2015 北京丰台高三二模

化　　学

一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分）

1.（6 分）生活中处处有化学．下列叙述正确的是（　　）

A．装修常用的人造板材容易引起居室甲醛污染

B．用于制作集成电路板的酚醛树脂是天然高分子化合物

C．绿色化学的核心是应用化学原理对环境污染进行治理

D．为提高农作物的产量和质量，应大量使用化肥和农药

2.（6 分）下列离子方程式正确的是（　　）

A．氯化镁溶液与氨水反应：$Mg^{2+}+2OH^-═Mg（OH）_2↓$

B．Na_2O_2 与 H_2O 反应制备 O_2：$Na_2O_2+H_2O═2Na^++2OH^-+O_2↑$

C．向明矾溶液中加过量氢氧化钠溶液：$Al^{3+}+4OH^-═AlO_2^-+2H_2O$

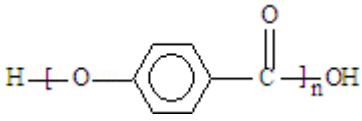
D．向稀硝酸中加入少量铁粉：$3Fe+8H^++2NO_3^-═3Fe^{2+}+2NO↑+4H_2O$

3.（6 分）下列说法正确的是（　　）

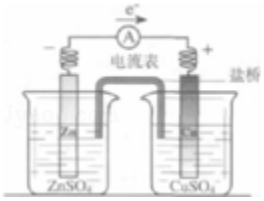
A．用核磁共振氢谱图可以鉴别乙醇和溴乙烷

B．乙烯、苯、乙醇均能使酸性高锰酸钾溶液褪色

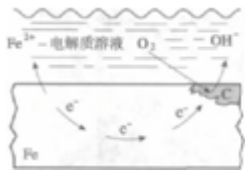
C．乙醇可以转化成乙醛，乙醇和乙醛都能发生加成反应

D．的结构中只含有羟基和羧基

4.（6 分）关于下列各装置图的叙述中，不正确的是（　　）



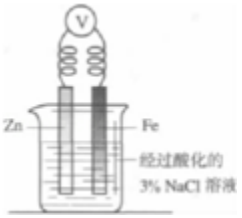
A．图中总反应为 $Zn+CuSO_4═Cu+ZnSO_4$



B．图中正极反应为 $2H_2O+O_2+4e^-═4OH^-$

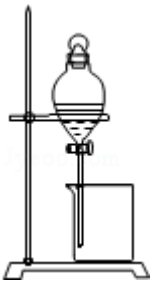
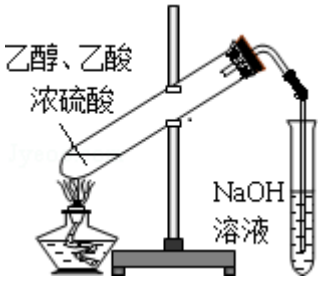
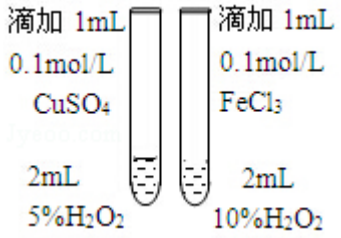


C．图中负极反应为 $Zn+2OH^- - 2e^-═Zn（OH）_2$



D．图中向 Fe 电极区滴入 2 滴铁氰化钾溶液产生蓝色沉淀

5．（6 分）下列有关实验装置或实验操作正确的是（　　）

			
配制一定物质的量浓度的溶液	用 CCl_4 萃取碘水中的碘	制备乙酸乙酯	比较不同催化剂对反应速率的影响
A	B	C	D

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

6．（6 分）为实现下列实验目的，所用试剂合理的是（　　）

选项	实验目的	试剂
A	除去 Fe_2O_3 中的 Al_2O_3	稀盐酸
B	验证 Br_2 的氧化性强于 I_2	溴水、KI 溶液、淀粉溶液
C	检验溴乙烷中含有溴元素	溴乙烷、NaOH 溶液、$AgNO_3$ 溶液
D	制备 Fe（OH）$_3$ 胶体	饱和 $FeCl_3$ 溶液、NaOH 溶液

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

7．（6 分）工业上常用还原沉淀法处理含铬废水（$Cr_2O_7^{2-}$ 和 CrO_4^{2-}），其流程为：

CrO_4^{2-}（黄色）$\xrightarrow[①转化]{H^+}$ $Cr_2O_7^{2-}$（橙色）$\xrightarrow[②还原]{Fe^{2+}}$ Cr^{3+} $\xrightarrow[③沉淀]{OH^-}$ Cr（OH）$_3$↓

已知：步骤③生成的 Cr（OH）$_3$ 在溶液中存在以下沉淀溶解平衡：

Cr（OH）$_3$（s）$\rightleftharpoons$$Cr^{3+}$（aq）+3$OH^-$（aq）　　K_{sp}=c（Cr^{3+}）•c^3（OH^-）=10^{-32}

下列有关说法不正确的是（　　）

A．步骤①中当 $v_{正}$（CrO_4^{2-}）=2$v_{逆}$（$Cr_2O_7^{2-}$）时，说明反应：$2CrO_4^{2-}+2H^+\rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-}+H_2O$ 达到平衡状态

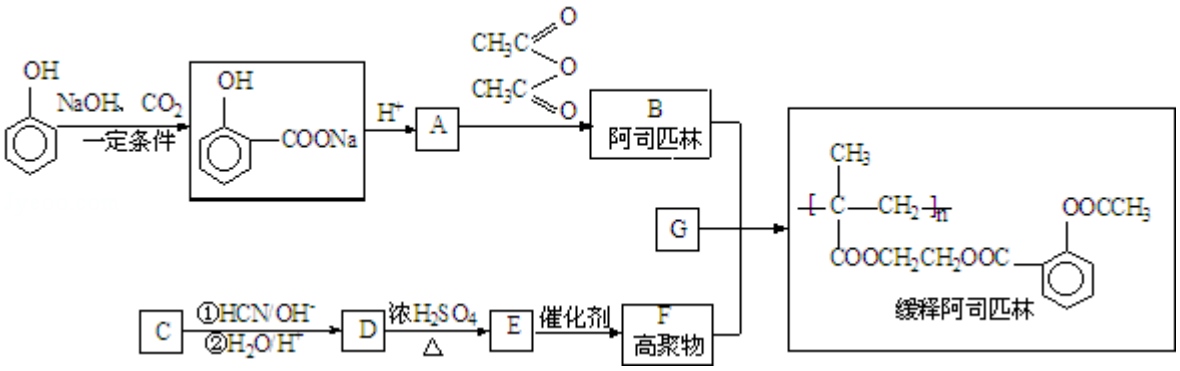
B．若向 $K_2Cr_2O_7$ 溶液中加 NaOH 浓溶液，溶液可由橙色变黄色

C．步骤②中，若要还原 1 mol $Cr_2O_7^{2-}$ 离子，需要 12 mol （NH_4）$_2$Fe（SO_4）$_2$

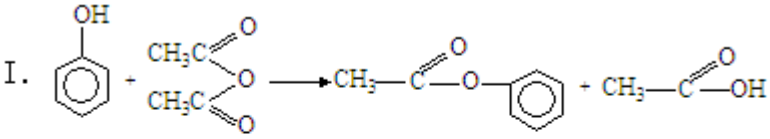
D．步骤③中，当将溶液的 pH 调节至 5 时，可认为废水中的铬元素已基本除尽（当溶液中 c（Cr^{3+}）≤10^{-5} mol/L 时，可视作该离子沉淀完全）

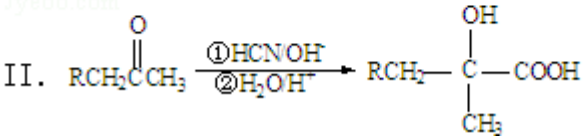
二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8．（16 分）苯酚是一种重要的化工原料，可以合成长效缓释阿司匹林．阿司匹林能迅速解热、镇痛和消炎，长效缓释阿司匹林可在人体内逐步水解使疗效更佳．



已知：





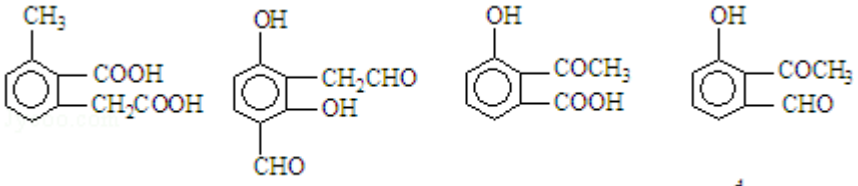
（1）A 的结构简式为_____，写出 E→F 的反应类型_____.

（2）若阿司匹林中混有 A 物质，可选择的检验试剂是_____（填字母）.

a．$NaHCO_3$ 溶液　　b．石蕊溶液　　c．$FeCl_3$ 溶液

（3）写出 A→B 的化学反应方程式.

（4）下列物质与阿司匹林互为同分异构体的有_____（填字母）.



（5）C 的结构简式为_____.

（6）写出 D→E 的化学反应方程式_____.

（7）写出一定条件下生成缓释阿司匹林的化学方程式_____.

9．（14 分）高纯硅晶体是信息技术的重要材料.

（1）在周期表的以下区域中可以找到类似硅的半导体材料的是_____（填字母）.

A．过渡元素区域　　B．金属和非金属元素的分界线附近

（2）工业上用石英和焦炭可以制得粗硅．已知（如图 1）：写出用石英和焦炭制取粗硅的热化学方程式_____.

（3）某同学设计下列流程制备高纯硅（图 3）：

①Y 的化学式为_____.

②写出反应Ⅰ的离子方程式_____.

③写出反应Ⅳ的化学方程式_____.

④步骤Ⅵ中硅烷（SiH_4）分解生成高纯硅，已知甲烷分解的温度远远高于硅烷，用原子结构解释其原因是_____.

（4）将粗硅转化成三氯硅烷（$SiHCl_3$），进一步反应也可以制得粗硅．其反应：$SiHCl_3$（g）+H_2（g）⇌Si（s）+3HCl（g），不同温度下，$SiHCl_3$ 的平衡转化率随反应物的投料比（反应初始时各反应物的物质的量之比）的变化关系如图 2 所示．下列说法正确的是_____（填字母）．

A．该反应是放热反应

B．横坐标表示的投料比应该是$\frac{n(H_2)}{n(SiHCl_3)}$

C．该反应的平衡常数随温度升高而增大

D．实际生产中为提高 $SiHCl_3$ 的利用率，可以适当增大压强．

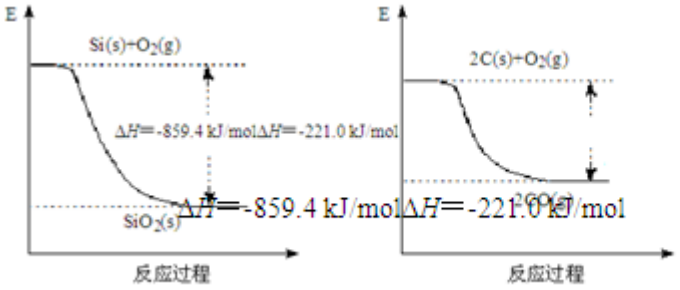


图1

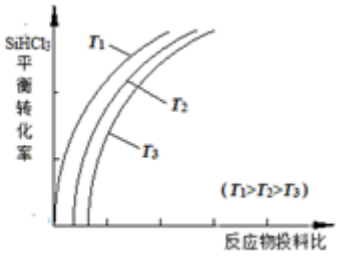


图2

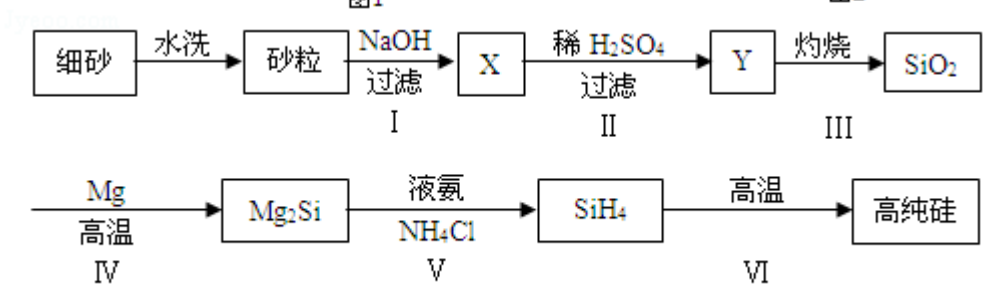


图3

10．（14 分）含氮化合物是重要的化工原料．存在如下转化关系：

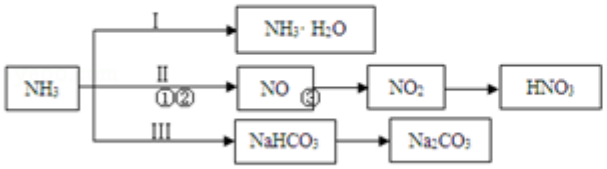


图1

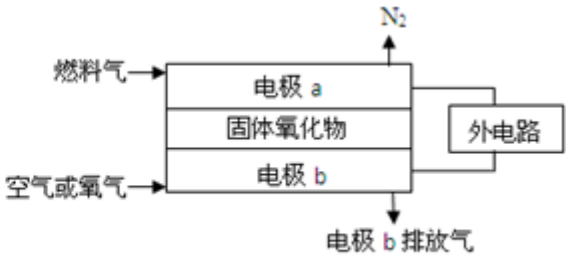


图2

（1）工业上常用浓氨水检验氯气管道是否泄漏．

①氨气溶于水的过程中存在的平衡有（用离子方程式表示）_____．

②向固体氧化钙中滴加浓氨水，可用于实验室制取少量氨气，简述原理_____．

（2）转化Ⅱ中发生的系列反应，在工业上可以用来制备硝酸，写出①中反应的化学方程式为_____．

（3）现代工业常以氯化钠、二氧化碳和氨气为原料制备纯碱．转化Ⅲ中部分反应如下：

$NH_3+CO_2+H_2O═NH_4HCO_3$，NH_4HCO_3+NaCl（饱和）$═NaHCO_3↓+NH_4Cl$．

①转化Ⅲ中有 $NaHCO_3$ 沉淀析出的原因是_____．

②欲测定某工业纯碱样品中 Na_2CO_3 的质量分数，某同学设计方案如下：

准确称取 10.00g 样品，加入过量的盐酸，充分反应，蒸干、冷却后称量．反复加热、冷却、称量，直至所称量的固体质量几乎不变为止，此时所得固体的质量为 10.99g．样品中碳酸钠的质量分数为_____．

（4）以氨作为燃料的固体氧化物（含有 O^{2-}）燃料电池，具有全固态结构、能量效率高、无污染等特点．工作原理如图 2 所示：

①固体氧化物作为电池工作的电解质，O^{2-} 移向（填字母）_____．

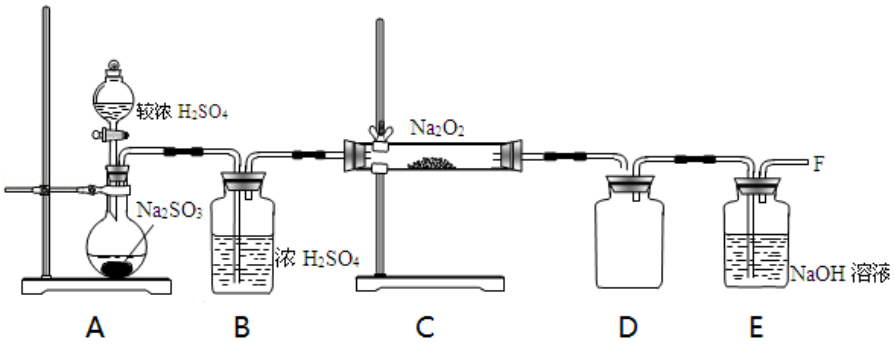
A．电极 a　　B．电极 b

②该电池工作时，电极 a 上发生的电极反应为_____．

11．（14 分）硫是一种生命元素，组成某些蛋白质时离不开它．SO_2 是硫的一种重要氧化物，为探究 SO_2 的性质，某化学兴趣小组的同学设计了如下系列实验：

（1）为验证 SO_2 具有还原性．将 SO_2 气体通入溴水中，溴水褪色．写出反应的化学方程式_____．

（2）已知与 $SO_2Na_2O_2$ 的反应为进一步探究 Na_2O_2 与 SO_2 的反应，用如图所示装置进行实验．

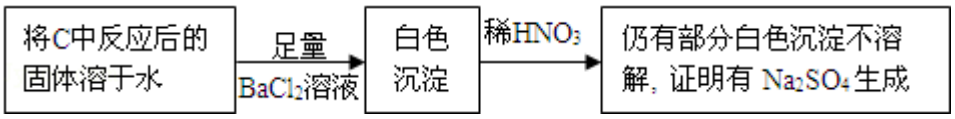


①写出 A 中反应的化学方程式_____．

②B 装置的作用是_____．

③在 F 处检验到有 O_2 生成，据此甲同学认为 Na_2O_2 与 SO_2 发生了反应，反应的化学方程式为_____．

④乙同学认为 Na_2O_2 与 SO_2 反应除生成 Na_2SO_3 和 O_2 外，还有 Na_2SO_4 生成，为检验是否有 Na_2SO_4 生成，他们设计了如下实验方案．



上述方案（“合理”或“不合理”）_____，简要说明理由_____．

⑤E 装置中溶液呈碱性，为检验吸收液中其他阴离子，完成下列实验方案．

实验步骤	实验现象	实验结论
取少量吸收液于试管中滴加 $BaCl_2$ 溶液至过量	白色浑浊	_____
_____	固体部分溶解，产生气泡	

参考答案

一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分）

1.【解答】A．居室装修所使的人造板材会释放出甲醛，污染空气，故 A 正确；

B．酚醛树脂是人工合成的，不是天然高分子化合物，故 B 错误；

C．“绿色化学”的核心就是要利用化学原理从源头消除污染，不是用化学原理对环境污染进行治理，故 C 错误；

D．大量使用化肥和农药会污染土壤和水资源，应合理使用，故 D 错误．

故选 A．

2.【解答】A．氯化镁溶液与氨水反应的离子反应为 $Mg^{2+}+2NH_3．H_2O═Mg（OH）_2↓+2NH_4^+$，故 A 错误；

B．Na_2O_2 与 H_2O 反应制备 O_2 的离子反应为 $2Na_2O_2+2H_2O═4Na^++4OH^-+O_2↑$，故 B 错误；

C．向明矾溶液中加过量氢氧化钠溶液的离子反应为 $Al^{3+}+4OH^-═AlO_2^-+2H_2O$，故 C 正确；

D．向稀硝酸中加入少量铁粉的离子反应为 $Fe+4H^++NO_3^-═Fe^{3+}+NO↑+2H_2O$，故 D 错误；

故选 C．

3.【解答】A、乙醇中含 3 种位置的 H，而溴乙烷中只有 2 种位置的 H，则可用核磁共振氢谱图鉴别乙醇和溴乙烷，故 A 正确；

B、乙烯分子中含有碳碳双键，能够与酸性高锰酸钾溶液发生反应，乙醇也能被高锰酸钾氧化为乙酸，从而均能使高锰酸钾溶液褪色，而苯分子中中不存在碳碳双键，不能使酸性高锰酸钾溶液褪色，故 B 错误；

C、乙醇分子中不含有不饱和键，不能够发生加成反应，故 C 错误；

D、此物质是酸和酚的缩聚反应产物，结构中除了羟基和羧基外，还含酯基，故 D 错误．

故选 A．

4.【解答】A．锌为负极、铜为正极，可形成铜锌原电池，总反应即为自发的氧化还原反应，即 $Zn+CuSO_4═Cu+ZnSO_4$，故 A 正确；

B．该装置为铁的吸氧腐蚀，正极反应为 $2H_2O+O_2+4e^-═4OH^-$，故 B 正确；

C．该装置为锌锰碱性电池，负极发生失电子的氧化反应，反应式为 $Zn+2OH^--2e^-═Zn（OH）_2$，故 C 正确；

D．可形成铁锌原电池，铁为正极，锌为负极，Fe 电极区为氢离子得电子生成氢气，所以滴入 2 滴铁氰化钾溶液不会产生蓝色沉淀，故 D 错误．

故选 D．

5.【解答】A．转移液体需要使用玻璃棒引流，防止液体溅出，故 A 错误；

B．碘易溶于四氯化碳，四氯化碳与水互不相溶，可做萃取剂，故 B 正确；

C．乙酸乙酯能与氢氧化钠反应，应用饱和碳酸钠，故 C 错误；

D．过氧化氢的浓度不同，浓度影响反应速率，则不能探究催化剂对反应速率的影响，故 D 错误．

故选 B．

6．【解答】A．二者均与盐酸反应，不能除杂，用 NaOH 溶液除去 Fe_2O_3 中的 Al_2O_3，故 A 错误；

B．溴水、KI 溶液反应生成碘，淀粉遇碘变蓝，Br 元素的化合价降低，则验证 Br_2 的氧化性强于 I_2，故 B 正确；

C．溴乙烷、NaOH 溶液发生水解生成 NaBr，检验溴离子应在酸性溶液中，没有硝酸不能检验，故 C 错误；

D．饱和 $FeCl_3$ 溶液、NaOH 溶液反应生成沉淀，应饱和氯化铁水解制备胶体，故 D 错误；

故选 B．

7．【解答】A．步骤①中当 $v_{正}$（CrO_4^{2-}）=2$v_{逆}$（$Cr_2O_7^{2-}$）时，说明正逆反应速率相等，各组分浓度不再变化，则反应 $2CrO_4^{2-}+2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-}+H_2O$ 达到平衡状态，故 A 正确；

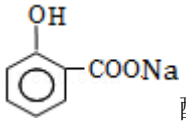
B．CrO_4^{2-}（黄色）$\xrightarrow[①转化]{H^+}$$Cr_2O_7^{2-}$（橙色），则碱性条件下，$Cr_2O_7^{2-}$（橙色）会转化成 CrO_4^{2-}（黄色），溶液可由橙色变黄色，故 B 正确；

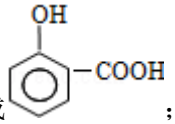
C．还原 1 mol $Cr_2O_7^{2-}$ 离子，转移电子为 1mol×2×（6﹣3）=6mol，Fe 元素的化合价由+2 升高为+3，则由电子守恒可知需要 6 mol $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$，故 C 错误；

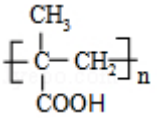
D．步骤③中，当将溶液的 pH 调节至 5 时，c（OH^-）=10^{-9}mol/L，由 Ksp 可知，c（Cr^{3+}）=$\frac{10^{-32}}{(10^{-9})^3}$=$10^{-5}$mol/L，则可认为废水中的铬元素已经除尽，故 D 正确；

故选 C．

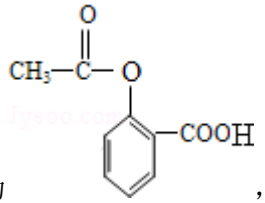
二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

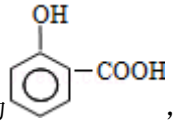
8．【解答】（1）

酸化生成

；E 为 $CH_2=C(CH_3)COOH$，通过加聚反应生成

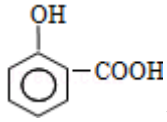
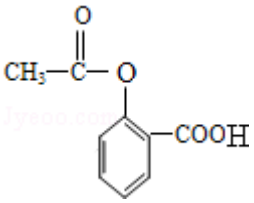
，故答案为：如上；加聚反应；

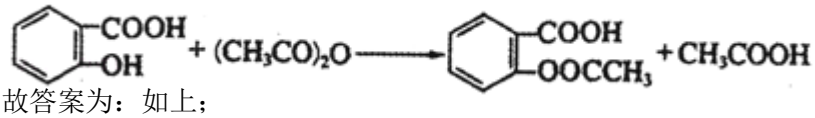
（2）阿司匹林为

，A 为

，都含有羧基，不能用碳酸氢钠溶液和石蕊鉴别，A 中含有酚羟基，苯酚遇氯化铁溶液变紫色，

故答案为：c；

（3）结合信息Ⅰ，与乙酸酐反应生成的阿司匹林 B 为，化学方程式为：



故答案为：如上；

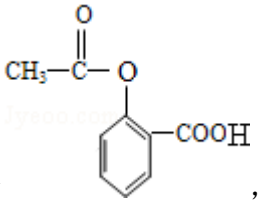
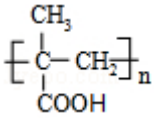
（4）阿司匹林的分子式为 $C_9H_8O_4$，根据 a、b、c、d 的结构简式可知，a 的分子式为 $C_{10}H_{10}O_4$，与阿司匹林的分子式不同，b 的分子式为 $C_9H_8O_4$，与阿司匹林的分子式相同，c 的分子式为 $C_9H_8O_4$，与阿司匹林的分子式相同，d 的分子式为 $C_9H_8O_3$，与阿司匹林的分子式不同，

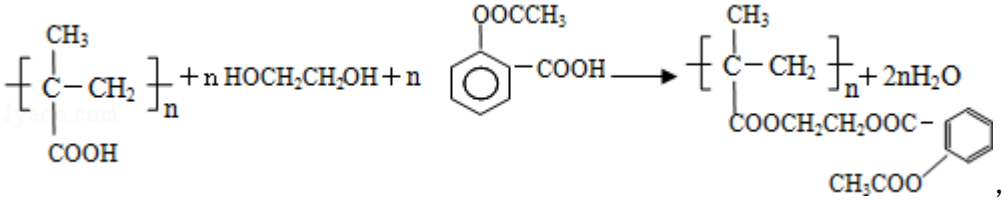
故答案为：bc；

（5）D 的结构简式为（CH_3）$_2$C（OH）COOH，结合信息Ⅱ可知，C 为（CH_3）$_2$C=O，故答案为：（CH_3）$_2$C=O；

（6）E 为 CH_2=C（CH_3）COOH，D 在浓硫酸、加热条件下发生消去反应生成 E，化学方程式为：（CH_3）$_2$C（OH）COOH$\xrightarrow[\triangle]{\text{浓硫酸}}$$CH_2$=C（$CH_3$）COOH+$H_2O$，

故答案为：（CH_3）$_2$C（OH）COOH$\xrightarrow[\triangle]{\text{浓硫酸}}$$CH_2$=C（$CH_3$）COOH+$H_2O$；

（7）B 为，G 为 $HOCH_2CH_2OH$，F 为，nmolB 与 nmolG 与 F 在一定条件下反应生成缓释阿司匹林的化学方程式为



故答案为：如上.

9.【解答】（1）金属和非金属元素的分界线附近的元素具有一定的金属性与非金属性，可以在该区域内找到类似硅的半导体材料，故选：B；

（2）由图 1 可得热化学方程式：①Si（s）+O_2（g）=SiO_2（s）△H=﹣859.4 kJ/mol，

②2C（s）+O_2（g）=2CO（g）△H=﹣221.0 kJ/mol，

根据盖斯定律，②﹣①可得目标热化学方程式为：SiO_2（s）+2C（s）Si（s）+2CO（g）△H=+638.4 kJ/mol，

故答案为：SiO_2（s）+2C（s）Si（s）+2CO（g）△H=+638.4 kJ/mol；

（3）①砂粒中二氧化硅与氢氧化钠反应生成 Na_2SiO_3，过滤得到 X 为 Na_2SiO_3，再加入硫酸、过滤得到 Y 为 H_2SiO_3，

故答案为：H_2SiO_3；

②反应Ⅰ的离子方程式为：SiO_2+2OH^-=SiO_3^{2-}+H_2O，

故答案为：$SiO_2+2OH^-=SiO_3^{2-}+H_2O$；

③由图可知，SiO_2 与 Mg 反应生成 Mg_2Si，根据原子守恒可知还生成 MgO，反应方程式为：$SiO_2+4Mg\xlongequal{高温}Mg_2Si+2MgO$，

故答案为：$SiO_2+4Mg\xlongequal{高温}Mg_2Si+2MgO$；

④周期表中，硅和碳属于同主族，原子半径 Si 大于 C，硅元素的非金属性弱于碳元素，硅烷的热稳定性弱于甲烷，故答案为：周期表中，硅和碳属于同主族，原子半径 Si 大于 C，硅元素的非金属性弱于碳元素，硅烷的热稳定性弱于甲烷；

（4）A．由图可知，投料比一定时，温度越高，$SiHCl_3$ 的转化率越大，说明升高温度平衡向正反应方向移动，即正反应为吸热反应，故 A 错误；

B．温度一定时，投料比越大，$SiHCl_3$ 的转化率越大，而$\frac{n(H_2)}{n(SiHCl_3)}$比值越大，$SiHCl_3$ 的转化率越大，说明横坐标为$\frac{n(H_2)}{n(SiHCl_3)}$，故 B 正确；

C．升高温度平衡向正反应方向进行，平衡常数增大，故 C 正确；

D．正反应为气体物质的量增大的反应，增大压强，平衡向逆反应方向移动，$SiHCl_3$ 的转化率减小，故 D 错误，

故选：BC．

10．【解答】（1）①氨气溶于水与水反应生成一水合氨，一水合氨电离形成铵根和氢氧根离子，

电离方程式为 $NH_3+H_2O\rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O\rightleftharpoons NH_4^++OH^-$，故答案为：$NH_3+H_2O\rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O\rightleftharpoons NH_4^++OH^-$；

②向固体氧化钙中滴加浓氨水，因为氧化钙与水反应放热，促进氨水中的离子平衡向左移动，使氨气挥发出来，故答案为：氧化钙与水反应放热，生成氢氧化钙溶于水增大了 OH^- 离子浓度，氨水中的离子平衡向左移动，使氨气挥发出来；

（2）氨气发生催化氧化生成一氧化氮和水，方程式为：$4NH_3+5O_2\xlongequal[\triangle]{催化剂}4NO+6H_2O$，

故答案为：$4NH_3+5O_2\xlongequal[\triangle]{催化剂}4NO+6H_2O$；

（3）①因为 $NaHCO_3$ 的溶解度最小，所以溶液达过饱和时会有 $NaHCO_3$ 晶体析出，故答案为：混合液中 $NaHCO_3$ 的溶解度最小，溶液达过饱和时会有 $NaHCO_3$ 晶体析出；

②设 10.00g 样品中含碳酸钠为 xg，则

$Na_2CO_3+2HCl=2NaCl+CO_2\uparrow+H_2O$

106　　2×58.5

x　　10.99

所以$\frac{106}{x}=\frac{2\times58.5}{10.99}$，解得 x=9.96g，则样品中碳酸钠的质量分数为$\frac{9.96}{10}$×100%=99.6%，故答案为：99.6%；

（4）①通入氨气的一极为负极，阴离子向负极移动，即由电极 b 向电极 a 移动，故选：A；

②在 a 上发生的反应为负极反应，氨气被氧化生成氮气，电极方程式为 $2NH_3+3O^{2-}-6e^-=N_2+3H_2O$，故答案为：$2NH_3+3O^{2-}-6e^-=N_2+3H_2O$.

11.【解答】（1）将 SO_2 气体通入溴水中，溴水褪色是发生氧化还原反应生成硫酸和溴化氢，反应的化学方程式为：$SO_2+Br_2+2H_2O=H_2SO_4+2HBr$，故答案为：$SO_2+Br_2+2H_2O=H_2SO_4+2HBr$；

（2）①A 中反应的化学方程式是浓硫酸和亚硫酸钠反应生成二氧化硫气体，反应的化学方程式为：$H_2SO_4+Na_2SO_3=Na_2SO_4+SO_2\uparrow+H_2O$，故答案为：$H_2SO_4+Na_2SO_3=Na_2SO_4+SO_2\uparrow+H_2O$；

②装置 B 中浓硫酸具有吸水性，干燥生成的二氧化硫气体，

故答案为：干燥吸水；

③在 F 处检验到有 O_2 生成，据此甲同学认为 Na_2O_2 与 SO_2 发生了反应，反应的化学方程式为：$2Na_2O_2+2SO_2=2Na_2SO_3+O_2$，

故答案为：$2Na_2O_2+2SO_2=2Na_2SO_3+O_2$；

④由实验流程可知，如果反应装置 B 中 Na_2O_2 过量，它溶于水也能将会氧化 Na_2SO_3，稀硝酸具有强氧化性，它也会氧化 Na_2SO_3，最终都生成硫酸钡沉淀，则实验设计不合理，

故答案为：不合理；稀硝酸能将亚硫酸钡氧化为硫酸钡，如果反应后的固体中还残留 Na_2O_2，它溶于水也能将亚硫酸根氧化成硫酸根；

⑤E 装置中溶液呈碱性，是吸收过量二氧化硫生成亚硫酸钠，为检验吸收液中其他阴离子，可能存在亚硫酸根离子被氧化生成的硫酸根离子，取少量吸收液于试管中滴加 $BaCl_2$ 溶液至过量生成白色沉淀，取步骤 I 中白色沉淀于试管中，加入过量的稀盐酸，固体部分溶解，产生气泡说明吸收液中存在 SO_3^{2-} 和 SO_4^{2-}，

故答案为：取步骤 I 中白色沉淀于试管中，加入过量的稀盐酸；吸收液中存在 SO_3^{2-} 和 SO_4^{2-}.