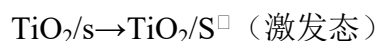
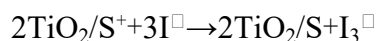
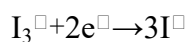
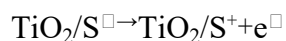


2010 年全国统一高考化学试卷（全国卷I）

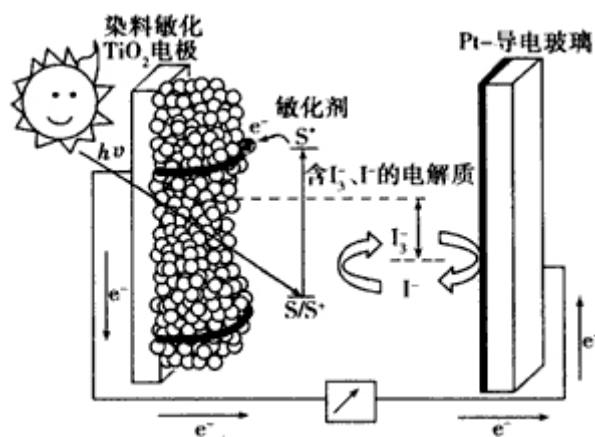
一、选择题

1. （3 分）下列判断错误的是（ ）
- A. 熔点： $\text{Si}_3\text{N}_4 > \text{NaCl} > \text{SiI}_4$
- B. 沸点： $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$
- C. 酸性： $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$
- D. 碱性： $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$
2. （3 分）下列叙述正确的是（ ）
- A. Li 在氧气中燃烧主要生成 Li_2O_2
- B. 将 CO_2 通入次氯酸钙溶液可生成次氯酸
- C. 将 SO_2 通入 BaCl_2 溶液可生成 BaSO_3 沉淀
- D. 将 NH_3 通入热的 CuSO_4 溶液中能使 Cu^{2+} 还原成 Cu
3. （3 分）能正确表示下列反应的离子方程式是（ ）
- A. 将铁粉加入稀硫酸中 $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\uparrow$
- B. 将磁性氧化铁溶于盐酸 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. 将氯化亚铁溶液和稀硝酸混合 $\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO}\uparrow$
- D. 将铜屑加 Fe^{3+} 溶液中 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
4. （3 分）下列叙述正确的是（ ）
- A. 某醋酸溶液的 $\text{pH} = a$ ，将此溶液稀释 1 倍后，溶液的 $\text{pH} = b$ ，则 $a > b$
- B. 在滴有酚酞溶液的氨水中，加入 NH_4Cl 的溶液恰好无色，则此时溶液 $\text{pH} < 7$
- C. 常温下， $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 盐酸的 $\text{pH} = 3.0$ ， $1.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ 盐酸 $\text{pH} = 8.0$
- D. 若 $1 \text{ mL pH} = 1$ 盐酸与 100 mL NaOH 溶液混合后，溶液 $\text{pH} = 7$ ，则 NaOH 溶液的 $\text{pH} = 11$
5. （3 分）如图是一种染料敏化太阳能电池的示意图。电池的一个电极由有机光敏燃料（S）涂覆在 TiO_2 纳米晶体表面制成，另一电极由导电玻璃镀铂构成，电池中发生的反应为：

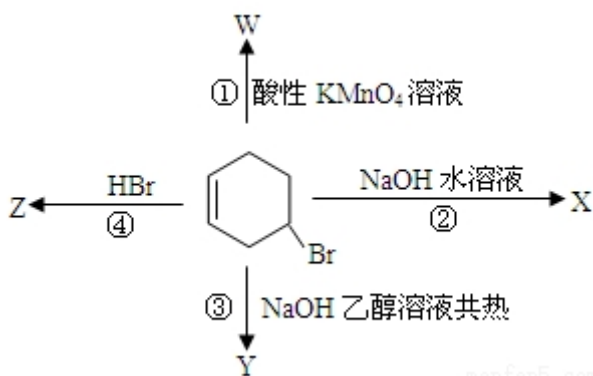




下列关于该电池叙述错误的是 ()



- A. 电池工作时，是将太阳能转化为电能
 - B. 电池工作时， I^- 离子在镀铂导电玻璃电极上放电
 - C. 电池中镀铂导电玻璃为正极
 - D. 电池的电解质溶液中 I^- 和 I_3^- 的浓度不会减少
6. (3 分) 如图表示 4-溴环己烯所发生的 4 个不同反应。其中，有机产物只含有一种官能团的反应是 ()



- A. ①④
 - B. ③④
 - C. ②③
 - D. ①②
7. (3 分) 一定条件下磷与干燥氯气反应，若 0.25g 磷消耗掉 314mL 氯气 (标准状况)，则产物中 PCl_3 与 PCl_5 的物质的量之比接近于 ()
- A. 1: 2
 - B. 2: 3
 - C. 3: 1
 - D. 5: 3
8. (3 分) 下面关于 SiO_2 晶体网状结构的叙述正确的是 ()

- A. 存在四面体结构单元，O 处于中心，Si 处于 4 个顶角
- B. 最小的环上，有 3 个 Si 原子和 3 个 O 原子
- C. 最小的环上，Si 和 O 原子数之比为 1: 2
- D. 最小的环上，有 6 个 Si 原子和 6 个 O 原子

二、非选题

9. 在溶液中，反应 $A+2B \rightleftharpoons C$ 分别在三种不同实验条件下进行，它们的起始浓度均为 $c(A)=0.100\text{mol/L}$ 、 $c(B)=0.200\text{mol/L}$ 及 $c(C)=0\text{mol/L}$ 。反应物 A 的浓度随时间的变化如图所示。

请回答下列问题：

(1) 与①比较，②和③分别仅改变一种反应条件。所改变的条件和判断的理由是：

②_____；_____。

③_____；_____。

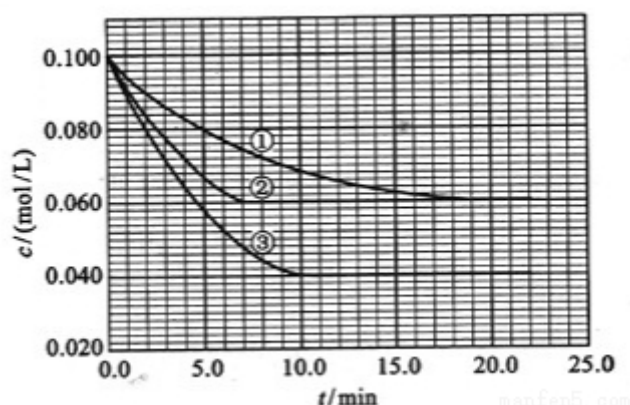
(2) 实验②平衡时 B 的转化率为_____；实验③平衡时 C 的浓度为_____；

(3) 该反应的 ΔH _____0，其判断理由是_____

(4) 该反应进行到 4.0min 时的平均反应速率：

实验②： v_B = _____

实验③： v_C = _____。



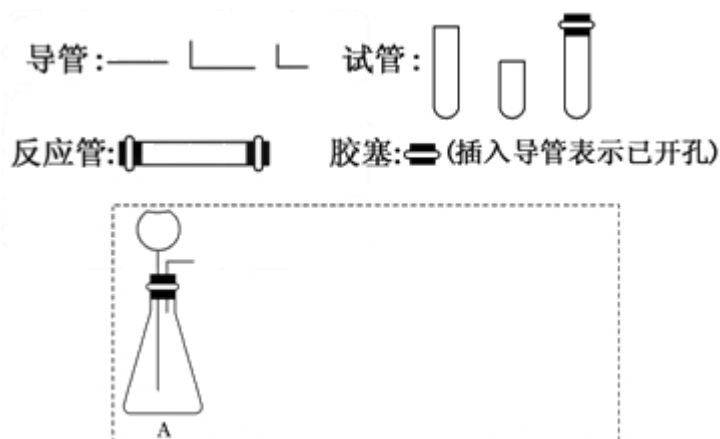
10. 有 A、B、C、D、E 和 F 六瓶无色溶液，它们是中学化学中常用的无机试剂。纯 E 为无色油状液体；B、C、D 和 F 是盐溶液，且它们的阴离子均不同。现进行如下实验：

- ①A 有刺激性气味，用沾有浓盐酸的玻璃棒接近 A 时产生白色烟雾；
- ②将 A 分别加入其它五种溶液中，只有 D、F 中有沉淀产生；继续加入过量 A 时，D 中沉淀无变化，F 中沉淀完全溶解；
- ③将 B 分别加入 C、D、E、F 中，C、D、F 中产生沉淀，E 中无色、无味气体逸出；
- ④将 C 分别加入 D、E、F 中，均有沉淀生成，再加入稀 HNO_3 ，沉淀均不溶。
- 根据上述实验信息，请回答下列问题：

- (1) 能确定溶液是（写出溶液标号与相应溶质的化学式）：_____
- (2) 不能确定的溶液，写出其标号、溶质可能的化学式及进一步鉴别的方法：_____。

11. 请设计 CO_2 在高温下与木炭反应生成 CO 的实验。

- (1) 在下面方框中，A 表示有长颈漏斗和锥形瓶组成的气体发生器，请在答题卡上的 A 后完成该反应的实验装置示意图（夹持装置，连接胶管及尾气处理不分不必画出，需要加热的仪器下方用 Δ 标出），按气流方向在每件仪器下方标出字母 B、C...；其他可选用的仪器（数量不限）简易表示如下：

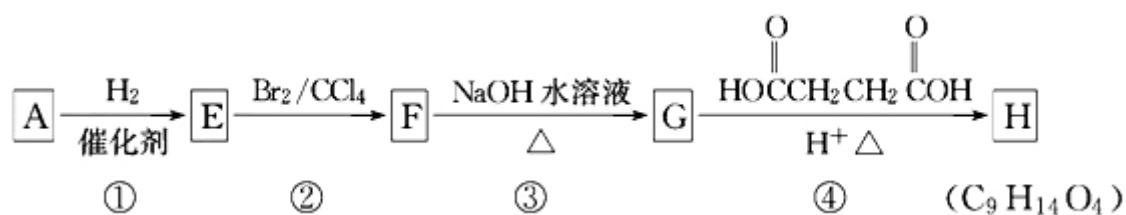


- (2) 根据方框中的装置图，在答题卡上填写该表

仪器符号	仪器中所加物质	作用
A	石灰石、稀盐酸	石灰石与盐酸生成 CO_2

- (3) 有人对气体发生器作如下改进：在锥形瓶中放入一小试管，将长颈漏斗下端插入小试管中。改进后的优点是_____；
- (4) 验证 CO 的方法是_____。

12. 有机化合物 A~H 的转换关系如下所示:



请回答下列问题:

- (1) 链烃 A 有支链且只有一个官能团, 其相对分子质量在 65~75 之间, 1 mol A 完全燃烧消耗 7mol 氧气, 则 A 的结构简式是_____, 名称是_____;
- (2) 在特定催化剂作用下, A 与等物质的量的 H_2 反应生成 E. 由 E 转化为 F 的化学方程式是_____;
- (3) G 与金属钠反应能放出气体. 由 G 转化为 H 的化学方程式是_____;
- (4) ①的反应类型是_____; ③的反应类型是_____;
- (5) 链烃 B 是 A 的同分异构体, 分子中的所有碳原子共平面, 其催化氢化产物为正戊烷, 写出 B 所有可能的结构简式_____;
- (6) C 也是 A 的一种同分异构体, 它的一氯代物只有一种 (不考虑立体异构). 则 C 的结构简式为_____.

2010 年全国统一高考化学试卷（全国卷I）

参考答案与试题解析

一、选择题

1. （3 分）下列判断错误的是（ ）

- A. 熔点： $\text{Si}_3\text{N}_4 > \text{NaCl} > \text{SiI}_4$
- B. 沸点： $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$
- C. 酸性： $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$
- D. 碱性： $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$

【考点】75：金属在元素周期表中的位置及其性质递变的规律；76：非金属在元素周期表中的位置及其性质递变的规律；77：元素周期律的作用；9H：晶体熔沸点的比较.

【专题】51C：元素周期律与元素周期表专题；51D：化学键与晶体结构.

【分析】A、从晶体的类型比较；

B、从是否含有氢键的角度比较；

C、从非金属性强弱的角度比较；

D、从金属性强弱的角度比较；

【解答】解：A、 Si_3N_4 为原子晶体， NaCl 为离子晶体， SiI_4 为分子晶体，一般来说，不同晶体的熔点高低按照原子晶体 $>$ 离子晶体 $>$ 分子晶体的顺序，故有 $\text{Si}_3\text{N}_4 > \text{NaCl} > \text{SiI}_4$ ，故 A 正确；

B、 NH_3 含有氢键，沸点最高， PH_3 和 AsH_3 不含氢键，沸点的高点取决于二者的相对分子质量大小，相对分子质量越大，沸点越高，应为 $\text{AsH}_3 > \text{PH}_3$ ，故顺序为 $\text{NH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$ ，故 B 错误；

C、元素的非金属性越强，其对应的最高价氧化物的水化物的酸性就越强，由于非金属性 $\text{Cl} > \text{S} > \text{P}$ ，所以最高价氧化物的水化物的酸性的强弱顺序为： $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$ ，故 C 正确；

D、元素的金属性越强，其对应的最高价氧化物的水化物的碱性就越强，由于

金属性 $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$ ，所以最高价氧化物的水化物的碱性的强弱顺序为：
 $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$ ，故 D 正确。

故选：B。

【点评】 本题考查不同晶体的熔沸点的高低以及物质酸性、碱性的强弱比较，
本题难度不大，注意积累相关基础知识，本题中注意氢键的问题以及晶体类
型的判断。

2. (3 分) 下列叙述正确的是 ()

- A. Li 在氧气中燃烧主要生成 Li_2O_2
- B. 将 CO_2 通入次氯酸钙溶液可生成次氯酸
- C. 将 SO_2 通入 BaCl_2 溶液可生成 BaSO_3 沉淀
- D. 将 NH_3 通入热的 CuSO_4 溶液中能使 Cu^{2+} 还原成 Cu

【考点】 EB：氮的化学性质；F5：二氧化硫的化学性质；GG：碱金属的性
质。

【专题】 523：氧族元素；524：氮族元素；526：金属概论与碱元素。

【分析】 A、锂的性质不同于钠，与镁的性质相似；

B、碳酸的酸性比次氯酸强，反应可以发生；

C、根据盐酸和亚硫酸的酸性强弱判断反应能否进行；

D、在溶液中发生离子反应，生成氢氧化铜沉淀。

【解答】 解：A、锂在空气中燃烧生成氧化锂，故 A 错误；

B、碳酸的酸性比次氯酸强，反应可以发生，故 B 正确；

C、盐酸的酸性比亚硫酸强，将 SO_2 通入 BaCl_2 溶液不会生成 BaSO_3 沉淀，故
C 错误；

D、将 NH_3 通入热的 CuSO_4 溶液中生成氢氧化铜沉淀，而在加热条件下，氨气
可和氧化铜反应生成铜，故 D 错误。

故选：B。

【点评】 本题考查物质的性质，涉及锂的性质、盐酸和亚硫酸的酸性强弱、碳
酸和次氯酸的酸性强弱以及氨气和硫酸铜溶液的反应，本题难度不大，注意

D 选项为易错点.

3. (3 分) 能正确表示下列反应的离子方程式是 ()

A. 将铁粉加入稀硫酸中 $2\text{Fe}+6\text{H}^+=2\text{Fe}^{3+}+3\text{H}_2\uparrow$

B. 将磁性氧化铁溶于盐酸 $\text{Fe}_3\text{O}_4+8\text{H}^+=3\text{Fe}^{3+}+4\text{H}_2\text{O}$

C. 将氯化亚铁溶液和稀硝酸混合 $\text{Fe}^{2+}+4\text{H}^++\text{NO}_3^-=\text{Fe}^{3+}+2\text{H}_2\text{O}+\text{NO}\uparrow$

D. 将铜屑加 Fe^{3+} 溶液中 $2\text{Fe}^{3+}+\text{Cu}=2\text{Fe}^{2+}+\text{Cu}^{2+}$

【考点】49: 离子方程式的书写.

【专题】516: 离子反应专题.

【分析】A、铁和非氧化性的酸反应生成亚铁盐;

B、磁性氧化铁中的铁元素有正二价和正三价两种;

C、离子反应要遵循电荷守恒;

D、铜和三价铁反应生成亚铁离子和铜离子.

【解答】解: A、铁和稀硫酸反应生成亚铁盐, $\text{Fe}+2\text{H}^+=\text{Fe}^{2+}+\text{H}_2\uparrow$, 故 A 错误;

B、磁性氧化铁溶于盐酸发生的反应为: $\text{Fe}_3\text{O}_4+8\text{H}^+=2\text{Fe}^{3+}+\text{Fe}^{2+}+4\text{H}_2\text{O}$, 故 B 错误;

C、氯化亚铁溶液能被稀硝酸氧化, $3\text{Fe}^{2+}+4\text{H}^++\text{NO}_3^-=3\text{Fe}^{3+}+2\text{H}_2\text{O}+\text{NO}\uparrow$, 故 C 错误;

D、铜和三价铁反应生成亚铁离子和铜离子, 铜不能置换出铁, 即 $2\text{Fe}^{3+}+\text{Cu}=2\text{Fe}^{2+}+\text{Cu}^{2+}$, 故 D 正确。

故选: D。

【点评】本题主要考查学生离子方程时的书写知识, 要注意原子守恒、电荷守恒、得失电子守恒的思想, 是现在考试的热点.

4. (3 分) 下列叙述正确的是 ()

A. 某醋酸溶液的 $\text{pH}=\text{a}$, 将此溶液稀释 1 倍后, 溶液的 $\text{pH}=\text{b}$, 则 $\text{a}>\text{b}$

B. 在滴有酚酞溶液的氨水中, 加入 NH_4Cl 的溶液恰好无色, 则此时溶液 $\text{pH}<7$

C. 常温下, $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 盐酸的 $\text{pH}=3.0$, $1.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ 盐酸 $\text{pH}=8.0$

D. 若 $1 \text{ mL pH}=1$ 盐酸与 100 mL NaOH 溶液混合后, 溶液 $\text{pH}=7$, 则 NaOH 溶液的 $\text{pH}=11$

【考点】D5: 弱电解质在水溶液中的电离平衡; DA: pH 的简单计算.

【专题】51G: 电离平衡与溶液的 pH 专题.

【分析】A、根据弱电解质的电离平衡来分析稀释后的 pH ;

B、根据离子对氨水的电离平衡的影响来分析平衡移动及溶液的 pH ;

C、根据常温下酸溶液的 pH 一定小于 7 来分析;

D、根据酸碱混合及溶液的 $\text{pH}=7$ 来分析 NaOH 溶液的 pH 。

【解答】解: A、因醋酸是弱电解质, 稀释时促进电离, 但氢离子的浓度减小, 则 pH 变大, 即 $b > a$, 故 A 错误;

B、在氨水中存在电离平衡, 当加入 NH_4Cl , 平衡逆向移动, 氢氧根离子的浓度减小, 由酚酞的变色范围 $8.2 \sim 10$ 可知, 此时溶液的 pH 可能小于 8.2, 不一定小于 7, 故 B 错误;

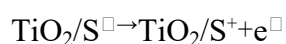
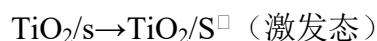
C、因常温下, 中性溶液的 $\text{pH}=7$, 则酸的 pH 一定小于 7, 即盐酸溶液的 pH 不会为 8, 故 C 错误;

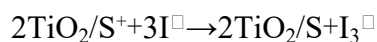
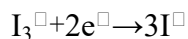
D、因酸碱混合后 $\text{pH}=7$, 即恰好完全反应, 设碱的浓度为 c , 则 $1 \times 0.1 \text{ mol/L} = 100 \times c$, $c = 0.001 \text{ mol/L}$, 则 NaOH 溶液的 $\text{pH}=11$, 故 D 正确;

故选: D。

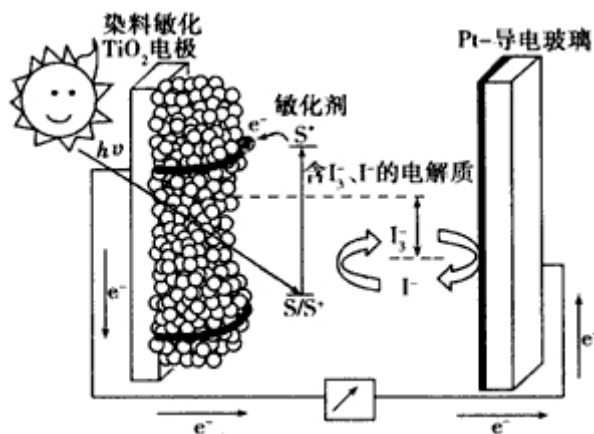
【点评】本题考查了电离平衡及 pH 的有关计算, 学生应注意酸的溶液的 pH 在常温下一定小于 7, 能利用影响平衡的因素及酸碱反应的实质来分析解答即可。

5. (3 分) 如图是一种染料敏化太阳能电池的示意图。电池的一个电极由有机光敏燃料 (S) 涂覆在 TiO_2 纳米晶体表面制成, 另一电极由导电玻璃镀铂构成, 电池中发生的反应为:





下列关于该电池叙述错误的是（ ）



- A. 电池工作时，是将太阳能转化为电能
- B. 电池工作时， I^- 离子在镀铂导电玻璃电极上放电
- C. 电池中镀铂导电玻璃为正极
- D. 电池的电解质溶液中 I^- 和 I_3^- 的浓度不会减少

【考点】BH：原电池和电解池的工作原理。

【专题】51I：电化学专题。

【分析】由图电子的移动方向可知，半导体材料 TiO_2 与染料为原电池的负极，铂电极为原电池的正极，电解质为 I_3^- 和 I^- 的混合物， I_3^- 在正极上得电子被还原，正极反应为 $\text{I}_3^- + 2\text{e}^- = 3\text{I}^-$ 。

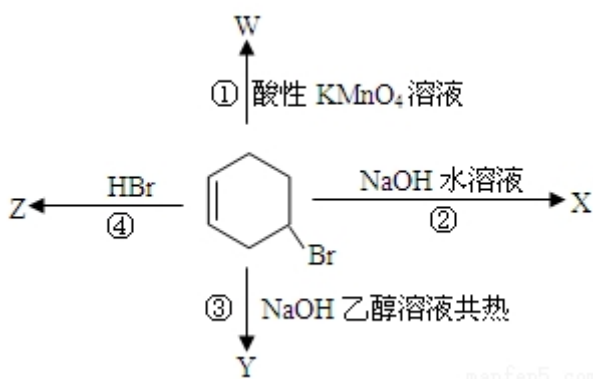
【解答】解：由图电子的移动方向可知，半导体材料 TiO_2 与染料为原电池的负极，铂电极为原电池的正极，电解质为 I_3^- 和 I^- 的混合物， I_3^- 在正极上得电子被还原，正极反应为 $\text{I}_3^- + 2\text{e}^- = 3\text{I}^-$ ，

- A、该电池是将太阳能转化为电能的装置，故 A 正确；
- B、电池工作时， I_3^- 离子在铂电极上放电，发生还原反应，故 B 错误；
- C、电池工作时， I_3^- 到 Pt 电极正极上得电子转化为 I^- ，即反应为 $\text{I}_3^- + 2\text{e}^- = 3\text{I}^-$ ，故 C 正确；
- D、电池的电解质溶液中 I^- 的浓度和 I_3^- 的浓度不变，故 D 正确。

故选：B。

【点评】本题是一道知识迁移题目，考查学生分析和解决问题的能力，注意平时知识的积累是解题的关键，难度较大。

6. (3分) 如图表示 4-溴环己烯所发生的 4 个不同反应。其中，有机产物只含有一种官能团的反应是 ()



- A. ①④ B. ③④ C. ②③ D. ①②

【考点】H5：有机物分子中的官能团及其结构。

【专题】534：有机物的化学性质及推断。

【分析】由结构可知，有机物中含 $\text{C}=\text{C}$ 和 $\square\text{Br}$ ，①为氧化反应，②为水解反应，③为消去反应，④为加成反应，以此来解答。

【解答】解：由结构可知，有机物中含 $\text{C}=\text{C}$ 和 $\square\text{Br}$ ，①为氧化反应，得到两种官能团；

②为加成反应，得到 $\square\text{Br}$ 和 $\square\text{OH}$ 两种官能团；

③为消去反应，产物中只有 $\text{C}=\text{C}$ ；

④为加成反应，产物中只有 $\square\text{Br}$ ，

则有机产物只含有一种官能团的反应是③④，

故选：B。

【点评】本题考查有机物的官能团及其性质，明确有机物的结构与性质的关系即可解答，注意把握烯烃、卤代烃的性质，题目难度不大。

7. (3分) 一定条件下磷与干燥氯气反应，若 0.25g 磷消耗掉 314mL 氯气（标准状况），则产物中 PCl_3 与 PCl_5 的物质的量之比接近于 ()

A. 1: 2

B. 2: 3

C. 3: 1

D. 5: 3

【考点】5A: 化学方程式的有关计算.

【专题】16: 压轴题; 1A: 计算题.

【分析】根据 $n = \frac{n}{M}$ 计算磷的物质的量, 根据 $n = \frac{V}{V_m}$ 计算氯气的物质的量, 进而计算产物中 $n(\text{Cl}) : n(\text{P})$ 的值, 据此利用十字交叉法计算产物中 PCl_3 与 PCl_5 的物质的量之比.

【解答】解析: 参加反应的 Cl_2 与 P 的物质的量之比为: $\frac{0.314\text{L}}{22.4\text{L/mol}} : \frac{0.25\text{g}}{31\text{g/mol}} \approx 1.74 : 1$.

因此产物中 $n(\text{Cl}) : n(\text{P}) = (1.74 \times 2) : 1 = 3.48 : 1$,

则

$\text{PCl}_3 : 3$		1.52
	3.48	
$\text{PCl}_5 : 5$		0.48

即产物中 PCl_3 和 PCl_5 的物质的量之比 $1.52 : 0.48 \approx 3 : 1$,

故选: C.

【点评】本题考查化学有关计算, 难度中等, 本题采取十字交叉法解答, 可以利用列方程计算产物中 PCl_3 和 PCl_5 的物质的量进行解答.

8. (3 分) 下面关于 SiO_2 晶体网状结构的叙述正确的是 ()

A. 存在四面体结构单元, O 处于中心, Si 处于 4 个顶角

B. 最小的环上, 有 3 个 Si 原子和 3 个 O 原子

C. 最小的环上, Si 和 O 原子数之比为 1: 2

D. 最小的环上, 有 6 个 Si 原子和 6 个 O 原子

【考点】9J: 金刚石、二氧化硅等原子晶体的结构与性质的关系.

【专题】16: 压轴题; 51D: 化学键与晶体结构.

【分析】根据二氧化硅晶体中结构单元判断硅、氧原子的位置关系, 二氧化硅的最小环上含有 6 的氧原子和 6 个硅原子, 据此分析解答.

【解答】解：A、二氧化硅晶体中存在四面体结构单元，每个硅原子能构成四个共价键，每个氧原子能形成 2 个共价键，Si 处于中心，O 处于 4 个顶角，故 A 错误；

B、最小的环上，有 6 个 Si 原子和 6 个 O 原子，故 B 错误；

C、最小的环上，有 6 个 Si 原子和 6 个 O 原子，所以最小的环上硅氧原子数之比为 1：1，故 C 错误；

D、最小的环上，有 6 个 Si 原子和 6 个 O 原子，Si 处于中心，O 处于 4 个顶角，故 D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查了二氧化硅的结构单元，难度不大，注意教材中基础知识的掌握。

二、非选题

9. 在溶液中，反应 $A+2B \rightleftharpoons C$ 分别在三种不同实验条件下进行，它们的起始浓度均为 $c(A)=0.100\text{mol/L}$ 、 $c(B)=0.200\text{mol/L}$ 及 $c(C)=0\text{mol/L}$ 。反应物 A 的浓度随时间的变化如图所示。

请回答下列问题：

(1) 与①比较，②和③分别仅改变一种反应条件。所改变的条件和判断的理由是：

② 加催化剂；达到平衡的时间缩短，平衡时 A 的浓度未变。

③ 温度升高；达到平衡的时间缩短，平衡时 A 的浓度减小。

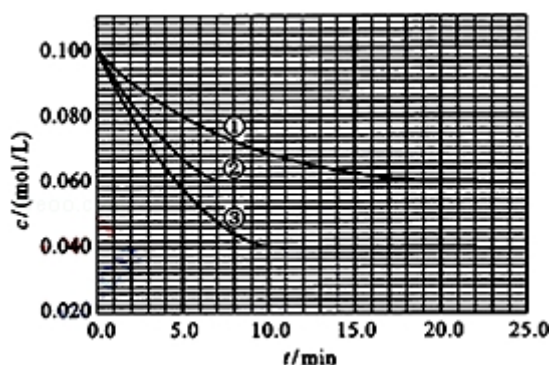
(2) 实验②平衡时 B 的转化率为 40%；实验③平衡时 C 的浓度为 0.06mol/L；

(3) 该反应的 ΔH > 0，其判断理由是 温度升高，平衡向正反应方向移动，

(4) 该反应进行到 4.0min 时的平均反应速率：

实验②： $v_B =$ 0.014mol (L•min)⁻¹

实验③： $v_C =$ 0.009mol (L•min)⁻¹。



【考点】CB：化学平衡的影响因素；CK：物质的量或浓度随时间的变化曲线；CP：化学平衡的计算。

【专题】51E：化学平衡专题。

【分析】（1）在溶液中，压强对化学平衡无影响，且起始浓度不变，应为催化剂与温度对反应的影响，根据催化剂、温度对化学反应速率和化学平衡的影响；

（2）由图可知，实验②平衡时 A 的浓度为 0.06mol/L ，计算 A 的浓度变化量，再利用方程式计算 B 的浓度变化量，进而计算平衡时 B 的转化率；

实验③平衡时 A 的浓度为 0.04mol/L ，计算 A 的浓度变化量，再利用方程式计算 C 的浓度变化量，进而计算平衡时 C 的浓度；

（3）温度升高，A 的浓度降低，平衡向正反应方向移动，据此判断；

（4）根据 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ 计算 v_A ，利用速率之比等于速率之比实验②中 v_B ，实验③中 v_C 。

【解答】解：（1）与①比较，②缩短达到平衡的时间，因催化剂能加快化学反应速率，化学平衡不移动，所以②为使用催化剂；

与①比较，③缩短达到平衡的时间，平衡时 A 的浓度减小，因升高温度，化学反应速率加快，化学平衡移动，平衡时 A 的浓度减小，

故答案为：②加催化剂；达到平衡的时间缩短，平衡时 A 的浓度未变；③温度升高；达到平衡的时间缩短，平衡时 A 的浓度减小；

（2）由图可知，实验②平衡时 A 的浓度为 0.06mol/L ，故 A 的浓度变化量 $0.1\text{mol/L} - 0.06\text{mol/L} = 0.04\text{mol/L}$ ，由方程式可知 B 的浓度变化量为 $0.04\text{mol/L} \times 2 = 0.08\text{mol/L}$ ，故平衡时 B 的转化率为 $\frac{0.08\text{mol/L}}{0.2\text{mol/L}} \times 100\% = 40\%$ ；

实验③平衡时 A 的浓度为 0.04mol/L，故 A 的浓度变化量 $0.1\text{mol/L} - 0.04\text{mol/L} = 0.06\text{mol/L}$ ，由方程式可知 C 的浓度变化量为 0.06mol/L，故平衡时 C 的浓度为 0.06mol/L，

故答案为：40%；0.06mol/L；

(3) 因③温度升高，平衡时 A 的浓度减小，化学平衡向吸热的方向移动，说明正反应方向吸热，即 $\Delta H > 0$ ，

故答案为：>；温度升高，平衡向正反应方向移动；

(4) 实验②中， $v_A = \frac{0.1\text{mol/L} - 0.072\text{mol/L}}{4\text{min}} = 0.007\text{mol}(\text{L}\cdot\text{min})^{-1}$ ，所以

$v_B = 2v_A = 0.014\text{mol}(\text{L}\cdot\text{min})^{-1}$ ；

实验③中， $v_A = \frac{0.1\text{mol/L} - 0.064\text{mol/L}}{4\text{min}} = 0.009\text{mol}(\text{L}\cdot\text{min})^{-1}$ ，所以

$v_C = v_A = 0.009\text{mol}(\text{L}\cdot\text{min})^{-1}$ ，

故答案为：0.014mol (L·min)⁻¹；0.009mol (L·min)⁻¹。

【点评】 本题考查化学平衡浓度-时间图象、化学反应速率计算、化学平衡影响因素等，注意细心读取图象中物质的浓度，难度不大。

10. 有 A、B、C、D、E 和 F 六瓶无色溶液，它们是中学化学中常用的无机试剂。纯 E 为无色油状液体；B、C、D 和 F 是盐溶液，且它们的阴离子均不同。现进行如下实验：

- ①A 有刺激性气味，用沾有浓盐酸的玻璃棒接近 A 时产生白色烟雾；
- ②将 A 分别加入其它五种溶液中，只有 D、F 中有沉淀产生；继续加入过量 A 时，D 中沉淀无变化，F 中沉淀完全溶解；
- ③将 B 分别加入 C、D、E、F 中，C、D、F 中产生沉淀，E 中无色、无味气体逸出；
- ④将 C 分别加入 D、E、F 中，均有沉淀生成，再加入稀 HNO₃，沉淀均不溶。

根据上述实验信息，请回答下列问题：

(1) 能确定溶液是（写出溶液标号与相应溶质的化学式）：A: NH₃·H₂O 或 NH₃；E: H₂SO₄；F: AgNO₃；C: BaCl₂

(2) 不能确定的溶液，写出其标号、溶质可能的化学式及进一步鉴别的方法：B: Na₂CO₃ 或 K₂CO₃，用洁净的铂丝蘸取少量 B，在酒精灯火焰中灼烧，若

焰色呈黄色则 B 为 Na_2CO_3 溶液；若透过蓝色钴玻璃观察焰色呈紫色，则 B 为 K_2CO_3 溶液；

D: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 或 MgSO_4 取少量 D，向其中滴加 NaOH 溶液有沉淀生成，继续滴加过量的 NaOH 溶液，若沉淀溶解，则 D 为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，若沉淀不溶解，则 D 为 MgSO_4 溶液。

【考点】GS：无机物的推断。

【专题】11：推断题；524：氮族元素；527：几种重要的金属及其化合物。

【分析】①A 有刺激性气味，用沾有浓盐酸的玻璃棒接近 A 时产生白色烟雾，说明 A 为 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 或 NH_3 ；

②将 A 分别加入其它五种溶液中，只有 D、F 中有沉淀产生；继续加入过量 A 时，D 中沉淀无变化，可能为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 或 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，F 中沉淀完全溶解，则 F 为 AgNO_3 ，

D 可能为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 或 MgSO_4 ；

③将 B 分别加入 C、D、E、F 中，C、D、F 中产生沉淀，E 中无色、无味气体逸出，该气体为 CO_2 ，说明 E 为酸溶液，且纯 E 为无色油状液体，说明 E 为 H_2SO_4 ；

④将 C 分别加入 D、E、F 中，均有沉淀生成，再加入稀 HNO_3 ，沉淀均不溶，则该沉淀可能为 BaSO_4 或 AgCl ，则 C 应为 BaCl_2 ，B 可能为 Na_2CO_3 或 K_2CO_3 。以此解答该题。

【解答】解：（1）①A 有刺激性气味，用沾有浓盐酸的玻璃棒接近 A 时产生白色烟雾，说明 A 为 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 或 NH_3 ；

②将 A 分别加入其它五种溶液中，只有 D、F 中有沉淀产生；继续加入过量 A 时，D 中沉淀无变化，可能为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 或 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，F 中沉淀完全溶解，则 F 为 AgNO_3 ；

③将 B 分别加入 C、D、E、F 中，C、D、F 中产生沉淀，E 中无色、无味气体逸出，该气体为 CO_2 ，说明 E 为酸溶液，且纯 E 为无色油状液体，说明 E 为 H_2SO_4 ，B 可能为 Na_2CO_3 或 K_2CO_3 ；

④将 C 分别加入 D、E、F 中，均有沉淀生成，再加入稀 HNO_3 ，沉淀均不溶，

则该沉淀可能为 BaSO_4 或 AgCl ，则 C 应为 BaCl_2 ，.

根据 B、C、D 和 F 是盐溶液，且它们的阴离子均不同，D 可能为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 或 MgSO_4 ，

所以，能确定的是 A: $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 或 NH_3 ；E: H_2SO_4 ； F: AgNO_3 ； C: BaCl_2 ，

故答案为：A: $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 或 NH_3 ；E: H_2SO_4 ； F: AgNO_3 ； C: BaCl_2 ；

(2) 不能确定的是 D 可能为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 或 MgSO_4 ，B 可能为 Na_2CO_3 或 K_2CO_3 ，

检验方法是：用洁净的铂丝蘸取少量 B，在酒精灯火焰中灼烧，若焰色呈黄色则 B 为 Na_2CO_3 溶液；若透过蓝色钴玻璃观察焰色呈紫色，则 B 为 K_2CO_3 溶液；取少量 D，向其中滴加 NaOH 溶液有沉淀生成，继续滴加过量的 NaOH 溶液，若沉淀溶解，则 D 为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，若沉淀不溶解，则 D 为 MgSO_4 溶液.

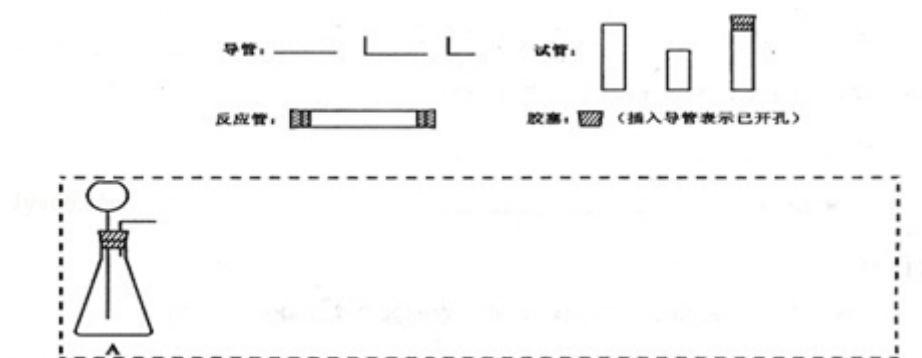
故答案为：B: Na_2CO_3 或 K_2CO_3 ，用洁净的铂丝蘸取少量 B，在酒精灯火焰中灼烧，若焰色呈黄色则 B 为 Na_2CO_3 溶液；若透过蓝色钴玻璃观察焰色呈紫色，则 B 为 K_2CO_3 溶液；

D: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 或 MgSO_4 取少量 D，向其中滴加 NaOH 溶液有沉淀生成，继续滴加过量的 NaOH 溶液，若沉淀溶解，则 D 为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，若沉淀不溶解，则 D 为 MgSO_4 溶液.

【点评】 本题考查物质的推断，题目难度中等，注意根据反应显现进行推断，题中注意 B、C、D 和 F 是盐溶液，且它们的阴离子均不同.

11. 请设计 CO_2 在高温下与木炭反应生成 CO 的实验.

(1) 在下面方框中，A 表示有长颈漏斗和锥形瓶组成的气体发生器，请在答题卡上的 A 后完成该反应的实验装置示意图（夹持装置，连接胶管及尾气处理不分不必画出，需要加热的仪器下方用 Δ 标出），按气流方向在每件仪器下方标出字母 B、C...；其他可选用的仪器（数量不限）简易表示如下：



(2) 根据方框中的装置图，在答题卡上填写该表

仪器符号	仪器中所加物质	作用
A	石灰石、稀盐酸	石灰石与盐酸生成 CO_2

(3) 有人对气体发生器作如下改进：在锥形瓶中放入一小试管，将长颈漏斗下端插入小试管中。改进后的优点是可以通过控制加酸的量，来控制气体产生的快慢；同时小试管中充满盐酸，可以起到液封的作用，防止反应剧烈时气体经漏斗冲出；

(4) 验证 CO 的方法是点燃气体，火焰呈蓝色，再用一个内壁附着有澄清石灰水的烧杯罩在火焰上，烧杯内壁的石灰水变浑浊。

【考点】 U2：性质实验方案的设计。

【专题】 16：压轴题；24：实验设计题。

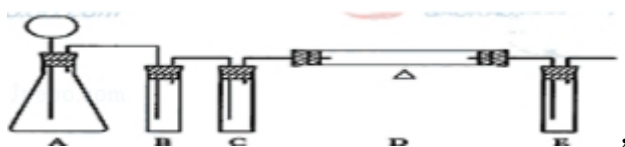
【分析】 (1) 根据二氧化碳中氯化氢的除杂、干燥， CO_2 在高温下与木炭反应的装置、二氧化碳的吸收等回答；

(2) 根据装置的作用和实验原理选择试剂；

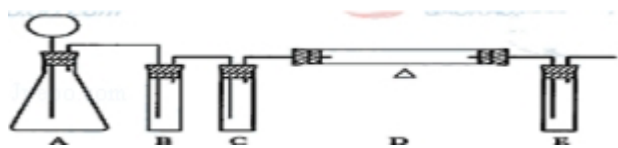
(3) 小试管中充满盐酸，可以起到液封的作用，防止反应剧烈时气体经漏斗冲出；

(4) 一氧化碳燃烧生成二氧化碳，二氧化碳能使澄清的石灰水变浑浊；

【解答】 解：(1) 应有二氧化碳中氯化氢的除杂、干燥， CO_2 在高温下与木炭反应的装置、二氧化碳的吸收装置等，装置图：



故答案为：



(2) B 中装有饱和碳酸氢钠溶液，其作用是除去 CO_2 气体中混有的少量 HCl 气体。C 中装有浓硫酸，干燥气体，在 D 中二氧化碳与碳反应产生一氧化碳，E 中装入氢氧化钠溶液吸收多余的二氧化碳，故答案为：

仪器标号	仪器中所加物质	作用
B	饱和碳酸氢钠溶液	除去 CO_2 中的 HCl 气体
C	浓硫酸	除去 CO_2 中的水气
D	干燥木炭粉	与 CO_2 反应产生 CO
E	氢氧化钠溶液	吸收未反应的 CO_2

；

(3) 小试管中充满盐酸，可以起到液封的作用，防止反应剧烈时气体经漏斗冲出，可以通过控制加酸的量，来控制气体产生的快慢，

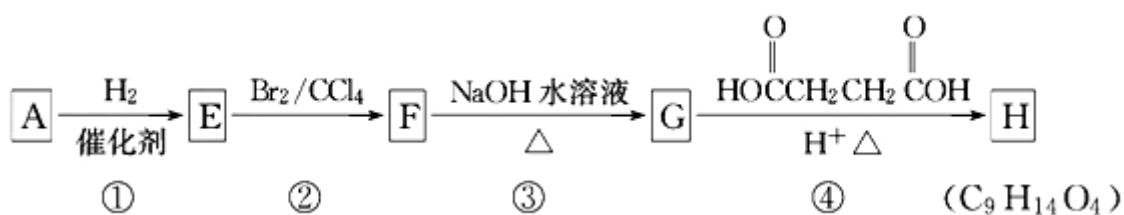
故答案为：可以通过控制加酸的量，来控制气体产生的快慢；同时小试管中充满盐酸，可以起到液封的作用，防止反应剧烈时气体经漏斗冲出；

(4) 一氧化碳燃烧有蓝色火焰，生成二氧化碳，二氧化碳能使澄清的石灰水变浑浊，

故答案为：点燃气体，火焰呈蓝色，再用一个内壁附着有澄清石灰水的烧杯罩在火焰上，烧杯内壁的石灰水变浑浊；

【点评】 本题考查性质实验方案的设计，难度不大，注意掌握实验的原理是解题的关键。

12. 有机化合物 A~H 的转换关系如下所示：



请回答下列问题：

- (1) 链烃 A 有支链且只有一个官能团，其相对分子质量在 65~75 之间，1 mol A 完全燃烧消耗 7mol 氧气，则 A 的结构简式是 $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}\equiv\text{CH}$ ，名称是 3-甲基-1-丁炔；

- (2) 在特定催化剂作用下，A 与等物质的量的 H_2 反应生成 E。由 E 转化为 F 的化学方程式是 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{CCl}_4} (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{Br}$ ；

- (3) G 与金属钠反应能放出气体。由 G 转化为 H 的化学方程式是 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH} + \text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{H}^+} \text{C}_9\text{H}_{14}\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

- (4) ①的反应类型是 加成反应；③的反应类型是 水解反应或取代反应；

- (5) 链烃 B 是 A 的同分异构体，分子中的所有碳原子共平面，其催化氢化产物为正戊烷，写出 B 所有可能的结构简式 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ (或写它的顺、反异构体) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ ；

- (6) C 也是 A 的一种同分异构体，它的一氯代物只有一种（不考虑立体异构）。则 C 的结构简式为 $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ | \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{C} \\ | \quad \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \end{array}$ 。

【考点】HB：有机物的推断。

【专题】16：压轴题；534：有机物的化学性质及推断。

【分析】链烃 A 有支链且只有一个官能团，其相对分子质量在 65~75 之间，设 A 的分子式为 C_xH_y ，1 mol A 完全燃烧消耗 7mol 氧气，则 $x + \frac{y}{4} = 7$ ，且 $65 < 12x + y = 8x + 28 < 75$ ，x 取正整数，所以 $x=5$ ， $y=8$ ，所以 A 的分子式为 C_5H_8 ，A 含有支链且只有一个官能团，所以 A 是 3-甲基-1-丁炔；A 与等

物质的量的 H_2 反应生成 E, 则 E 是 3-甲基-1-丁烯; E 和溴发生加成反应

生成 F, 所以 F 的结构简式为: $(CH_3)_2CHCH(Br)CH_2Br$, F 和氢氧化钠的水溶液发

生取代反应生成 G, G 的结构简式为 $(CH_3)_2CHCH(OH)CH_2OH$, G 和 1, 4-丁二酸反应

生成 H, H 的结构简式为: .

【解答】解: 链烃 A 有支链且只有一个官能团, 其相对分子质量在 65~75 之

间, 设 A 的分子式为 C_xH_y , 1 mol A 完全燃烧消耗 7mol 氧气, 则 $x + \frac{y}{4} = 7$,

且 $65 < 12x + y = 8x + 28 < 75$, x 取正整数, 所以 $x=5$, $y=8$, 所以 A 的分子式为

C_5H_8 , A 含有支链且只有一个官能团, 所以 A 是 3-甲基-1-丁炔; A 与等

物质的量的 H_2 反应生成 E, 则 E 是 3-甲基-1-丁烯; E 和溴发生加成反应

生成 F, 所以 F 的结构简式为: $(CH_3)_2CHCH(Br)CH_2Br$, F 和氢氧化钠的水溶液发

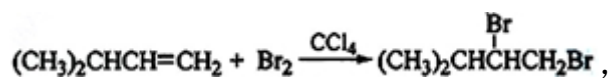
生取代反应生成 G, G 的结构简式为 $(CH_3)_2CHCH(OH)CH_2OH$, G 和 1, 4-丁二酸反应

生成 H, H 的结构简式为: .

(1) 通过以上分析知, A 的结构简式为: $(CH_3)_2CHC\equiv CH$, 其名称是 3-甲基-1-丁炔,

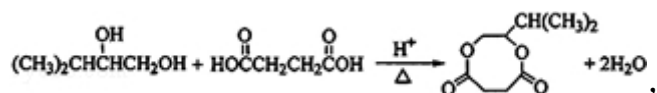
故答案为: $(CH_3)_2CHC\equiv CH$; 3-甲基-1-丁炔;

(2) E 和 溴 发 生 加 成 反 应 生 成 F, 反 应 方 程 式 为 :



故答案为: $(CH_3)_2CHCH=CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} (CH_3)_2CHCH(Br)CH_2Br$;

(3) G 和 1, 4-丁二酸 反 应 生 成 H, 反 应 方 程 式 为 :



故答案为: $(CH_3)_2CHCH(OH)CH_2OH + HOOCCH_2CH_2COOH \xrightarrow[\Delta]{H^+} \text{Structure of H} + 2H_2O$;

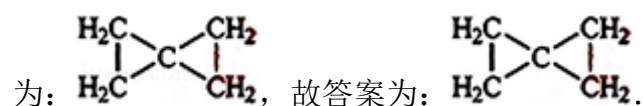
(4) 该反应属于加成反应(或还原反应), 该反应属于取代反应或水解反应,

故答案为：加成反应（或还原反应），该反应属于取代反应或水解反应；

（5）链烃 B 是 A 的同分异构体，分子中的所有碳原子共平面，其催化氢化产物为正戊烷，则 B 中含有一个碳碳三键或两个碳碳双键，根据乙烯和乙炔的结构知，B 所有可能的结构简式 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ （或写它的顺、反异构体） $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ ，

故答案为： $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ （或写它的顺、反异构体） $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ ；

（6）C 也是 A 的一种同分异构体，它的一氯代物只有一种（不考虑立体异构），则该分子中只含一种氢原子，A 中含有一个碳碳三键，分子中含有一个碳环就减少一个碳碳键，则 C 中应该含有两个碳环，所以 C 的结构简式



【点评】 本题考查有机物的推断与合成，正确推断物质及其含有的官能团是解本题关键，难点是同分异构体的判断，根据相关信息确定含有的官能团，从而确定其同分异构体，难度较大。