2012 北京朝阳高三二模

化　　学

一、选择题（每题 6 分，共 42 分）

1.（6 分）下列说法不正确的是（　　）

A．碳酸钠、碳酸氢钠溶液都显碱性，且都可作为食用碱

B．人体内的蛋白质不断分解，最终生成水和二氧化碳排出体外

C．我国居民传统膳食以糖类为主，淀粉、纤维素都是糖类物质

D．人造黄油里的反式脂肪酸对健康不利，它是液态植物油加氢时产生的

2.（6 分）氯和硫都是重要的非金属元素．下列叙述不能说明氯的非金属性比硫强的是（　　）

A．氯化氢的沸点比硫化氢的沸点高

B．与氢气反应时，氯气比硫更容易

C．氯气可以从氢硫酸溶液中置换出硫

D．高氯酸（$HClO_4$）的酸性比 H_2SO_4 强

3.（6 分）下列说法正确的是（　　）

A．高温下，可在试管内完成焦炭和石英砂（SiO_2）制取硅的反应

B．CO_2 和钠在一定条件下可以得到金刚石和碳酸钠，反应中氧化剂和还原剂之比是 3：4

C．现代海战通过喷放液体 $SiCl_4$（极易水解）和液氨可产生烟幕，其主要成分是 NH_4Cl

D．从燃煤烟道灰中（含 GeO_2）提取半导体材料单质锗（Ge），没有发生氧化还原反应

4.（6 分）某废水中含有的 NH_4^+ 在一定条件下可被 O_2 氧化，反应过程如下：

①NH_4^+（aq）+$\frac{3}{2}O_2$（g）=NO_2^-（aq）+$2H^+$（aq）+H_2O（l）△H=﹣273kL/mol

②NO_2^-（aq）+$\frac{1}{2}O_2$（g）=NO_3^-（aq）△H=﹣73kL/mol

下列叙述不正确的是（　　）

A．1mol 的 NH_3 和 1mol 的 NH_4^+ 都有 $10\times6.02\times10^{23}$ 个电子

B．室温下，0.1 mol/L HNO_2（aq） pH＞1，则 $NaNO_2$ 溶液显碱性

C．NH_4^+（aq）+$2O_2$（g）=NO_3^-（aq）+$2H^+$（aq）+H_2O（l）△H=﹣346kJ/mol

D．在上述两次转化过程中，废水的酸性先增大然后逐渐减弱

5.（6 分）下列叙述不正确的是（　　）

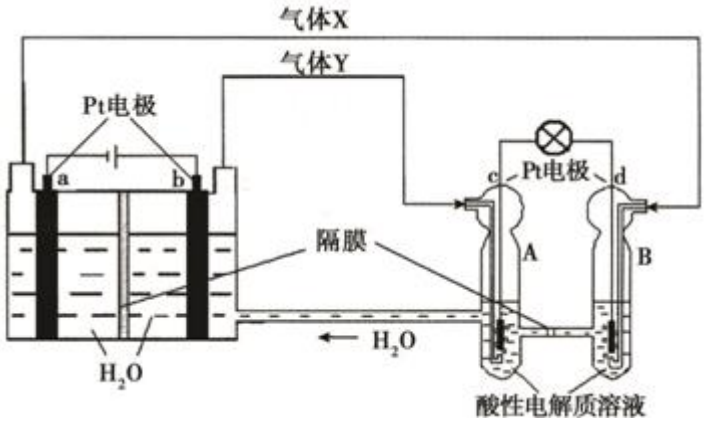
A．Cl_2 和 SO_2 等体积充分混合后，通入品红溶液，溶液颜色没有明显变化

B．在合成氨反应达到平衡时，只增加 N_2 的物质的量，平衡后 N_2 百分含量增大

C．在铁件上镀铜时，铁和电源负极相连，铜和正极相连，电解质溶液是 $CuSO_4$ 溶液

D．浓度和体积相同的 $FeBr_2$、FeI_2 溶液中，分别通入少量氯气后都首先发生置换反应

6.（6 分）空间实验室“天宫一号”的供电系统中有再生氢氧燃料电池（RFC），RFC 是一种将水电解技术与氢氧燃料电池技术相结合的可充放电池．图为 RFC 工作原理示意图，有关说法正确的是（　　）



A．当有 0.1mol 电子转移时，a 极产生 1.12L O_2（标准状况下）

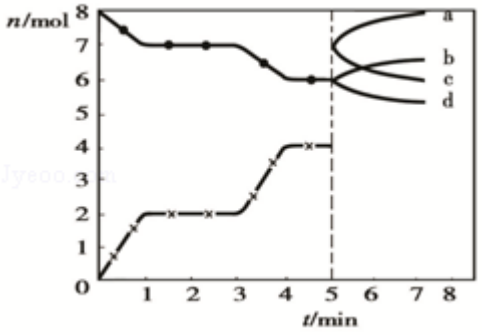
B．b 极上发生的电极反应是：$4H_2O+4e^-=2H_2\uparrow+4OH^-$

C．d 极上发生的电极反应是：$O_2+4H^++4e^-=2H_2O$

D．c 极上进行还原反应，B 中的 H^+可以通过隔膜进入 A

7.（6 分）炼铁的还原剂 CO 是由焦炭和 CO_2反应而得．现将焦炭和 CO_2放入体积为 2L 的密闭容器中，高温下进行下列反应：

C（s）+CO_2（g）⇌2CO（g）△H=Q kJ/mol．如图为 CO_2、CO 的物质的量 n 随时间 t 的变化关系图，下列说法正确的是（　　）



A．0～1min，υ（CO）=1 mol/（L•min）；1～3min 时，υ（CO）=υ（CO_2）

B．当容器内的压强不变时，反应一定达到平衡状态，且$\frac{P(平衡)}{P(起始)}<1$

C．3min 时温度由 T_1升高到 T_2，则 Q＞0，再达平衡时$\frac{K(T_2)}{K(T_1)}=4.7$

D．5min 时再充入一定量的 CO，a、b 分别曲线表示 n（CO）、n（CO_2）的变化

二、非选择题(共 58 分)

8.（12 分）ClO_2气体是一种常用的消毒剂，我国从 2000 年起逐步用 ClO_2代替氯气对饮用水进行消毒．

（1）消毒水时，ClO_2还可将水中的 Fe^{2+}、Mn^{2+}等转化成 $Fe(OH)_3$和 MnO_2等难溶物除去，在这个过程中，Fe^{2+}、Mn^{2+}的化合价升高，说明 ClO_2具有_____ 性．

（2）工业上可以通过下列方法制取 ClO_2，请完成该反应化学方程式：$2KClO_3+SO_2=2ClO_2+$_____.

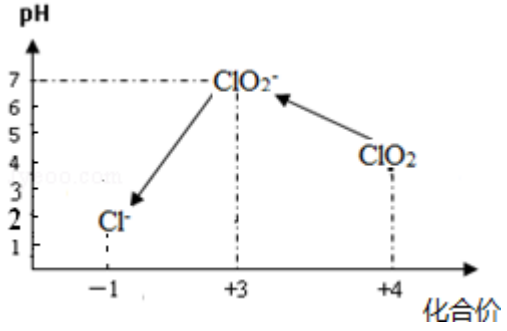
（3）自来水厂用 ClO_2 处理后的水中，要求 ClO_2 的浓度在 0.1～0.8mg/L 之间．碘量法可以检测水中 ClO_2 的浓度，步骤如下：

Ⅰ．取一定体积的水样，加入一定量的碘化钾，再用氢氧化钠溶液调至中性，并加入淀粉溶液，溶液变蓝．

Ⅱ．加入一定量的 $Na_2S_2O_3$ 溶液．（已知：$2S_2O_3^{2-}+I_2═S_4O_6^{2-}+2I^-$）

Ⅲ．加硫酸调节水样 pH 至 1～3．

操作时，不同 pH 环境中粒子种类如下图所示：



请回答：

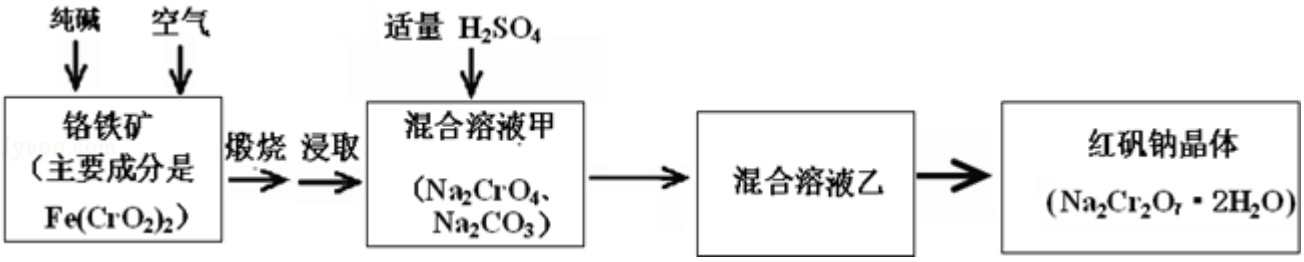
①操作Ⅰ中反应的离子方程式是_____.

②确定操作Ⅱ完全反应的现象是_____.

③在操作Ⅲ过程中，溶液又呈蓝色，反应的离子方程式是_____.

④若水样的体积为 1.0L，在操作Ⅱ时消耗了 1.0×10^{-3} mol/L 的 $Na_2S_2O_3$ 溶液 10mL，则水样中 ClO_2 的浓度是_____ mg/L.

9．（14 分）重铬酸钠俗称红矾钠（$Na_2Cr_2O_7•2H_2O$）是重要的化工产品和强氧化剂．工业制备的流程如下：



请回答：

（1）已知 $Fe(CrO_2)_2$ 中铬元素是+3 价，则 $Fe(CrO_2)_2$ 中铁元素是_____价.

（2）化学上可将某些盐写成氧化物的形式，如 Na_2SiO_3 可写成 $Na_2O•SiO_2$，则 $Fe(CrO_2)_2$ 可写成_____.

（3）煅烧铬铁矿时，矿石中难溶的 $Fe(CrO_2)_2$ 生成可溶于水的 Na_2CrO_4，反应化学方程式如下：

$4Fe(CrO_2)_2+8Na_2CO_3+7O_2=2Fe_2O_3+8Na_2CO_4+8CO_2$

为了加快该反应的反应速率，可采取的措施是_____.

（4）已知 CrO_4^{2-} 在不同的酸性溶液中有不同的反应，如：

$2CrO_4^{2-}+2H^+=Cr_2O_7^{2-}+H_2O$；

$3CrO_4^{2-}+4H^+=Cr_3O_{10}^{2-}+2H_2O$

①往混合溶液甲中加入硫酸必须适量的原因是_____.

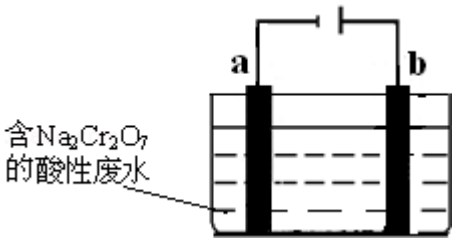
②混合溶液乙中溶质的化学式是_____.

（5）+3、+6 价铬都有很强的毒性，+6 价铬的毒性更高，可诱发肺癌和鼻咽癌，所以制取红矾钠后的废水中含有的 $Cr_2O_7^{2-}$ 必须除去．

工业上可用电解法来处理含 $Cr_2O_7^{2-}$ 的废水，如图为电解装置示意图（电极材料分别为铁和石墨）．通电后，$Cr_2O_7^{2-}$

在 b 极附近转变为 Cr^{3+}，一段时间后 Cr^{3+}最终可在 a 极附近变成 $Cr(OH)_3$沉淀而被除去．

a 电极的电极反应式是_____，b 电极附近反应的离子方程式是_____．



10．（16 分）氯化铁是实验室中的重要试剂．某同学用 m g 含有铁锈（Fe_2O_3）的废铁屑来制取 $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 晶体，同时测定废铁屑中铁的质量分数，为此设计了如图装置（夹持装置略，气密性已检验）：

操作步骤如下：

Ⅰ．打开弹簧夹 K_1、关闭弹簧夹 K_2，并打开活塞 a，缓慢滴加盐酸．

Ⅱ．当…时，关闭弹簧夹 K_1、打开弹簧夹 K_2，当 A 中溶液完全进入烧杯后关闭活塞 a．

Ⅲ．将烧杯中溶液蒸发浓缩、冷却结晶、过滤后得到 $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 晶体．请回答：

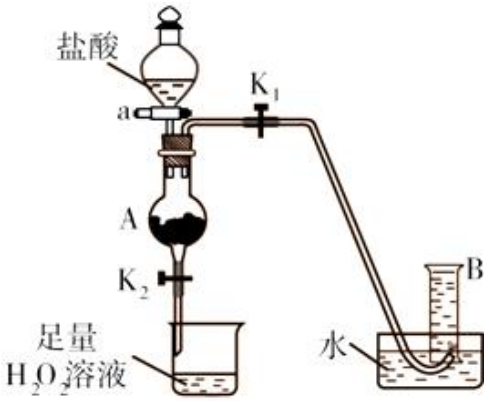
（1）A 中发生的置换反应的化学方程式是_____．

（2）操作Ⅱ中“…”的内容是_____，烧杯中的现象是_____，相应的离子方程式和化学方程式是_____、_____．

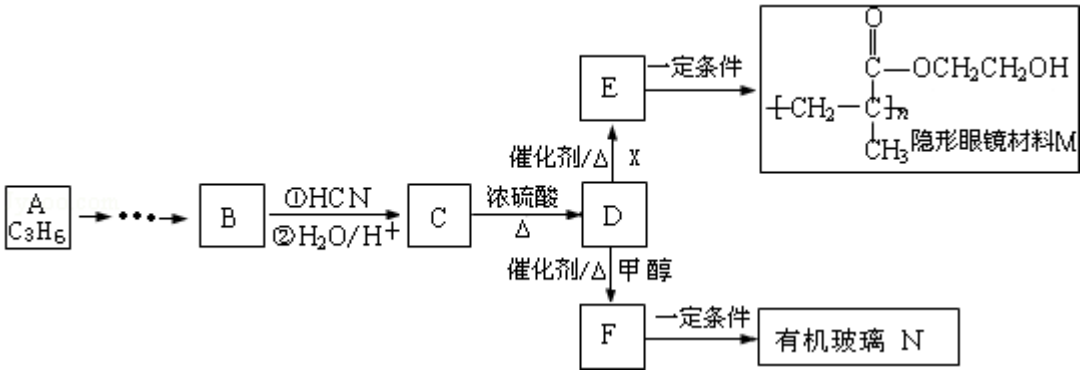
（3）操作Ⅲ不采用直接加热制 $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 晶体的原因是_____（用简要文字并结合离子方程式解释）．

（4）测得 B 中所得的气体是 V mL（标准状况时），由此计算出该废铁屑中铁的质量分数是$\frac{V}{400m}$，该数值比实际数值偏低，若实验过程操作无误，偏低的原因是_____．

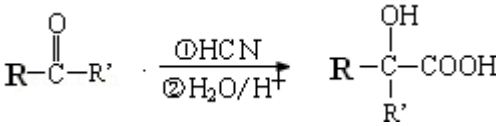
（5）为了准确测定铁的质量分数，还可以另取 mg 废铁屑和某种常见的还原剂气体在加热时充分反应到恒重，测得实验后剩余固体质量是 wg．由此求出铁的准确质量分数是_____（用含 m、和 w 的式子表示）．



11．（16 分）A 是重要的有机化工原料，可通过石油裂解制得．以 A 为原料制取有机玻璃 N 及隐形眼镜材料 M 的合成路线如下：



已知：



（﹣R、﹣R′为可能相同或可能不同的原子或原子团）

请回答：

（1）A 中官能团的名称是_____，B 的结构简式是_____，X 中核磁共振氢谱峰面积比是_____.

（2）F→N 反应的化学方程式是_____，反应类型是_____.

（3）C 在一定条件下转化为高分子化合物的化学方程式是_____.

（4）D 有多种同分异构体，符合下列条件的有_____种（包括顺反异构体）.

①能发生银镜反应

②能与 NaOH 溶液反应

其中反式结构的结构简式是_____.

（5）B 是一种重要的工业溶剂，请完成 A→B 的反应的合成路线 （有机物写结构简式、无机试剂任选）：

_____.

参考答案

一、选择题（每题 6 分，共 42 分）

1.【解答】A．根据盐类水解的规律，强碱弱酸盐水解呈碱性，碳酸钠（Na_2CO_3）和碳酸氢钠（$NaHCO_3$）分别是强碱碳酸盐和强碱碳酸氢盐，所以它们水解都呈碱性；食用碱是指有别于工业用碱的纯碱和小苏打，在厨房做面点，一般用小苏打作为面点的蓬松剂，也可用纯碱代替小苏打，故 A 正确；

B．根据蛋白质的代谢过程判断，蛋白质在人体内酶物质的作用下，先分解成氨基酸，被人体吸收，其中一部分氧化成尿酸、尿素、二氧化碳、水，另一部分重新合成人体所需的蛋白质，故 B 错误；

C．糖为多羟基醛或多羟基酮或水解生成多羟基醛或多羟基酮的物质，淀粉、纤维素都是糖类物质，大米、馒头中主要含有淀粉，属于糖类物质，我国居民传统膳食以糖类为主，故 C 正确；

D．人造黄油是指植物油加氢，将顺式不饱和脂肪酸转变成室温下更稳定的固态反式脂肪酸，但食用人造黄油会导致心脏病和糖尿病等疾病，故 D 正确；

故选 B.

2.【解答】A．不能用非金属对应的氢化物的沸点来判断非金属性的强弱，故 A 错误；

B．与氢气反应时，氯气比硫更容易，说明氯的非金属性比硫强，故 B 正确；

C．氯气可以从氢硫酸溶液中置换出硫，说明氯的非金属性比硫强，故 C 正确；

D．高氯酸（$HClO_4$）的酸性比 H_2SO_4 强，说明氯的非金属性比硫强，故 D 正确；

故选 A.

3.【解答】A．试管自身含有二氧化硅，高温条件下可以和焦炭反应，故 A 错误；

B．CO_2 和钠在一定条件下反应可以得到金刚石和碳酸钠，反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比是 1：4，故 B 错误；

C．$SiCl_4$（极易水解）水解后生成硅酸和氯化氢，氯化氢易和氨气反应生成氯化铵固体，故 C 正确；

D．由 GeO_2 提取半导体材料单质锗（Ge）有化合价的升降是氧化还原反应，故 D 错误.

故选 C.

4.【解答】A、1mol 的 NH_3 和 1mol 的 NH_4^+ 都有 10 个电子，即 $10\times6.02\times10^{23}$ 个电子，故 A 正确；

B、0.1 mol/L HNO_2（aq） pH＞1，说明溶液中存在电离平衡，HNO_2 是弱酸，$NaNO_2$ 溶液水解显碱性，故 B 正确；

C、①NH_4^+（aq）+$\frac{3}{2}O_2$（g）=NO_2^-（aq）+$2H^+$（aq）+H_2O（l）△H=－273kL/mol

②NO_2^-（aq）+$\frac{1}{2}O_2$（g）=NO_3^-（aq）△H=－73kL/mol，依据盖斯定律①+②得到

NH_4^+（aq）+$2O_2$（g）=NO_3^-（aq）+$2H^+$（aq）+H_2O（l）△H=－346kJ/mol，故 C 正确；

D、在上述两次转化过程中，氢离子浓度增大，废水的酸性增大，故 D 错误；

故选 D.

5.【解答】A．Cl_2和SO_2等体积充分发生反应：$SO_2+Cl_2+2H_2O═H_2SO_4+2HCl$，$H_2SO_4$和 HCl 都没有漂白性，所以通入品红溶液，溶液颜色没有明显变化，故 A 正确；

B．在合成氨反应达到平衡时，只增加N_2的物质的量，平衡正向移动，平衡后N_2百分含量增大，N_2的物质的量比原平衡大，所以平衡后N_2百分含量增大，故 B 正确；

C．在铁件上镀铜时，铁和电源负极相连，为阴极，铜和正极相连，为阳极，电解质溶液是$CuSO_4$溶液，故 C 正确；

D．氯气通入FeI_2溶液中，碘离子被氧化，发生置换反应；氯气通入$FeBr_2$溶液中，Fe^{2+}先被氧化，不是置换反应，后继续通入氯气氧化溴离子，是置换反应，故 D 错误；

故选 D.

6.【解答】A．当有 0.1 mol 电子转移时，a 电极为电解池阴极，电极反应为$4H^++4e^-=2H_2\uparrow$，产生 1.12LH_2，故 A 错；

B．b 电极为阳极失电子发生氧化反应：$4OH^- - 4e^-=2H_2O+O_2\uparrow$，故 B 错误；

C．d 为负极失电子发生氧化反应：$2H_2 - 4e^-=4H^+$，故 C 错误；

D．c 电极上氧气得到发生还原反应，B 池中的H^+可以通过隔膜进入 A 池，故 D 正确；

故选 D.

7．【解答】A、依据图象分析单位时间段内一氧化碳和二氧化碳物质的量的变化，0～1min，一氧化碳物质的量增加 2mol，反应速率 υ（CO）=$\frac{\frac{2mol}{2L}}{1min}$=1 mol/（L•min）；1～3min 时，平衡不动，反应速率等于化学计量数之比，

υ（CO）=2 υ（CO_2）；故 A 错误；

B、反应是气体体积增大的反应，压强不变，说明反应达到平衡，反应气体物质的量之比等于压强之比，

P（平衡）＞P（起始）；故 B 错误；

C、依据图象 3min 升高温度，一氧化碳增多，说明反应是吸热反应，T_1温度平衡，一氧化碳物质的量为 2mol，二氧化碳物质的量为 7mol；平衡常数 K1=$\frac{c^2(CO)}{c(CO_2)}=\frac{(\frac{2mol}{2L})^2}{\frac{7mol}{2L}}=\frac{2}{7}$；$T_2$温度平衡，一氧化碳物质的量为 4mol，二氧化碳物质的量为 6mol，平衡常数 K2=$\frac{c^2(CO)}{c(CO_2)}=\frac{(\frac{4mol}{2L})^2}{\frac{6mol}{2L}}=\frac{4}{3}$，则$\frac{K_{T_1}}{K_{T_2}}$=4，7，故 C 正确；

D、改变一氧化碳的量，增加一氧化碳，瞬间一氧化碳物质的量增大，然后反应平衡逆向进行，一氧化碳减小，二氧化碳增大，a 为二氧化碳，c 为一氧化碳；故 D 错误；

故选 C.

二、非选择题(共 58 分)

8.【解答】(1)在这个过程中，Fe^{2+}、Mn^{2+}的化合价升高，则 ClO_2的化合价降低，为氧化剂，具有氧化性，故答案为：氧化性；

(2)质量守恒可得：$2KClO_3+SO_2=2ClO_2+K_2SO_4$，故答案为：$K_2SO_4$；

(3)①用氢氧化钠溶液调至中性，由图知，此条件下粒子种类为 ClO_2，ClO_2将加入的碘化钾氧化为 I_2，自身被还原成 ClO_2^-，离子方程式为：$2ClO_2+2I^-=2ClO_2^-+I_2$，故答案为：$2ClO_2+2I^-=2ClO_2^-+I_2$；

②加入一定量 $Na_2S_2O_3$ 溶液，发生反应 $2S_2O_3^{2-}+I_2═S_4O_6^{2-}+2I^-$，使 I_2还原为 I^-，故蓝色会消失，故答案为：蓝色消失，半分钟内不变色

③由图示表明，pH 至 1～3 时，ClO_2^-将 I^-氧化成 I，生成的 I_2，离子方程式为：$ClO_2^-+4I^-+4H^+=Cl^-+2I_2+2H_2O$，故答案为：$ClO_2^-+4I^-+4H^+=Cl^-+2I_2+2H_2O$；

④$S_2O_3^{2-}$～I^-～ClO_2

1　　1　　1

1.0×10^{-3} mol/L×0.01L　　1.0×10^{-5}mol

$m(ClO_2)=n(ClO_2)\times M(ClO_2)=1.0\times10^{-5}mol\times67.5\times10^3mg\cdot mol^{-1}=0.675mg$

由于水样为 1L，所以 ClO_2 的浓度为$\frac{0.675mg}{1L}$=0.675 $mg\cdot L^{-1}$

故答案为：0.675.

9.【解答】(1)$Fe(CrO_2)_2$中，氧元素的化合价是 - 2 价，总的负价是 - 8 价，铬元素的化合价是+3 价，2 个铬原子化合价是+6 价，所以铁元素化合价是+2 价，故答案为：+2

(2)$Fe(CrO_2)_2$ 中铁元素化合价是+2 价，氧化物为 FeO，铬元素化合价+3 价，氧化物为 Cr_2O_3，

所以 $Fe(CrO_2)_2$写成氧化物形式为 $FeO\cdot Cr_2O_3$，故答案为：$FeO\cdot Cr_2O_3$；

(3)增大反应物接触面积可以加快反应速率，升高温度可以大大加快反应速率，

故答案为：粉碎矿石、升高温度；

(4)①由于少量难以除尽碳酸钠，过量会发生反应 $3CrO_4^{2-}+4H^+=Cr_3O_{10}^{2-}+2H_2O$，生成了 $Na_2Cr_3O_{10}$等副产物，所以必须加入适量硫酸，故答案为：少量不能除尽 Na_2CO_3等杂质，过量会生成 $Na_2Cr_3O_{10}$等副产物；

②由于发生了反应 $2CrO_4^{2-}+2H^+=Cr_2O_7^{2-}+H_2O$，生成了 $Na_2Cr_2O_7$和 Na_2SO_4，所以乙中溶质的化学式 $Na_2Cr_2O_7$和 Na_2SO_4，

故答案为：$Na_2Cr_2O_7$和 Na_2SO_4；

(5)据电解槽图示可知，a 为阴极，溶液显示酸性，溶液中氢离子得到电子，发生还原反应，

电极反应为：$2H^++2e^-=H_2\uparrow$，

b 为阳极，铁失去电子生成亚铁离子，亚铁离子被 $Cr_2O_7^{2-}$氧化成铁离子，反应的方程式为：

$Cr_2O_7^{2-}+6Fe^{2+}+14H^+=2Cr^{3+}+6Fe^{3+}+7H_2O$，故答案为：$2H^++2e^-=H_2\uparrow$，$Cr_2O_7^{2-}+6Fe^{2+}+14H^+=2Cr^{3+}+6Fe^{3+}+7H_2O$.

10.【解答】（1）铁与盐酸反应的方程式是：$Fe+2HCl=FeCl_2+H_2\uparrow$，故答案是：$Fe+2HCl=FeCl_2+H_2\uparrow$；

（2）当 A 中固体完全消失，铁完全和盐酸反应后，反应结束；当 A 中溶液完全进入烧杯，生成的氯化亚铁被氧化成黄色的氯化铁，生成的氯化铁作催化剂，使双氧水分解，反应的方程式为：$2Fe^{2+}+H_2O_2+2H^+=2Fe^{3+}+2H_2O$，

$2H_2O_2 \xlongequal{\text{氯化铁}} 2H_2O+O_2\uparrow$，

故答案是：当 A 中固体完全消失；无色溶液逐渐变黄，有气泡产生；$2Fe^{2+}+H_2O_2+2H^+=2Fe^{3+}+2H_2O$，

$2H_2O_2 \xlongequal{\text{氯化铁}} 2H_2O+O_2\uparrow$；

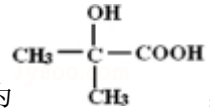
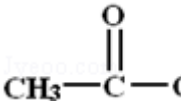
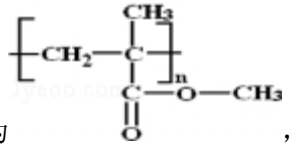
（3）由于氯化铁溶液中存在反应 $Fe^{3+}+3H_2O\rightleftharpoons Fe(OH)_3+3H^+$，该反应吸热，加入会促进水解，生成了氢氧化铁沉淀，无法制取氯化铁晶体，故答案是：$Fe^{3+}+3H_2O\rightleftharpoons Fe(OH)_3+3H^+$，加热会促进 $FeCl_3$ 水解，产生 $Fe(OH)_3$；

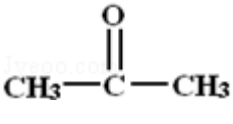
（4）由于废铁屑中含有氧化铁，和盐酸反应生成的三价铁离子能够和铁反应，导致铁减少，置换的氢气体积减少，故答案是：Fe^{3+} 和 Fe 发生反应消耗部分 Fe，使与盐酸反应的 Fe 相应减少；

（5）mg 废铁屑中的氧化铁被还原后质量变成 wg 铁，质量差（m－w）g 就是氧化铁中氧元素的质量，

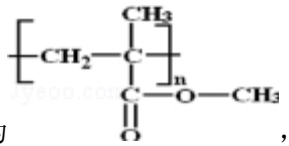
$n(O)=\frac{(m-w)}{16}mol$，$n(Fe_2O_3)=\frac{1}{3}\times n(O)=\frac{m-w}{46}mol$，

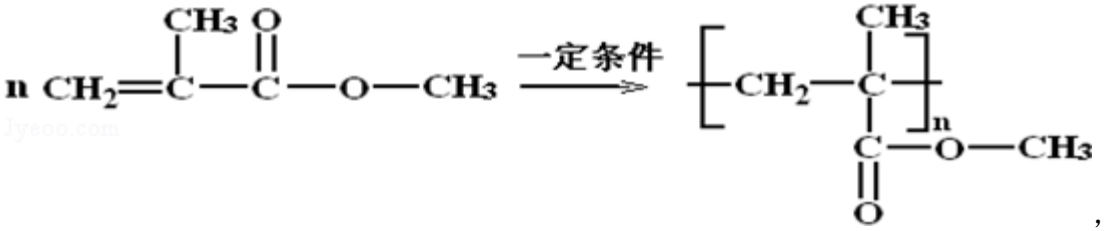
铁的质量分数为：$\frac{m-\frac{m-w}{48}\times 160}{m}=\frac{m-\frac{160(m-w)}{48}}{m}$，故答案是：$\frac{m-\frac{160(m-w)}{48}}{m}$.

11.【解答】由 A 得分子式可知 A 为 $CH_3CH=CH_2$，由隐形眼镜材料 M 的结构简式可知 E 为 $CH_2=C(CH_3)COOCH_2CH_2OH$，则 D 为 $CH_2=C(CH_3)COOH$，X 应为 $HOCH_2CH_2OH$，C 为 ，由题给信息可知 B 为 ，F 为 $CH_2=C(CH_3)COOCH_3$，有机玻璃 N 为 ，

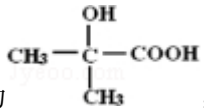
（1）由以上分析可知 A 为 $CH_3CH=CH_2$，含有的官能团为碳碳双键，B 为 ，X 为 $HOCH_2CH_2OH$，X 中核磁共振氢谱峰面积比是 2：1，

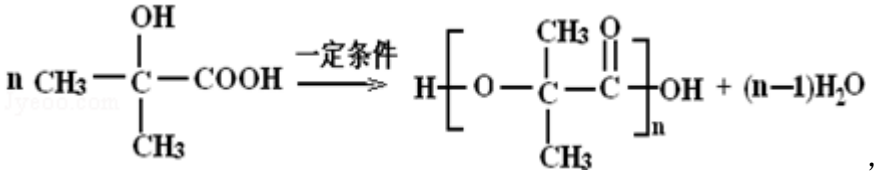
故答案为：碳碳双键；如上；2：1；

（2）F 为 $CH_2=C(CH_3)COOCH_3$，发生加聚反应生成有机玻璃 N 为 ，反应的方程式为



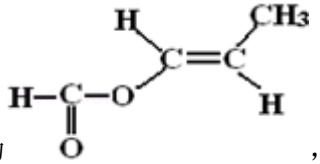
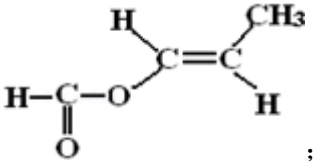
故答案为：如上；加聚反应；

（3）C 为  ，含有羧基和羟基，可发生缩聚反应，方程式为

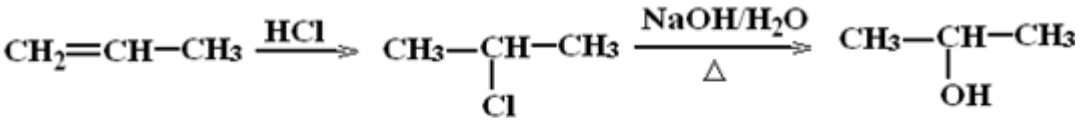


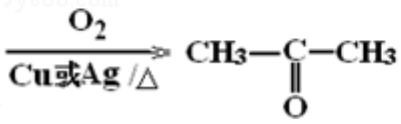
故答案为：如上；

（4）D 为 $CH_2=C(CH_3)COOH$，对应的同分异构体①能发生银镜反应，说明含有醛基，②能与 NaOH 溶液反应，说明含有羧基或酯基，则可说明应为甲酸酯，

对应的同分异构体有 $HCOOCH_2CH=CH_2$、$HCOOCH=CHCH_3$、$HCOOC(CH_3)=CH_2$ 以及 ，其中 $HCOOCH=CHCH_3$ 存在顺、反异构，共 5 种，其中反式结构为  ，故答案为：5；  ；

（5）$CH_3CH=CH_2$ 可与 HCl 发生加成反应生成 $CH_3CHClCH_3$，然后水解生成 $CH_3CHOHCH_3$，最后氧化可生成丙酮，即目标物，





流程为 ，

故答案为：如上.