速度的反向延长线为挡板，则 O 点均为两球水平位移的中点，即 $x_A = 2x_B$ ，设水平线与倾斜直挡板的夹角为 θ ，则 $\tan\theta = \frac{y_1}{\frac{1}{2}x_1} = \frac{y_2}{\frac{1}{2}x_2}$ ， $y_1 : y_2 = 2 : 1$ ， $t_1^2 : t_2^2 = 2 : 1$ ， $x_A = v_1 t_1$ ， $x_B = v_2 t_2$ ，

解得 $v_1 : v_2 = \sqrt{2} : 1$ 。答案选 B

18. C

解析：开关闭合的瞬间，由于线圈的阻碍作用，流经人体的电流很小，选项 A 错误；

开关断开流经人体的电流要过一会儿才消失，选项 B 错误；开关断开，电容器放电，电感线圈产生瞬时高压，选项 C 正确；图中的电感线圈 L 作用是自感作用，不能用定值电阻代替，选项 D 错误。答案选 C

19. AD

解析：由等量异种电荷电场线和等势线分布图像可知，四点在同一个等势面上，所以选项 A 正确； O 点比 e 点更靠近正点电荷，所以 O 点电势高于 e 点电势，B 错误； a 点和 b 点的电场强度大小相同，方向不同。

答案选 AD

20. BD

解析：第一次压缩弹簧到最短，由动量守恒， $mv_0 = (m+2m)v_1$ ， $v_1 = \frac{1}{3}v_0$ ，弹簧第一次被压缩到最短时具有的弹性势能为 $E_{p1} = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}3mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 \times \frac{18}{27}$ ，两物体分开后具有的速度分别为 v_A 、 v_B ，由动量守恒和能量守恒， $mv_0 = mv_A + 2mv_B$ ， $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}2mv_B^2$ ，解得 $v_A = -\frac{1}{3}v_0$ ， $v_B = \frac{2}{3}v_0$ ，第二次压缩弹簧到最短，

由动量守恒， $mv_A + 2m(-v_B) = (m+2m)v_2$ ， $v_2 = -\frac{5}{9}v_0$ ，弹簧第二次被压缩到最短时具有的弹性势能

为 $E_{p2} = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}3mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 \times \frac{2}{27}$, 则选项 B、D 正确。也可定性理解为由 A、B 和弹簧组成的系统能量没变化, 但与墙壁碰撞后, 系统动量增大, 共速后的速度在增大, 即 $v_1 < v_2$, 系统共速时速度越大, 动能越大, 弹性势能就越小, 所以 $E_{p1} > E_{p2}$ 。答案选 BD。

21. AD

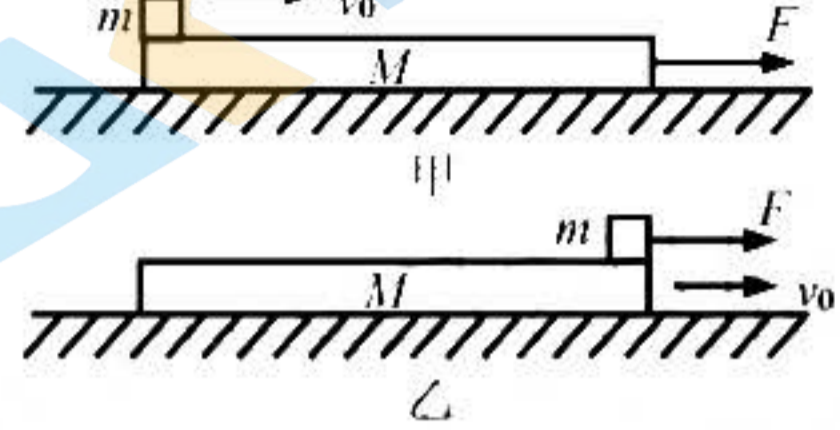
解析: 对甲图中的 m 物块, $\mu mg = ma_1$, $v_{共} = v_0 - a_1 t_{共}$,

对甲图中的 M 物块, $F + \mu mg = Ma_2$, $v_{共} = a_2 t_{共}$;

对乙图中的 m 物块, $F + \mu mg = ma_1'$, $v_{共} = a_1' t_{共}'$,

对乙图中的 M 物块, $\mu mg = Ma_2'$, $v_{共} = v_0 - a_2' t_{共}'$;

由此解得 $t_{共} > t_{共}'$, $v_{共} < v_{共}'$ 。答案选 AD



22. (1) C: 圆心 O (或 O), (1) E: 平行四边形, (2) 力可以适当大一些 (或两个分力间的夹角适当大一些, 或作力的图示时, 力的标度取小点, 用较长的线段表示力。只要能减小实验误差的建议, 均可得满分) (每空 2 分, 共 6 分)

解析: 保证力的作用效果相同, 夹角可以为任意值。

23. (1) 连线如图 (3 分) (其他合理连线也给分)

(3) R_1 (2 分)

(4) $R_2 - R_1$ (2 分)

(5) 小于 (2 分)。

解析: (3) 调节滑动变阻器, 使电流表满偏, 闭合 S_1 , 电流表半偏, 有一半的电流流过电阻箱 R_1 , 则 $R_g = R_1$ 。

(4) 闭合开关 S_2 时, $U = I_g (R_g + R_x)$

再断开开关 S_2 , 电流表半偏, $U = \frac{1}{2} I_g (R_g + R_x + R_2)$

则 $R_x = R_2 - R_g = R_2 - R_1$ 。

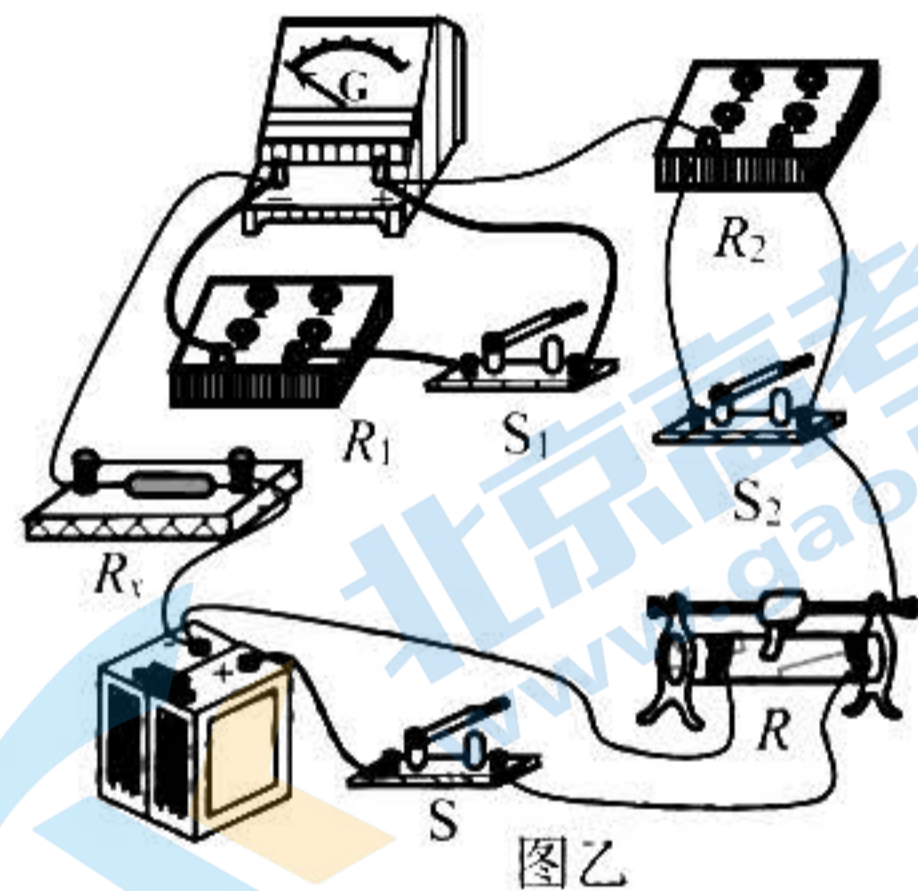
(5) 并联 R_2 后, 分压支路电阻减小, 电流增大, 电流表半偏, 并联 R_1 上流过的电流值大于 $\frac{1}{2} I_g$, 所以 $R_1 < R_g$ 。

24. (12 分)

解答: (1) 对铝球在分离处由牛顿第二定律有

$$m_1 g \sin 30^\circ = m_1 \frac{v_1'^2}{R} \dots \dots \dots (2 \text{ 分})$$

从最低点到分离点由动能定理有



$$-m_1 g R (1 + \sin 30^\circ) = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

解得: $v_1 = \sqrt{\frac{7gR}{2}}$

对铁球碰后到最高点由动能定理有

$$-m_2 g R = 0 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

解得: $v_2 = \sqrt{2gR}$ \dots\dots\dots (1分)

(2) 铁球碰撞前由动能定理得

$$4m_2 g R = \frac{1}{2} m_2 v_0^2 \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

解得: $v_0 = 2\sqrt{2gR}$

两球碰撞动量守恒得

$$m_2 v_0 = m_2 v_2 + m_1 v_1 \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

解得: $\frac{m_2}{m_1} = \frac{\sqrt{7}}{2}$ \dots\dots\dots (2分)

25. (20分)

解答:

(1) 测试列车速度为0时, 列车相对磁场的速度为 v_0 , 由法拉第电磁感应定律有

$$E = 2nBbv_0 \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

感应电流:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{2nBbv_0}{R} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

(2) 当测试列车以 v_1 运动时, 以每个线圈为研究对象, 其感应电动势为

$$E = 2nBb(v_0 - v_1) = 4000V \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

感应电流为

$$I = \frac{E}{R} = \frac{2nBb(v_0 - v_1)}{R} = 200A \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

同一线圈左右两边受到的安培力总和为

$$F_A = 2nBIb = \frac{4n^2 B^2 b^2 (v_0 - v_1)}{R} = 8 \times 10^3 N \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

根据牛顿第二定律有：

$$4F_A - kv_1 = ma \dots\dots\dots (1分)$$

解得此时金属框的加速度：

$$a = \frac{4F_A - kv_1}{m} = 0.4\text{m/s}^2 \dots\dots\dots (1分)$$

(3) 当金属框有最大速度时做匀速运动，所受合外力为零：

$$4F_A - kv_m = 0 \dots\dots\dots (1分)$$

左右两边受到的安培力都为：

$$F_A = \frac{4n^2 B^2 b^2 (v_0 - v_m)}{R} \dots\dots\dots (2分)$$

$$\frac{16n^2 B^2 b^2 (v_0 - v_m)}{R} = kv_m \dots\dots\dots (2分)$$

$$v_m = \frac{16n^2 B_0^2 b^2 v_0}{kR + 16n^2 B^2 b^2} = 160\text{m/s}$$

法一：测试列车消耗的功率分克服阻力做功的功率和电功率两部分，克服阻力做功的功率：

$$P_1 = f v_m = kv_m^2 = 2048\text{kW} \dots\dots\dots (2分)$$

电功率：

$$P_2 = \frac{4E^2}{R} = \frac{4[2nBb(v_0 - v_m)]^2}{R} = 512\text{kW} \dots\dots\dots (2分)$$

此时装置消耗的功率：

$$P = P_1 + P_2 = 2560\text{kW} \dots\dots\dots (1分)$$

法二：由功能关系得，列车消耗的功率等于推动磁场前进的外力的功率，对磁场研究

$$F_{\text{外}} = F'_A = kv_m = 12800\text{N} \dots\dots\dots (3分)$$

$$P = F'_A v_0 = 12800 \times 200\text{W} = 2560\text{kW} \dots\dots\dots (2分)$$

33. (1) (5分) BDE

A项对于理想气体，温度越高内能越大，故A错误。B项c状态到a状态是一个恒压过程，由盖·吕萨克定律，可知 $V_a < V_c$ ，因此从c状态到a状态外界对气体做功，温度反而降低，故气体向外界放热，B正确，C项错误。D项，b状态到c状态气体的体积未发生变化，但温度升高，故分子热运动越剧烈，故单位时间对单位面积器壁的碰撞次数增加，D正确。E项，a状态到b状态气体对外界做功，b状态到c状态气体不做功，c状态到a状态外界对气体做功，且a状态到b状态，c状态到a状态气体体积变化量相等，但在

c 到 a 过程中压强更大，因此外界对气体做的功更多，故一个循环外界对气体做功，故 E 正确。

(2) (10 分)

解：①甲、乙两气缸内气体均为等体过程，由查理定律有：

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P}{T} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

设绳子的拉力为 F ，对 A 活塞由平衡有： $2mg+2P_0S=2PS+F$ (1 分)

对 B 活塞有平衡有： $mg+P_0S=PS+F$ (1 分)

解得： $T = \left(\frac{mg}{P_0S} + 1\right)T_0$ (1 分)

② B 平衡时甲乙两气缸内的压强仍为 P ，即：

$$P = \frac{mg}{S} + P_0 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

由玻意耳定律有：

$$P_0(2SL + SL) = P[2S(L - x) + S(L + x)] \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

A 活塞距缸底的高度：

$$h=L-x \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得： $h = \frac{P_0SL - 2mgL}{mg + P_0S}$ (1 分)

34. (1) (5 分) ADE

若波向右传播，则从实线变到虚线波形至少需要经过 $\frac{T}{8}$ ，考虑到传播的周期性，满足：

$$\frac{T}{8} + nT = 0.9s \quad (n=0,1,2,4,\dots) \text{ 解得： } T = \frac{7.2}{8n+1}s$$

由于 $0.45s < T < 0.9s$ ，故 n 只能为 1，周期为 $0.8s$ ，波速： $v = \frac{\lambda}{T} = 5m/s$ 故，A 正确，B 错误。 $t=0$ 时刻， $x=0$ 处的质点正在向平衡位置运动，故在接下来的 $0.2s$ 内路程比一个振幅要大，E 正确。若 $t=0$ 时刻， $x=0$ 处的质点向上运动，波应该是向左传播，故 C 错误。

若波向左传播，则从实线变到虚线波形至少需要经过 $\frac{7T}{8}$ ，考虑到传播的周期性，满足：

$$\frac{7T}{8} + nT = 0.9s \quad (n=0,1,2,4,\dots) \text{ 解得： } T = \frac{7.2}{8n+7}s$$

由于 $0.45s < T < 0.9s$ ，故 n 只能为 1，周期为 $0.48s$ ，故 D 正确。

(2) (10 分)

解：①在 CD 面的入射角由几何关系可得：

$$i = 60^\circ \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

由恰好发生全反射有：

$$\sin i = \frac{1}{n} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

解得：

$$n = \frac{2\sqrt{3}}{3} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

②由几何关系得：

$$\alpha = 30^\circ \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

由折射定律：

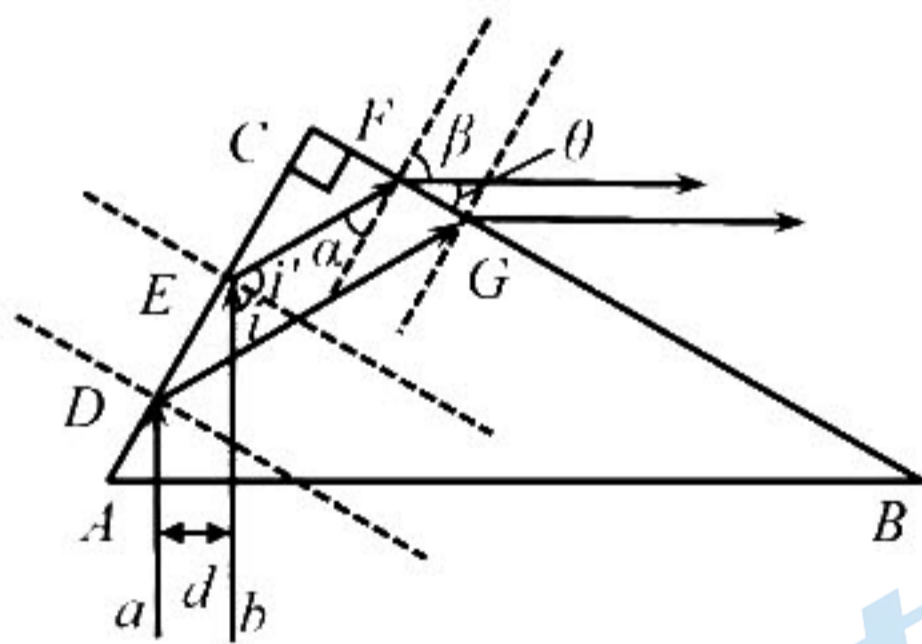
$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = n \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

$$FG = \frac{d}{\cos 30^\circ} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$d' = FG \sin \theta = FG \cos \beta \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

解得：

$$d' = \frac{2\sqrt{2}}{3} d \dots\dots\dots (1 \text{分})$$



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯