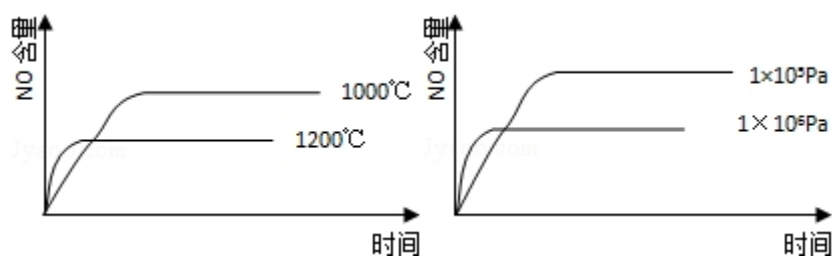
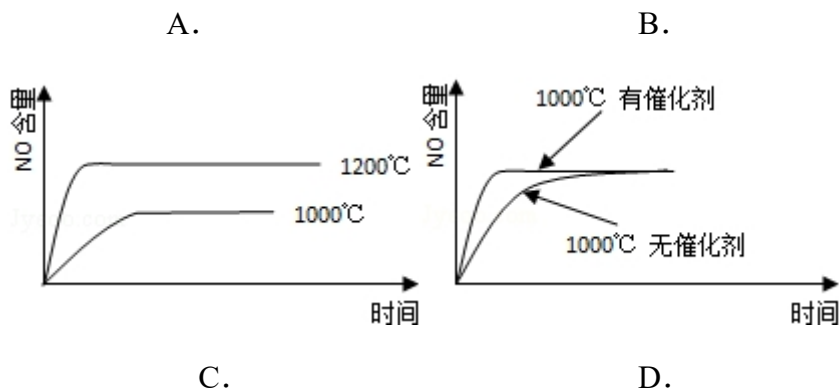


2008 年全国统一高考化学试卷（全国卷I）

一、第I卷选择题（在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。）

1. （3 分）在溶液中加入足量 Na_2O_2 后仍能大量共存的离子组是（ ）
- A. NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- B. K^+ 、 AlO_2^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
- C. Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 HCO_3^- D. Na^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-}
2. （3 分）下列化合物，按其晶体的熔点由高到低排列正确的是（ ）
- A. SiO_2 、 CsCl 、 CBr_4 、 CF_4 B. SiO_2 、 CsCl 、 CF_4 、 CBr_4
- C. CsCl 、 SiO_2 、 CBr_4 、 CF_4 D. CF_4 、 CBr_4 、 CsCl 、 SiO_2
3. （3 分）下列各组物质不属于同分异构体的是（ ）
- A. 2, 2-二甲基丙醇和 2-甲基丁醇
- B. 邻氯甲苯和对氯甲苯
- C. 2-甲基丁烷和戊烷
- D. 甲基丙烯酸和甲酸丙酯
4. （3 分）下列各组给定原子序数的元素，不能形成原子数之比为 1: 1 稳定化合物的是（ ）
- A. 3 和 17 B. 1 和 8 C. 1 和 6 D. 7 和 12
5. （3 分）下列叙述中正确的是（ ）
- A. NH_3 、 CO 、 CO_2 都是极性分子
- B. CH_4 、 CCl_4 都是含有极性键的非极性分子
- C. HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 的稳定性依次增强
- D. CS_2 、 H_2O 、 C_2H_2 都是直线型分子
6. （3 分）已知： $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ， $\Delta H = -1025\text{kJ/mol}$ ，该反应是一个可逆反应，若反应物起始的物质的量相同，下列关于该反应的示意图不正确的是（ ）





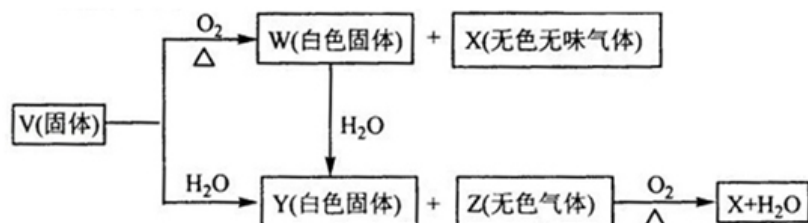
7. (3分) 已知 HX 的酸性比 HY 弱, 在物质的量浓度均为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaX 和 NaY 混合溶液中, 下列排序正确的是 ()
- A. $c(\text{OH}^-) > c(\text{HX}) > c(\text{HY}) > c(\text{H}^+)$
- B. $c(\text{OH}^-) > c(\text{X}^-) > c(\text{Y}^-) > c(\text{H}^+)$
- C. $c(\text{OH}^-) > c(\text{Y}^-) > c(\text{X}^-) > c(\text{H}^+)$
- D. $c(\text{OH}^-) > c(\text{HY}) > c(\text{HX}) > c(\text{H}^+)$
8. (3分) 电解 100mL 含 $c(\text{H}^+) = 0.3\text{mol/L}$ 的下列溶液, 当电路中通过 0.04mol 电子时, 理论上析出金属质量最大的是 ()
- A. 0.10mol/L Ag^+ B. 0.20mol/L Zn^{2+}
- C. 0.20mol/L Cu^{2+} D. 0.20mol/L Pb^{2+}

二、解答题 (共 4 小题, 满分 60 分)

9. (16分) 实验室可由软锰矿 (主要成分为 MnO_2) 制备 KMnO_4 , 方法如下: 软锰矿与过量固体 KOH 和 KClO_3 在高温下反应, 生成锰酸钾 (K_2MnO_4) 和 KCl; 用水溶解, 滤去残渣, 滤液酸化后, K_2MnO_4 转变为 MnO_2 和 KMnO_4 ; 滤去 MnO_2 沉淀, 浓缩滤液, 结晶得到深紫色的针状 KMnO_4 . 请回答:
- (1) 软锰矿制备 K_2MnO_4 的化学方程式是_____;
- (2) K_2MnO_4 制备 KMnO_4 的离子方程式是_____;
- (3) 若用 2.5g 软锰矿 (含 MnO_2 80%) 进行上述试验, 计算 KMnO_4 的理论产量;
- (4) KMnO_4 能与热的经硫酸化的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 反应生成 Mn^{2+} 和 CO_2 , 该反应的化学方程式是_____;

(5) 上述制得的 KMnO_4 产品 0.165g, 恰好与 0.335g 纯 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 反应完全. 计算该 KMnO_4 的纯度.

10. (15 分) V、W、X、Y、Z 是由周期表中 1~20 号部分元素组成的 5 种化合物, 其中 V、W、X、Z 均为两种元素组成. 上述 5 种化合物涉及的所有元素的原子序数之和等于 35. 它们之间的反应关系如图:

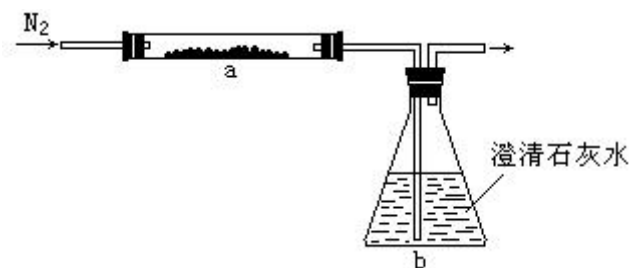


(1) 5 种化合物分别是 V____、W____、X____、Y____、Z____
(填化学式)

(2) 由上述 5 种化合物中的某 2 种化合物反应可生成一种新化合物, 它包含了 5 种化合物中的所有元素, 生成该化合物的化学方程式是_____;

(3) V 的电子式是_____.

11. (13 分) 取化学式为 MZ 的黄色粉末状化合物进行如下实验. 将 MZ 和足量碳粉充分混合, 平铺在反应管 a 中. 在 b 瓶中盛足量澄清石灰水. 按图连接仪器.



实验开始时缓缓通入氮气, 过一段时间后, 加热反应管 a, 观察到管内发生剧烈反应, 并有熔融物生成. 同时, b 瓶的溶液中出现白色浑浊. 待反应完全后, 停止加热, 仍继续通氮气, 直至反应管冷却. 此时, 管中的熔融物凝固成银白色金属. 根据以上叙述回答问题:

(1) 元素 Z 是_____;

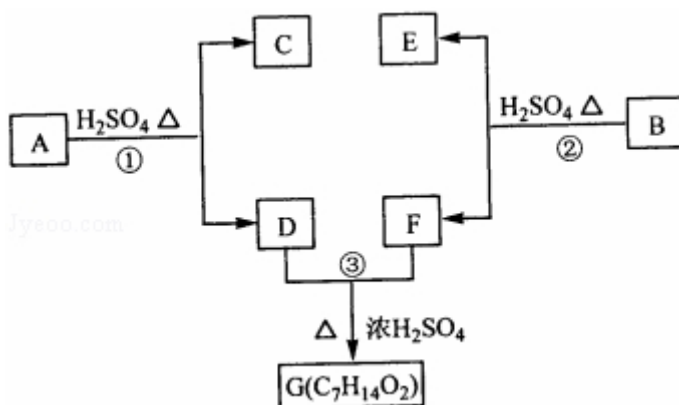
(2) 停止加热前是否需要先断开 a 和 b 的连接处? 为什么?

(3) 反应管 a 中发生的所有反应的化学方程式是_____

(4) 本实验的尾气是否需处理? 如需处理, 请回答如何处理; 如不需处理, 请

说明理由。

12. (16分) A、B、C、D、E、F 和 G 都是有机化合物，它们的关系如图所示：



- (1) 化合物 C 的分子式是 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ ，C 遇到 FeCl_3 溶液显紫色，C 与溴水反应生成的一溴代物只有两种，则 C 的结构简式为_____；
- (2) D 为一直链化合物，其相对分子质量比化合物 C 的小 20，它能跟 NaHCO_3 反应放出 CO_2 ，则 D 分子式为_____，D 具有的官能团是_____；
- (3) 反应①的化学方程式是_____；
- (4) 芳香化合物 B 是与 A 具有相同官能团的 A 的同分异构体，通过反应②化合物 B 能生成 E 和 F，F 可能的结构简式是_____；
- (5) E 可能的结构简式是_____。

2008 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、第I卷选择题（在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。）

1. （3 分）在溶液中加入足量 Na_2O_2 后仍能大量共存的离子组是（ ）

- A. NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- B. K^+ 、 AlO_2^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
C. Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 HCO_3^- D. Na^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-}

【考点】DP：离子共存问题；GF：钠的重要化合物.

【专题】516：离子反应专题.

【分析】 Na_2O_2 具有强氧化性，与水反应生成 OH^- ，溶液中加入足量 Na_2O_2 后仍能大量共存，说明溶液中离子不与 Na_2O_2 或 OH^- 反应，且离子之间不发生任何反应.

【解答】解：A. NH_4^+ 与 OH^- 反应而不能大量共存，故 A 错误；

B. 在碱性条件下，离子之间不发生任何反应，可大量共存，故 B 正确；

C. Mg^{2+} 与 OH^- 反应， Ca^{2+} 、 HCO_3^- 与 OH^- 反应生成沉淀而不能大量共存，故 C 错误；

D. SO_3^{2-} 具有还原性，可与 Na_2O_2 发生氧化还原反应，故 D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查离子共存问题，题目难度不大，本题注意把握题中所给信息，把握离子的性质，易错点为 D，注意 SO_3^{2-} 具有还原性，可与 Na_2O_2 发生氧化还原反应。

2. （3 分）下列化合物，按其晶体的熔点由高到低排列正确的是（ ）

- A. SiO_2 、 CsCl 、 CBr_4 、 CF_4 B. SiO_2 、 CsCl 、 CF_4 、 CBr_4
C. CsCl 、 SiO_2 、 CBr_4 、 CF_4 D. CF_4 、 CBr_4 、 CsCl 、 SiO_2

【考点】9G：晶体的类型与物质熔点、硬度、导电性等的关系。

【专题】51D：化学键与晶体结构。

【分析】不同晶体的熔点：一般为原子晶体>离子晶体>金属晶体>分子晶体；相同晶体从影响晶体熔沸点高低的因素分析。

【解答】解： SiO_2 为原子晶体， CsCl 为离子晶体，不同晶体的熔点：一般为原子晶体>离子晶体>金属晶体>分子晶体，

则 SiO_2 熔点最高，其次为 CsCl ， CBr_4 和 CF_4 都为分子晶体，分子的相对分子质量越大，分子间作用力越强，熔点越高，

则熔点： $\text{CBr}_4 > \text{CF}_4$ ，

固有： $\text{SiO}_2 > \text{CsCl} > \text{CBr}_4 > \text{CF}_4$ ，

故选：A。

【点评】本题考查晶体的类型与熔沸点的比较，题目难度不大，解答该类题目时要首先判断晶体的类型，晶体类型相同时，要注意晶体结构是否相似，把握影响晶体熔沸点的因素。

3. （3分）下列各组物质不属于同分异构体的是（ ）

- A. 2, 2-二甲基丙醇和 2-甲基丁醇
- B. 邻氯甲苯和对氯甲苯
- C. 2-甲基丁烷和戊烷
- D. 甲基丙烯酸和甲酸丙酯

【考点】I4：同分异构现象和同分异构体。

【专题】532：同分异构体的类型及其判定。

【分析】分子式相同，结构不同的化合物互为同分异构体。据此判断。

【解答】解：A、2, 2-二甲基丙醇和 2-甲基丁醇，分子式相同，含有相同数目的羟基，结构不同，互为同分异构体，故 A 正确；

B、邻氯甲苯和对氯甲苯，分子式相同，结构不同，互为同分异构体，故 B 正确；

C、2-甲基丁烷和戊烷，分子式相同，结构不同，互为同分异构体，故 C 正

确；

D、甲基丙烯酸和甲酸丙酯，分子式不同，不是同分异构体，故 D 错误。

故选：D。

【点评】本题考查同分异构体的概念与区别，难度不大，关键根据名称写出分子式进行判断。

4. (3 分) 下列各组给定原子序数的元素，不能形成原子数之比为 1:1 稳定化合物的是 ()

- A. 3 和 17 B. 1 和 8 C. 1 和 6 D. 7 和 12

【考点】8G：原子结构与元素的性质。

【专题】51B：原子组成与结构专题；51C：元素周期律与元素周期表专题。

【分析】根据元素序数判断元素种类，结合元素的化合价判断。

【解答】解：A. 原子序数为 3 的元素为 Li，原子序数为 17 的元素为 Cl，可形成 LiCl，故 A 不选；

B. 原子序数为 1 的元素为 H，原子序数为 8 的元素为 O，可形成 H_2O_2 ，故 B 不选；

C. 原子序数为 1 的元素为 H，原子序数为 6 的元素为 C，可形成 C_2H_2 ，故 C 不选；

D. 原子序数为 7 的元素为 N，原子序数为 12 的元素为 Mg，可形成 Mg_3N_2 ，故 D 选。

故选：D。

【点评】本题考查原子结构与元素的性质，题目难度不大，注意常见元素形成的化合物的种类。

5. (3 分) 下列叙述中正确的是 ()

- A. NH_3 、CO、 CO_2 都是极性分子
B. CH_4 、 CCl_4 都是含有极性键的非极性分子
C. HF、HCl、HBr、HI 的稳定性依次增强

D. CS_2 、 H_2O 、 C_2H_2 都是直线型分子

【考点】76：非金属在元素周期表中的位置及其性质递变的规律；98：判断简单分子或离子的构型；9P：极性分子和非极性分子。

【专题】51D：化学键与晶体结构。

【分析】A、分子中正负电荷重心不重叠的为极性分子。

B、非极性分子有两类，一是非金属单质，二是结构对称的分子，分子中正负电荷重心重叠。

C、非金属的非金属性越强，氢化物的稳定性越强。

D、根据分子的空间构型判断。

【解答】解：A、 CO_2 的正负电荷重心重叠，属于非极性分子，故 A 错误。

B、 CH_4 、 CCl_4 的正负电荷重心重叠，属于非极性分子，但存在的化学键是极性键，故 B 正确。

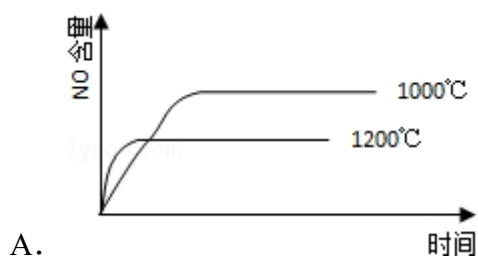
C、F、Cl、Br、I 的非金属逐渐减弱，所以 HF、HCl、HBr、HI 的稳定性逐渐减弱，故 C 错误。

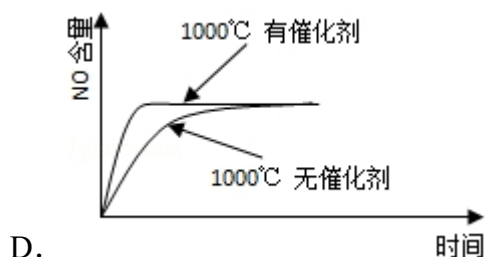
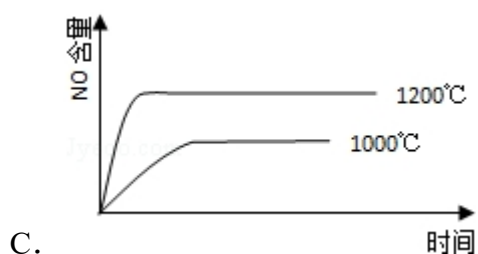
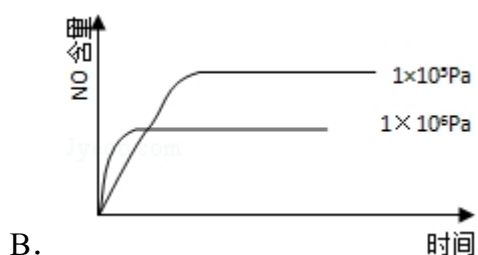
D、 H_2O 是 V 型分子， CS_2 、 C_2H_2 都是直线型分子，故 D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查了分子极性的判断、氢化物的稳定性、分子的空间构型等知识点，难度不大，明确分子是否极性的判断方法。

6. （3 分）已知： $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ， $\Delta H = -1025\text{kJ/mol}$ ，该反应是一个可逆反应，若反应物起始的物质的量相同，下列关于该反应的示意图不正确的是（ ）





【考点】Cl：体积百分含量随温度、压强变化曲线。

【专题】16：压轴题；51E：化学平衡专题。

【分析】由 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -1025\text{kJ/mol}$ 知，该反应是一个反应前后气体体积增大的放热反应，升高温度，化学平衡向吸热方向移动，增大压强平衡向气体体积减小的方向移动，催化剂能改变化学反应速率但不影响化学平衡。

【解答】解：A、该反应是一个反应前后气体体积增大的放热反应，升高温度，平衡向逆反应方向移动，导致一氧化氮的含量减少，故 A 正确。

B、该反应是一个反应前后气体体积增大的放热反应，增大压强平衡向逆反应方向移动，导致一氧化氮的含量减少，故 B 正确。

C、该反应是一个反应前后气体体积增大的放热反应，升高温度，平衡向逆反应方向移动，导致一氧化氮的含量减少，故 C 错误。

D、催化剂能改变化学反应速率但不影响化学平衡，正催化剂能加快反应速率缩短反应到达平衡的时间，故 D 正确。

故选：C。

【点评】 本题以图象为载体考查了外界条件对化学平衡的影响，难度不大，明确催化剂能改变化学反应速率但不影响化学平衡。

7. (3分) 已知 HX 的酸性比 HY 弱, 在物质的量浓度均为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaX 和 NaY 混合溶液中, 下列排序正确的是 ()

A. $c(\text{OH}^\ominus) > c(\text{HX}) > c(\text{HY}) > c(\text{H}^+)$ B. $c(\text{OH}^\ominus) > c(\text{X}^\ominus) > c(\text{Y}^\ominus) > c(\text{H}^+)$

C. $c(\text{OH}^\ominus) > c(\text{Y}^\ominus) > c(\text{X}^\ominus) > c(\text{H}^+)$ D. $c(\text{OH}^\ominus) > c(\text{HY}) > c(\text{HX}) > c(\text{H}^+)$

【考点】DN: 离子浓度大小的比较.

【专题】16: 压轴题: 51H: 盐类的水解专题.

【分析】 HX 的酸性比 HY 弱，则 NaX 的水解程度大于 NaY 的水解程度，且强碱弱酸盐水解显碱性，以此来解答。

【解答】解：由 HX 的酸性比 HY 弱，则 NaX 的水解程度大于 NaY 的水解程度，且强碱弱酸盐水解显碱性，

存在 $X^{\square} + H_2O \rightleftharpoons HX + OH^{\square}$ 、 $Y^{\square} + H_2O \rightleftharpoons HY + OH^{\square}$ ，

则 $c(\text{OH}^-) > c(\text{HX}) > c(\text{HY}) > c(\text{H}^+)$,

且水解的程度不大, 所以 $c(Y^{\ominus}) > c(X^{\ominus}) > c(OH^{\ominus}) > c(H^+)$,

故选：A。

【点评】 本题考查离子浓度大小的比较，明确酸性越弱，盐的水解程度越大是解答本题的关键，并注意离子的水解程度来解答即可，题目难度不大。

8. (3 分) 电解 100mL 含 $c(\text{H}^+) = 0.3\text{mol/L}$ 的下列溶液, 当电路中通过 0.04mol 电子时, 理论上析出金属质量最大的是 ()

A. 0.10mol/LAg^+ B. 0.20mol/LZn^{2+}
C. 0.20mol/LCu^{2+} D. 0.20mol/LPb^{2+}

【考点】DI：电解原理.

【专题】16：压轴题；51I：电化学专题.

【分析】在电解池中，阴极上阳离子的放电顺序是：银离子>铜离子>氢离子，只有放电顺序在 H^+ 前的才析出金属，根据电极反应结合电子守恒来计算即可.

【解答】解： Zn^{2+} 和 Pb^{2+} 的放电顺序都在 H^+ 后面，所以含有这两种阳离子的盐溶液中，阴极上放出 H_2 ，而含有银离子和铜离子这两种阳离子的盐溶液中， Ag 和 Cu 金属先在阴极析出。

A、 $0.10mol/L Ag^+$ 在氢离子之前放电，金属银的质量是 $0.1mol/L \times 0.1L \times 108g/mol = 1.08g$;

B、 Zn^{2+} 的放电顺序在 H^+ 后面，所以含有这种阳离子的盐溶液中，阴极上放出 H_2 ，不会析出金属;

C、铜离子先放电， $100mL 0.20mol/L Cu^{2+}$ 就会得到 $0.04mol$ 电子，所以析出金属铜的质量为： $\frac{1}{2} \times 0.04mol \times 64g/mol = 1.28g$;

D、 Pb^{2+} 的放电顺序在 H^+ 后面，所以含有这种阳离子的盐溶液中，阴极上放出 H_2 ，不会析出金属。

所以析出金属质量最大的是 $0.20mol/L Cu^{2+}$ 。

故选：C。

【点评】本题考查学生电解池上阴极上离子的放电顺序并结合电子守恒来计算析出金属的质量，综合性较强，难度较大。

二、解答题（共4小题，满分60分）

9. （16分）实验室可由软锰矿（主要成分为 MnO_2 ）制备 $KMnO_4$ ，方法如下：软锰矿与过量固体 KOH 和 $KClO_3$ 在高温下反应，生成锰酸钾（ K_2MnO_4 ）和 KCl ；用水溶解，滤去残渣，滤液酸化后， K_2MnO_4 转变为 MnO_2 和 $KMnO_4$ ；滤去 MnO_2 沉淀，浓缩滤液，结晶得到深紫色的针状 $KMnO_4$ 。请回答：

（1）软锰矿制备 K_2MnO_4 的化学方程式是 $\underline{3MnO_2 + 6KOH + KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 3K_2MnO_4 + KCl + 3H_2O}$ ；

(2) K_2MnO_4 制备 KMnO_4 的离子方程式是 $\underline{3\text{MnO}_4^{2-}+4\text{H}^+=\text{MnO}_2\downarrow+2\text{MnO}_4^-+2\text{H}_2\text{O}}$;

(3) 若用 2.5g 软锰矿 (含 MnO_2 80%) 进行上述试验, 计算 KMnO_4 的理论产量;

(4) KMnO_4 能与热的经硫酸化的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 反应生成 Mn^{2+} 和 CO_2 , 该反应的化学方程式是 $\underline{2\text{KMnO}_4+5\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4+8\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{SO}_4+2\text{MnSO}_4+5\text{Na}_2\text{SO}_4+10\text{CO}_2\uparrow+8\text{H}_2\text{O}}$;

(5) 上述制得的 KMnO_4 产品 0.165g, 恰好与 0.335g 纯 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 反应完全. 计算该 KMnO_4 的纯度.

【考点】5A: 化学方程式的有关计算; B1: 氧化还原反应.

【专题】515: 氧化还原反应专题.

【分析】(1) 根据反应物与生成物来书写反应方程式;

(2) 根据反应物与生成物来书写反应方程式;

(3) 利用化学反应方程式及二氧化锰的质量代入计算;

(4) 根据 KMnO_4 能与热的经硫酸化的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 反应生成 Mn^{2+} 和 CO_2 , 并利用质量守恒定律来书写反应方程式;

(5) 利用 (4) 中的化学反应方程式及恰好与 0.335g 纯 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 反应完全来计算.

【解答】解: (1) 由软锰矿与过量固体 KOH 和 KClO_3 在高温下反应, 生成锰酸钾 (K_2MnO_4) 和 KCl , 则反应为 $3\text{MnO}_2+6\text{KOH}+\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 3\text{K}_2\text{MnO}_4+\text{KCl}+3\text{H}_2\text{O}$,

故答案为: $3\text{MnO}_2+6\text{KOH}+\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 3\text{K}_2\text{MnO}_4+\text{KCl}+3\text{H}_2\text{O}$;

(2) 由滤液酸化后, K_2MnO_4 转变为 MnO_2 和 KMnO_4 , 则反应为 $3\text{MnO}_4^{2-}+4\text{H}^+=\text{MnO}_2\downarrow+2\text{MnO}_4^-+2\text{H}_2\text{O}$,

故答案为: $3\text{MnO}_4^{2-}+4\text{H}^+=\text{MnO}_2\downarrow+2\text{MnO}_4^-+2\text{H}_2\text{O}$;

(3) 由 $3\text{MnO}_2+6\text{KOH}+\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 3\text{K}_2\text{MnO}_4+\text{KCl}+3\text{H}_2\text{O}$ 、 $3\text{MnO}_4^{2-}+4\text{H}^+=\text{MnO}_2\downarrow+2\text{MnO}_4^-+2\text{H}_2\text{O}$ 可知, 反应物和生成物间的计量关系为:



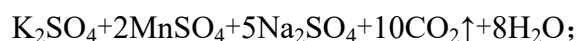
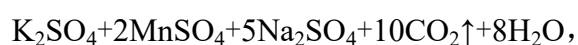
$$\begin{array}{ccc} 87 & & 158 \times \frac{2}{3} \\ & & x \end{array}$$

$$2.5 \times 80\%$$

$$x = \frac{158 \text{ g/mol} \times \frac{2}{3} \times 2.5 \text{ g} \times 80\%}{87 \text{ g/mol}} = 2.4 \text{ g},$$

答：KMnO₄ 的理论产量是 2.4g；

(4) 由 KMnO₄ 能与热的经硫酸化的 Na₂C₂O₄ 反应生成 Mn²⁺ 和 CO₂，则反应为



(5) 设该 KMnO₄ 的纯度为 y，根据 $2\text{KMnO}_4 + 5\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta}$



$$\frac{2}{5} \times 158 \quad 134$$

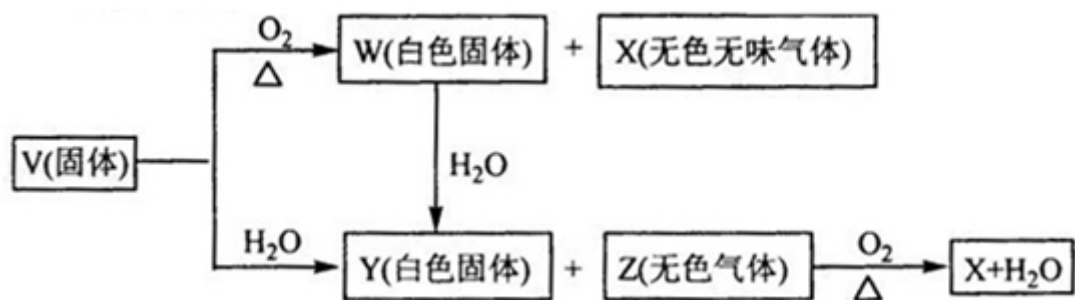
$$0.165 \times y \quad 0.335$$

$$y = \frac{\frac{0.335 \text{ g}}{134 \text{ g/mol}} \times \frac{2}{5} \times 158 \text{ g/mol}}{0.165 \text{ g}} \times 100\% = 95.8\%,$$

答：该 KMnO₄ 的纯度为 95.8%。

【点评】 本题考查化学反应方程式的书写及有关氧化还原反应的计算，明确反应物与生成物及物质之间的关系是解答的关键，难度不大。

10. (15 分) V、W、X、Y、Z 是由周期表中 1~20 号部分元素组成的 5 种化合物，其中 V、W、X、Z 均为两种元素组成。上述 5 种化合物涉及的所有元素的原子序数之和等于 35。它们之间的反应关系如图：



(1) 5 种化合物分别是 V CaC₂、W CaO、X CO₂、Y Ca(OH)₂、Z C₂H₂ (填化学式)

(2) 由上述 5 种化合物中的某 2 种化合物反应可生成一种新化合物，它包含了 5 种化合物中的所有元素，生成该化合物的化学方程式是 Ca(OH)₂ + 2CO₂ = Ca(HCO₃)₂；

(3) V 的电子式是 Ca²⁺[\times C \equiv C \times]²⁻。

【考点】GS：无机物的推断。

【专题】11：推断题。

【分析】无色气体 Z 能燃烧生成水和无色无味气体 X，V、W、X、Z 均为两种元素组成，根据元素守恒知，Z 含有 H 元素，应该是烃，固体 C 和水反应生成 Y 和烃，碳化钙和水反应生成氢氧化钙和乙炔，所以 V 是碳化钙，Y 是氢氧化钙，Z 是乙炔；

加热条件下，碳化钙和氧气反应生成氧化钙和二氧化碳，所以 W 是氧化钙，X 是二氧化碳。

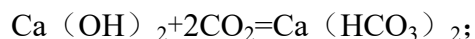
【解答】解：无色气体 Z 能燃烧生成水和无色无味气体 X，V、W、X、Z 均为两种元素组成，根据元素守恒知，Z 含有 H 元素，应该是烃，固体 C 和水反应生成 Y 和烃，碳化钙和水反应生成氢氧化钙和乙炔，所以 V 是碳化钙，Y 是氢氧化钙，Z 是乙炔；

加热条件下，碳化钙和氧气反应生成氧化钙和二氧化碳，所以 W 是氧化钙，X 是二氧化碳。

(1) 通过以上分析知，V、W、X、Y、Z 分别是 CaC₂、CaO、CO₂、Ca(OH)₂、C₂H₂；

故答案为：CaC₂、CaO、CO₂、Ca(OH)₂、C₂H₂；

(2) 包含了 5 种化合物中的所有元素的物质是碳酸氢钙，氢氧化钙和过量二氧化碳反应生成碳酸氢钙，反应方程式为：



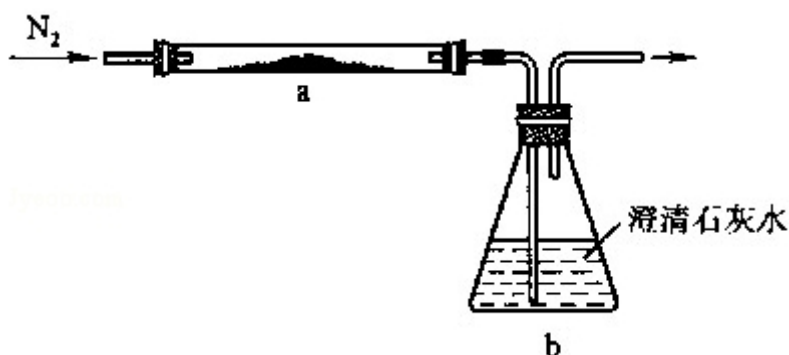
故答案为： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2;$

(3) 碳化钙是离子化合物，其电子式为： $\text{Ca}^{2+}[\text{:}\ddot{\text{C}}\text{:}\ddot{\text{C}}\text{:}]^{2-};$

故答案为： $\text{Ca}^{2+}[\text{:}\ddot{\text{C}}\text{:}\ddot{\text{C}}\text{:}]^{2-}.$

【点评】本题考查元素化合物的特性和反应，用框图设问可以考查学生正向思维、逆向思维、发散和收敛思维，能根据题眼正确判断化合物是解本题的关键，很多学生在做推断题时只考虑无机物不考虑有机物，导致错误推断，难度较大。

11. (13 分) 取化学式为 MZ 的黄色粉末状化合物进行如下实验。将 MZ 和足量碳粉充分混合，平铺在反应管 a 中。在 b 瓶中盛足量澄清石灰水。按图连接仪器。

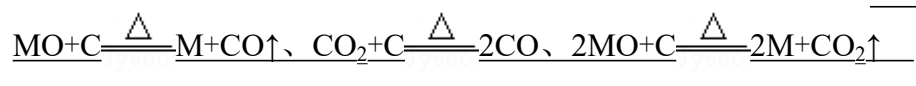


实验开始时缓缓通入氮气，过一段时间后，加热反应管 a，观察到管内发生剧烈反应，并有熔融物生成。同时，b 瓶的溶液中出现白色浑浊。待反应完全后，停止加热，仍继续通氮气，直至反应管冷却。此时，管中的熔融物凝固成银白色金属。根据以上叙述回答问题：

(1) 元素 Z 是氧；

(2) 停止加热前是否需要先断开 a 和 b 的连接处？为什么？

(3) 反应管 a 中发生的所有反应的化学方程式是 $\text{MO} + \text{CO} \xrightarrow{\Delta} \text{M} + \text{CO}_2$ 、



(4) 本实验的尾气是否需处理？如需处理，请回答如何处理；如不需处理，请说明理由。

【考点】RD：探究物质的组成或测量物质的含量。

【专题】16：压轴题；18：实验分析题。

【分析】(1) b 瓶的溶液出现白色浑浊，说明 MZ 和碳反应有二氧化碳生成，根据反应前后元素守恒判断 MZ 所含元素；

(2) 停止加热后，继续通氮气，直到反应管冷却，不会发生倒吸；

(3) 由题意可知，MZ 与碳在加热的条件下生成 M 与二氧化碳，可能会生成一氧化碳，碳与二氧化碳生成一氧化碳，一氧化碳具有还原性可以与 MZ 反应生成 M 与二氧化碳；

(4) 在高温下会与碳反应生成有毒的一氧化碳，石灰水不能吸收一氧化碳，排到大气中会污染空气，肯定要进行尾气处理，根据一氧化碳的还原性设计处理方案。

【解答】解：(1) 通过题意知，b 瓶的溶液出现白色浑浊，说明粉末和碳反应有二氧化碳生成，根据反应前后元素守恒知，Z 是氧元素，故答案为：氧；

(2)，因为停止加热后，继续通氮气，直到反应管冷却，不会发生倒吸，故停止加热前不需要先断开 a 和 b 的连接处，

答：不需要；因有 N_2 不断通入，b 瓶溶液不会倒吸至 a 管；

(3) 由题意可知，MZ 与碳在加热的条件下生成 M 与二氧化碳或一氧化碳，碳与二氧化碳生成一氧化碳，一氧化碳具有还原性可以与 MZ 反应生成 M

与二氧化碳，反应方程式为： $MO+CO \xrightarrow{\Delta} M+CO_2$ 、 $MO+C \xrightarrow{\Delta} M+CO\uparrow$ 、 $CO_2+C \xrightarrow{\Delta} 2CO$ 、 $2MO+C \xrightarrow{\Delta} 2M+CO_2\uparrow$ ，

故 答 案 为： $MO+CO \xrightarrow{\Delta} M+CO_2$ 、 $MO+C \xrightarrow{\Delta} M+CO\uparrow$ 、 $CO_2+C \xrightarrow{\Delta} 2CO$ 、 $2MO+C \xrightarrow{\Delta} 2M+CO_2\uparrow$ ；

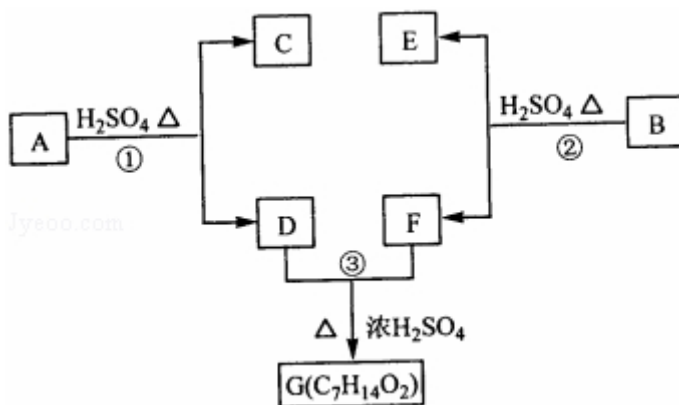
(4) 本实验的尾气需要处理，因为反应产生的二氧化碳在高温下会与碳反应生成有毒的一氧化碳，石灰水不能吸收一氧化碳，排到大气中会污染空气。一般用燃烧的方法处理一氧化碳，所以可以用双孔塞把 b 塞起来，一个孔导入

反应后产生的气体，以除去二氧化碳，另一孔导出，在导管口处点燃，出去一氧化碳，或连接一个加热的装有 CuO 粉末的反应管，

答：需处理，因为尾气中含有 CO，CO 有毒排到大气中会污染空气，应该进行尾气处理；处理的方法可以将其在导管口点燃，或者用气球收集，或接一个加热的装有 CuO 的玻璃管。

【点评】综合考查物质的组成的测定、对实验方案与操作的评价等，难度中等，掌握元素化合物的性质是解题的关键，注意基础知识的全面掌握。

12. (16 分) A、B、C、D、E、F 和 G 都是有机化合物，它们的关系如图所示：

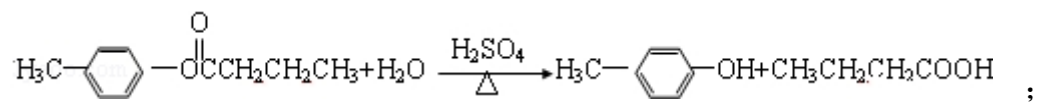


(1) 化合物 C 的分子式是 C_7H_8O ，C 遇到 $FeCl_3$ 溶液显紫色，C 与溴水反应生

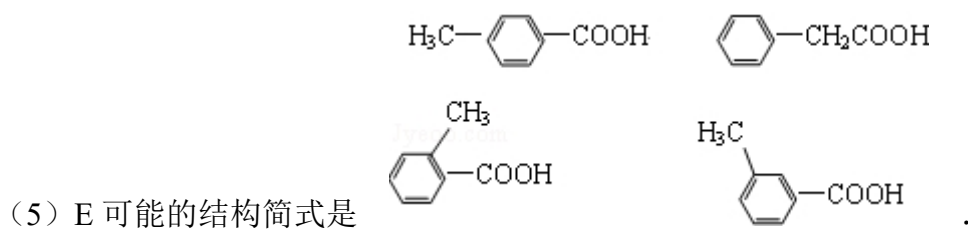
成的一溴代物只有两种，则 C 的结构简式为 $H_3C-C_6H_4-OH$ ；

(2) D 为一直链化合物，其相对分子质量比化合物 C 的小 20，它能跟 $NaHCO_3$ 反应放出 CO_2 ，则 D 分子式为 $C_4H_8O_2$ ，D 具有的官能团是羧基；

(3) 反应 ① 的化学方程式是



(4) 芳香化合物 B 是与 A 具有相同官能团的 A 的同分异构体，通过反应 ② 化合物 B 能生成 E 和 F，F 可能的结构简式是 $CH_3CH_2CH_2OH$ 或 $CH_3CH(OH)CH_3$ ；



【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】化合物 C 的分子式是 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ ，C 遇到 FeCl_3 溶液显紫色说明含有酚羟基，C 与溴水反应生成的一溴代物只有两种，结合其分子式知 C 的结构简式为 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ ；

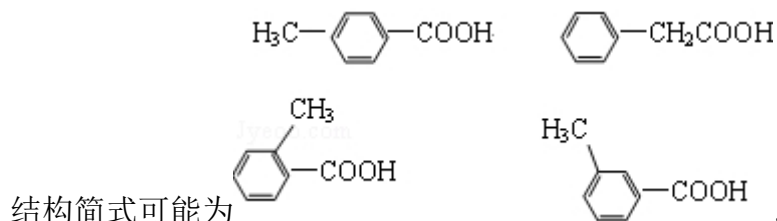
D 为一直链化合物，其相对分子质量比化合物 C 的小 20，所以 D 的相对分子质量为 88，它能跟 NaHCO_3 反应放出 CO_2 ，说明 D 中含有羧基，羧基的相对分子质量为 45，则剩余部分的相对分子质量为 43，为丙基，所以 D 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ；

C 和 D 发生酯化反应生成 A，则 A 的结构简式为 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ，D

和 F 发生酯化反应生成 G，芳香化合物 B 是与 A 具有相同官能团的 A 的同分异构体，通过反应②化合物 B 能生成 E 和 F，结合 G 的分子式知，F 可能的结构简式

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

的结构简式，E 和 F 反应生成 B，则 E 的



【解答】解：化合物 C 的分子式是 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ ，C 遇到 FeCl_3 溶液显紫色说明含有酚羟基，C 与溴水反应生成的一溴代物只有两种，结合其分子式知 C 的结构简式为 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ ；

D 为一直链化合物，其相对分子质量比化合物 C 的小 20，所以 D 的相对分子质量为 88，它能跟 NaHCO_3 反应放出 CO_2 ，说明 D 中含有羧基，羧基的相

对分子质量为 45，则剩余部分的相对分子质量为 43，为丙基，所以 D 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ；

C 和 D 发生酯化反应生成 A，则 A 的结构简式为 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ，D

和 F 发生酯化反应生成 G，芳香化合物 B 是与 A 具有相同官能团的 A 的同分异构体，通过反应②化合物 B 能生成 E 和 F，结合 G 的分子式知，F 可能的

结构简式 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ，E 和 F 反应生成 B，则 E 的

结构简式可能为 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{COOH}$

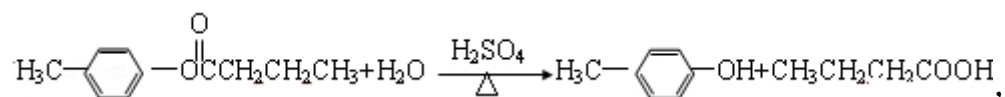
结构简式可能为 $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ 。

(1) 通过以上分析知，C 的结构简式为： $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ ，故答案为：

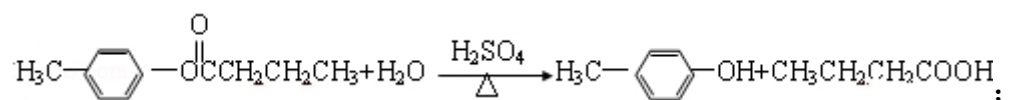


(2) D 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ，所以 D 的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ，D 中含有羧基，故答案为： $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ；羧基；

(3) A 发生水解反应生成 C 和 D，所以其水解方程式为：



故 答 案 为 ；

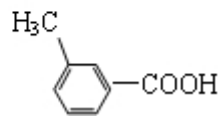
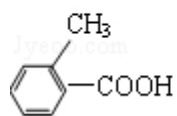
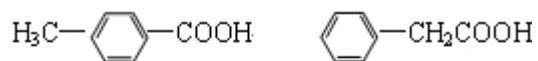


(4) 通过以上分析知，F 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ，

故答案为： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ；

(5) E 的结构简式可能为： $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{COOH}$

结构简式可能为： $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ ，



故答案为：

【点评】 本题考查有机物推断，根据题给信息、正推和逆推相结合的方法进行分析解答，同分异构体的推断是本题的难点，注意不仅有位置异构，还有官能团异构，为易错点。