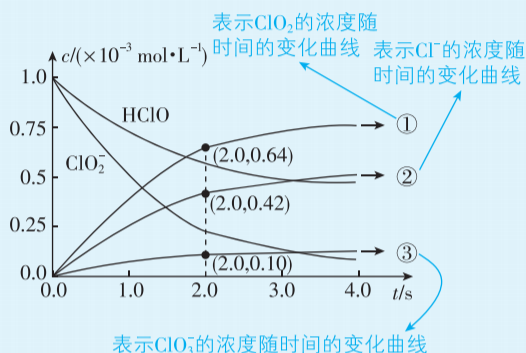


应式为 $\text{Ag}-\text{e}^{-}+\text{Cl}^{-}=\text{AgCl}$, 所以该电极作为负极, 则还原性: $\text{Ag}>\text{Cu}_2\text{O}$, 综合可知还原性: $\text{Ag}>\text{Cu}_2\text{O}>\text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3$, 若以 Ag/AgCl 电极代替 a 极, 则 a 极电极反应式为 $\text{Ag}-\text{e}^{-}+\text{Cl}^{-}=\text{AgCl}$, b 极电极反应式为 $\text{NaTi}_2(\text{PO}_4)_3+2\text{e}^{-}+2\text{Na}^{+}=\text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3$, 电池不会失去储氯能力, **D 错误**。

6. B

题图剖析

反应 I 和 II 中 HClO 和 Cl^{-} 的化学计量数均相等, 则 HClO 的减少量与 Cl^{-} 的增加量相等, 故曲线②表示的微粒为 Cl^{-} (**A 错误**); ClO_3^{-} 仅由反应 II 生成, 且反应 II 中 ClO_3^{-} 与 Cl^{-} 的化学计量数相等, 则 ClO_3^{-} 的生成量比 Cl^{-} 少, 故曲线③表示的微粒为 ClO_3^{-} , 曲线①表示的微粒为 ClO_2 。



【解析】根据化学计量数之比等于微粒浓度变化量之比可得, $0\sim 2.0\text{ s}$, 反应 I 消耗 $\Delta c_1(\text{H}^{+})=\frac{1}{2}\Delta c(\text{ClO}_2)=0.32\times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 反应 II 生成 $\Delta c_2(\text{H}^{+})=\Delta c(\text{ClO}_3^{-})=0.10\times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $\Delta c_1(\text{H}^{+})>\Delta c_2(\text{H}^{+})$, H^{+} 消耗多、生成少, 则 H^{+} 浓度逐渐减小, **B 正确**; 由分析可知, $0\sim 2.0\text{ s}$ 内, HClO 浓度变化量 $\Delta c(\text{HClO})=\Delta c(\text{Cl}^{-})=0.42\times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $v(\text{HClO})=\frac{\Delta c(\text{HClO})}{\Delta t}=\frac{0.42\times 10^{-3}}{2}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}=2.1\times 10^{-4}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, **C 错误**; HClO 同时参与反应 I 和 II, 则反应 I 和 II 同时达到平衡, 仅由反应 I 的化学计量数推导的 $v_{\text{正}}(\text{HClO}):v_{\text{逆}}(\text{ClO}_2)=1:2$ 不能作为反应 I 达到平衡状态的判据, **D 错误**。

7. (1) 右侧 $\text{H}^{+}+\text{OH}^{-}=\text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{O}_2+4\text{H}^{+}+4\text{e}^{-}=2\text{H}_2\text{O}$

【解析】(1) 用 H_2 进行实验, 装置左侧通入 H_2 , 产物为 H_2O , 即左侧 Pt 电极上发生了氧化反应: $\text{H}_2-2\text{e}^{-}+2\text{OH}^{-}=2\text{H}_2\text{O}$, 该极为负极, 右侧 Pt 电极上发生还原反应: $2\text{H}^{+}+2\text{e}^{-}=\text{H}_2\uparrow$, 该极为正极, 故电池的总反应为 $\text{H}^{+}+\text{OH}^{-}=\text{H}_2\text{O}$; 在原电池中, 阳离子向正极移动, 所以盐桥中 K^{+} 移向正极, 即右侧。

(2) 在装置中的一侧通入 O_2 , 电池的总反应仍保持不变, 在通入 O_2 的一侧, O_2 发生还原反应, 而生成 O_2 的一侧, 则发生氧化反应, 参与反应的 H^{+} 和 OH^{-} 仅作为反应物出现在电极反应式中, 即正极反应: $\text{O}_2+4\text{H}^{+}+4\text{e}^{-}=2\text{H}_2\text{O}$, 负极反应: $4\text{OH}^{-}-4\text{e}^{-}=2\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2\uparrow$, 因此, O_2 应通入装置右侧的酸性溶液, 而不是左侧的碱性溶液。

刷原创

1. **D** 【解析】该装置为原电池装置, 可将化学能转化为电能, **A 正确**; 由图可知, 该电池的反应原理为 $\text{Fe}^{2+}+\text{Ag}^{+}=\text{Fe}^{3+}+\text{Ag}$, 故石墨电极作负极, 电极反应式为 $\text{Fe}^{2+}-\text{e}^{-}=\text{Fe}^{3+}$, 银电极作正极, 电极反应式为 $\text{Ag}^{+}+\text{e}^{-}=\text{Ag}$, 故石墨电极的电势小于 Ag 电极, **C 正确, D 错误**; 若盐桥中添加的溶质为 KCl , 会与右侧烧杯中的硝酸银溶液发生反应生成 AgCl 沉淀, 银电极反应不能正常进行, 形成断路, **B 正确**。

2. (1) 还原 $\text{Fe}^{3+}+\text{e}^{-}=\text{Fe}^{2+}$

(2) $\text{Zn}+2\text{Fe}^{3+}=2\text{Fe}^{2+}+\text{Zn}^{2+}$

(3) 锌片 外电路 石墨片 (4) 热

(5) 0.325 g (6) $\text{Fe}^{2+}+\text{Zn}=\text{Fe}+\text{Zn}^{2+}$

【解析】(1) 石墨片作正极, 锌片作负极, Fe^{3+} 在正极上得电子, 发生还原反应生成 Fe^{2+} 。

(2) 电池总反应为 $\text{Zn}+2\text{Fe}^{3+}=2\text{Fe}^{2+}+\text{Zn}^{2+}$ 。

(3) 锌失去电子生成 Zn^{2+} , 电子经过导线流向汽车小马达, 再经导线流向石墨片, 石墨片上 Fe^{3+} 得电子生成 Fe^{2+} , 故电子由锌片经外电路流向石墨片。

(4) 电池有发热情况, 说明有部分化学能转化为热能。

(5) Fe^{3+} 的物质的量减少 0.01 mol , 根据电池总反应 $\text{Zn}+2\text{Fe}^{3+}=2\text{Fe}^{2+}+\text{Zn}^{2+}$, 有 0.005 mol Zn 发生反应, 即负极减少的质量为 $0.005\text{ mol}\times 65\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}=0.325\text{ g}$ 。

(6) 正极 Fe^{3+} 得电子生成的 Fe^{2+} 可能移动到负极, 与锌片接触, 发生置换反应生成铁单质, 反应方程式为 $\text{Fe}^{2+}+\text{Zn}=\text{Fe}+\text{Zn}^{2+}$ 。

第七章 有机化合物

第一节 认识有机化合物

刷基础

1. **D** 【解析】除了可以从动植物等有机体中获得有机化合物外, 还有很多有机化合物是人工合成的, 如聚乙烯等, **A 错误**; 含碳元素的化合物中, CO 、 CO_2 、碳酸及碳酸盐等均不属于有机化合物, **B 错误**; 有机化合物和无机化合物之间可以相互转化, 绿色植物的光合作用将 CO_2 和 H_2O 转化为有机化合物和 O_2 , 动植物的呼吸作用将自身体内的有机化合物转化为 CO_2 和水等无机化合物, **C 错误**; 有机化合物都含有碳

元素, 多数含有氢元素, 还可能含有氧元素、硫元素、氮元素、卤族元素等, **D 正确**。

2. **A** 【解析】C 除了能与 C、H 形成共价键外, 也可以与 Cl、O 等原子形成共价键, **A 错误**; 根据碳原子成键特点可知, 碳与碳原子之间可以形成直链、支链和环状结构, **B 正确**; 碳原子最外层有 4 个电子, 要形成 8 电子稳定结构, 1 个碳原子通常形成 4 个共价键, **C 正确**; 部分有机化合物如 CCl_4 等, 结构中不存在 C—H, **D 正确**。

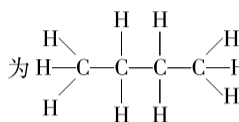
3. **C** 【解析】根据碳原子成键特征, 每个碳原子形成四个共价键, 碳与碳之间可以形成单键、双键、三键, 可以形成链状或环状结构, C 项中第一个碳原子形成了 5 个共价键, 第三个碳原子形成了 3 个共价键, **C 错误**。

高中必刷题 化学

4. D 【解析】题中形式都可表示甲烷这种物质,电子式只反映原子最外层电子的分布情况;结构简式主要反映原子种数、数目、连接顺序;分子结构示意图、空间填充模型均能反映甲烷分子的立体构型,但空间填充模型能更形象、准确地表达出 H、C 的相对位置及所占比例。选 D。

5. C 【解析】由空间填充模型可知, a 为甲烷,其空间结构为正四面体形, A 正确;由球棍模型可知, b 为丙烷($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$),分子中含有 C—C 非极性共价键和 C—H 极性共价键, B 正确;由球棍模型可知, c 为正丁烷($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 结构式

关键点:结构式中化学键不可省略

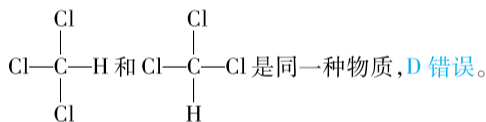


由球棍模型可知, d 为异丁

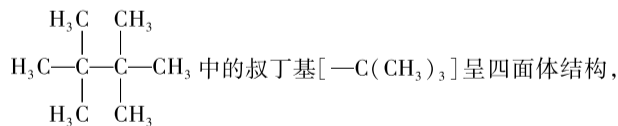
烷, c 为正丁烷,二者互为同分异构体,即分子式相同、结构不同, D 正确。

6. C 【解析】相对分子质量相同的物质不一定互为同分异构体,如 NO 和 C_2H_6 , A 错误;同系物的结构一定相似,环己烷和乙烯在分子组成上虽相差若干个 CH_2 原子团,但结构不相似,不互为同系物, B 错误;不同化合物组成元素的质量分数相同,且相对分子质量也相同,则分子式相同,互为同分异构体, C 正确;两种化合物的组成元素相同,各元素的质量分数也相同,则最简式相同,分子式不一定相同,不一定互为同分异构体, D 错误。

7. C 【解析】 $^{35}\text{Cl}_2$ 和 $^{37}\text{Cl}_2$ 是同种元素形成的相同单质,属于同一种物质, A 错误; C_2H_4 与 C_3H_8 的分子组成不相差一个或若干个 CH_2 原子团,不互为同系物, B 错误;H、D、T 是具有相同质子数和不同中子数的氢原子,互为同位素, C 正确;



是同一物质, D 错误。
8. A 【解析】二者都属于饱和烷烃,结构相似,分子组成上相差 2 个 CH_2 原子团,互为同系物, A 正确;第一种物质的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$,碳氢个数比为 10:22=5:11,第二种物质的分子式为 C_8H_{18} ,碳氢个数比为 8:18=4:9,二者碳氢个数比不相同, B 错误;二者分子式不同,不互为同分异构体, C 错误;



中的叔丁基 $[-\text{C}(\text{CH}_3)_3]$ 呈四面体结构,

所有碳原子不可能共平面, D 错误。

归纳总结 两种物质互为同系物时,应满足:

- (1) 分子结构相似;
- (2) 分子中官能团的种类、数目均相同;
- (3) 分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团。

9. B 【解析】烷烃结构相似,相对分子质量越大,分子间作用力越大,熔、沸点越高,随着碳原子数的增加,常温下的状态逐渐由气态变为液态、固态, A 正确;烷烃同系物的密度随分子内碳原子数的增多而逐渐增大, B 错误;烷烃的化学性质与 CH_4 相似,烷烃与卤素单质在光照条件下能发生取代反

应, C 正确;烷烃的碳原子是饱和状态,所以均不能使溴水、酸性 KMnO_4 溶液因反应而褪色, D 正确。

10. D 【解析】氯气为黄绿色气体,光照下甲烷与氯气发生取代反应消耗氯气,氯气浓度降低,量筒中气体颜色逐渐变浅, A 正确;反应生成的氯化氢极易溶于水,使量筒内气体压强减小,外界大气压将饱和食盐水压入量筒,导致液面上升, B 正确;氯气与水能发生可逆反应: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$,饱和食盐水中氯离子浓度较高,可抑制氯气的溶解, C 正确;该反应生成的有机物中,一氯甲烷常温下为

突破点:类比氯气制备的除杂原理

气体,但二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳常温下均为液体,并非所有生成的有机物都是气体, D 错误。

11. B 【解析】根据取代反应的特点可知,光照条件下,1 mol 甲烷与氯气反应生成几氯代物就消耗几摩尔氯气,已知甲烷



无剩余,则由碳原子守恒可知, CH_3Cl 的物质的量为 $(1-a-b-c)$ mol,则消耗氯气的物质的量为 $(1-a-b-c)$ mol + $2a$ mol + $3b$ mol + $4c$ mol = $(1+a+2b+3c)$ mol, B 正确。

12. D 【解析】甲烷与氯气反应生成的 HCl 能溶于饱和食盐水,溶液中 Cl^- 浓度增大,原饱和食盐水中 $c(\text{Na}^+) : c(\text{Cl}^-) = 1:1$,因此最终 $c(\text{Na}^+) : c(\text{Cl}^-) < 1:1$, A 错误;甲烷与氯气反应后气体总物质的量减少,且生成的 HCl 极易溶于水,左侧压强减小, U 形管左端液面升高、右端液面降低,玻璃管连通外界可平衡气压, B 错误;甲烷与氯气的取代反应每一步均生成 HCl,因此产物中物质的量最多的是 HCl,不是 CH_3Cl , C 错误;反应生成的 HCl 溶于水后与 Na_2SiO_3 发生反应生成难溶的 H_2SiO_3 ,因此 U 形管左端会观察到有白色胶状沉淀生成, D 正确。

刷易错

★易错点 等效氢的判断

13. C 【解析】 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$, 分子中存在 4 种等效氢,故

一氯取代物有 4 种; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 分子中存在 6 种

等效氢,故一氯取代物有 6 种; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ 分子结构

高度对称,仅存在 2 种等效氢,故一氯取代物有 2 种;

$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 分子中存在 3 种等效氢,故一氯取代物有

3 种; C 符合题意。

易错警示 烃分子中等效氢原子的种数判断

- ①连在同一个碳原子上的氢原子等效;
- ②对称等效:分子轴对称、中心对称位置上的氢原子等效;
- ③同一个碳原子上所连的甲基上的氢原子等效。

刷提升

1. B 【解析】由结构可知,二者分子式均为 C_2H_6O ,分子式相同,A 错误;二者的结构不同,导致性质存在差异,B 正确;1 个乙醇分子中有一个碳氧键,1 个二甲醚分子中有 2 个碳氧键,则各 1 mol 分子中碳氧键($C-O$)数目分别为 N_A 、 $2N_A$ (N_A 为阿伏加德罗常数的值),C 错误;1 mol 乙醇、二甲醚分子中均有 8 mol 共用电子对,数目相同,D 错误。

2. B 【解析】烷烃均为难溶于水的无色物质,不同碳原子数的烷烃常温下可能为气、液、固态,A 不符合题意;烷烃性质稳定,不能被酸性高锰酸钾溶液氧化,但烷烃可以燃烧,

易错点: 燃烧属于氧化反应

B 符合题意;烷烃在较高温度下会发生裂化、裂解等分解反应,可得到短链烃类物质,C 不符合题意; CH_4 和 Cl_2 发生取代反应时,产物有 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 $CHCl_3$ 、 CCl_4 、 HCl ,由 Cl 原子守恒知, $n(HCl) = n(CH_3Cl) + 2n(CH_2Cl_2) + 3n(CHCl_3) + 4n(CCl_4)$,因此反应所得产物中 HCl 的量最多,D 不符合题意。

3. B 【解析】根据碳四键原则补全氢原子可得,a 分子式为 C_4H_8 ,含 1 个碳碳双键;b 分子式为 C_4H_{10} ,属于烷烃;c 分子式为 C_5H_{12} ,属于烷烃;d 分子式为 C_4H_8 ,形成四元碳环。 C_nH_{2n+2} 是链状烷烃的通式,a、d 的分子式为 C_4H_8 ,不符合该通式,A 错误;b(C_4H_{10})和 c(C_5H_{12})都属于烷烃,结构相似,分子组成上相差 1 个 CH_2 原子团,互为同系物,B 正确;同分异构体要求分子式相同,a 和 b 分子式不同,不互为同分异构体,C 错误;d 中所有碳原子都是饱和碳原子,为四面体结构,所有原子不可能都在同一平面上,D 错误。

4. D 【解析】a 分子能量比 b 分子更低,更稳定,A 正确;甲烷为正四面体结构,乙烷可视为 CH_4 上的一个 H 被甲基取代所得,分子中所有原子不在同一平面上,B 正确;乙烷在光照条件下能与氯气发生取代反应生成多种有机物,如 CH_3CH_2Cl 、 CH_3CHCl_2 、 CH_3CCl_3 等,C 正确;由题图中纵坐标单位知,1 mol a 分子完全转化为 1 mol b 分子吸收 12.6 kJ 热量,D 错误。

5. B

思路导引 计算 C、H 的物质的量: $n(C) = n(CO_2) =$

$$\frac{3.08 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.07 \text{ mol}, m(C) = 0.07 \text{ mol} \times 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} =$$

$$0.84 \text{ g}, n(H) = 2n(H_2O) = 2 \times \frac{1.44 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.16 \text{ mol}, m(H) =$$

$$0.16 \text{ mol} \times 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.16 \text{ g}, m(C) + m(H) = 1.00 \text{ g}, \text{说明该烃仅含 C、H 两种元素,确定分子式: } N(C) : N(H) = 0.07 :$$

$$0.16 = 7 : 16, \text{最简式为 } C_7H_{16}, \text{最简式式量} = 7 \times 12 + 16 = 100,$$

与题给相对分子质量相等,因此分子式为 C_7H_{16} ,符合链状烷烃通式 C_nH_{2n+2} 。

【解析】该烃分子式为 C_7H_{16} ,属于烷烃,A 错误。该烃是链状烷烃,所有化学键均为单键,无不饱和碳碳键,不能发生加成反应,B 正确。该烃的碳原子数为 7,主链有 4 个碳原子时,剩余 3 个碳在支链:①若支链含乙基,则主链不是最长碳链,排除;②若支链为 3 个甲基,只有 2,2,3-三甲基丁烷 1 种结构,C 错误。主链有 5 个碳原子时,剩余 2 个碳在支链,①若支链含

乙基,只有 3-乙基戊烷 1 种结构,②若支链为 2 个甲基,采用

“定一移一”法, $\begin{array}{c} 1 & 2 & 3 \\ C & -C & -C & -C \\ & | & & \\ & C & & \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} & & 4 \\ & & C & -C & -C & -C \\ & & | & & \\ & & C & & \end{array}$ (数字为

另一个甲基可能的位置),即有 4 种结构,共 5 种结构,D 错误。

6. B 【解析】装置 A 为制取氯气的发生装置,反应的离子方程式为 $MnO_2 + 4H^+ + 2Cl^- \xrightarrow{\Delta} Mn^{2+} + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$,A 错误;装置 B 中浓硫酸可用于干燥 Cl_2 和 CH_4 ,通过观察气泡,可以判断气体流速,两种气体通入浓硫酸中,气泡搅动,使 CH_4 和 Cl_2 充分混合,B 正确;装置 C 中发生甲烷与 Cl_2 的取代反应,产物有 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 $CHCl_3$ 、 CCl_4 、 HCl ,共 5 种,C 错误;过滤只适用于固液分离,不适用于液液分离,盐酸与有机物不互溶,可通过分液分离,D 错误。

7. (1) AC (2) $Al_4C_3 + 6H_2SO_4 = 2Al_2(SO_4)_3 + 3CH_4 \uparrow$ I

(3) 检查装置气密性 干燥 CH_4 (4) BC

(5) $2CH_4 + 7CuO \xrightarrow{\Delta} 7Cu + CO + CO_2 + 4H_2O$

思路导引 甲方案:甲烷和氯气在光照条件下可以发生取代反应,生成多种氯代物和 HCl 。乙方案:首先利用碳化铝和稀硫酸反应制得甲烷,然后将 CH_4 依次通过溴水、酸性高锰酸钾溶液,判断甲烷的相关性质;用浓硫酸干燥后在加热条件下使 CH_4 和氧化铜反应,无水硫酸铜可以检验是否有水生成,澄清石灰水检验是否有 CO_2 生成,最后利用排水法收集尾气。

【解析】(1) 甲烷与氯气在光照条件下发生取代反应,生成 $CH_3Cl(g)$ 、 $CH_2Cl_2(l)$ 、 $CHCl_3(l)$ 、 $CCl_4(l)$ 和 $HCl(g)$,氯气被消耗,I 瓶中气体颜色变浅,A 正确;产物中只有 CH_3Cl 、 HCl 是气体且 HCl 极易溶于水,反应后 I 瓶中气体总物质的量减少、压强减小,水倒吸入 I 瓶,但 CH_3Cl 不易溶于水,水不会充满 I 瓶,B 错误;产物中 CH_2Cl_2 、 $CHCl_3$ 、 CCl_4 常温下为油状液体,因此 I 瓶内壁出现油状物质,C 正确;II 瓶避光,不发生反应,和 I 瓶现象不同,D 错误。

(2) 由已知 $Al_4C_3 + 12H_2O = 4Al(OH)_3 + 3CH_4$ 知, Al_4C_3 在水溶液中发生水解,则碳化铝与稀硫酸发生反应生成硫酸铝和甲烷,化学方程式为 $Al_4C_3 + 6H_2SO_4 = 2Al_2(SO_4)_3 + 3CH_4 \uparrow$ 。该反应是固体碳化铝和液体稀硫酸在常温下的反应,不需要加热,且碳化铝为粉末状,不能用简易启普发生器,因此选固液不加热装置 I。

(3) 该实验有气体参与,加入药品前必须先检查装置气密性。由分析知,实验中需要用无水硫酸铜检验 CuO 与 CH_4 反应生成的水,因此浓硫酸的作用是干燥甲烷。

(4) 溴水不褪色,说明甲烷不与溴水发生反应,但甲烷在光照条件下可以与卤素单质(如氯气)发生取代反应,A 错误;酸性高锰酸钾溶液是强氧化剂,甲烷通入后溶液不褪色,说明在通常条件下甲烷不能被酸性高锰酸钾溶液氧化,即通常条件下甲烷不能与强氧化剂反应,B 正确;硬质玻璃管中黑色粉末(氧化铜)变红色(铜单质),说明氧化铜被还原了,进而推断出甲烷具有还原性,能与氧化铜反应,C 正确;硬质玻璃管中黑色粉末变红色,只能说明生成了铜,题给实验现象只能说明生成水、二氧化碳,但氧化产物还可能有一氧化碳等无色难溶于水的气体,D 错误。

高中必刷题 化学

(5) 已知氧化产物之一为 CO_2 , 但 CO_2 相对分子质量为 44, 则另一种混合气体应是相对分子质量小于 36 的气体, 结合元素守恒分析, 应为 CO 。设 CO 、 CO_2 物质的量比为 $x:y$, 则 $\frac{28x+44y}{x+y}=36$, 解得 $x:y=1:1$, 即产物中 $n(\text{CO}_2)=n(\text{CO})$, 故



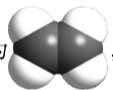
刷素养

8. A 【解析】由图可知, $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$ 的能量比 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 低, 能量越低越稳定, 则 $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$ 比 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 稳定, **A 正确**; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 的能量比 $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$ 高, 则 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 转化为 $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$ 是放热反应, **B 错误**; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 和 $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$ 是分子式相同而结构不同的化合物, 两者互为同分异构体, 不互为同素异形体, **C 错误**; C_3H_8 与 Br_2 反应得到两种一溴代物的过程中都是溴原子取代了 C_3H_8 中的一个 H 原子, 都属于取代反应, 反应类型相同, **D 错误**。

第二节 乙烯与有机高分子材料

课时 1 乙烯

刷基础

1. D 【解析】乙烯分子中每个 H 与 C 之间形成 1 个共用电子对, C 与 C 之间形成 2 个共用电子对, 电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{C}}::\ddot{\text{C}}:\text{H}$, **A 正确**; 乙烯的分子式为 C_2H_4 , **B 正确**; 乙烯分子结构模型可以表示为 , **C 正确**; 乙烯分子是平面形分子, 6 个原子在同一平面上, 不是正四面体形结构, **D 错误**。

2. C 【解析】乙烯中有双键, 属于不饱和链状烃, 乙烷中全是单键, 属于饱和链状烃, **A 正确**; 乙烯为平面结构, 乙烷中每个碳都连了 4 个单键, 所有原子不在一个平面上, **B 正确**; 乙烯中碳碳双键容易断开一个键发生加成反应, 说明碳碳双键在反应中更容易被破坏, **C 错误**; 乙烯中有碳碳双键, 可以使酸性高锰酸钾溶液褪色, 乙烷是饱和烃, 不与酸性 KMnO_4 溶液反应, **D 正确**。

3. B 【解析】常温常压下乙烯是无色、稍有气味的气体, **A 正确**; 乙烯与溴发生加成反应使溴的 CCl_4 溶液褪色, 与酸性 KMnO_4 溶液发生氧化还原反应而使酸性 KMnO_4 溶液褪色, 二者褪色原理不同, **B 错误**; 乙烯在催化剂作用下发生聚合反应生成聚乙烯, **C 正确**; 乙烯能与 HCl 发生加成反应, 双键打开, 生成氯乙烷, **D 正确**。

4. B 【解析】“红柿摘下未熟, 每篮用木瓜三枚放入, 得气即发, 并无涩味”, 这里的“气”指的是乙烯, 乙烯是催熟剂。将乙烯通入溴水中, 乙烯与 Br_2 发生加成反应生成 1,2-二溴乙烷, 1,2-二溴乙烷难溶于水, 所以溴水褪色且分层, **A 正确**; 常温下, 乙烯和水不反应, **B 错误**; 乙烯能作植物生长调节剂, 促进植物生长, **C 正确**; 乙烯是平面形分子, 六个原子在同一平面上, **D 正确**。

5. (1) abc (2) 加聚反应



思路导引 乙烯被酸性高锰酸钾溶液氧化生成二氧化碳 (CO_2); 乙烯与 Br_2 发生加成反应生成 1,2-二溴乙烷 ($\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$); 乙烯与氢气发生加成反应生成乙烷 (CH_3CH_3); 乙烯与水发生加成反应生成乙醇 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$); 乙烯发生加聚反应生成高分子聚乙烯 ($[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$)。

【解析】(1) 反应 II 和反应 IV 都发生加成反应, 类型相同, **a 正确**; 乙烯可以与酸性 KMnO_4 溶液或 Br_2 的 CCl_4 溶液反应而使溶液褪色, 乙烷不能与二者发生反应, 现象不同, 可以鉴别, **b 正确**; 物质 D 是乙醇, 是一种可燃物, 可用作燃料, 属于可再生能源, 有助于缓解化石燃料危机, **c 正确**。

(2) 反应 V 是在催化剂作用下乙烯分子之间打开双键相互连接形成高分子聚乙烯的过程, 属于加成聚合反应, 简称加聚反应。

(3) 反应 II 为乙烯与 Br_2 发生加成反应生成 1,2-二溴乙烷, 化学方程式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ 。

(4) 方案 a 会生成多种氯代乙烷的混合物, 产物不纯, 分离困难; 方案 b 产物单一, 纯度高, 反应易于控制, 因此方案 b 更优。

6. B 【解析】甲烷与氯气在光照条件下发生取代反应, 甲烷中的氢原子被氯原子替代, 属于取代反应, **A 错误**; 乙烯的碳碳双键断裂, 两个不饱和碳原子分别与氢原子结合生成乙烷, 符合加成反应的特征, **B 正确**; 甲烷高温分解生成碳和氢气, 属于分解反应, **C 错误**; 乙烯在氧气中燃烧生成二氧化碳和水, 属于氧化反应, **D 错误**。

7. D 【解析】乙烯与溴的四氯化碳溶液发生加成反应, 产物只有 1,2-二溴乙烷, 是纯净物, **A 不符合题意**; 乙烯与氯化氢在一定条件下发生加成反应, 只生成氯乙烷, 产物为纯净物, **B 不符合题意**; 乙烯与水的加成产物只有乙醇, 产物为纯净物, **C 不符合题意**; 氯气与甲烷反应的产物为 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 、 HCl 的混合物, **D 符合题意**。

8. A 【解析】单烯烃与 H_2 按物质的量之比为 1:1 发生加成反应生成对应的烷烃, 反应消耗 H_2 的质量为 $3.8\text{ g}-3.6\text{ g}=$

$$0.2\text{ g}, n(\text{H}_2)=\frac{0.2\text{ g}}{2\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}=0.1\text{ mol}, \text{则单烯烃总物质的量为}$$

$$0.1\text{ mol}, \text{单烯烃的平均摩尔质量为 } \frac{3.6\text{ g}}{0.1\text{ mol}}=36\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}; \text{单}$$

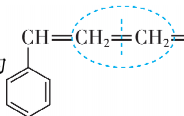
烯烃的分子通式为 C_nH_{2n} , 则 $14n=36$, 解得 $n\approx 2.57$, 可知单烯烃中一定含乙烯, 另一种单烯烃可能为丙烯、丁烯、戊烯等, 则生成的烷烃中一定有乙烷, 另一种烷烃可能为丙烷、丁烷、戊烷等; 选 **A**。

9. D 【解析】根据结构简式可知, 该高聚物为加聚产物, 其链节为 $-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$



, 由“断键法”(链节主链

上单键改双键、双键改单键, 超过饱和的碳原子中间断)可知其

单体加聚时成键位置为 , 因此

该高聚物的单体为苯乙烯(₂), 1,3-丁二烯(₂), 故选 D。

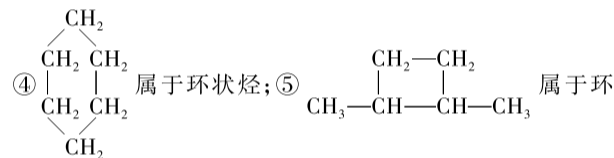
知识拓展 键线式

在表示有机化合物的组成和结构时,如果将碳、氢元素符号省略,只表示分子中键的连接情况和官能团,每个拐点或终点均表示有一个碳原子,则得到键线式。如丙烯可表示为₂, 乙醇可表示为

10. C 【解析】 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CR}_2$ (R 为烷基) 进行加成聚合时,既可能发生乙烯间的聚合,对应产物为①;也可能发生 $\text{CH}_2=\text{CR}_2$ 间的聚合,对应产物为⑤;也可能发生两种单体之间的聚合,对应产物为③。选 C。

11. A 【解析】分子式符合 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n \geq 1$) 的烃中碳原子均达到饱和状态,一定是饱和烃, A 正确;分子式符合 C_nH_{2n} ($n \geq 2$) 的烃可能是烯烃(不饱和和),也可能是环状烷烃(饱和和), B 错误;烷烃、烯烃、炔烃均可形成链状烃和环状烃, C 错误;具有环状结构的烃除了芳香烃外,还可能是环状烷烃、环状烯烃等, D 错误。

12. C 【解析】① $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 是卤代烃,属于烃的衍生物;② 是环状烃,也是芳香烃;③ $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ 是链状烃;



13. B 【解析】乙炔分子中 C 和 C 共用 3 个电子对,电子式为 $\text{H}:\text{C}::\text{C}:\text{H}$, A 正确;碳碳三键不能省略,乙炔结构简式为 $\text{HC}\equiv\text{CH}$, B 错误;乙炔分子的空间结构是直线形, C 正确;乙炔的结构式为 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$, 球棍模型为₂, D 正确。

14. A 【解析】苯的分子式为 C_6H_6 , 分子中 12 个原子共平面,为平面正六边形结构, A 正确;苯分子中的碳碳键为介于碳碳单键和碳碳双键之间的特殊的键,并非单双键交替, B 错误;苯与溴水不反应(仅萃取),苯与溴发生取代反应需液溴和催化剂, C 错误;苯不能被强氧化剂(如酸性高锰酸钾溶液)氧化,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色, D 错误。

刷易错

★易错点 烯烃与烷烃的混合除杂

15. B 【解析】乙烯能被酸性 KMnO_4 溶液氧化,同时酸性 KMnO_4 溶液褪色,但反应生成 CO_2 ,会引入新杂质 CO_2 ,仅可通过酸性 KMnO_4 溶液褪色与否鉴别乙烯和乙烷,不能除杂, A 不符合题意;乙烯与氯水中的 Cl_2 发生加成反应生成液态的 1,2-二氯乙烷,乙烷不与氯水反应,可通过氯水是否褪色鉴别二者,且能除去乙烷中乙烯, B 符合题意;乙烯与氢气加成生成乙烷,但无法控制氢气的通入量,氢气过量,易引入新杂质氢气,且不能鉴别乙烷和乙烯, C 不符合题意; NaOH 溶液与乙烷、乙烯均不发生反应,既不能鉴别乙烷和乙烯,也不能除去乙烷中乙烯, D 不符合题意。

易错警示 烯烃与烷烃混合除杂的易错点

- (1) 除杂应尽量不让所需物质被消耗,如烷烃可能溶于 CCl_4 ,不能选择 Br_2 的 CCl_4 溶液除去烯烃。
- (2) 除杂不应引入新的杂质,如直接用酸性 KMnO_4 溶液除去甲烷中乙烯会生成 CO_2 气体,利用乙烯与 H_2 的加成反应除去 CH_4 中乙烯会引入杂质 H_2 等。此外,通过溶液后会引入水蒸气,需要进一步处理。

刷提升

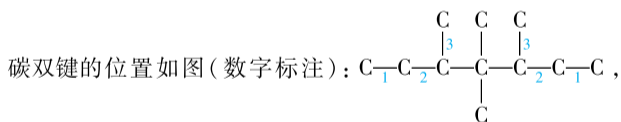
1. B 【解析】烃是仅由碳、氢两种元素组成的有机化合物,环氧乙烷含有氧元素,不属于烃, A 错误;乙烯制备环氧乙烷为加氧过程,属于氧化反应, B 正确;聚乙烯的链节是 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, 乙烯是合成聚乙烯的单体, C 错误;聚乙烯分子中不存在碳碳双键,不能被酸性高锰酸钾溶液氧化,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色, D 错误。

2. A

教材变式 本题是教材 P76 练习与应用第 3 题的变式题,从单烯烃拓展到二烯烃的结构与性质分析。

【解析】由异戊二烯的结构简式可知,其中含有两个碳碳双键,两个碳碳双键可分别确定一个平面,通过单键旋转可使两平面重合,所有碳原子可能在同一平面上, A 正确;异戊二烯含有碳碳双键,可以被酸性 KMnO_4 溶液氧化,使酸性 KMnO_4 溶液褪色, B 错误;同系物是指结构相似,在分子组成上相差一个或多个“ CH_2 ”基团的化合物,异戊二烯的分子式为 C_5H_8 , 而乙烯的分子式为 C_2H_4 , 不满足同系物的要求,不是乙烯的同系物, C 错误;异戊二烯含有碳碳双键,可以与 Br_2 发生加成反应,使溴的四氯化碳溶液褪色, D 错误。

3. A 【解析】烯烃与 H_2 加成生成烷烃的过程是打开双键,两个双键碳原子上各加 1 个氢原子,因此逆推烯烃结构时,只要烷烃中相邻两个碳原子均至少连有 1 个氢原子,该位置就可以为原烯烃中碳碳双键的位置,结合结构的对称性可得碳



共 3 种,选 A。

4. B

思路导引 A 中生成乙烯, B 中乙烯和 Br_2 发生加成反应, C 中酸性 KMnO_4 溶液会和乙烯发生氧化还原反应生成二氧化碳, D 检验生成的二氧化碳, E 收集未反应完的乙烯。

【解析】碎瓷片耐高温,可积蓄热量,维持反应需要的高温,石蜡油蒸气在高温的碎瓷片上发生分解, A 正确;除去甲烷中混有的乙烯应选用溴水,不用溴的 CCl_4 溶液,因为甲烷能溶于 CCl_4 , B 错误; C 中高锰酸钾会和乙烯发生氧化还原反应,乙烯被氧化为二氧化碳,所给离子方程式正确, C 正确; E 收集未反应完的乙烯,防止污染空气, D 正确。

5. (1) 酸性 KMnO_4 溶液褪色



高中必刷题 化学

(4) E F(或H) E G

(5) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$

【解析】(1) 乙烯具有还原性,能使酸性 KMnO_4 溶液褪色。

(2) 乙烯与溴水可发生加成反应,化学方程式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{Br}_2\longrightarrow\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ 。

(3) 碳与浓硫酸在加热条件下反应生成 CO_2 、 SO_2 和水,化学方程式为 $\text{C}+2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})\xrightarrow{\Delta}\text{CO}_2\uparrow+2\text{SO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ 。

(4) SO_2 有漂白性,能使品红溶液褪色,检验所得气体含有 SO_2 ,可将混合气体直接通入 E 装置;分析 CO_2 、 SO_2 、乙烯的性质, SO_2 、 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 均既可使酸性 KMnO_4 溶液褪色,又可使溴水褪色, SO_2 、 CO_2 均可使澄清石灰水变浑浊,则要检验所得气体含有 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$,应先除去 SO_2 ,即将混合气体先通过 D 装置除去 SO_2 、 CO_2 后,然后利用 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 的还原性或 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 与 Br_2 的加成反应检验,即将 NaOH 溶液洗气后的气体通入 F 或 H 装置;检验所得气体中含有 CO_2 ,需先除去 SO_2 防止干扰,首先通过 H 装置除去 SO_2 、乙烯,然后通过 E 装置检查 SO_2 是否除净,最后通过 G 装置,若澄清石灰水变浑浊,则所得气体中含有 CO_2 。

(5) 烯烃的通式为 C_nH_{2n} ,已知 $12n+2n=56$,则 $n=4$,该同系物是丁烯(C_4H_8),丁烯有三种同分异构体: $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 。

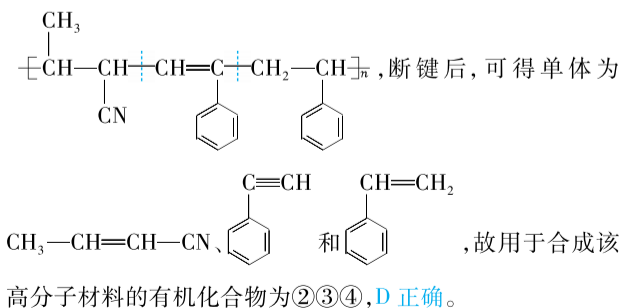
课时 2 有机高分子材料

刷基础

1. B 【解析】光纤维的主要成分为二氧化硅,属于无机非金属材料,半导体材料主要为晶体硅等,A 错误;聚四氟乙烯是四氟乙烯发生加聚反应得到的聚合物,属于有机高分子材料,B 正确;钢化玻璃是普通玻璃经特殊热处理得到的材料,主要成分为硅酸盐,属于无机非金属材料,不属于复合材料,C 错误;砷化镓属于半导体材料,不属于金属材料,D 错误。

2. B 【解析】塑料、合成橡胶和合成纤维属于有机高分子材料,A 正确;蚕丝为天然有机高分子材料,不属于合成材料,B 错误;石油裂解可得到乙烯、丙烯等生产合成材料的基本原料,C 正确;高分子材料可分为天然高分子材料和合成高分子材料两大类,D 正确。

3. D 【解析】高聚物主链上全部为碳原子,故为加聚产物,根据碳四价原则作断键处理(断键处用虚线表示):



4. C 【解析】塑料的主要成分是合成树脂,属于合成高分子材料,A 正确;橡胶是一类具有高弹性的高分子材料,B 正确;化学纤维分为再生纤维(如黏胶纤维、大豆蛋白纤维)和合成纤维

(如涤纶、尼龙),C 错误;高分子材料结构可为链状(如热塑性塑料)或网状(如硫化橡胶),D 正确。

5. A 【解析】乙烯→聚乙烯、丙烯→聚丙烯,均发生加聚反应,加聚反应属于聚合反应,A 正确;食品袋塑料颗粒是聚合物,聚乙烯、聚丙烯结构中不含不饱和键,不能与 Br_2 发生加成反应,B 错误;塑料降解过程中既有物理变化,也有化学变化,C 错误;焚烧废弃塑料会产生大量有毒、有害气体,造成二次污染,D 错误。

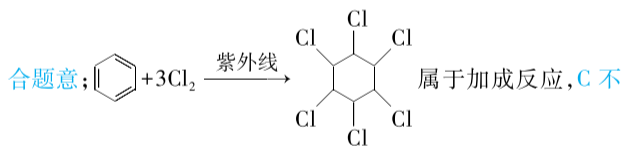
6. A 【解析】由题图可知,天然橡胶具有线型结构,硫化橡胶具有网状结构,A 错误;天然橡胶变为硫化橡胶的过程有化学键的断裂与形成,这种变化是化学变化,B 正确;天然橡胶变为硫化橡胶时,若干条线型结构的高分子长链通过化学键的连接形成网状结构的高分子,所以硫化前后相对分子质量变化较大,C 正确;天然橡胶硫化后产生交联,形成网状结构,强度增大,D 正确。

第二节综合训练

刷能力

1. D 【解析】金属材料包括纯金属和合金,航空级铝合金、钛合金都属于合金,因此属于金属材料,A 正确;晶体硅是良好的半导体材料,是制造高性能算力芯片的主要材料,B 正确;塑料属于合成有机高分子材料,高分子的聚合度 n 为一定范围的数值,无固定组成,因此塑料属于混合物,C 正确;石墨烯是碳元素组成的单质,属于无机非金属材料,不属于有机高分子材料,D 错误。

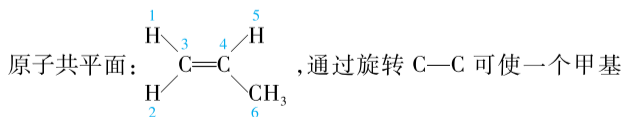
2. A 【解析】 $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$ 中 Cl 原子取代了甲基上的氢原子,属于取代反应,A 符合题意; $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 属于氧化反应,B 不符合题意;



符合题意: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 属于加成反应,D 不符合题意。

3. A 【解析】聚丙烯只有 C、H 两种元素组成,属于烃类,A 正确;聚丙烯的结构为 $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$,链节是 $-\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} -$,

B 错误;根据聚丙烯的结构知,聚丙烯中不含碳碳双键,不能与溴水发生加成反应,C 错误;如图所示,丙烯中一定有 6 个



H 也位于该平面,即最多有 7 个原子共面,D 错误。

4. D 【解析】碳碳双键是平面结构,双键两端碳原子以及与其直接相连的碳原子都在双键平面,因此所有碳原子一定共平面,A 不符合题意;苯环是平面结构,甲基碳直接取代苯环上的氢连在苯环上,因此所有碳原子一定共平面,B 不符合题

意;碳碳三键是直线形结构,三键碳原子及与其直接相连的碳原子一定共直线,所有碳原子都在同一直线上,因此所有碳原子一定共平面,**C 不符合题意**;正戊烷分子中所有碳原子都是四面体结构,碳碳单键可以旋转,因此碳原子不一定都处于同一平面,**D 符合题意**。

5. D

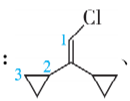
思路导引 碳氢质量比为 6:1,则烃分子中碳、氢原子个数

比为 $\frac{6}{12}:\frac{1}{1}=1:2$,该烃的实验式为 CH_2 ;该烃对氮气的相对密度为 3,则该烃相对分子质量为 $3 \times 28 = 84$,设分子式为 $(\text{CH}_2)_n$,则 $14n = 84$, $n = 6$,故分子式为 C_6H_{12} ;该烃可使溴水褪色,又可与 H_2 发生加成反应,则该烃中含碳碳双键。

【解析】 $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 的分子式为 C_5H_{10} ,**A 错误**; $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 的分子式为 C_6H_{12} ,与氢气加成产物为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$,有 5 种不同化学环境的氢原子,对应一氯代物有 5 种,**B 错误**; $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$ 的分子式为 C_7H_{14} ,**C 错误**; $\text{H}_2\text{C}=\text{CHC}(\text{CH}_3)_3$ 的分子式为 C_6H_{12} ,与氢气加成产物为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$,有 3 种不同化学环境的氢原子,对应一氯代物有 3 种,符合要求,**D 正确**。

6. B 【解析】由于该化合物分子中含有连有 3 个碳原子的饱和碳原子,因此所有碳原子不可能在同一平面上,**A 正确**。

采用“定一移一”法,该物质分子结构对称:



(数字为第 2 个 Cl 原子可能的位置),二氯代物共 9 种,**B 错误**。该物质含有碳碳双键,因此能被酸性高锰酸钾溶液氧化,**C 正确**。根据该化合物的结构简式可知,该化合物分子中含有 8 个碳原子、12 个氢原子,分子式为 C_8H_{12} ,**D 正确**。

7. B 【解析】由结构简式可知,柠檬烯的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$,**A 错误**;柠檬烯含碳碳双键,可发生加成反应、氧化反应,含烷基,可发生取代反应,**B 正确**;1 mol 柠檬烯含 2 mol 碳碳双键,与氢气加成时最多消耗 2 mol H_2 ,但未指明柠檬烯的物质的量,不能确定实际消耗 H_2 的量,**C 错误**;柠檬烯含环状结构,1,3-丁二烯为链状二烯烃,二者结构不相似,不属于同系物,**D 错误**。

8. B 【解析】 HBr 属于强酸,若实验 1 有 HBr 生成,则上层液体 $\text{pH} < 7$,上层液体的 $\text{pH} = 7$,说明无 HBr 生成,**A 正确**;实验 2 中上层液体的 $\text{pH} = 5$,说明上层液体显酸性,则发生了反应: $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBrO} + \text{HBr}$,上层液体的溶质有 3 种: Br_2 、 HBr 、 HBrO ,**B 错误**;实验 1 充分反应后,液体完全褪色且加水振荡后上层液体 $\text{pH} = 7$,说明溴单质与乙烯发生了加成反应 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$,而未与蒸馏水反应,上层液体中无 HBr 和 Br_2 ,滴加 AgNO_3 溶液不会产生沉淀,**C、D 正确**。

**9. (1) 分液漏斗 (2) $\text{Cl}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$
(3) g h e f (4) CD (5) 75%**

思路导引 装置甲中二氧化锰和浓盐酸共热制备氯气,将氯气通入戊中的饱和食盐水以除去混有的氯化氢,再用装置丁干燥后通入装置乙;装置丙制备乙烯,将乙烯通入装置己除杂后,再用装置丁干燥,然后通入装置乙,在装置乙中乙烯和氯气反应制备 1,2-二氯乙烷。

【解析】(1)由仪器构造可知,仪器 A 的名称是分液漏斗。

(2)装置乙中乙烯和氯气反应生成 1,2-二氯乙烷,发生的反应为 $\text{Cl}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$ 。

(3)由分析可知,制取 1,2-二氯乙烷的装置接口顺序为 $a \rightarrow g \rightarrow h \rightarrow e \rightarrow f \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow f \rightarrow e \rightarrow i \rightarrow j \rightarrow d$ 。

(4)装置甲中分液漏斗与圆底烧瓶通过橡皮管连通,其作用是平衡气压,便于浓盐酸顺利滴下且不挥发到空气中,A 正确;装置乙中的仪器 B 为球形冷凝管,在本实验中的作用是冷凝产物(1,2-二氯乙烷),提高其产率,B 正确;装置丙中采用甘油浴加热的优点是受热均匀,温度易控制,装置丙制备乙烯的反应温度为 $150\text{ }^\circ\text{C}$,高于水的沸点,甘油浴不可用水浴代替,C 错误;浓盐酸易挥发,导致制得的氯气中混有氯化氢气体,则装置戊中饱和食盐水的作用是除去氯气中的氯化氢气体,NaOH 溶液会同时吸收氯气和氯化氢,则不可用 NaOH 溶液代替,D 错误。

(5)结合反应中氯元素守恒可得关系式: $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl} \sim 2\text{AgCl}$,则

产品中 1,2-二氯乙烷的纯度为 $\frac{14.35\text{ g}}{143.5\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} \times \frac{1}{2} \times 99\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \times \frac{5.5\text{ mL} \times 1.2\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}}{100\%} = 75\%$ 。

专题 3 有机化合物的结构分析

刷难关

1. A 【解析】甲烷的空间结构为正四面体,乙烷可以看成甲烷中的一个氢原子被甲基取代,故乙烷中所有原子不可能位于同一平面,**A 符合题意**;碳碳双键为平面形结构,所以乙烯分子中所有原子位于同一平面,**B 不符合题意**;碳碳三键为直线形结构,所以乙炔分子中所有原子位于同一平面,**C 不符合题意**;苯环为平面结构,所以苯分子中所有原子位于同一平面,**D 不符合题意**。

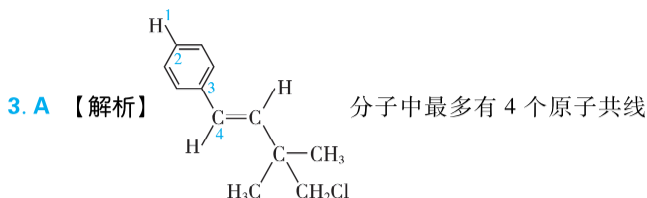
模型建构 共线共面分析的基本模型

甲烷	正四面体形	共面原子数:3 共线原子数:2
乙烯	平面形	共面原子数:6 共线原子数:2
乙炔	直线形	共面原子数:4 共线原子数:4
苯	平面形	共面原子数:12 共线原子数:4

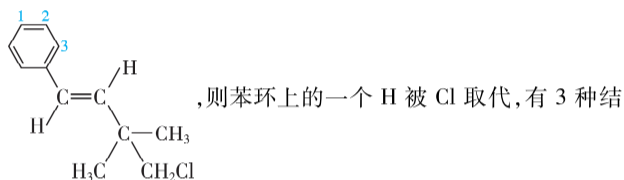
2. D 【解析】 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 是平面形结构,HCN 是直线形结构, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ 是—CN 取代了乙烯上的氢原子,所有原子共平面,**A 不符合题意**; $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 分子中两个平面通过碳碳单键相连,单键可转动,因而通过旋转可以使两平面重合,所以该分子中所有原子可能位于同一平面,**B 不符**

高中必刷题 化学

合题意;苯和乙烯都是平面结构,两个平面通过碳碳单键相连,单键可转动,因而通过旋转两个平面可以重合,所有原子可能共平面,**C 不符合题意**;该分子中“—CH₃”中的 C 原子和与它相连的 4 个原子形成四面体结构,所有原子不可能在同一平面内,**D 符合题意**。



(序号标注),**A 错误**;苯环中 6 个 C 原子共面,碳碳双键中的 C 原子和与它直接相连的 C 原子共面,余下的 3 个 C 原子中有 1 个 C 原子可以通过单键旋转至碳碳双键所在的平面上,苯环与碳碳双键平面可通过单键旋转至共面,所以最多有 10 个碳原子共面,**B 正确**;该有机物的分子式为 C₁₂H₁₅Cl,**C 正确**;该有机物苯环上有 3 种不同化学环境的 H 原子:

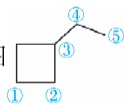


构,**D 正确**。

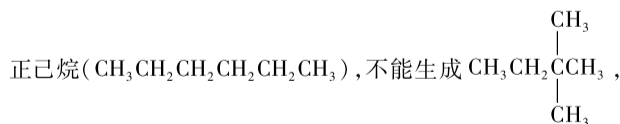
模型建构 复杂有机化合物的共线共面分析

- (1)拆:把复杂有机化合物的结构沿单键切断,利用基础模型分析拆解后的各片段。
- (2)转:利用单键可以旋转的性质,讨论各片段能否通过旋转使所在平面重合。
- (3)判:判断结构中“一定”(不旋转单键)/“可能”(旋转单键)/“最多”(旋转单键使各片段尽量重合)/“最少”(旋转单键使各片段均不重合)的共线共面情况。

4. B 【解析】X 中次甲基碳原子和与它直接相连的三个碳原子呈四面体结构,不可能都处于同一平面,**A 错误**;Y 属于烷烃,烷烃性质相对稳定,不能使酸性 KMnO₄ 溶液褪色,**B 正确**;Y 属于烷烃,直链上 5 个碳原子呈锯齿状,不在同一直线,**C 错误**;如图

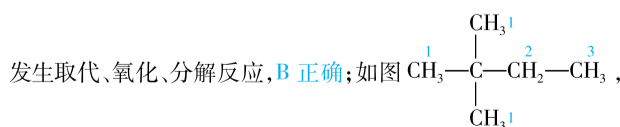


,X 开环与 H₂ 反应,断开①②间的碳碳单键,得到 Y,若断开②③间的碳碳单键,得到副产物



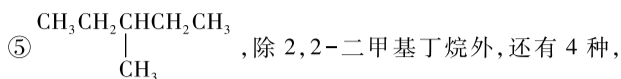
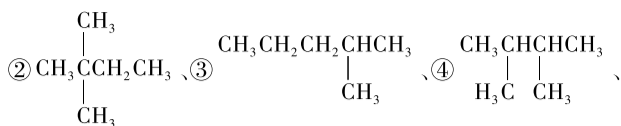
D 错误。

5. D 【解析】根据新己烷的结构可知,它含有 6 个 C 原子和 14 个 H 原子,分子式为 C₆H₁₄,**A 正确**;新己烷是烷烃,烷烃可



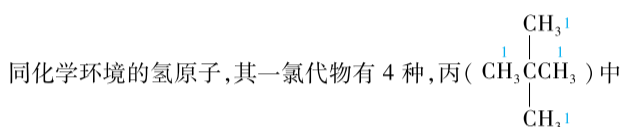
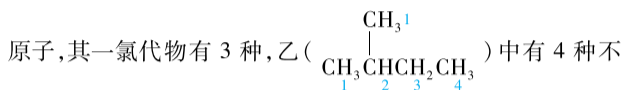
新己烷有 3 种不同化学环境的氢原子,对应 3 种一氯代物,

C 正确;己烷有 5 种同分异构体:①CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃、



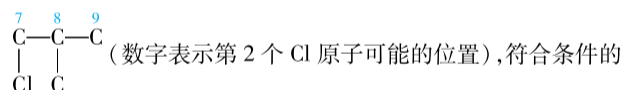
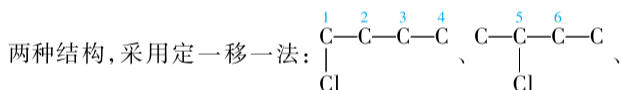
D 错误。

6. C 【解析】C₅H₁₂ 存在甲、乙、丙 3 种同分异构体,不能表示纯净物,**A 错误**;甲、乙、丙的分子式相同,结构不同,互为同分异构体,物理性质不同,三者同属烷烃,化学性质相似,**B 错误**;甲(CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃)中有 3 种不同化学环境的氢

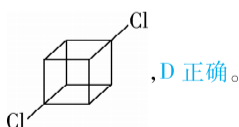
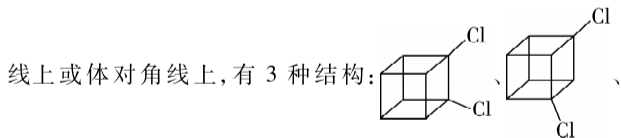


有 1 种氢原子,其一氯代物有 1 种,乙的一氯代物数目最多,**C 正确**;丙[C(CH₃)₄]中只有一种氢原子,其二氯代物有两种结构:取代同一碳原子上的两个氢原子和取代不同碳原子上的两个氢原子,即 CHCl₂C(CH₃)₃、(CH₂Cl)₂C(CH₃)₂,丙有两种不同沸点的二氯取代物,**D 错误**。

7. C 【解析】C₃H₈ 为丙烷,只有 CH₃CH₂CH₃ 一种结构,无同分异构体,**A 正确**。(CH₃CH₂)₂CHCH₃ 有四种不同化学环境的氢原子,一氯代物有 4 种,**B 正确**。C₄H₁₀ 有正丁烷、异丁烷



结构有 9 种,**C 错误**。立方烷 C₈H₈ 呈正六面体结构,其二氯代物中,两个氯原子所在的碳原子可以位于同一条棱上、面对角



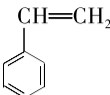
第三节 乙醇与乙酸

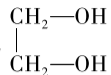
课时 1 乙醇

刷基础

1. C 【解析】烃的衍生物是指烃分子中的氢原子被其他原子或原子团所取代而生成的一系列化合物。CH₃CH₃、CH₂=CH₂、C₆H₆,仅含 C、H 两种元素,属于烃,**A、B、D 不符合题意**;CH₃CHO 除 C、H 外还含有 O 元素,可看作甲烷分子中的 1 个

氢原子被 1 个醛基取代得到的产物,属于烃的衍生物, **C 符合题意**。

2. C 【解析】 中仅含有 C、H 两种元素,官能团为碳

碳双键,含有苯环,属于芳香烃, **A 正确**;  的官能团

为羟基,属于醇类, **B 正确**;有机物分子中含有 , 还可能含有其他种类元素,不一定属于烯烃, **C 错误**; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 可以看作 CH_3CH_3 的一个氢原子被一个溴原子取代后的产物,为卤代烃,属于烃的衍生物, **D 正确**。

3. D 【解析】乙醇分子中含有甲基,甲基的结构简式为 $-\text{CH}_3$, 其电子式为 , **A 错误**;乙醇的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, **B 错误**;乙醇的官能团为羟基,羟基的结构简式为 $-\text{OH}$, 其电子式为 , **C 错误**;根据乙醇的结构式及 C、H、O 原子半径相对大小,题中所示乙醇的空间填充模型正确, **D 正确**。

4. C 【解析】乙醇分子含羟基,能与水以任意比例互溶, **A 正确**;酸性高锰酸钾溶液具有强氧化性,可将乙醇氧化为乙酸,乙醇发生氧化反应,使酸性高锰酸钾溶液褪色, **B 正确**;医疗上常用 75% 的乙醇溶液作消毒剂,该浓度的乙醇可使细菌蛋白质变性且能渗透至细菌内部,95% 的乙醇会使细菌表面蛋白质快速凝固形成保护膜,无法渗入细菌内部,消毒效果差, **C 错误**;乙醇与金属钠反应时,羟基上的 O—H 断裂,钠置换出羟基中的氢,生成乙醇钠和氢气,反应的化学方程式为 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$, **D 正确**。

5. D 【解析】检测原理:乙醇因具有还原性而能与酸性重铬酸钾溶液发生氧化还原反应,同时乙醇易挥发,会进入呼出气体中,因此能被检测, **故选 D**。

6. C 【解析】乙醇分子与钠反应时断裂的是羟基中的氢氧键,水分子与钠反应时也断裂了氢氧键, **A 正确**;将钠投入无水乙醇中,钠会沉入液体底部,说明乙醇的密度比钠的小,而钠的密度小于水,则乙醇的密度比水的小, **B 正确**;乙醇与钠的反应缓和得多,则说明乙醇羟基中的氢原子相对不活泼, **C 错误**;若将质量相同的钠分别投入足量乙醇和水中,钠少量,钠能提供的电子数相同,则产生的氢气的物质的量相同, **D 正确**。

7. A 【解析】设生成氢气的物质的量为 $a \text{ mol}$,根据反应关系 $2-\text{OH} \sim 2\text{Na} \sim \text{H}_2$ 可知,参加反应的羟基均为 $2a \text{ mol}$,故 A、B、C 三种分子中羟基数目之比为 $\frac{2a}{3} : \frac{2a}{6} : \frac{2a}{2} = 2 : 1 : 3$, **故选 A**。

8. (1) 连接好装置,关闭分液漏斗的活塞,将右侧导管插入水槽,微热烧瓶,若右侧导管口有气泡冒出,冷却后形成一段水柱,且一段时间内水柱液面不变,证明装置气密性良好
(2) 不正确 **(3)** 偏大 **偏小** **(4)** I (计算过程见解析)

【解析】(1) 检查装置气密性时要先形成密闭体系,即先关闭分液漏斗活塞,把 c 中导管插入液面下,然后手捂或微热烧瓶,使装置内外压强不同,具体操作见答案。

(2) 原来装置中有空气,但反应后装置中仍有空气,排出的气体的体积是装置中新生成的气态物质的体积,即氢气的体积,所以题中观点不正确。

(3) 等质量的水与钠反应产生氢气的量比乙醇与钠反应产生氢气的量多,如果乙醇中含有水,则导致实验结果偏大;如果实验开始前 b 导管内未充满水,排到量筒中的水的体积偏小,则导致实验结果偏小。

(4) $1.15 \text{ g C}_2\text{H}_6\text{O}$ 的物质的量为 $\frac{1.15 \text{ g}}{46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.025 \text{ mol}$,生成氢气的物质的量为 $\frac{0.28 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.0125 \text{ mol}$,即 $1 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O} \sim 0.5 \text{ mol H}_2 \sim 1 \text{ mol H}$,说明 $1 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}$ 分子中有 1 mol 氢原子被钠置换,也就是说 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 分子中有 1 个氢原子与其他 5 个氢原子不同,其结构应为 I。

9. D 【解析】由反应①可知,乙醇在氧气中燃烧生成 CO_2 和 H_2O ;由反应②可知,乙醇与 O_2 在铜作催化剂、加热的条件下,反应生成 CH_3CHO 和 H_2O 。条件不同,乙醇与 O_2 反应生成的产物不同, **A 正确**。由反应②可知, Cu 在反应前后质量和化学性质不变,即铜作催化剂, **B 正确**。由反应①可知,乙醇燃烧时,碳碳键、碳氢键均断裂, **C 正确**。由反应②可知,乙醇被氧化为乙醛时,断裂了氧氢键、碳氢键, **D 错误**。

10. B 【解析】乙醇与钠反应断裂①(O—H),反应为 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$, 1 mol 乙醇参加反应生成 0.5 mol H_2 ,故生成(标准状况下) 11.2 L H_2 , **A 错误**;乙醇与 HCl 发生取代反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$,羟基被氯原子取代,断裂化学键②, **B 正确**;在铜催化、加热条件下,乙醇被氧化为乙醛,断裂的是羟基的 O—H(①)和与羟基相连碳上的 C—H(③), **C 错误**;乙烯和水加成生成乙醇时,水拆分为 $-\text{H}$ 和 $-\text{OH}$,分别加到两个双键碳上,新形成的是 C—H(⑤)和 C—O(②),O—H(①)原本就存在于 $-\text{OH}$ 中,不是新形成的, **D 错误**。

11. B

思路导引 由实验装置图可知,装置甲中在水浴加热的条件下乙醇和空气混合,混合气体进入硬质玻璃管,在铜作催化剂、加热的条件下,发生催化氧化反应后生成乙醛,装置乙冷凝收集得到含有乙醛、乙醇和水的混合物,排水集气装置中主要收集的是空气中未参加反应的氮气等气体。

【解析】反应过程中 Cu 先与 O_2 反应生成黑色 CuO , CuO 再与乙醇反应重新生成红色的 Cu,铜为催化剂,硬质玻璃管中铜网会出现红黑交替现象, **A 正确**;乙醇催化氧化反应会生成水,水同样可以与 Na 反应生成可燃性气体 H_2 ,因此加入 Na 有可燃性气体生成不能说明产物粗乙醛中混有乙醇, **B 错误**;甲中热水加热可促进乙醇挥发为乙醇蒸气参与反应,乙醛沸点为 20.8°C ,乙中冷水可使乙醛蒸气冷凝为液体,便于冷凝收集乙醛, **C 正确**;铜网由黑变红是 CuO 转化为 Cu, CuO 发生还原反应,根据氧化还原反应规律,说明乙醇被氧化, **D 正确**。

刷提升

1. D 【解析】1 mol 乙醇完全燃烧生成 3 mol 水,乙醇燃烧后所有氢元素的存在形式均为水,不能证明乙醇分子中有一个 H 原子与另外 5 个 H 原子不同, A 不符合题意;乙醇与水能以任意比互溶,不能证明乙醇分子中有一个 H 原子与另外 5 个 H 原子不同, B 不符合题意;乙醇催化氧化的反应: $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$, C—H 和 O—H 都断裂,不能证明乙醇分子中有一个 H 原子与另外 5 个 H 原子不同, C 不符合题意;1 mol 乙醇跟足量的金属钠反应可得 0.5 mol 氢气,即 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$,说明 1 个乙醇分子中只有 1 个氢原子可以与金属钠反应,即可以证明乙醇分子中这 1 个氢原子与其余 5 个氢原子是不同的, D 符合题意。

2. D 【解析】根据结构简式可知,该有机物的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$, A 正确;橙花醇分子中含有羟基、碳碳双键,能发生取代反应、加成反应, B 正确;1 个碳碳双键可确定 1 个平面,双键碳原子与直接相连的原子共平面,观察题给物质结构,橙花醇分子中 2 个碳碳双键确定的平面以单键相连,单键可以旋转,则所有的 C 原子有可能共平面, C 正确;碳碳双键、羟基都能使酸性高锰酸钾溶液褪色,不能用酸性高锰酸钾溶液检验其中是否含有碳碳双键, D 错误。

3. C 【解析】a 管连接烧瓶和分液漏斗上口,可平衡气压,使液体顺利流下, A 正确;装置 A 中钠与乙醇反应生成氢气,乙醇体现了氧化性, B 正确;装置 C 中固体变红,装置 D 中固体变蓝的可能原因:① $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$,② 装置 A 中挥发出的乙醇进入装置 C 中发生反应: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$,两个反应均生成 Cu 和 H_2O ,不能证明乙醇与 Na 反应一定有 H_2 产生, C 错误;若空气中水蒸气进入装置 D 中,也能使无水硫酸铜变蓝,干扰实验,装置 E 的作用是防止空气中水蒸气进入装置 D 中, D 正确。

4. (1) $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ (2) 不成立

(3) ① CO_2 ② 除去挥发的乙醇蒸气,防止乙醇干扰乙烯的检验 ③ 将湿润的红色石蕊试纸接触无色气体,试纸不变蓝色 (4) BC

【解析】(1) 猜想 1 认为乙醇仅作溶剂,红棕色 NO_2 转化为无色气体, NO_2 可以转化生成无色的 N_2O_4 : $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 。

(2) 已知 NO_2 与 CCl_4 不反应,将 NO_2 通入 CCl_4 后仍得到含 NO_2 的棕黄色溶液,说明该实验条件下不能使 NO_2 完全变为无色,因此猜想 1 不成立。

(3) ① 现象 a: 无色气体接触 O_2 无明显现象,说明不含 NO,现象 b: 气体通入澄清石灰水生成白色固体,加稀盐酸产生气泡,结合元素守恒知无色气体含 CO_2 ,因此根据现象 a 和 b 可判断无色气体中含有 CO_2 。② 已知乙醇和乙烯都能使酸性高锰酸钾溶液褪色,无色气体中会混有挥发出来的乙醇蒸气,会干扰乙烯的检验,而乙醇易溶于水,因此将无色气体先通入水中除去挥发的乙醇蒸气,防止乙醇干扰乙烯的检验。

③ NH_3 可使湿润的红色石蕊试纸变蓝,因此实验 d 和现象 d 为将湿润的红色石蕊试纸接触无色气体,试纸不变蓝色。

(4) 已知 HNO_2 酸性比乙酸略强,且具有强氧化性。 HNO_2 和乙酸酸性都强于碳酸,都能和 NaHCO_3 反应产生气泡,无法区分, A 错误; HNO_2 的强氧化性可以氧化 I^- 生成 I_2 ,使淀粉溶液变蓝,而乙酸不能氧化 I^- ,选项试剂可以用来检验 HNO_2 , B 正确; HNO_2 能氧化 SO_3^{2-} 生成 SO_4^{2-} ,同时生成 NO 气体,遇空气会有红棕色气体出现,而 CH_3COOH 遇 Na_2SO_3 无法出现此现象,可以用来检验 HNO_2 , C 正确。

课时 2 乙酸

刷基础

1. B 【解析】乙酸结构简式为 CH_3COOH 、分子式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, A、D 正确;乙酸分子中 C 原子最外层 4 个电子全部参与成键,且羧基中存在碳氧双键,两个 O 原子均直接与羧基 C 相连, O 原子之间不存在共价键,正确的电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{C}}:\ddot{\text{C}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$, B 错误;题图中空间填充模型的原子大小(原子半径: $\text{C} > \text{O} > \text{H}$)、空间排布特点均符合乙酸的结构, C 正确。

2. D 【解析】乙酸为无色液体,但具有刺激性气味, A 不符合题意;乙酸呈酸性,能使紫色石蕊试液变红, B 不符合题意;乙酸的酸性强于碳酸,可与碳酸钙反应生成二氧化碳、水和醋酸钙, C 不符合题意;乙酸含有羧基(—COOH),能与醇类发生酯化反应(如与乙醇反应生成乙酸乙酯), D 符合题意。

3. C 【解析】—OH 上氢原子的活泼性越强,与 Na 反应产生 H_2 的速率越快。活泼性: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$,与钠反应生成 H_2 的速率顺序为 ② > ④ > ③ > ①,故选 C。

4. D 【解析】乙酸在水溶液中电离时,产生 CH_3COO^- 和 H^+ ,断裂 a 键, ① 正确;乙酸与乙醇发生酯化反应时,遵循“酸脱羟基醇脱氢”的原则,乙酸断裂 b 键, ② 正确;对比 CH_3COOH 和 $\text{CH}_2\text{Br}-\text{COOH}$ 可知,乙酸在题给反应中断裂 c 键, ③ 正确;

对比 CH_3COOH 和 $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ 可知,在题给反应中一分子乙酸断裂 a 键,一分子乙酸断裂 b 键, ④ 正确。选 D。

5. A 【解析】浓硫酸在酯化反应中作催化剂和吸水剂, A 错误;酯化反应属于可逆反应,是有限度的, B 正确;酯化反应的机理是酸脱去羟基,醇脱去羟基上的氢原子, C 正确;酯化

速记: 酸脱羟基,醇脱氢

反应属于取代反应, D 正确。

6. D 【解析】试剂 X 为饱和 Na_2CO_3 溶液,其作用是溶解乙醇、中和挥发出来的乙酸,同时减少乙酸乙酯的溶解,便于分离和收集乙酸乙酯, A 正确;乙酸和乙醇均易溶于水,若右侧导管伸入液面下会发生倒吸,因此导管不能伸入液面以下, B 正确;乙酸乙酯难溶于饱和 Na_2CO_3 溶液,试管中液体分层,可用分液的方法分离得到乙酸乙酯, C 正确;溶液红色褪去是因为挥发出来的乙酸与饱和碳酸钠反应,使溶液碱性减弱,不是酚酞发生化学反应被消耗, D 错误。

7. D 【解析】步骤 1 未加碎瓷片直接加热,易发生暴沸, A 正确;乙酸乙酯不与酸性 KMnO_4 溶液反应,乙醇具有还原性能还原 KMnO_4 使紫红色褪去,因此粗品中可能含有乙醇, B 正

确;乙酸乙酯难溶于 Na_2CO_3 溶液,且密度比水小,静置后分层,上层为乙酸乙酯, **C 正确**;乙酸乙酯在 NaOH 溶液中会发生水解反应生成乙酸钠和乙醇,无法收集到乙酸乙酯, **D 错误**。

关键点拨 实验制得的乙酸乙酯中含有挥发出的乙酸和乙醇,把混合物加入饱和碳酸钠溶液中,乙酸和碳酸钠反应生成溶于水的乙酸钠,乙醇和水互溶,乙酸乙酯在饱和碳酸钠溶液中的溶解度较低,且密度比水小,在上层,分液即可分离。

8. D 【解析】乙烯的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$,官能团为碳碳双键, **A 正确**;乙醇的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$,官能团为羟基, **B 正确**;乙酸的结构简式为 CH_3COOH ,官能团为羧基, **C 正确**;乙酸乙酯的结构简式为 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$,官能团为酯基, **D 错误**。

9. C 【解析】题给物质为丙烯,属于烯烃,烯烃的官能团为碳碳双键,结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$, **A 正确**;题给物质为 2-甲基丙酸,属于羧酸,羧酸的官能团为羧基,结构简式为 $-\text{COOH}$, **B**

正确; $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$ 为甲酸与苯甲醇反应生成的酯,酯类的官能团为 $-\text{COOR}$, **C 错误**; $-\text{OH}$ 与链烃基相连为醇,官能团为 $-\text{OH}$, **D 正确**。

10. A 【解析】该有机物中羟基所连接的碳原子上没有氢原子,不可以和氧气在铜催化下反应, **A 错误**;柠檬酸中含有羟基和羧基,可以发生酯化(取代)反应, **B 正确**;柠檬酸中含有羧基,羧基具有酸性,可以与 CaCO_3 (水垢主要成分)反应生成 CO_2 , **C 正确**;羧基和羟基均能与 Na 反应生成氢气,1 mol 柠檬酸中含 1 mol 羟基和 3 mol 羧基,故 1 mol 柠檬酸可以和足量 Na 反应生成 2 mol H_2 , **D 正确**。

11. B 【解析】由其结构简式可知,一分子维生素 C 中含 6 个 C、8 个 H、6 个 O,它的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$, **A 正确**;维生素 C 中含有羟基、酯基、碳碳双键三种官能团,不含羧基,但其结构中有烯二醇结构,使得与双键碳相连的羟基上的 H 能够部分电离出氢离子,从而表现出酸性, **B 错误**;维生素 C 中含有多个不稳定的化学键,其中的烯二醇结构在加热条件下很容易被氧化,导致维生素 C 结构被破坏, **C 正确**;1 mol 羟基能与 1 mol Na 反应生成 0.5 mol H_2 ,1 mol 维生素 C 中含 4 mol 羟基,与足量钠反应可生成 2 mol H_2 , **D 正确**。

12. (1) 碳碳双键、醛基

(2) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 溴水褪色,液体分层

(3) $[\text{CH}_2-\text{CH}]_n$ (4) $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

(5) $\text{CH}_2=\text{CHCHO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

(6) CH_3CHCH_3 **AB**

【解析】(1) $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ 中含有两种官能团:碳碳双键、醛基。

(2) 丙烯和溴水发生加成反应,双键打开连接溴原子,因此

X 的结构简式为 $\text{CH}_2(\text{Br})\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3$;反应⑤中溴单质参与反应,产

物 $\text{CH}_2(\text{Br})\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3$ 为难溶于水的油状有机物,因此现象为溴水

褪色,液体分层。

(3) $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ 含碳碳双键,发生加聚反应生成高分子

Y, Y 的结构简式为 $[\text{CH}_2-\text{CH}]_n$ 。

(4) 反应④为 $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ 和 H_2O 的加成反应, $-\text{OH}$ 既可以加到中间碳上,也可以加到端位碳上,故副产物为

$\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$ 。

(5) 反应⑥是 $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ 与氢气加成, $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ 中碳碳双键和醛基均能与 H_2 加成,1 mol $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ 共消耗 2 mol H_2 ,化学方程式为 $\text{CH}_2=\text{CHCHO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}}$

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 属于醇类的同分异构体相当于 $-\text{OH}$ 取代 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ 中 1 个 H 原子,结构简式为

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ 。

(6) 反应②是丙烯氧化为丙烯醛,反应③是丙烯醛氧化为丙烯酸,均为氧化反应, **A 正确**;金属钠与 $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ 不反

应,与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 反应生成氢气,可用金属钠来鉴别二者, **B 正确**;

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ 含羟基和羧基两种官能团,乙醇只含羟基一种官能团,结构不相似,不互为同系物, **C 错误**。

刷提升

1. C 【解析】 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{COOCH}_3)\text{CH}_3$ 含有的官能团为酯基 ($-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R}$),

属于酯类, **A 不符合题意**; $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{OH}$ 含有的官能团是羟基 ($-\text{OH}$),且羟基连在侧链上,属于醇类, **B 不符合题意**;

$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5$ 含有的官能团是酯基 ($-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R}$),属于酯类,有机化合物的类别和官能团的判断都是错误的, **C 符合题意**;

$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ 含有的官能团为醚键 ($-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$),属于醚类, **D 不符合题意**。

2. B 【解析】该分子中含有羟基、羧基、碳碳双键,共 3 种官能团, **A 正确**;同系物要求分子结构相似,乙酸分子中只有羧基一种官能团,该分子中有羧基、羟基和碳碳双键,二者结构不相似(官能团种类不同),不互为同系物, **B 错误**;该分子中含有碳碳双键,能使溴水和酸性高锰酸钾溶液褪色, **C 正确**;该分子中含羧基,可与乙醇发生酯化反应,含有羟基,可与乙酸发生酯化反应, **D 正确**。

3. B 【解析】甲的酸性比碳酸强,能与碳酸钠溶液反应生成 CO_2 气体,乙呈中性,与碳酸钠溶液不反应, A 正确;丙分子 $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$ 中与 $-\text{CH}-$ 中碳原子相连的两个碳原

子、一个氢原子、一个氧原子形成四面体, $\text{CH}_3\text{COO}-$ 中两个碳原子和两个氧原子共面,故所有碳原子不共平面, B 错误;反应②中丁 ($\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$) 碳碳双键断开一个键,甲物质羧基上的氢接在 $-\text{CH}_2-$ 的 C 上, $\text{CH}_3\text{COO}-$ 接在 $=\text{CH}-$ 的 C 上,反应类型为加成反应, C 正确;丁 ($\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$) 有碳碳双键,可以与溴水发生加成反应,双键断开一个键后, 2 个双键碳原子上各连接一个溴原子,生成 $\text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_3$, D 正确。

4. D 【解析】浓硫酸的密度大于水,且其溶解时放出大量热,故浓硫酸和其他试剂混合时,应该把浓硫酸加入其他试剂中,故顺序是异戊醇、乙酸、浓硫酸, A 正确;环己烷-水共沸物的沸点为 69°C ,环己烷的沸点为 81°C ,为使环己烷-水共沸物带出水分,可控制反应温度为 $69\sim 81^\circ\text{C}$, B 正确;产物的提纯需经过水洗除去硫酸和大部分乙酸、碳酸钠溶液洗涤除去乙酸、再次水洗除去碳酸钠等盐,后经干燥、蒸馏可得产物, C 正确;理论上 2 mol 异戊醇完全反应生成 2 mol 水,若分出水的量为 30.6 mL,则可估算乙酸异戊酯的产率约为 $\frac{30.6\text{ mL}\times 1\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}}{18\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}\times 100\%=85\%$, D 错误。

5. (1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 醛基 (2) 酯化反应(或取代反应)

(3) $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}+\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CH}_3\text{CHO}+2\text{H}_2\text{O}$ (4) cd

思路导引 A 的产量可以用来衡量一个国家石油化学工业的发展水平,则 A 为乙烯;由有机物的转化关系可知,反应①为催化剂作用下乙烯与水发生加成反应生成乙醇;反应②为铜作催化剂条件下乙醇与氧气共热发生催化氧化反应生成乙醛: $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}+\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CH}_3\text{CHO}+2\text{H}_2\text{O}$, 则 C 为乙醛;反应③为催化剂作用下乙醛与氧气发生催化氧化反应生成 D(乙酸);反应④为银作催化剂作用下乙烯与氧气共热发生催化氧化反应生成 E(环氧乙烷);反应⑤为环氧乙烷与水反应生成 F(乙二醇);反应⑥为浓硫酸作用下乙酸与乙二醇共热发生酯化反应生成 G,结合 G 的分子式可知, G 为 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_3$;催化剂作用下乙烯发生加聚反应生成聚乙烯,则 H 为聚乙烯 $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$ 。

【解析】(1) A 是乙烯,结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, C 是乙醛,官能团为醛基。

(2) 由分析可知,反应⑥为浓硫酸作用下乙酸与乙二醇共热发生酯化反应生成 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_3$ 和水,反应类型为酯化反应或取代反应。

(4) 乙醇能与酸性重铬酸钾溶液反应,被氧化成乙酸, a 正确;乙醛和环氧乙烷的分子式相同,都为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$,但结构不同,互为同分异构体, b 正确;反应④为银作催化剂作用下乙烯与氧气共热发生催化氧化反应生成环氧乙烷, c 错误; H 为聚乙烯,聚乙烯分子中不含有碳碳双键,不能使溴水褪色, d 错误。

6. (1) $\text{CH}_3\text{COOH}+\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3+\text{H}_2\text{O}$

(2) BE (3) 2 (4) C (5) D

(6) 酸性条件下水解,一段时间后乙酸和乙醇含量增加,使乙酸乙酯在乙酸、乙醇和水的混合物中的溶解量增加,导致酯层减少的体积多

【解析】(1) 乙酸和乙醇在浓硫酸作催化剂、吸水剂并加热的条件下发生酯化反应,生成乙酸乙酯和水,化学方程式为 $\text{CH}_3\text{COOH}+\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3+\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 稀硫酸没有吸水性,不能吸收反应生成的水以促进反应正向进行, A 错误;给液体加热时需加入沸石或碎瓷片以防止暴沸, B 正确;混合试剂时应先加入密度较小的乙醇,再缓慢加入浓硫酸,冷却后再加入冰醋酸,防止液体飞溅, C 错误;乙酸乙酯的密度比水小,分液时产品在上层, D 错误;浓硫酸具有脱水性,能将有机物中的氢、氧元素按水的比例脱去生成黑色的 C, E 正确。

(3) 实验②和③是对照实验,探究酸、碱对乙酸乙酯水解反应的影响,根据变量控制法,应保持溶液中起催化作用的离子浓度相同,实验③中 NaOH 的浓度为 $4\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,即 $c(\text{OH}^-)=4\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则实验②中 $c(\text{H}^+)$ 也应为 $4\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,硫酸是二元强酸,故 $c_1=2$ 。

(4) 图丙表示乙醇浓度随时间的变化,曲线 d 代表乙酸乙酯在 NaOH 溶液中的水解,碱性条件下水解彻底,可视为完全水解;曲线 e 代表在 H_2SO_4 溶液中的水解,对比曲线 e 和 d 可以看出,曲线 e 最终得到的乙醇浓度明显低于曲线 d,说明在 H_2SO_4 溶液中乙酸乙酯未水解完全,故选 C。

(5) 要得出“乙酸乙酯在 NaOH 溶液中水解的速率快、程度大”的结论,需要对比不同条件下的水解产物浓度变化。图丙中的曲线 d(NaOH 溶液)、e(H_2SO_4 溶液)、f(蒸馏水)直观地反映了乙醇浓度的变化。曲线 d 的斜率最大(代表速率最快),且最终得到的乙醇浓度最高(代表程度最大),故对比曲线 d、e、f 即可得出结论,选 D。

刷素养

7. D 【解析】原混合物含 4 mL 乙酸乙酯,分为两等份后,每份含 2 mL 乙酸乙酯,加入水振荡后,上层油状液体(乙酸乙酯)体积仅为 1.8 mL,说明有 0.2 mL 乙酸乙酯溶解在了水中,因此通过实验数据证明了乙酸乙酯在水中能溶解一部分, A 正确;②③ pH 不同的原因为②中乙酸溶于水溶液显酸性, $\text{pH}=4$,③中 Na_2CO_3 与乙酸发生反应: $\text{Na}_2\text{CO}_3+2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{COONa}+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$,消耗乙酸使酸性减弱 pH 升高, B 正确;②(纯水)中上层酯层体积降至 1.8 mL(说明有部分乙酸乙酯溶解在了水相中),③(饱和碳酸钠溶液)中上层体积维持在 2.4 mL,绝大部分乙酸乙酯未损失,证明无机盐溶液能够有效降低有机物(乙酸乙酯)在水中的溶解度, C 正确;③中上层油状液体体积超过 2 mL,由此可知,饱和 Na_2CO_3 溶液降低了乙醇在水中的溶解度,导致部分乙醇残留在乙酸乙酯中,不利于除去乙酸乙酯中的乙醇, D 错误。

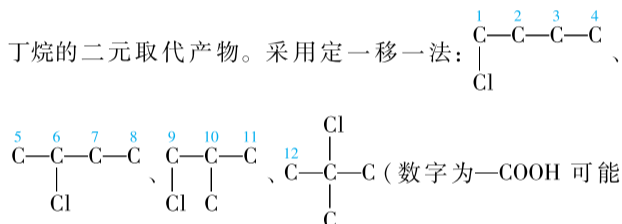
第三节综合训练

刷能力

1. A 【解析】白酒陈化过程中,部分乙醇被氧化为羧酸,羧酸与乙醇发生酯化反应生成具有香味的酯类物质, **A 正确**;乙醇属于非电解质,在水溶液中不能电离出 H^+ ,水溶液呈中性,与钠反应生成 H_2 是羟基中氢原子参与反应,并非电离出 H^+ , **B 错误**;乙醇催化氧化制乙醛的反应为 $2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CH_3CHO + 2H_2O$,反应中只有 O_2 中的 $O=O$ 非极性键断裂,没有非极性键形成, **C 错误**;乙醇和水都能与钠反应生成 H_2 ,无法通过加钠块观察实验现象检验乙醇中是否含水,应使用无水硫酸铜检验, **D 错误**。

2. A 【解析】①乙烯与酸性 $KMnO_4$ 溶液反应后生成新的杂质 CO_2 ,不能达到除杂目的,错误;②饱和碳酸钠溶液可与乙酸反应生成水溶性盐,而不与乙酸乙酯反应,经分液后可除去杂质,正确;③ CO_2 和 SO_2 均可与碳酸钠溶液反应,应选用饱和碳酸氢钠溶液,错误;④乙烯难溶于水而乙醇易溶于水,水洗可分离出乙烯,正确。综上所述,②④符合题意,选 **A**。

3. C 【解析】分子式为 $C_5H_9ClO_2$,且能与 $NaHCO_3$ 发生反应产生 CO_2 的有机化合物中含有羧基,同时含有氯原子,可看成丁烷的二元取代产物。采用定一移一法:



4. B 【解析】该有机物含有碳碳双键,可与溴单质发生加成反应使溴水褪色, **A 正确**;该有机物的含氧官能团只有羧基、羟基,共 2 种, **B 错误**;该有机物含碳碳双键,可发生加成反应、加聚反应,含羟基,且羟基所连碳原子上有 H ,可发生氧化反应、取代反应, **C 正确**;羟基和羧基均能与 Na 反应,1 mol 该有机物含 3 mol 羟基、1 mol 羧基,最多消耗 4 mol Na ,只有羧基能与 $NaHCO_3$ 反应,1 mol 该有机物最多消耗 1 mol $NaHCO_3$,故最多消耗二者物质的量之比为 4:1, **D 正确**。

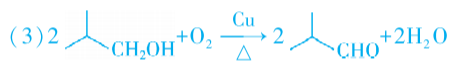
5. C 【解析】恒压滴液漏斗的玻璃管内外相连,检查装置气密性时恒压滴液漏斗下方的活塞关闭或者开启不会有影响, **A 错误**;反应产品的沸点为 $142^\circ C$,环己烷的沸点是 $81^\circ C$,环己烷-水的共沸体系的沸点为 $69^\circ C$,温度可以控制在 $69 \sim 81^\circ C$ 范围内,不需要严格控制在 $69^\circ C$, **B 错误**;实验中的浓硫酸可用 $NaHSO_4$ 固体代替,浓硫酸在该反应中起到酸催化作用, $NaHSO_4$ 固体在体系中可以电离出 H^+ ,同样能提供酸性催化环境, **C 正确**;实验结束后应该先停止加热,再停止通冷凝水, **D 错误**。

6. C 【解析】根据生成物 $CH_2=CH-COOCH_2CH_3$ 逆推可知, $CH_2=CH-CH_3$ 与 O_2 在催化剂作用下发生氧化反应生成的有机物 B 是 $CH_2=CH-COOH$, **A 错误**;丙烯酸乙酯分子中含有酯基和碳碳双键两种官能团, **B 错误**; $CH_2=CH_2$ 与 H_2O

在一定条件下发生加成反应生成的有机物 A 是 CH_3CH_2OH , **C 正确**; $CH_2=CH-COOH$ 、 CH_3CH_2OH 在浓硫酸催化及加热的条件下,发生酯化反应生成丙烯酸乙酯和水,故合成丙烯酸乙酯的化学方程式为 $CH_2=CH-COOH + CH_3CH_2OH \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} CH_2=CH-COOCH_2CH_3 + H_2O$, **D 错误**。

7. A 【解析】根据反应机理,过程 a 中是 Fe^{2+} 先与 H_2O_2 反应,被氧化为 Fe^{3+} ,之后 Fe^{3+} 再被还原为 Fe^{2+} , Fe^{3+} 是中间产物,不是催化剂,且该过程中 H_2O_2 的作用是产生羟基自由基 $HO\cdot$, **A 错误**;修饰后的碳纳米管表面连接了 $-CH_2CH_2OH$,含有羟基,一定条件下可以和乙酸发生酯化反应, **B 正确**;根据题干信息,鱼钩箭头表示单电子移动,过程 b 中 $HO\cdot$ 夺取乙醇的一个氢原子,生成 H_2O 和 $\cdot CH_2CH_2OH$,过程 b 可用方程式 $HO\cdot + CH_3CH_2OH \rightarrow H_2O + \cdot CH_2CH_2OH$ 表示, **C 正确**;根据题给信息可知碳纳米管表面有丰富的电子,过程中 Fe^{3+} 得到电子被还原为 Fe^{2+} ,电子由碳纳米管提供,碳纳米管还原 Fe^{3+} , **D 正确**。

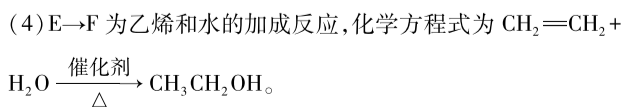
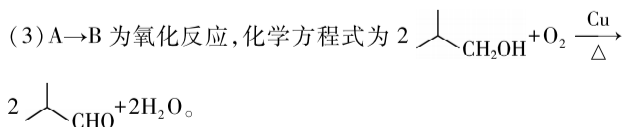
8. (1) 羟基 (2) $H-C\equiv C-H$ $C_6H_{12}O_2$



思路导引 根据 $A \rightarrow B$ 的反应条件可知该反应为醇的催化氧化,则 A 的结构简式为 $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ 。B 再经过氧化反应,醛基转化为羧基,生成 C。D 和 HCl 反应生成了 Y, Y 的分子式为 C_2H_3Cl ,则 Y 中含有碳碳双键,结构简式为 $CH_2=CHCl$,根据 D 与 HCl 反应生成 Y 推出 D 为 $CH\equiv CH$ 。Z 为高分子,所以 $Y \rightarrow Z$ 发生加聚反应, Z 的结构简式为 $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\ | \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$ 。D 和 H_2 发生 1:1 加成反应生成 E, E 中所有原子共平面, E 的结构简式为 $CH_2=CH_2$ 。E 和 H_2O 在一定条件下发生加成反应生成 F, F 结构简式为 CH_3CH_2OH 。C 和 F 发生酯化反应生成 G。

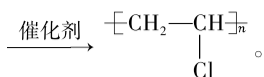
【解析】(1) A 含有的官能团名称为羟基。

(2) D 为乙炔,结构式为 $H-C\equiv C-H$;由 G 的结构可知 G 的分子式为 $C_6H_{12}O_2$ 。



高中必刷题 化学

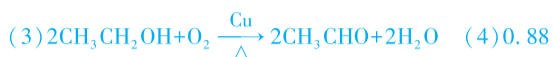
(5) Y→Z 为氯乙烯的加聚反应, 化学方程式为 $n\text{CH}_2=\text{CHCl}$



(6) D→Y 为乙炔和 HCl 发生物质的量比为 1:1 的加成反应, 在反应过程中 D 也可能和 HCl 发生物质的量比为 1:2 的加成反应, 所得产物为 CH_3CHCl_2 。

9. (1) ③ ②

(2) c a 下端(或 c 处)单向阀内部橡胶瓣膜张开



(5) 防止空气中的 CO_2 进入乙装置与生成的 NaOH 反应, 导致测定结果偏低(或防止空气中的 O_2 氧化 Na_2SO_3)

【解析】(1) 根据装置图分析, 实验操作为搭好装置检查气密性→加热反应装置、抽取空气→推入空气、开始采集数据→重复操作、停止实验, 故顺序为①→③→②→④。

(2) 已知 T 型单向阀是特殊的方向控制阀, 只允许液体或气体单个方向通过, 当针筒抽气时, 空气应从 c 口进入, 经过 a 口进入甲装置, 此时 b 口应关闭, 下端(或 c 处)单向阀内部橡胶瓣膜张开。

(3) 针筒推气时, 乙醇蒸气与氧气在铜的催化下发生氧化反应, 生成乙醛和水, 反应的化学方程式为 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(4) 已知乙装置中加入 20 mL Na_2SO_3 溶液, 测得 $c(\text{NaOH}) = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 根据反应方程式 $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{SO}_3\text{Na} \downarrow + \text{NaOH}$, 可得 $n(\text{CH}_3\text{CHO}) = n(\text{NaOH})$, 实验前后乙装置中溶液体积几乎不变, 溶液体积为 20 mL, 则 $n(\text{NaOH}) = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.02 \text{ L} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol}$, $n(\text{CH}_3\text{CHO}) = 2 \times 10^{-5} \text{ mol}$, $m(\text{CH}_3\text{CHO}) = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 8.8 \times 10^{-4} \text{ g} = 0.88 \text{ mg}$ 。

(5) 在乙装置的出口 m 处连接 T 型单向阀, 可防止空气中的 CO_2 进入乙装置与生成的 NaOH 反应, 导致测定结果偏低(或防止空气中的 O_2 氧化 Na_2SO_3)。

第四节 基本营养物质

课时 1 糖类

刷基础

1. D 【解析】①单糖、低聚糖属于小分子化合物, 相对分子质量在一万以上的多糖属于高分子, 正确; ②糖精有甜味, 但不属于糖类, 淀粉、纤维素属于糖类, 但没有甜味, 正确; ③鼠李糖分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$, 不符合通式 $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$, 甲醛(CH_2O)、乙酸($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)的分子式符合通式 $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$, 但不属于糖类, 正确; ④淀粉、纤维素有相同的分子通式 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, 但它们的聚合度不同, 不互为同分异构体, 正确; ⑤淀粉、纤维素均是高分子, 都属于混合物, 正确。综上所述, ①~⑤全部正确, 选 D。

2. A 【解析】葡萄糖分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, 可表示成碳水化合物的形式: $\text{C}_6(\text{H}_2\text{O})_6$, 但这仅是形式上的书写方式, 并不表示分子中含有 6 个独立的 H_2O , A 错误; 葡萄糖和果糖分子式均为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, 但二者结构不同, 互为同分异构体, B 正确; 新制氢氧化铜可与葡萄糖发生反应生成砖红色沉淀, 可用来检测尿液中的葡萄糖, C 正确; 淀粉为多糖, 在酸或酶的作用下水解, 最终产物为葡萄糖, D 正确。

3. B 【解析】由题意知, 步骤 1 中 Ag^+ 与氨水反应生成 AgOH 白色沉淀, 白色沉淀分解为 Ag_2O 灰褐色沉淀, 则产生白色沉淀的反应的离子方程式为 $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{AgOH} \downarrow + \text{NH}_4^+$, A 错误; 由步骤 1、2 知, Ag_2O 可与氨水反应生成可溶物, 故在氨水中滴加少量硝酸银溶液, 无明显现象, B 正确; 蔗糖是非还原性糖, 不能发生银镜反应, C 错误; 实验后可以用具有强氧化性的硝酸溶解试管壁上的 Ag, Ag 与稀盐酸不反应, 不能用稀盐酸洗去, D 错误。

4. A 【解析】1 个葡萄糖分子中含有 1 个醛基, 反应中醛基被氧化为羧基, 1 mol 醛基参与反应失去 2 mol 电子, 故每反应 1 mol 葡萄糖, 转移 2 mol 电子, A 正确; 反应中葡萄糖的醛基被氧化, 葡萄糖作还原剂, 在反应中被氧化, 乙醛含有与葡萄糖相同的官能团醛基, 可发生类似反应, B 错误; 新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 制备时需保证 NaOH 过量, 使体系呈碱性, 该操作中 CuSO_4 过量、NaOH 量不足, 无法得到符合实验要求的新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$, C 错误; 淀粉不是还原糖, 不能与 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 发生反应, D 错误。

5. B 【解析】葡萄糖和新制氢氧化铜反应需要在碱性条件下才能进行, 但淀粉水解是在酸性条件下进行的, 所以在加入新制氢氧化铜之前, 要先加入氢氧化钠溶液中和硫酸; 另外, 加热时间不充分, 淀粉没有水解也会导致无法观察到砖红色沉淀, 选 B。

刷提升

1. A 【解析】葡萄糖的醛基具有还原性, 可被氧化为羧基, 醛基和氢气反应生成醇羟基时则被还原、体现了氧化性, 因此葡萄糖既可作氧化剂又可作还原剂, A 正确; 葡萄糖是单糖, 无法水解, B 错误; 葡萄糖与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 在加热条件下反应生成砖红色的 Cu_2O 沉淀, C 错误; 180 g 0.1% (质量分数) 的葡萄糖溶液中, 含葡萄糖的物质的量为 $\frac{180 \text{ g} \times 0.1\%}{180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.001 \text{ mol}$, 则所含的碳原子的物质的量为 0.006 mol, D 错误。

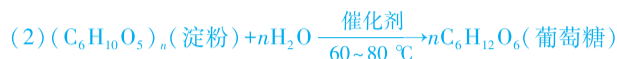
2. A 【解析】糊精是淀粉的不完全水解产物, 则淀粉聚合度比糊精高, 即 $n > m$, A 正确; 葡萄糖发生氧化反应生成二氧化碳和水, 不是水解反应, B 错误; 葡萄糖转化为 CO_2 和 H_2O 过程中的能量转化为化学能→热能, C 错误; 人体内不存在纤维素水解酶, 纤维素在人体内不能水解成葡萄糖, D 错误。

3. A

思路导引 淀粉在稀硫酸作用下发生水解, 生成还原性糖葡萄糖, 要检验淀粉是否完全水解, 需要加入碘水, 观察溶液是否变蓝; 要检验是否有葡萄糖生成, 要先加入 NaOH 溶液, 使溶液呈碱性, 再加入新制氢氧化铜, 加热, 观察是否有砖红色沉淀生成。

【解析】淀粉在稀硫酸作用下发生水解,将混合液分为两份,其中一份中加入试剂 B,溶液显蓝色,根据淀粉遇碘单质变蓝,推测出试剂 B 为碘水,另一份中加入氢氧化钠溶液,使溶液呈碱性,然后加入新制氢氧化铜,加热,出现砖红色沉淀,因此 A、B、C、D 分别为稀硫酸、碘水、氢氧化钠溶液、新制氢氧化铜,选 A。

4. (1) D



(3) 温度 催化剂

(4) 没有加入碱中和作为催化剂的稀硫酸

(5) 碘与氢氧化钠发生反应

【解析】(1) 淀粉和纤维素在酸的催化作用下完全水解后的产物都是葡萄糖, A 正确; 淀粉和纤维素都属于高分子, B 正确; 淀粉在唾液淀粉酶的作用下水解为麦芽糖, C 正确; 葡萄糖和果糖中含有不一样的官能团, D 错误。

(2) 淀粉属于多糖, 在酸性条件下水解的最终产物是葡萄糖, 化学方程式为 $(C_6H_{10}O_5)_n (\text{淀粉}) + nH_2O \xrightarrow[60 \sim 80\text{ }^\circ\text{C}]{\text{催化剂}} nC_6H_{12}O_6$ (葡萄糖)。

(3) 试管甲和乙中均加入了 2 g 淀粉和 20 mL 20% 的稀硫酸, 试管甲用 60~80 °C 的水浴加热 5~6 min, 试管乙不加热, 所以设计甲和乙是为了探究温度对淀粉水解的影响; 试管甲和丙中均加入了 2 g 淀粉, 与甲对比, 试管丙中未加 20 mL 20% 的稀硫酸, 而是加入了 20 mL 水, 试管甲和丙均用 60~80 °C 的水浴加热 5~6 min, 所以设计甲和丙是为了探究催化剂对淀粉水解的影响。

(4) 淀粉水解后得到的溶液中含有稀硫酸, 溶液呈酸性, 检验葡萄糖的反应需在碱性条件下进行, 因此淀粉与少量稀硫酸水浴加热一段时间后, 需加入过量的氢氧化钠溶液中和稀硫酸, 使溶液呈碱性, 然后再加入新制氢氧化铜。

(5) 实验 3 中先向反应体系中加入 NaOH 溶液, 又向反应体系中加碘, 碘单质和氢氧化钠反应生成碘化钠、碘酸钠和水, 反应的化学方程式为 $3I_2 + 6NaOH \rightleftharpoons 5NaI + NaIO_3 + 3H_2O$ 。

刷素养

5. C 【解析】环状葡萄糖中的官能团为醇羟基和醚键, 醇羟基和醚键均不与 NaOH 反应, 因此环状葡萄糖不能和 NaOH 反应, A 错误; 两种葡萄糖分子式相同、结构不同, 互为同分异构体, 同系物要求结构相似、分子组成相差一个或若干个 CH_2 原子团, 二者不符合同系物定义, B 错误; 链状葡萄糖转化为环状葡萄糖时, 醛基的碳氧双键断开, 分子内的羟基加成到双键两端形成环状, 没有小分子生成, 属于加成反应, C 正确; 1 mol 链状葡萄糖转化为环状葡萄糖的过程断裂 1 mol $C=O$ 和 1 mol $O-H$, 生成 2 mol $C-O$ 和 1 mol $O-H$, 已知 $E(C=O) < 2E(C-O)$, 故该反应是放热反应, D 错误。

课时 2 蛋白质 油脂

刷基础

1. D 【解析】蚕丝属于天然动物纤维, 其主要成分为蛋白质, 选 D。

2. B 【解析】我国科学家于 1965 年在世界上首次完成了具有生命活力的蛋白质——结晶牛胰岛素的全合成, 对蛋白质的研究作出了重要贡献, A 正确; 蛋白质盐析(加入饱和硫酸铵溶液)是可逆过程, 加水后蛋白质会重新溶解, B 错误; 重金属盐能使蛋白质变性, 导致蛋白质的性质和生理功能发生改变, 误食后会中毒, C 正确; 生鸡蛋、牛奶中的蛋白质可与重金属离子结合, 减轻毒性, 是急救措施之一, D 正确。

3. D 【解析】油脂是高级脂肪酸与甘油形成的酯, A、C 正确; 油脂属于混合物, 没有固定的熔、沸点, B 正确; 植物油中含较多不饱和脂肪酸甘油酯, 即含有较多不饱和碳碳双键, 能与溴水发生加成反应, 使溴水褪色, D 错误。

4. D 【解析】同系物要求结构相似、分子组成相差一个或若干个 CH_2 原子团, 硬脂酸甘油酯中含 3 个酯基, 乙酸乙酯中仅含 1 个酯基, 结构不相似, 不互为同系物, A 错误; 硬脂酸甘油酯在碱性条件下水解生成硬脂酸盐和甘油, B 错误; 硬脂酸的烃基部分是 $C_{17}H_{35}-$, 根据碳原子和氢原子的个数及烷基通式, 得知其为饱和烷基, 故硬脂酸属于饱和脂肪酸, C 错误; 硬脂酸甘油酯结构中不含碳碳双键等不饱和键, 不能与溴发生加成反应而使溴的 CCl_4 溶液褪色, D 正确。

5. C 【解析】生物柴油由可再生资源制得, A 正确; 生物柴油通常是指以动植物油脂为原料生产的, 由不同酯组成的混合物, B 正确; 动植物油脂的相对分子质量小于 10 000, 不是高分子, C 错误; “地沟油”中含有动植物油脂, 动植物油脂与短链醇反应可制备生物柴油, D 正确。

6. A 【解析】NaCl 不是重金属盐, 不会使蛋白质发生变性, A 错误; 油脂属于酯, 可以发生水解反应, 蛋白质在酸、碱或酶的作用下也能发生水解反应, B 正确; 绝大多数酶是蛋白质, 温度升高到一定程度酶可能失去活性, 对某些化学反应的催化效率可能降低, C 正确; 乳糖是一种二糖, 淀粉、纤维素是多糖, 三者都属于糖类物质, D 正确。

7. D 【解析】油脂不属于高分子, A 错误; 油脂能促进脂溶性维生素的吸收, B 错误; 由题图可知 1 g 油脂与 1 g 糖类完全氧化时, 放出的热量的差值为 22.1 kJ, C 错误; 氨基酸是组成蛋白质的基本单元, 人体从食物中摄取的蛋白质受蛋白酶的作用水解生成各种氨基酸, D 正确。

刷提升

1. C 【解析】柳絮的主要成分是纤维素, A 错误; “脂水”指的是石油, B 错误; 古代的蜡是由高级脂肪酸和醇所形成的酯,

易错点: 与现在所用石蜡不同

C 正确; “酒”在酿制过程中, 葡萄糖在酒化酶的作用下发生分解反应生成乙醇和二氧化碳, D 错误。



2. C 【解析】蛋白质经一系列水解最终生成氨基酸, 氨基酸能合成人体生长发育、新陈代谢所需的蛋白质, A 正确; 油脂在人体小肠中通过酶的催化作用发生水解反应生成甘油和高级脂肪酸, 甘油和高级脂肪酸能被氧化并释放能量来维持生命活动, B 正确; 纤维素不能被人体消化吸收, 人体内没有能水解纤维素的酶, 它在人体内的主要作用是刺激肠道蠕动, C

高中必刷题 化学

错误；淀粉水解最终生成葡萄糖，葡萄糖能被氧化并释放能量来维持生命活动，**D 正确**。

3. B 【解析】加热会破坏蛋白质的空间结构使之变性，牛肉的主要成分为蛋白质，加热后会变性，**A 正确**；油脂是高级脂肪酸与甘油形成的酯，水解产物为甘油和高级脂肪酸，氨基酸是蛋白质的水解产物，**B 错误**；淀粉是由多个葡萄糖单元聚合而成的多糖，红薯粉的主要成分为淀粉，**C 正确**；新鲜蔬果中富含维生素，豆腐脑主要含蛋白质，搭配蔬果食用可以补充维生素，**D 正确**。

4. A 【解析】“磨豆”是将浸泡过的黄豆研磨成豆浆的过程，该条件下大豆蛋白未发生水解，**A 错误**；由题图可知，“滤渣”是将豆渣和豆浆分离的操作，该操作中使用到的多层纱布，相当于过滤时的滤纸，**B 正确**；“煮浆”即将豆浆在一定温度下煮一段时间，主要有灭菌、使蛋白质变性等作用，**C 正确**；“点卤”要用盐卤或石膏，盐卤主要含氯化镁，石膏是硫酸钙，它们能使分散的蛋白质颗粒聚集到一块，发生胶体的聚沉，**D 正确**。

5. (1) 皂化 (2) 球形冷凝管 水浴加热

(3) 提高油脂的转化率 防止生物柴油水解

(4) 取最后一次洗涤液，用 pH 试纸检验，洗涤液呈中性

【解析】(2) 装置中仪器 a 的名称是球形冷凝管，保持反应温度在 60~64 °C 最好采用的加热方式为水浴加热。

(3) 实验中甲醇过量的主要目的是提高油脂的转化率；生物柴油主要成分是酯，KOH 的用量不宜过多，以防止生物柴油水解。

(4) 没有洗干净，上层液体会混有 KOH，所以取最后一次洗涤液，用 pH 试纸检验，洗涤液呈中性，说明已洗涤干净。

专题 4 有机化合物的燃烧规律

刷难关

1. C 【解析】根据反应方程式： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 知， C_2H_4 充分燃烧后气体体积无变化，故燃烧后气体体积缩小了 $\frac{b}{16}$ mL 是 H_2 燃烧引起的，根据反应 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 可知，混合气体中氢气的体积为 $\frac{b}{8}$ mL，故 C_2H_4 的体积为 $\left(a - \frac{b}{8}\right)$ mL，**C 正确**。

2. A

思路导引 设混合烃的平均分子式为 C_xH_y ，烃燃烧的化学

方程式为 $\text{C}_x\text{H}_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} x\text{CO}_2 + \frac{y}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，常温、常

压下 H_2O 为液态。反应前气体体积为 $1 + \left(x + \frac{y}{4}\right)$ ，反应后

气体体积为 x ，则体积变化 $\Delta V = 1 + \left(x + \frac{y}{4}\right) - x = 1 + \frac{y}{4}$ 。已

知 a mL 烃的混合物燃烧后体积共缩小 $2a$ mL，即 1 体积烃燃烧体积缩小 2 体积，所以 $1 + \frac{y}{4} = 2$ ，解得 $y = 4$ 。

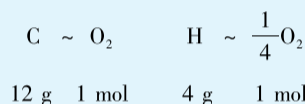
【解析】由分析可知，满足平均分子式中氢原子数为 4 的混合烃符合要求， $\text{CH}_4(y=4)$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6(y=6)$ 、 $\text{C}_2\text{H}_2(y=2)$ ，可以通过混合使氢原子数为 4，**A 符合题意**。

3. B 【解析】由烃完全燃烧的化学方程式可知，1 mol C_xH_y 完全燃烧耗氧量为 $\left(x + \frac{y}{4}\right)$ mol，相同条件下，等物质的量的烃

完全燃烧时， $\left(x + \frac{y}{4}\right)$ 值越大，耗氧量越多，代入苯 (C_6H_6)、乙烯 (C_2H_4)、乙炔 (C_2H_2) 得耗氧量分别为 7.5 mol、3 mol、2.5 mol，苯耗氧量最多，**A 正确**；等质量的烃完全燃烧，氢元素质量分数越大耗氧量越多，三种烃中乙烯的氢元素质量分数最高，等质量时乙烯耗氧量最多，**B 错误**；乙烯、乙炔均含有不饱和键，都能使酸性高锰酸钾溶液褪色，苯与酸性高锰酸钾溶液不反应且会分层，无法区分乙烯和乙炔，因此不能用酸性高锰酸钾溶液鉴别三种烃，**C 正确**；乙烯完全燃烧生成气态水的反应为 $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，反应前后气体总物质的量不变，则反应前后气体总体积不变，**D 正确**。

模型建构 等质量的烃完全燃烧时的耗氧量规律

由元素守恒可得，烃完全燃烧时，存在关系式：



则 1 g C 元素消耗 $\frac{1}{12}$ mol O_2 ，1 g H 元素消耗 $\frac{1}{4}$ mol O_2 ，故等质量的烃完全燃烧时，烃中 H 元素质量分数越大，耗氧量越大。

4. A 【解析】正丁烷和异丁烷分子式均为 C_4H_{10} ，若两种物质均为 1 mol，完全燃烧均消耗氧气的物质的量为 $4 \text{ mol} + \frac{10}{4} \text{ mol} = 6.5 \text{ mol}$ ，但选项未限定可燃物的物质的量，等物质的量的二者燃烧耗氧量相等，但不一定为 6.5 mol，**A 错误**；乙酸的分子式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ，可视为 $\text{C}_2(\text{H}_2\text{O})_2$ 计算，等质量的甲烷、乙烯、
破点：乙酸分子中含有 O 原子，可以与自身 C、H 结合抵消部分耗氧量

乙酸充分燃烧，“烃”分子中氢元素的质量分数越大，耗氧量越大，甲烷、乙烯、乙酸（相当于 $y=0$ ）的氢元素的质量分数依次减小，因此等质量三者充分燃烧消耗氧气的物质的量依次减少，**B 正确**；乙酸的分子式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ，而链状单烯烃通式为 C_nH_{2n} ，从化学式可以发现混合物中 C、H 数目比为 1:2，质量比为 6:1，混合物中氧的质量分数为 a ，则 C、H 质量分数共为 $(1-a)$ ，因此碳的质量分数为 $\frac{6}{7}(1-a)$ ，**C 正确**；乙烯和丙烯均为链状单烯烃，通式为 C_nH_{2n} ，烃分子中氢的质量分数均为 $\frac{1}{7}$ ，故二者无论以何种比例混合，只要总质量相等，混合物中氢元素的总质量恒定，完全燃烧时，氢元素全部转化为水，因此生成水的质量总是定值，**D 正确**。

5. (1) $\text{g} \rightarrow \text{f} \rightarrow \text{e} \rightarrow \text{h} \rightarrow \text{i} \rightarrow \text{c}$ (或 d) $\rightarrow \text{d}$ (或 c) $\rightarrow \text{a}$ (或 b) $\rightarrow \text{b}$ (或 a)
(2) 干燥氧气 (3) 确保有机物中的碳元素全部转化为 CO_2
(4) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$ (5) 羧基、羟基

思路导引 测定一定质量的有机物完全燃烧时生成 CO_2 和 H_2O 的质量,为减少误差,将制得的 O_2 通入有机物中前要先除杂(主要是除 H_2O),故用 D 制得 O_2 后先用 C 干燥,再通入 E 中进行有机物的燃烧反应,NaOH 能同时吸收 H_2O 和 CO_2 ,则先用 B 来吸收水,测定生成水的质量,然后用 A 来吸收二氧化碳,测定生成二氧化碳的质量。为防止实验过程中有机物不完全燃烧产生 CO,用 E 中 CuO 将可能生成的 CO 转化为 CO_2 。

【解析】(1)由实验原理可知,产生的 O_2 从左到右流动过程中,各导管的正确连接顺序是 $g \rightarrow f \rightarrow e \rightarrow h \rightarrow i \rightarrow c$ (或 d) $\rightarrow d$ (或 c) $\rightarrow a$ (或 b) $\rightarrow b$ (或 a)。

(2)C 中浓硫酸可干燥氧气,防止影响水蒸气质量测定。

(3)燃烧管中 CuO 可与有机物不完全燃烧产生的 CO 反应生成 CO_2 ,确保有机物中的碳元素全部转化为 CO_2 。

(4)A 管增加的质量 88 g 为生成的二氧化碳的质量,则

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = \frac{88 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2 \text{ mol}, 67 \text{ g A 中 } m(\text{C}) = 2 \text{ mol} \times$$

$$12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 24 \text{ g}, \text{B 管增加的质量 } 27 \text{ g 为生成的水的质量,}$$

$$\text{H 的物质的量 } n(\text{H}) = 2 \times \frac{27 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 3 \text{ mol}, 67 \text{ g A 中 } m(\text{H}) =$$

$$3 \text{ mol} \times 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 3 \text{ g}, \text{有机物 A 中仅含有 C、H、O 三种元素,则 } 67 \text{ g A 中 } m(\text{O}) = 67 \text{ g} - 24 \text{ g} - 3 \text{ g} = 40 \text{ g}, n(\text{O}) =$$

$$\frac{40 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2.5 \text{ mol}, \text{则 } n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 2 \text{ mol} : 3 \text{ mol} :$$

$$2.5 \text{ mol} = 4 : 6 : 5, \text{故有机物的实验式为 } \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5。$$

(5)有机物 A 的实验式为 $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$,经测定 A 的相对分子质量为 134,则 A 的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$,又知 1 mol A 与足量的 NaHCO_3 溶液充分反应可生成标准状况下 44.8 L CO_2 气体, $n(\text{CO}_2) = 2 \text{ mol}$,则 1 个 A 分子含有 2 个羧基;1 mol A 与足量的 Na 反应可生成 1.5 mol H_2 ,则 1 个 A 分子含有 2 个羧基和 1 个羟基,占 2 个 C 原子、3 个 H 原子和 5 个 O 原子,由碳原子成键规律知,A 中除 2 个羧基和 1 个羟基外无其他官能团。

第七章素养检测

刷速度

1. B 【解析】青砖的主要成分为硅酸盐,属于无机非金属材料,A 错误;木材的主要成分为纤维素,属于含碳的有机高分子,B 正确;檐角铁铃的主要成分为铁碳合金,属于金属材料,是无机物,C 错误;玻璃的主要成分为二氧化硅、硅酸盐等,属于无机非金属材料,D 错误。

2. A 【解析】变质的油脂发生了氧化酸败,产生对人体有害的物质,不可食用,A 错误;淀粉属于糖类中的多糖,是有机高分子,属于混合物,在人体内经水解最终转化为葡萄糖,可为人体组织提供能量,B 正确;人体中的维生素种类繁多,多数无法在人体内合成,需要从食物中获取,对调节人体新陈代谢、维持健康有着至关重要的作用,C 正确;蛋白质是构成细

胞的基本物质,是人体生长发育、修复受损组织的主要原料,是人类必需的营养物质,D 正确。

3. D

思路导引 设混合烃的平均分子式为 C_xH_y ,则 $\text{C}_x\text{H}_y + \left(x + \frac{y}{4}\right) \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} x\text{CO}_2 + \frac{y}{2} \text{H}_2\text{O}$,代入题图数据知, $x = 1.6$, $y = 4$,即两种气态烃的平均组成为 $\text{C}_{1.6}\text{H}_4$,则混合气体中一定含甲烷,故另一种烃为 $\text{C}_x\text{H}_4 (x > 1)$ 。

【解析】由分析知,该混合气体中一定不含乙烷、乙炔,A、B 错误;相同条件下气体的体积之比等于气体的物质的量之比,若混合气体由 CH_4 和 C_2H_4 组成,令甲烷物质的量为 $a \text{ mol}$ 、乙烯为 $b \text{ mol}$,两种气态烃的平均组成为 $\text{C}_{1.6}\text{H}_4$ 时, $\frac{a+2b}{a+b} = 1.6$,整理得 $a:b = 2:3$,C 错误;在 110 $^\circ\text{C}$ 条件下,生成的水为气体,由烃的燃烧通式知, $1 + \left(1.6 + \frac{4}{4}\right) = 1.6 + \frac{4}{2}$,则燃烧前后压强不变,D 正确。

4. A 【解析】羧基和羟基均能与 Na 反应,1 mol 苹果酸与足量 Na 反应生成 1.5 mol H_2 ,标准状况下体积为 33.6 L,A 错误;苹果酸中羧基所连碳原子上有 H,在一定条件下能发生催化氧化反应生成酮,B 正确;1 mol 苹果酸含有 2 mol 羧基,与 NaHCO_3 溶液反应,最多消耗 2 mol NaHCO_3 ,C 正确;苹果酸中 $-\text{COOH} \sim \text{NaHCO}_3 \sim \text{CO}_2$,
 $-\text{OH}$ 与 $-\text{COOH}$ 均能发生酯化反应,D 正确。

5. D 【解析】 $\text{R}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + \text{R}'\text{Br} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{R}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{R}' + \text{HBr}$,此反应的反应类型为取代反应,A 正确;
 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ 分子中含有两个碳碳三键,苯乙炔分子中只含有一个碳碳三键,二者结构不相似,不互为同系物,B 正确;高分子材料 P 中含有碳碳三键,能使溴的四氯化碳溶液褪色,C 正确;生成 P 的单体是 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ 和 CH_2Br_2 ,D 错误。

6. B 【解析】丙烯中含有甲基,甲基中碳原子与所连 4 个原子构成四面体形结构,因此丙烯分子中不是所有原子共平面,A 正确;丙烯与 Br_2 在光照条件下反应,甲基上的一个 H 原子被 Br 原子取代,则 X 为 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Br}$,B 错误;丙烯与 Br_2 的四氯化碳溶液发生加成反应生成 $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{Br}$,C 正确;

丙烯发生加聚反应生成 Z,则 Z 为聚丙烯 $\left[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3) \right]_n$,链

节为 $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$,D 正确。

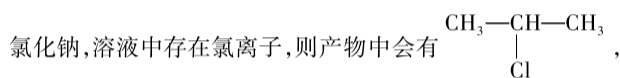
7. B 【解析】淀粉不能被银氨溶液和氢氧化铜等弱氧化剂氧化,属于非还原性糖,含有羟基,可以发生酯化反应,A 正确;步骤 III 改为向碱性水解液中滴加碘水,碘单质会与碱发生反应而被消耗,无法判断淀粉是否已水解完全,B 错误;若将步骤 I 中的稀硫酸改为淀粉酶,水解液呈中性,新制氢氧化铜也能与葡萄糖反应产生砖红色沉淀,无需进行步骤 II (中和),也能达到实验预期,C 正确;淀粉在人体内需先水解为

高中必刷题 化学

葡萄糖才能被氧化供能,所以补充能量时一般选用可直接吸收的葡萄糖溶液,**D 正确**。

8. A 【解析】反应过程中会有未反应的乙醇挥发出来,乙醇也能还原酸性高锰酸钾溶液,使溶液褪色,因此不能证明生成了乙醛,**A 错误**;乙醇催化氧化需要氧气,打开止水夹,挤压洗耳球可以鼓入空气,提供反应所需的氧气,**B 正确**;加热时粗铜丝先和 O_2 反应生成黑色 CuO ,随后 CuO 被乙醇还原为红色的 Cu ,因此观察到先变黑后变红,**C 正确**;据题干信息,配合物 $CaCl_2 \cdot 4C_2H_5OH$ 受热会分解,释放出乙醇,**D 正确**。

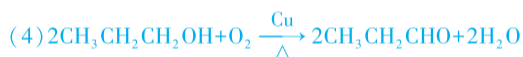
9. D 【解析】 HCl 中氢带正电荷、氯带负电荷,结合机理可知,乙烯与 HCl 反应的中间体为氢和乙烯形成的 $\overset{+}{CH_2}-CH_3$,**A 错误**;乙烯双键去进攻 $HClO$ 中带有部分正电荷的 Cl ,形成中间体, OH^- 进攻另一个碳,可以得到 CH_2ClCH_2OH ,**B 错误**;由反应机理知,溴原子加成在碳正离子上,则题述反应中生成 A 和 B 的中间体分别为 $CH_3-\overset{+}{CH}-CH_3$ 、 $CH_2-\overset{+}{CH_2}-CH_3$,**C 错误**;中间体在第二步反应中和溴离子反应得到产物,加入氯化钠,溶液中存在氯离子,则产物中会有



D 正确。

10. (1) H_2 羧基

(2) $CH_2BrCHBrCH_2OH$ CH_3COOH 、浓硫酸 取代(或酯化)反应



(5) **BD** (6) $CH_3CH(OH)CH_3$

思路导引 A 中碳碳双键断裂,发生加聚反应可生成 E, B 的分子式比 A 多 2 个 H 原子,则 A 与物质 X 发生加成反应生成 B, X 为 H_2 , B 为 $CH_3CH_2CH_2OH$, B 发生醇的催化氧化生成的 C 为 CH_3CH_2CHO , C 继续氧化生成的 D 为 CH_3CH_2COOH , B 和 D 发生酯化反应生成的 F 为 $CH_3CH_2COOCH_2CH_2CH_3$ 。

【解析】(1) 由分析知,物质 X 的化学式为 H_2 , D 为 CH_3CH_2COOH ,官能团名称为羧基。

(2) A 中含有碳碳双键,可与 Br_2 发生加成反应生成 $CH_2BrCHBrCH_2OH$;根据反应形成的新结构,可知其由 A 与 CH_3COOH 在浓硫酸、加热条件下发生酯化反应得到,则反应试剂为 CH_3COOH 、浓硫酸,反应类型为取代(或酯化)反应。

(3) A 中碳碳双键断裂,发生加聚反应生成的 E 为 $\left[\begin{array}{c} CH_2-CH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \right]_n$,化学方程式为 $nCH_2=CHCH_2OH \xrightarrow{\text{催化剂}} \left[\begin{array}{c} CH_2-CH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \right]_n$ 。

(4) 反应③为醇的催化氧化,化学方程式为 $2CH_3CH_2CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\Delta]{Cu} 2CH_3CH_2CHO + 2H_2O$ 。

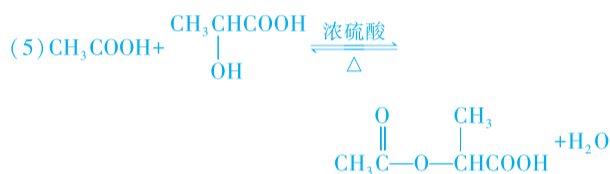
(5) A 含有饱和碳原子,所有原子一定不能共平面, A 错误; B 为 $CH_3CH_2CH_2OH$, B 和乙醇结构相似,分子组成相差 1 个 CH_2 原子团,两者互为同系物, B 正确; F 为 $CH_3CH_2COOCH_2CH_2CH_3$, 含酯基,不易溶于水, C 错误; B 为 $CH_3CH_2CH_2OH$, 与 $Cu(OH)_2$ 不反应, D 为 CH_3CH_2COOH , 含有羧基,具有弱酸性,能与氢氧化铜反应生成 Cu^{2+} ,使氢氧化铜溶解得到蓝色溶液, $Cu(OH)_2$ 能鉴别 B、D 两种无色液体, D 正确。

(6) 与 B ($CH_3CH_2CH_2OH$) 含有相同官能团(羟基)的 B 的同分异构体的结构简式为 $CH_3CH(OH)CH_3$ 。

11. (1) 羧基、羟基 氧化反应



(3) **CD** (4) $NaOH$ (或 $NaHCO_3$ 、 Na_2CO_3) Na



(6) $HOCH_2CH_2COOH$

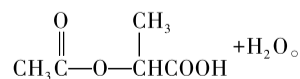
思路导引 乙烯和水发生加成反应,生成 CH_3CH_2OH (A), A 和氧气在铜、加热条件下催化氧化得到乙醛 CH_3CHO (B), B 在碱性条件下与 HCN 发生加成反应后,再酸性水解生成乳酸; B 可催化氧化得到乙酸 CH_3COOH (D); 淀粉在催化剂作用下水解得到葡萄糖 (C), 葡萄糖既可在酶的作用下转变为乙醇,又可在人体无氧呼吸过程中转化成乳酸。

【解析】(1) 乳酸含羟基、羧基两种官能团; 反应②是乙醇被 O_2 氧化为乙醛,属于氧化反应。

(3) 乳酸含羟基、羧基,乙酸只含羧基,结构不相似,不互为同系物, A 错误; 反应⑥为 $C_6H_{12}O_6$ (葡萄糖) $\xrightarrow{\text{酶}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 \uparrow$, 不属于水解反应, B 错误; 乙烯和 Br_2 发生加成反应而使溴水褪色、被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化而使溶液褪色,反应类型不同, C 正确; 乳酸中羟基、羧基均可发生取代反应, D 正确。

(4) a 中和羧基生成羧酸钠, 可选 $NaHCO_3$ 、 Na_2CO_3 或 $NaOH$; b 置换醇羟基 H 选用 Na 。

(5) D 为乙酸,与乳酸、浓硫酸共热发生酯化反应,反应的化学方程式为 $CH_3COOH + \begin{array}{c} CH_3CHCOOH \\ | \\ OH \end{array} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}}$



(6) 乳酸分子式为 $C_3H_6O_3$, 同分异构体需满足含 $-OH$ 、 $-COOH$, 则满足条件的同分异构体的结构简式为 $HOCH_2CH_2COOH$ 。

12. (1)防倒吸 (2)饱和 Na_2CO_3 溶液 分液漏斗 上口倒出
(3)50%



- (5)a (6)abc

思路导引 A 中盛有浓硫酸,圆底烧瓶中盛有乙醇和乙酸的混合溶液、碎瓷片,C 中盛有饱和 Na_2CO_3 溶液。打开 A 中活塞,逐滴滴加浓硫酸,用小火均匀地加热装有混合溶液的圆底烧瓶,待 C 中收集到一定量产物后停止加热,撤出 B,搅拌 C 中混合物,然后静置分层。分离出乙酸乙酯层,洗涤、干燥,可得较纯净的乙酸乙酯。

【解析】(1)球形干燥管中可以储存部分水,当液面低于球形干燥管细口时,水就会在重力的作用下流出,起到防倒吸的作用。

(2)根据分析,装置 C 中盛放的试剂为饱和 Na_2CO_3 溶液,饱和碳酸钠溶液中的水可以吸收挥发出来的乙醇,挥发出来的乙酸能与 Na_2CO_3 反应,乙酸乙酯在饱和碳酸钠溶液中的溶解度很小,有利于分离得到乙酸乙酯。乙酸乙酯与水不互溶,用分液的方法得到乙酸乙酯,分液时必须使用的仪器是分液漏斗,乙酸乙酯密度比水小,在分液漏斗上层,故乙酸乙酯应从仪器上口倒出。

(3)乙醇的物质的量为 $\frac{46 \text{ g}}{46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$ 、乙酸的物质的量为 $\frac{100 \text{ g}}{60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{5}{3} \text{ mol}$,根据反应方程式可知,乙酸过量,故理论上得到乙酸乙酯的物质的量为 1 mol ,质量为 $1 \text{ mol} \times 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 88 \text{ g}$,实际上得到 44 g 乙酸乙酯,故该反应的产品产率为 $\frac{44 \text{ g}}{88 \text{ g}} \times 100\% = 50\%$ 。

(4)根据“酸脱羟基醇脱氢”, $\text{CH}_3\text{CH}_2^{18}\text{OH}$ 和乙酸反应生成乙酸乙酯和水,反应的化学方程式为 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{CO}^{18}\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(5)冷凝管的水下进上出,因此从 a 口进。

(6)分水器中水面高度处于支管口略向下处,水面上方有机物可重新流回到圆底烧瓶中,提高原料的利用率,a 正确;从分水器下口放出生成的水,可以减少生成物的量,使酯化反应向正反应方向进行,有利于提高反应物的转化率,b 正确;分水器中的水面不再变化时,表明已经没有水生成,说明反应已结束,c 正确。

第七章高考强化

刷真题

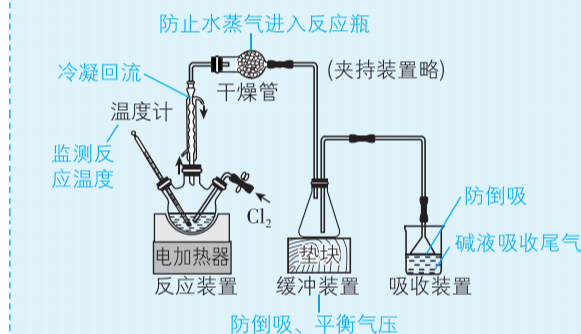
1. B **【解析】**赵州桥的石拱的主要成分是碳酸钙或硅酸盐矿物,属于无机物,A 错误;木质构件的主要成分是纤维素,属于有机物,B 正确;汉白玉是大理石的一种,主要成分为碳酸钙,属于无机物,C 错误;钢索的主要成分是高强度的钢,属于无机物,D 错误。

2. A **【解析】**长期饮用高糖饮料会造成糖分摄入超标,引发肥胖、龋齿、血糖波动等问题,高糖饮料不能完全替代日常饮用水长期饮用,A 符合题意;蔬菜中的膳食纤维不能被人体消化吸收,但可以促进肠道蠕动,有益于肠道健康,B 不符合题意;人体有 8 种必需氨基酸是自身无法合成的,必须从食物中获取,C 不符合题意;亚油酸属于人体必需的高级不饱和脂肪酸,人体不能自行合成,可从天然动植物油脂中摄取,D 不符合题意。

3. B **【解析】**能与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应生成砖红色沉淀只能说明反应物中含醛基,麦芽糖中也含有醛基,属于还原糖,也能与新制的氢氧化铜在加热条件下生成砖红色的沉淀,A 错误;淀粉遇碘单质变蓝,香蕉泥中加入碘酒变为蓝色,说明香蕉中含有淀粉,B 正确;能使酸性高锰酸钾溶液褪色的气体不一定是乙烯,也可能是其他还原性气体,则不能说明苹果释放的气体一定是乙烯,C 错误;柠檬汁中加入碳酸钠产生大量气泡,说明柠檬汁中含酸性强于碳酸的物质,但不一定就是柠檬酸,D 错误。

4. D

题图剖析



【解析】由题干信息知催化剂易水解,反应装置中的气流要“前干燥”“后防潮”,所以干燥管的作用是防止吸收装置中的水蒸气进入反应瓶,避免催化剂因水解而失去催化活性,A 正确;反应产生的尾气中含有 HCl 和未反应的 Cl_2 ,不能直接排放到空气中, HCl 和 Cl_2 均可以与 NaOH 溶液反应,可用 NaOH 溶液作为吸收液,B 正确; Cl_2 在反应液中的溶解度不大,将 Cl_2 通入反应液中,气泡的产生和上升可以起到搅拌作用,使反应物充分接触,加快反应速率,C 正确;该反应剧烈放热,虽然控制流速不变,但随着反应的进行,溶液温度仍会升高,不能使反应温度稳定,D 错误。

5. D **【解析】**X 分子中环上的碳原子除酮羰基中的碳原子外,均为饱和碳原子,饱和碳原子采用 sp^3 杂化,故 X 分子中所有碳原子不能共平面,A 错误;Y 中的碳碳双键、酮羰基均可与氢气加成,故 1 mol Y 最多与 2 mol H_2 发生加成反应,B 错误;Z 中含有碳碳双键,可与 Br_2 发生加成反应从而使溶液褪色,C 错误;Y、Z 均含有碳碳双键,且 Z 中含有醇羟基(羟基所连碳上有氢),故二者均能被酸性 KMnO_4 溶液氧化,使其褪色,D 正确。

易错警示 羧基、酯基中的碳氧双键不能与氢气发生加成反应。