2021 北京石景山高三一模

化　　学

可能用到的相对原子质量：H—1　C—12　N—14　O—16　K—39　Cr—52

第一部分(选择题　共 42 分)

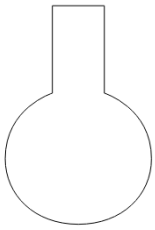
本部分共 14 个小题，每小题 3 分，在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

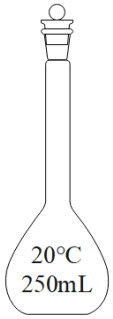
1. 化学是材料科学、生命科学、环境科学、能源科学和信息科学等的重要基础。下列过程没有涉及化学变化的是

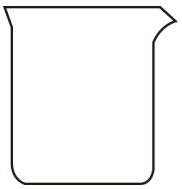
A. 煤的脱硝脱硫　　B. 风力发电

C. 以黏土为原料烧结陶瓷　　D. 以 N_2 为原料合成氨及铵盐

2. 实验室配制 250 mL 0.1mol/L 的 Na_2CO_3 溶液，无需用到的仪器是

A. 

B. 

C. 

D. 

3. 下列关于元素及元素周期律的说法，正确的是

A. 同主族元素的原子，最外层电子数相等且等于主族序数

B. 铝元素在周期表中位于第 4 周期IIIA 族

C. $^{10}_{4}Be$ 的原子核内中子数是 10

D. 第 117 号元素 Ts 的非金属性强于 Br

4. 下列解释实验事实的化学方程式正确的是

A. 大理石溶于盐酸：$CO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + CO_2\uparrow$

B. 用 $FeCl_3$ 溶液“腐蚀”覆铜板：$Fe^{3+} + Cu = Fe^{2+} + Cu^{2+}$

C. 小苏打溶液呈弱碱性：$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$

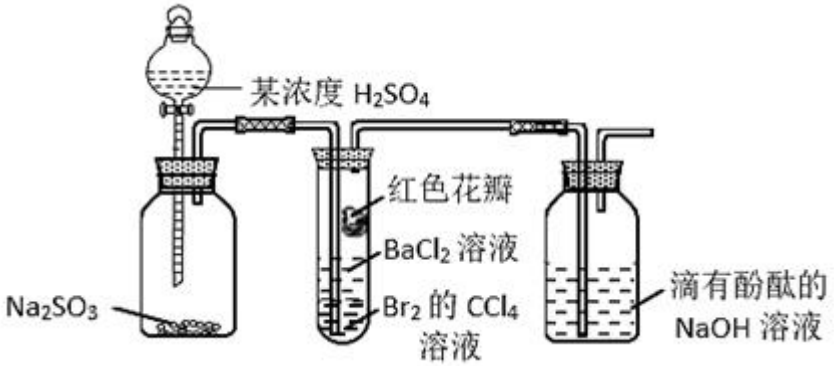
D. “84 消毒液”中加少量醋酸可增强其漂白性：$ClO^- + H^+ = HClO$

5. NaN_3 是汽车安全气囊系统中普遍使用的物质之一。当汽车受到猛烈碰撞时，瞬间引发反应：$2NaN_3 = 2Na + 3N_2\uparrow$，同时释放大量的热。$NaN_3$ 为离子化合物，下列说法正确的是

A. 生成 3 mol N_2 时，转移 2 mol 电子　　B. 1 个 N_3^- 中含有 21 个电子

C. NaN_3 中只含离子键　　D. N_2 的电子式为 $N\vdots\vdots N$

6. 实验小组设计图所示装置，验证 SO_2 性质，对实验现象分析不正确的是



A. 通入 SO_2 一段时间后，试管内时的 CCl_4 溶液逐渐褪色，说明 SO_2 具有还原性

B. 一段时间后试管内有白色沉淀，说明 SO_2 与 $BaCl_2$ 反应生成 $BaSO_3$ 沉淀

C. 试管中的红色花瓣颜色变浅，说明 SO_2 溶于水具有漂白性

D. 滴有酚酞的 NaOH 溶液红色变浅，说明 SO_2 能与碱溶液反应

7. 下列各项比较中，相等的是

A. 相同物质的量浓度的 CH_3COOH 和 CH_3COONa 溶液中的 $c(CH_3COO^-)$

B. 相同质量的乙炔和苯中所含的氢原子数

C. 相同物质的量的 Cl_2 分别与足量的 Fe、$Ca(OH)_2$ 充分反应转移电子数

D. 标准状况下，相同体积的 NO 和 NO_2 所含氧原子数

8. 氢化亚铜(CuH)是一种红棕色的难溶物，可在 40℃~50℃时用 $CuSO_4$ 溶液和“另一种反应物”制取。CuH 在 Cl_2 中能燃烧生成 $CuCl_2$ 和 HCl；CuH 跟盐酸反应生成 CuCl 难溶物和 H_2。下列推断不正确的是

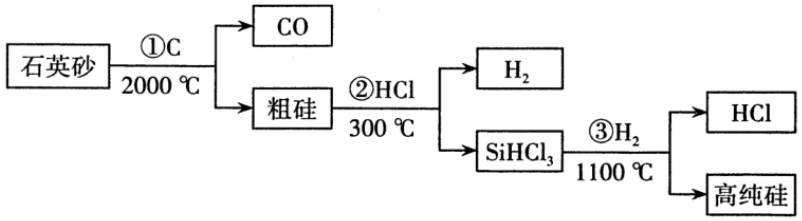
A. “另一种反应物”在反应中表现还原性

B. CuH 与 Cl_2 反应的化学方程式为：$2CuH + 3Cl_2 \xlongequal{点燃} 2CuCl_2 + 2HCl$

C. CuH 与 Cl_2 反应时，CuH 做还原剂

D. CuH 与盐酸反应的离子方程式为：$CuH + H^+ = Cu^+ + H_2\uparrow$

9. “中国芯”的发展离不开高纯单晶硅。从石英砂(主要成分为 SiO_2)制取高纯硅涉及的主要反应用流程图表示如下：



下列说法错误的是

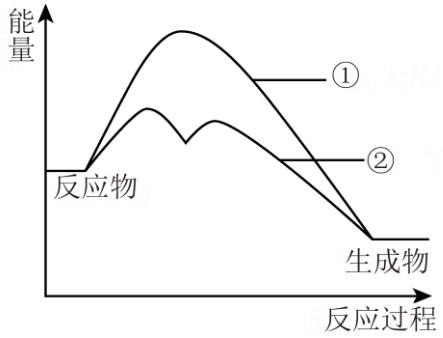
A. 反应①中氧化剂和还原剂的物质的量之比为1∶2

B. 流程中 HCl 和 H_2 可以循环利用

C. 反应①②③均为置换反应

D. 由反应②③的反应温度推测，③为放热反应

10. H_2O_2是重要的绿色消毒液和氧化剂，研究其分解反应有重要意义。在含有少量I^-的溶液中，H_2O_2分解的机理是：i．$H_2O_2+ I^-= H_2O + IO^-$；ii．$H_2O_2+ IO^-=H_2O + O_2\uparrow+ I^-$。分解反应过程中能量变化如图所示，下列判断不正确的是



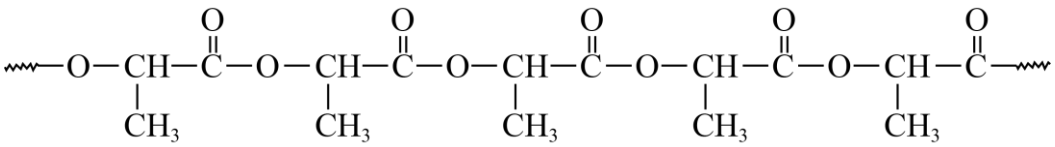
A. I^-改变了H_2O_2分解的路径，曲线②为含有I^-的反应过程

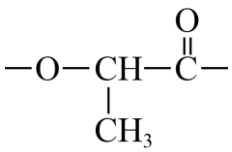
B. 反应 i 和 ii 均为放热过程

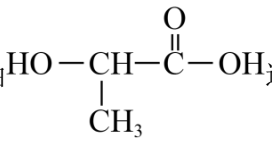
C. 反应 i 的反应速率比反应 ii 慢

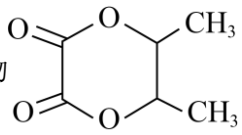
D. I^-不能改变总反应的能量变化

11. 为了减少白色污染，科学家合成了 PLA 塑料，其结构片段如图所示(图中〰表示链延长)。下列说法不正确是



A. PLA 聚合物的链节为 

B. PLA 可由  通过缩聚反应制得

C. PLA 制取过程中可能生成副产物 

D. PLA 相比于聚氯乙烯塑料的优点是易降解

12. 外加少量酸或碱而 pH 基本不变的溶液，称为缓冲溶液。人体血液存在H_2CO_3/HCO_3^-的缓冲体系，能消耗人体正常代谢产生的酸或碱，保持 pH 的稳定。已知人体血液在正常体温时，H_2CO_3的一级电离常数$K_{a1}=1\times10^{-6}$。下列说法不正确的是

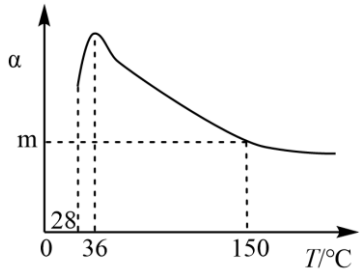
A. 人体血液存在缓冲作用可用平衡表示：$H^++HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons CO_2+H_2O$

B. 人体血液在酸中毒时，可注射少量$NaHCO_3$溶液缓解

C. 代谢产生的H^+与HCO_3^-结合形成H_2CO_3来维持血液 pH 的稳定

D. 某血液中 $c(HCO_3^-):c(H_2CO_3)\approx 20:1$，则 $c(H^+)\approx 5\times 10^{-7}$mol/L

13. 正戊烷异构化为异戊烷是油品升级的一项重要技术。在合适催化剂和一定压强下，正戊烷的平衡转化率(α)随温度变化如图所示。



名称	熔点/℃	沸点/℃	燃烧热 ΔH /kJ•mol^{-1}
正戊烷	-130	36	–3506.1
异戊烷	-159.4	27.8	–3504 1

下列说法不正确的是

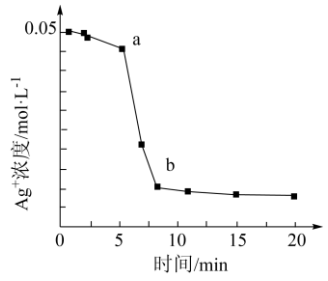
A. 25 ℃，101 kPa 时，正戊烷异构化成异戊烷的热化学反应方程式为：$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3(l)=(CH_3)_2CHCH_2CH_3(l)$ $\Delta H=-2.0$ kJ/mol

B. 28~36 ℃时，随温度升高，正戊烷的平衡转化率增大，原因是异戊烷气化离开体系，产物浓度降低，平衡正向移动

C. 36~150 ℃时，随温度升高，正戊烷异构化反应的平衡常数增大

D. 150 ℃时，体系压强从 100 kPa 升高到 500 kPa，正戊烷的平衡转化率基本不变

14. 某小组对 Fe^{2+}和 Ag^+的反应进行了如下探究实验：

	操作	现象	Ag^+ 浓度变化曲线
实验 I	向 1 mL 0.1 mol/L $FeSO_4$ 溶液中加入 1 mL 0.1 mol/L $AgNO_3$ 溶液	几分钟后，出现大量灰黑色浑浊	
实验 II	先向试管中加入几滴 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液，然后重复实验I的操作	现象与实验I相同	

(已知：Ag_2SO_4 为白色微溶物；反应过程中测得温度几乎无变化)

下列说法正确的是

A. 实验I只发生反应：$Fe^{2+}+Ag^+\rightleftharpoons Fe^{3+}+Ag$，灰黑色浑浊是 Ag

B. 图中 $c(Ag^+)$由 a→b 急速变化的可能原因是反应放热

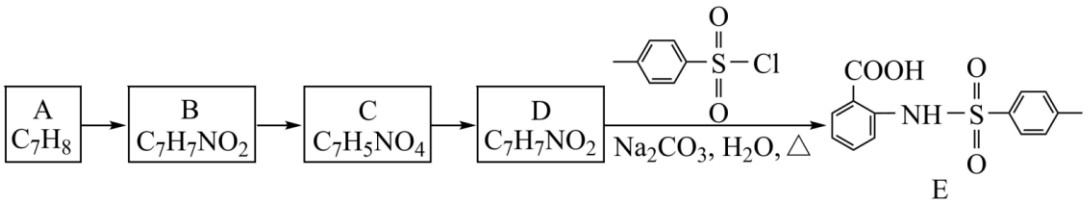
C. 图中 $c(Ag^+)$由 a→b 急速变化的可能原因是生成的 Ag 起催化作用

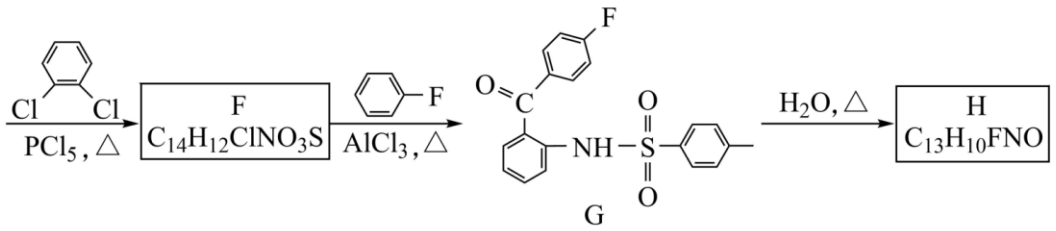
D. 图中 $c(Ag^+)$由 a→b 急速变化的可能原因是生成的 Fe^{3+}起催化作用

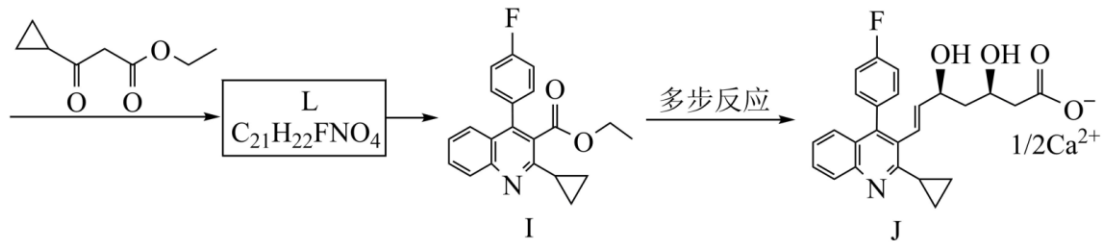
第二部分(非选择题　共 58 分)

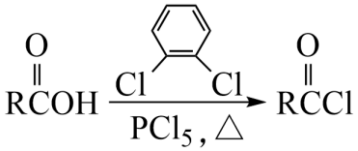
本部分共 5 题，共 58 分

15. 《本草纲目》记载红曲米有特殊功效，受此启发有学者从红曲米中分离出具有降脂功能的有效成分——洛伐他汀，之后科学家合成了多种他汀类药物。“匹伐他汀钙”是人工合成的一种他汀类药物，其合成路线如下：







已知：

(1)A 是一种芳香烃，A 的名称是_____。

(2)由 B 生成 C 的反应类型是_____。

(3)D→E　化学方程式是_____。

(4)F　结构简式是_____。

(5)D 的同分异构体中，满足下列条件的有_____种。

①与 $FeCl_3$ 作用显色；②能够发生银镜反应。

写出其中一种同分异构体的结构简式_____。

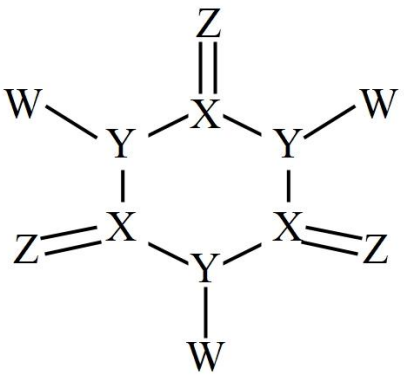
(6)H 含有 2 个苯环，核磁共振氢谱图中有 7 组峰，且面积比为 2:2:2:1:1:1:1，G→H 的化学方程式是_____。

(7)H→I 反应中生成中间体 L，L 含有 3 个六元环，1 mol 的 L 转化成 I 需要脱去 2 mol 水，L 的结构简式是_____。

16. 化学工业为疫情防控提供了强有力的物质支撑。氯及其化合物既是重要化工原料，又是广泛使用的高效灭菌消毒剂。回答下列问题：

(1)用氯气制备漂白液的离子方程式是_____。

(2)TCCA 是一种高效含氯消毒漂白剂，贮运稳定，在水中释放有效氯时间长，应用于游泳池等公共场合，其分子结构如图所示：



已知：X、Y、Z、W 属于原子序数递增　短周期元素，Z 核外最外层电子数是电子层数的 3 倍。

①TCCA 的分子式是_____。

②X、Y、Z 对应简单氢化物中热稳定性最强的是_____(用氢化物的化学式表示)。

(3)ClO_2 和 $NaClO_2$ 均为重要的杀菌消毒剂，将 ClO_2 通入到 NaOH 和 H_2O_2 混合溶液中，可制备 $NaClO_2$。

资料：$NaClO_2$ 晶体易溶于水，难溶于乙醇。$NaClO_2$ 饱和溶液在温度低于 38 ℃时析出 $NaClO_2·3H_2O$ 晶体，高于 38 ℃时析出 $NaClO_2$ 晶体，高于 60 ℃时 $NaClO_2$ 分解成 $NaClO_3$ 和 NaCl。

① 写出由 ClO_2 制备 $NaClO_2$ 的离子方程式_____。

② 从上述 $NaClO_2$ 溶液获得干燥的 $NaClO_2$ 晶体的操作步骤为：将溶液在减压和 55 ℃条件下蒸发至大量晶体析出后，_____，_____，低于 60℃干燥，得到 $NaClO_2$ 晶体 (补全实验步骤)。

17. 将 CO_2 还原成甲烷，是实现 CO_2 资源化利用的有效途径之一。

I．CO_2 甲烷化

CO_2 甲烷化过程可能发生反应：

i．$CO_2(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + 2H_2O(g)\ \Delta H_1$

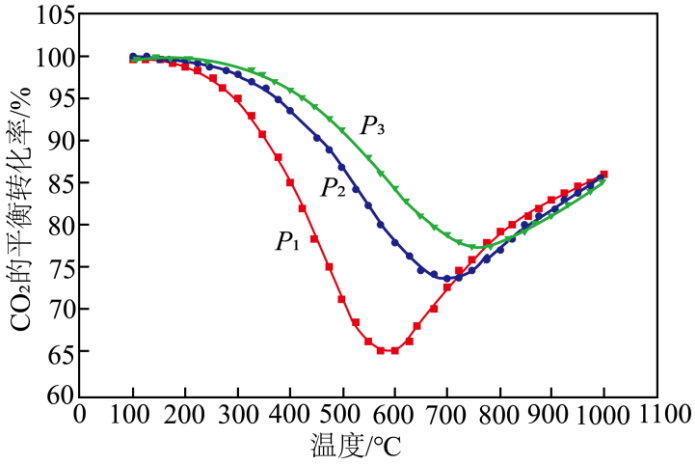
ii．$CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)\ \Delta H_2 = +41.2\ kJ·mol^{-1}$

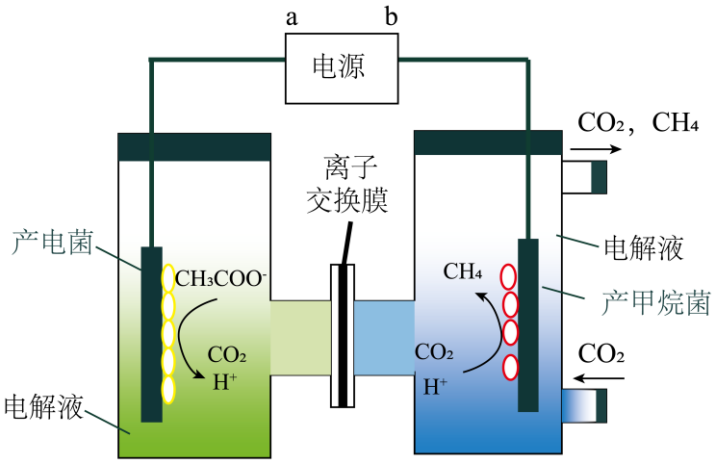
iii．$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)\ \Delta H_3 = -206.1\ kJ·mol^{-1}$

……

(1)ΔH_1＝_____ $kJ·mol^{-1}$。

(2)不同条件下，按照 $n(CO_2):n(H_2)=1:4$ 投料，CO_2 的平衡转化率如图所示。





①压强 p_1、p_2、p_3 由大到小的顺序是_____。

②压强为 p_1 时，随着温度升高，CO_2 的平衡转化率先减小后增大。解释温度高于 600℃之后，随着温度升高 CO_2 转化率增大的原因_____。

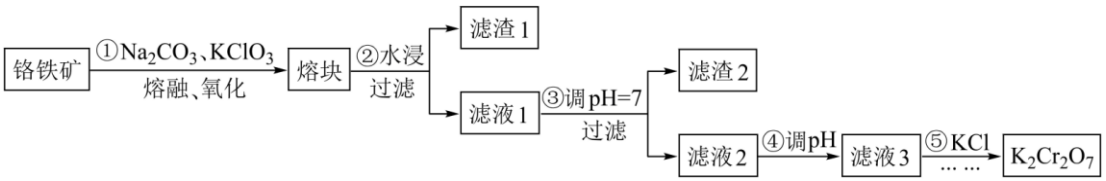
II．微生物电化学法

微生物电化学产甲烷法是将电化学法和生物还原法有机结合，装置如上图所示。

(3)阴极的电极反应式是_____。

(4)若生成 1 mol CH_4，理论上阳极室生成 CO_2 的体积是_____L(标准状况，忽略气体的溶解)。

18. 重铬酸钾在工业中有广泛的应用，可用铬铁矿为原料制备。以铬铁矿(主要成分可表示为 $FeO{\cdot}Cr_2O_3$，还含有 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3 等杂质)制备重铬酸钾($K_2Cr_2O_7$)固体的工艺流程如下：



资料：① $NaFeO_2$ 遇水强烈水解。

② $Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-} + 2H^+$ 。

(1)$K_2Cr_2O_7$ 中 Cr 元素的化合价是_____。

(2)步骤①发生多个反应，补全下列化学方程式___：

___$FeO{\cdot}Cr_2O_3$ + ___Na_2CO_3 + ___$KClO_3$ =12Na_2CrO_4 + ___Fe_2O_3 + ___CO_2 + _KCl

(3)熔块的主要成分为 Na_2CrO_4、$NaFeO_2$、Na_2SiO_3 和 $NaAlO_2$ 等可溶性盐，滤渣 1 为红褐色固体，写出步骤②$NaFeO_2$ 水解的离子方程式_____。

(4)结合化学用语解释步骤④调 pH 的目的_____。

(5)重铬酸钾纯度测定

称取重铬酸钾试样 2.9400 g 配成 250 mL 溶液，取出 25.00 mL 于锥形瓶中，加入 10 mL 2 mol/L H_2SO_4 和足量碘化钾($Cr_2O_7^{2-}$ 的还原产物为 Cr^{3+})，放于暗处 5 min，然后加入 100 mL 水和淀粉指示剂，用 0.1200 mol/L $Na_2S_2O_3$ 标准溶液滴定($I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$)。

①滴定终点的颜色变化是_____。

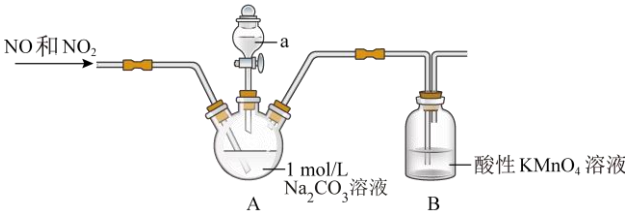
②若实验共用去 $Na_2S_2O_3$ 标准溶液 40.00 mL，则所得产品中重铬酸钾的纯度是_____(滴定过程中其它杂质不参与反应)。

19. 亚硝酸钠($NaNO_2$)是一种常见的食品添加剂。某实验小组制备 $NaNO_2$ 并对其性质进行探究。

资料：Ag^+ 与 NO_2^- 反应，可生成 $AgNO_2$ 白色沉淀或无色配离子。

Ⅰ. $NaNO_2$ 的制取(夹持装置略)

实验 i



向装置 A 中通入一段时间 N_2，再通入 NO 和 NO_2 混合气体，待 Na_2CO_3 反应完全后，将所得溶液经系列操作，得到 $NaNO_2$ 白色固体。

(1)仪器 a 的名称是_____。

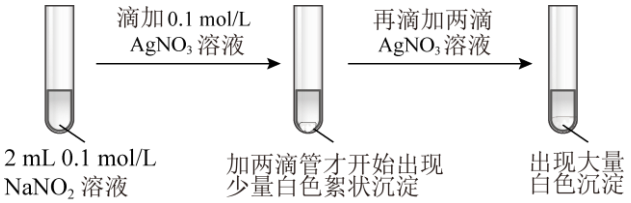
(2)制取 $NaNO_2$ 的离子方程式是_____。

(3)小组成员推测 HNO_2 是弱酸。为证实推测，向 $NaNO_2$ 溶液中加入试剂 X，“实验现象”证实该推测合理，加入的试剂及现象是_____。

Ⅱ. $NaNO_2$ 性质探究

将实验 i 制取的 $NaNO_2$ 固体配制成约 0.1 mol/L $NaNO_2$ 溶液，进行实验 ii 和iii。

实验 ii

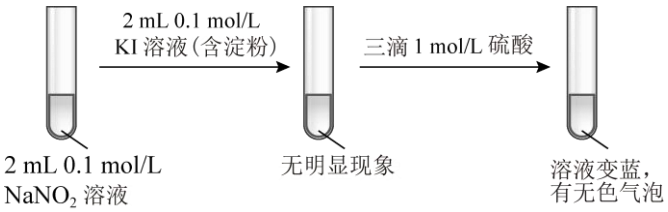


(4)①由实验 ii 的现象得出结论：白色沉淀的生成与_____有关。

②仅用实验 ii 的试剂，设计不同实验方案进一步证实了上述结论，实验操作及现象是_____。

(5)① 酸性条件下，NO_2^- 氧化 I^- 的离子方程式是_____。

实验 iii



②甲同学认为，依据实验iii的现象可以得出结论：该条件下，NO_2^- 能氧化 I^-。乙同学则认为 A 装置中制取的 $NaNO_2$ 含有副产物，仅凭实验iii不能得出上述结论，还需要补充实验 iv 进行验证，乙同学设计实验 iv 证明了实验iii条件下氧化 I^- 的只有 NO_2^-，实验 iv 的实验方案是_____。

参考答案

第一部分(选择题　共 42 分)

本部分共 14 个小题，每小题 3 分，在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．煤的脱硝脱硫是将煤燃烧产生的有毒有害的氮、硫的氧化物转化为硫酸铵、硝酸铵等物质，是化学变化，故 A 不合题意；

B．风力发电是指把风的动能转为电能，没有涉及化学变化，故 B 符合题意；

C．黏土高温烧结可以获得陶瓷，是化学变化，故 C 不合题意；

D．以 N_2 为原料合成氨及铵盐，有新物质生成，是化学变化，故 D 不合题意；

答案选 B。

2. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】实验室配制 250 mL 0.1 mol·L^{-1} 的 Na_2CO_3 溶液，需要用到的仪器是托盘天平、烧杯、玻璃棒、250mL 容量瓶、胶头滴管等，因此不需要用到圆底烧瓶，故 A 符合题意。

综上所述，答案为 A。

3. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A．同主族元素的原子，最外层电子数相等，主族族序数等于最外层电子数，故 A 正确；

B．铝元素原子的核电荷数为 13，在周期表中位于第 3 周期IIIA 族，故 B 错误；

C．$^{10}_{4}Be$ 的原子核内中子数是 10−4＝6，故 C 错误；

D．同主族从上到下非金属性逐渐减弱，因此第 117 号元素 Ts 的非金属性弱于 Br，故 D 错误。

综上所述，答案为 A。

4. 【答案】C

【解析】

【分析】

详解】A．大理石溶于盐酸：$CaCO_3 + 2H^+ = H_2O + CO_2\uparrow + Ca^{2+}$，故 A 错误；

B．用 $FeCl_3$ 溶液“腐蚀”覆铜板：$2Fe^{3+} + Cu = 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$，故 B 错误；

C．小苏打溶液水解呈弱碱性，水解方程式为：$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$，故 C 正确；

D．“84 消毒液”中加少量醋增强漂白性：$ClO^- + CH_3COOH = CH_3COO^- + HClO$，故 D 错误。

综上所述，答案为C。

5. 【答案】A

【解析】

【分析】由反应式 $2NaN_3 = 2Na + 3N_2\uparrow$ 可知，该反应中，钠元素化合价降低被还原，氮元素化合价升高被氧化，钠元素化合价从+1 价降到 0 价，据此分析解答。

详解】A．由反应式可知，生成 3 mol N_2 时，同时生成 2 molNa，则转移 2 mol 电子，故 A 正确；

B．已知 NaN_3 为离子化合物，其阴离子为 N_3^-，1 个 N_3^- 中含有 7×3+1=22 个电子，故 B 错误；

C．NaN_3 中，钠离子和叠氮根离子之间为离子键，叠氮根离子中还存在共价键，故 C 错误；

D．N_2 分子中，每个原子都应满足 8 电子稳定结构，则 N_2 电子式应为 $:\mathrm{N}\vdots\vdots\mathrm{N}:$，故 D 错误；

答案选 A。

6. 【答案】B

【解析】

【分析】硫酸和 Na_2SO_3 发生复分解反应产生 SO_2，SO_2 与溴、水在氯化钡溶液和溴的四氯化碳分界处发生氧化还原反应生成硫酸、HBr，一段时间后溴的四氯化碳溶液褪色，证明二氧化硫有还原性，硫酸与氯化钡产生硫酸钡沉淀，湿润的二氧化硫使红色花瓣褪色，说明二氧化硫有漂白性，与 NaOH 溶液反应消耗 NaOH，滴有酚酞的 NaOH 溶液褪色。

【详解】A．由分析可知，一段时间后试管内 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色，则 SO_2 和 Br_2、H_2O 发生氧化还原反应，说明 SO_2 具有还原性，故 A 正确；

B．由分析可知沉淀为 $BaSO_4$，故 B 错误；

C．SO_2 有漂白性，根据试管中的红色花瓣褪色，说明 SO_2 具有漂白性，故 C 正确；

D．滴有酚酞的 NaOH 溶液红色变浅，NaOH 物质的量减少，则说明 SO_2 能与碱溶液反应，故 D 正确。

答案为 B。

7. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．CH_3COOH 部分电离且电离程度小，CH_3COONa 全部电离，CH_3COO^- 水解且水解程度小，因此相同物质的量浓度的 CH_3COOH 和 CH_3COONa 溶液中的 $c(CH_3COO^-)$ 不相等，后者大于前者，故 A 不符合题意；

B．相同质量的乙炔和苯，假设都为 mg，则乙炔中含的氢原子数为 $\frac{\mathrm{mg}}{26\mathrm{g}\cdot\mathrm{mol}^{-1}}\times 2\times N_{\mathrm{A}}\mathrm{mol}^{-1}=\frac{\mathrm{m}}{13}$，苯中含的氢原子数为 $\frac{\mathrm{mg}}{78\mathrm{g}\cdot\mathrm{mol}^{-1}}\times 6\times N_{\mathrm{A}}\mathrm{mol}^{-1}=\frac{\mathrm{m}}{13}$，两者所含氢原子数相等，故 B 符合题意；

C．$3Cl_2+2Fe\xlongequal{\text{点燃}}2FeCl_3$，3mol Cl_2 转移 6mol 电子，$2Cl_2+2\ Ca(OH)_2=CaCl_2+Ca(ClO)_2+2H_2O$，2mol Cl_2 转移 2mol 电子，3mol Cl_2 转移 3mol 电子，因此相同物质的量的 Cl_2 分别与足量的 Fe、$Ca(OH)_2$ 充分反

应转移电子数不相等，故 C 不符合题意；

D．标准状况下，相同体积的 NO 和 NO_2，根据阿伏伽德罗定律得到两者物质的量相等，因此两者所含氧原子数不相等，前者小于后者，故 D 不符合题意。

综上所述，答案为 B。

8. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．氢化亚铜(CuH)是一种红棕色的难溶物，可在 40℃~50℃时用 $CuSO_4$ 溶液和“另一种反应物”制取，硫酸铜中铜元素化合价降低，则“另一种反应物”在反应中有元素化合价升高，因此在反应中表现还原性，故 A 正确；

B．根据 CuH 在 Cl_2 中能燃烧生成 $CuCl_2$ 和 HCl，因此反应的化学方程式为：$2CuH + 3Cl_2 \xlongequal{点燃} 2CuCl_2 + 2HCl$，故 B 正确；

C．CuH 与 Cl_2 反应时，铜、氢化合价升高，因此在反应中 CuH 做还原剂，故 C 正确；

D．CuH 跟盐酸反应生成 CuCl 难溶物和 H_2，因此反应的离子方程式为：$CuH + H^+ + Cl^- = CuCl\downarrow + H_2\uparrow$，故 D 错误；

综上所述，答案为 D。

9. 【答案】D

【解析】

【分析】由题给流程可知，二氧化硅与焦炭高温条件下发生置换反应生成硅和二氧化碳；粗硅中的硅与氯化氢气体高温条件下发生置换反应生成氢气和三氯硅烷；三氯硅烷与氢气高温条件下发生置换反应生成高纯硅和氯化氢，制取高纯硅的过程中氯化氢和氢气可以循环利用。

【详解】A．反应①为氧化硅与焦炭高温条件下发生置换反应生成硅和二氧化碳，反应中氧化剂二氧化硅和还原剂 C 的物质的量之比为 1：2，故 A 正确；

B．由分析可知，制取高纯硅的过程中氯化氢和氢气可以循环利用，故 B 正确；

C．由分析可知，反应①②③均为置换反应，故 C 正确；

D．反应是否为放热反应，与反应物的总能量和生成物的总能量有关，与反应条件无关，故 D 错误；

故选 D。

10. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．根据题意得出 I^- 改变了 H_2O_2 分解的路径，曲线②为含有 I^- 的反应过程，故 A 正确；

B．曲线②中，根据图中信息得到反应 i 是反应物质总能量低于生成物总能量，是吸热反应，故 B 错误；

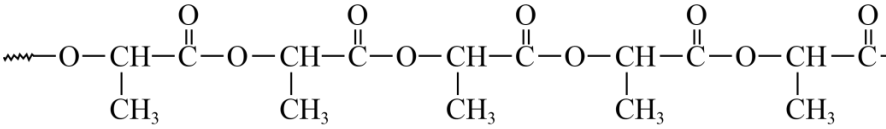
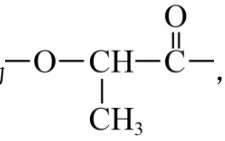
C．根据图中信息反应 i　活化能大于反应 ii 的活化能，因此反应 i 的反应速率比反应 ii 慢，故 C 正确；

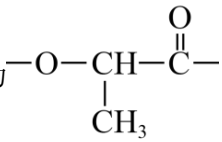
D．催化剂不能改变反应的活化能，因此 I^- 不能改变总反应的能量变化，故 D 正确。

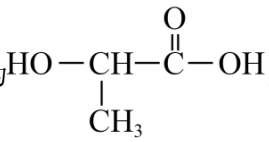
综上所述，答案为B。

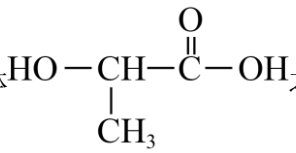
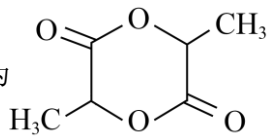
11. 【答案】C

【解析】

【分析】此结构为聚合物的结构片段，结合连接方式可判断属于聚酯类高聚物，判断其单体或链节，只需要断开酯基即可，根据图示，该高聚物的链节为，据此分析解答。

【详解】A．根据分析可知，PLA聚合物的链节为，故A正确；

B．有分析可知，PLA是聚酯类高聚物，通过分子间形成酯基的通过缩聚反应制得，则单体的分子中含有一个羧基和一个羟基，因此该高聚物的单体为，故B正确；

C．PLA制取过程中可能生成副产物，两个单体之间相互发生酯化反应形成环，结构简式为，故C错误；

D．PLA结构中主要官能团为酯基，具有酯类的性质，在碱性条件下易发生水解反应而被降解，而聚氯乙烯塑料不易降解，故D正确；

答案选C。

12. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．人体血液存在H_2CO_3/HCO_3^-的缓冲体系，当生成酸性物质时，HCO_3^-与H^+结合生成H_2CO_3，碳酸分解生成H_2O和CO_2，CO_2可通过呼吸排出体外；当生成碱性物质时，碱性物质可与H^+反应，消耗H^+，促进H_2CO_3电离产生HCO_3^-，维持pH的稳定，其缓冲作用可用平衡表示：$H^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons CO_2 + H_2O$，故A正确；

B．酸中毒时，H^+过多，可用$NaHCO_3$溶液与之反应加以缓解，故B正确；

C．人体代谢产生的 H^+可与缓冲体系中的 HCO_3^-结合形成 H_2CO_3，血液 pH 基本不变，故 C 正确；

D．$K_{a1}=1\times10^{-6}$，$c(HCO_3^-):c(H_2CO_3)\approx20:1$，则 $c(H^+)=K_{a1}\times\frac{c(H_2CO_3)}{c(HCO_3^-)}=1\times10^{-6}\times\frac{1}{20}$ mol/L$\approx5\times10^{-8}$mol/L，故 D 错误；

答案选 D。

13. 【答案】C

【解析】

【详解】A．根据表中燃烧热数值，①$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3(l)+8O_2(g)=5CO_2(g)+6H_2O(l)$ $\Delta H=-3506.1kJ\cdot mol^{-1}$，②$(CH_3)_2CHCH_2CH_3(l)+8O_2(g)=5CO_2(g)+6H_2O(l)$ $\Delta H=-3504.1kJ\cdot mol^{-1}$，根据盖斯定律，①-②可得，$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3(l)=(CH_3)_2CHCH_2CH_3(l)$ $\Delta H=-2.0\ kJ\cdot mol^{-1}$，故 A 正确；

B．根据表中沸点数值，在 28~36 ℃时，随温度升高，异戊烷气化离开体系，产物浓度降低，导致平衡正向移动，正戊烷的平衡转化率增大，故 B 正确；

C．由 A 项分析可知，正戊烷异构化反应为放热反应，升高温度，平衡逆向移动，则平衡常数减小，故 C 错误；

D．150 ℃时，物质均为气态，增大压强，平衡不移动，则增大压强，正戊烷的平衡转化率不变，故 D 正确；

答案选 C。

14. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．Ag_2SO_4为白色沉淀，故溶液中还可发生：$2Ag^++SO_4^{2-}=Ag_2SO_4\downarrow$，灰黑色浑浊应是 Ag 和 Ag_2SO_4的混合物，故 A 错误；

B．反应过程中测得温度几乎无变化，说明反应热效应不明显，故 B 错误；

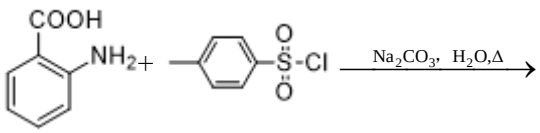
C．实验II中，先加入 $Fe_2(SO_4)_3$溶液，然后重复实验I的操作，现象与实验I相同，结合反应 $Fe^{2+}+Ag^+\rightleftharpoons Fe^{3+}+Ag$ 可知，应是生成的 Ag 起催化作用，故 C 正确；

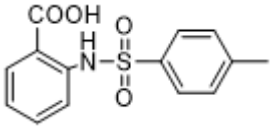
D．实验II中，先加入 $Fe_2(SO_4)_3$溶液，然后重复实验I的操作，现象与实验I相同，说明 Fe^{3+}没起催化作用，故 D 错误；

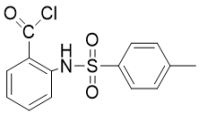
答案选 C。

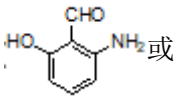
第二部分(非选择题　共 58 分)

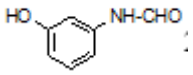
本部分共 5 题，共 58 分

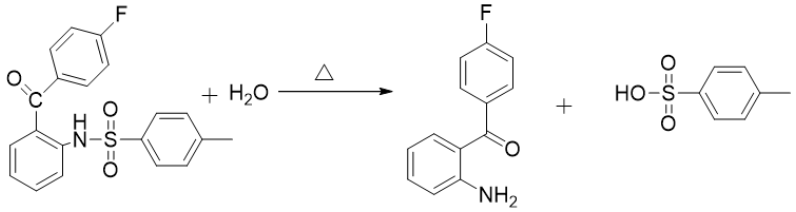
15. 【答案】　①. 甲苯　②. 氧化反应　③. 

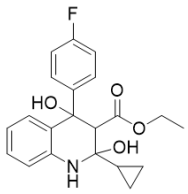


+HCl ④. 

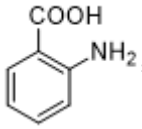
⑤. 13 ⑥. 

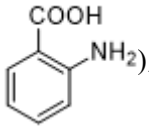
或 

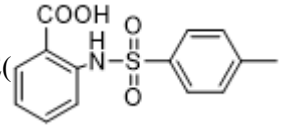
⑦. 

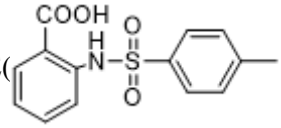
⑧. 

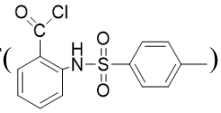
【解析】

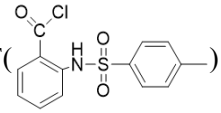
【分析】根据 E 的 得到 A 中含苯环，则 A 为甲苯，甲苯和浓硝酸发生取代反应，B 中甲基发生氧化反应生成羧基，C 中硝基发生还原反应生成氨基即 D 为 

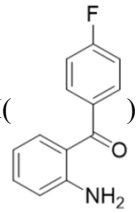
，D(

)发生取代反应生成 E(

)，根据信息得到 E(

)中羧基被—Cl 取代生成 F(

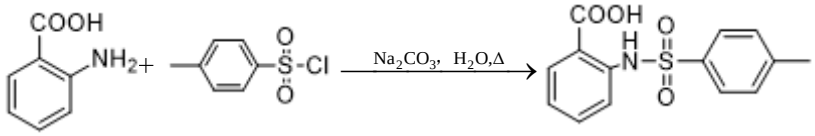
)，F(

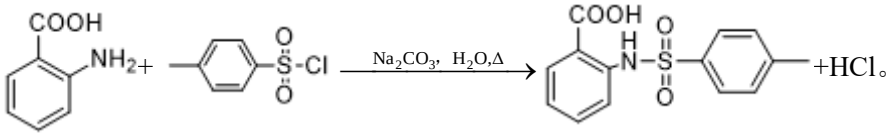
)中—Cl 被取代生成 G，G 和水发生取代反应生成 H(

)。

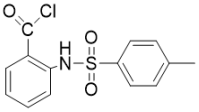
【详解】(1)A 是一种芳香烃，A 的名称是甲苯；故答案为：甲苯。

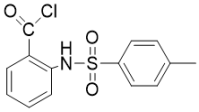
(2) B 生成 C 主要是 B 中甲基被氧化为羧基，因此其反应类型是氧化反应；故答案为：氧化反应。

(3)D→E 的化学方程式是 

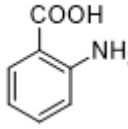
+HCl；故答案为： 

+HCl。

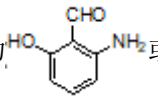
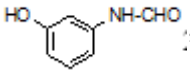
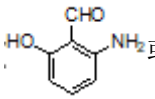
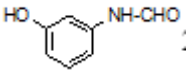
(4)根据题意得到 F 的结构简式是 

；故答案为： 

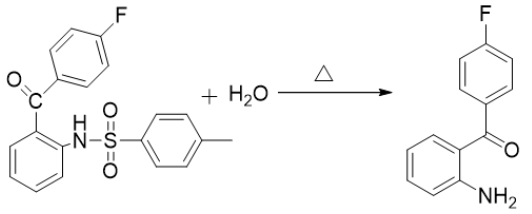
。

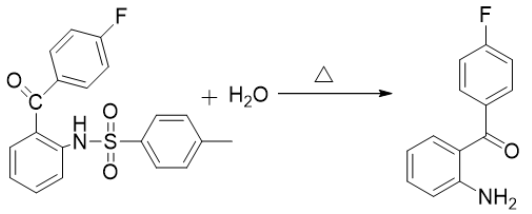
(5)D(

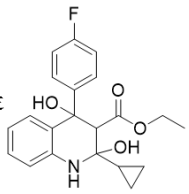
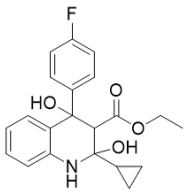
)的同分异构体中，与 $FeCl_3$ 作用显色,说明含有酚羟基；能够发生银镜反应，说明含有醛基；若还有另外一种基团为氨基，当酚羟基和醛基在邻位，苯环上氨基有四种结构，当酚羟基和醛基在间位，苯环上氨基有四种结构，当酚羟基和醛基在对位，苯环上氨基有 2 种结构，当有酚羟基和—NHCHO 基团时处于邻、间、对三种结构，因此满足条件的同分异构体有 13 种；其中一种同分异构体的结构简式

为或；故答案为：13；或。

(6)G→H 是发生取代反应，因此其化学方程式是

；故答案为：

。

(7)H→I 反应中生成中间体 L，L 含有 3 个六元环，1 mol 的 L 转化成 I 需要脱去 2 mol 水，说明 L 含有两个羟基，再根据 H、I 的结构得到 L 的结构简式是；故答案为：。

16. 【答案】 ①. $Cl_2 + 2OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$ ②. $C_3N_3O_3Cl_3$ ③. H_2O ④. $2ClO_2 + H_2O_2 + 2OH^- = 2ClO_2^- + O_2 + 2H_2O$ ⑤. 趁热过滤(或高于 38℃过滤) ⑥. 乙醇洗涤

【解析】

【分析】根据 TCCA 分子结构，X、Y、Z、W 属于原子序数递增的短周期元素，根据结构得到 X 为 C，Y 为 N，Z 核外最外层电子数是电子层数的 3 倍，则 Z 为 O，W 为 Cl

【详解】(1)用氯气制备漂白液是氯气通入到 NaOH 溶液中生成 NaCl、NaClO 和 H_2O，其离子方程式是 $Cl_2 + 2OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$；故答案为：$Cl_2 + 2OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$。

(2)①根据图中结构和前面分析得到 TCCA 的分子式是 $C_3N_3O_3Cl_3$；故答案为：$C_3N_3O_3Cl_3$。

②根据前面分析及同周期从左到右非金属性逐渐增强，其简单气态氢化物稳定性逐渐增强，因此 X、Y、Z 对应简单氢化物中热稳定性最强的是 H_2O；故答案为：H_2O。

(3)①将 ClO_2 通入到 NaOH 和 H_2O_2 混合溶液中，可制备 $NaClO_2$，因此 ClO_2 制备 $NaClO_2$ 的离子方程式 $2ClO_2 + H_2O_2 + 2OH^- = 2ClO_2^- + O_2 + 2H_2O$；故答案为：$2ClO_2 + H_2O_2 + 2OH^- = 2ClO_2^- + O_2 + 2H_2O$。

②根据题意，由于 $NaClO_2$ 饱和溶液在温度低于 38 ℃时析出 $NaClO_2 \cdot 3H_2O$ 晶体，高于 38 ℃时析出 $NaClO_2$ 晶体，高于 60 ℃时 $NaClO_2$ 分解成 $NaClO_3$ 和 NaCl，$NaClO_2$ 晶体易溶于水，难溶于乙醇；因此需在温度高于 38℃过滤，用乙醇洗涤，低于 60℃干燥，得到 $NaClO_2$ 晶体；故答案为：趁热过滤(或高于 38℃过滤)；乙醇洗涤。

17. 【答案】 ①. −164.9 ②. $p_3 > p_2 > p_1$

③. CO_2 平衡转化率为反应i和反应ii的 CO_2 平衡转化率之和。反应i为放热反应，随温度升高 CO_2 平衡

转化率降低，反应ii为吸热反应，随温度升高 CO_2 平衡转化率升高。温度较高时，CO_2 平衡转化率主要取决于反应ii。(或：i为放热反应；ii为吸热反应。600℃之后，CO_2 转化率主要取决于反应ii)　　④. $CO_2 + 8e^- + 8H^+ = CH_4 + 2H_2O$　　⑤. 44.8

【解析】

【分析】

【详解】(1)将反应ii加反应iii得到反应i，因此 $\Delta H_1 = +41.2\ kJ\cdot mol^{-1} + (-206.1\ kJ\cdot mol^{-1}) = -164.9kJ\cdot mol^{-1}$；故答案为：−164.9。

(2)①该反应是体积减小的反应，画一条与 y 轴相平的平行线，从下到上，转化率变大，说明平衡正向移动，压强不断增大，因此压强 p_1、p_2、p_3 由大到小的顺序是 $p_3 > p_2 > p_1$；故答案为：$p_3 > p_2 > p_1$。

②压强为 p_1 时，随着温度升高，CO_2 的平衡转化率先减小后增大。解释温度高于 600℃之后，随着温度升高 CO_2 转化率增大的原因 CO_2 平衡转化率为反应i和反应ii的 CO_2 平衡转化率之和。反应i为放热反应，随温度升高 CO_2 平衡转化率降低，反应ii为吸热反应，随温度升高 CO_2 平衡转化率升高。温度较高时，CO_2 平衡转化率主要取决于反应ii。(或：i为放热反应；ii为吸热反应。600℃之后，CO_2 转化率主要取决于反应ii)；故答案为：CO_2 平衡转化率为反应i和反应ii的 CO_2 平衡转化率之和。反应i为放热反应，随温度升高 CO_2 平衡转化率降低，反应ii为吸热反应，随温度升高 CO_2 平衡转化率升高。温度较高时，CO_2 平衡转化率主要取决于反应ii。(或：i为放热反应；ii为吸热反应。600℃之后，CO_2 转化率主要取决于反应ii)。

(3)根据图中信息 CO_2 化合价降低变为 CH_4，在阴极发生反应，因此阴极的电极反应式是 $CO_2 + 8e^- + 8H^+ = CH_4 + 2H_2O$；故答案为：$CO_2 + 8e^- + 8H^+ = CH_4 + 2H_2O$。

(4)根据 $CO_2 + 8e^- + 8H^+ = CH_4 + 2H_2O$，若生成 1 mol CH_4，转移 8mol 电子，有根据 $CH_3COO^- - 8e^- + 2H_2O = 2CO_2 + 7H^+$，因此理论上阳极室生成 2mol$CO_2$，其体积是 44.8L；故答案为：44.8。

18. 【答案】　　①. +6　　②. 6 12 7 12 3 12 7　　③. $FeO_2^- + 2H_2O = Fe(OH)_3\downarrow + OH^-$　　④. 增大 $c(H^+)$，促使平衡 $Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-} + 2H^+$ 向逆反应方向移动，将 CrO_4^{2-} 转化成 $Cr_2O_7^{2-}$　　⑤. 由蓝色变为无色，且半分钟内不变色　　⑥. 80%

【解析】

【分析】铬铁矿(主要成分可表示为 $FeO\cdot Cr_2O_3$），还含有 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3 等杂质）加入碳酸钠、氯酸钾熔融氧化后生成 Na_2CrO_4、$NaFeO_2$、Na_2SiO_3 和 $NaAlO_2$，水浸后 $NaFeO_2$ 水解得到滤渣 1 为红褐色氢氧化铁固体，滤液 1 含有 Na_2CrO_4、Na_2SiO_3 和 $NaAlO_2$，调节 pH 值使 Na_2SiO_3 和 $NaAlO_2$ 转化为氢氧化铝和硅酸沉淀即是滤渣 2，滤液 2 中含有 Na_2CrO_4、调 pH 值使铬酸钠转化为重铬酸钠，加入氯化钾，生成重铬酸钾，获得产品，据此回答问题。

【详解】(1)$K_2Cr_2O_7$ 中钾元素的化合价是+1 价，氧元素的化合价是—2 价，依据化合价原则，则 Cr 元素的化合价是+6；

(2) $FeO\cdot Cr_2O_3$ 生成 Na_2CrO_4 和 Fe_2O_3 化合价升高 7，氯酸钾生成氯化钾化合价降低 6，最小公倍数是 42，则 $FeO\cdot Cr_2O_3$ 的系数是 6，氯酸钾和氯化钾的系数是 7，依据原子守恒配平其它物质的系数，则配平后的化学方程式是 $6FeO\cdot Cr_2O_3 + 12Na_2CO_3 + 7KClO_3 = 12Na_2CrO_4 + 3Fe_2O_3 + 12CO_2 + 7KCl$，则答案为 6 12 7 12 3 12 7；

(3)熔块的主要成分为 Na_2CrO_4、$NaFeO_2$、Na_2SiO_3 和 $NaAlO_2$ 等可溶性盐，滤渣 1 为红褐色固体，写出步骤②$NaFeO_2$ 水解的离子方程式 $FeO_2^- + 2H_2O = Fe(OH)_3\downarrow + OH^-$；

(4)有 $Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-} + 2H^+$ 可知，步骤④调 pH 的目的增大 $c(H^+)$，促使平衡 $Cr_2O_7^{2-}$ $+H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-} +2H^+$向逆反应方向移动，将 CrO_4^{2-} 转化成 $Cr_2O_7^{2-}$；

(5) ①滴定终点的颜色变化是由蓝色变为无色，且半分钟内不变色；

②碘化钾与重铬酸钾反应依据电子守恒得 $6I^- \sim\sim Cr_2O_7^{2-} \sim\sim 3I_2$ ，有 $I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$ 可得 $Cr_2O_7^{2-} \sim\sim 3I_2 \sim\sim 6S_2O_3^{2-}$，则 所得产品中重铬酸钾的纯度是

$$\frac{0.04\text{L}\times 0.12mol/\text{L}\times\frac{1}{6}\times 294\text{g}/mol}{0.294\text{g}}\times 100\% \text{ =80%。}$$

19. 【答案】 ①. 分液漏斗 ②. $NO + NO_2 + CO_3^{2-} = 2NO_2^- + CO_2$ ③. 无色酚酞试液，溶液变成浅红色 ④. $AgNO_3$ 溶液和 $NaNO_2$ 溶液的相对用量 ⑤. 向 $AgNO_3$ 溶液中逐滴滴加 $NaNO_2$ 溶液，先有白色沉淀生成，后沉淀逐渐溶解 ⑥. $2NO_2^- + 2I^- + 4H^+ = 2NO\uparrow + I_2 + 2H_2O$ ⑦. 取 2mL 0.1mol/L $NaNO_3$ 溶液于试管中，加 2mL 0.1mol/L KI 溶液(含淀粉)，再滴加三滴 1mol/L 硫酸溶液，溶液没有变蓝

【解析】

【分析】由实验装置图可知，制备亚硝酸钠时，先向盛有碳酸钠溶液的三颈烧瓶中通入一段时间氮气，排尽装置中的空气后，再通入一氧化氮和二氧化氮混合气体，一氧化氮和二氧化氮在碳酸钠溶液中反应生成亚硝酸钠和二氧化碳，盛有酸性高锰酸钾溶液的洗气瓶用于吸收一氧化氮，防止污染空气。

【详解】(1)仪器 a 为分液漏斗，故答案为：分液漏斗；

(2)由分析可知，一氧化氮和二氧化氮在碳酸钠溶液中反应生成亚硝酸钠和二氧化碳，反应 离子方程式为 $NO + NO_2 + CO_3^{2-} = 2NO_2^- + CO_2$，故答案为：$NO + NO_2 + CO_3^{2-} = 2NO_2^- + CO_2$；

(3)若亚硝酸为弱酸，亚硝酸钠会在溶液中水解使溶液呈碱性，则向亚硝酸钠溶液中滴加酚酞试液，若溶液会变成浅红色，说明亚硝酸为弱酸，故答案为：酚酞试液，溶液会变成浅红色；

(4) ①由实验现象可知，向亚硝酸钠溶液中滴加硝酸银溶液时，先没有白色沉淀生成，后有白色沉淀生成，说明白色沉淀的生成与硝酸银溶液和亚硝酸钠溶液的相对用量有关，故答案为：$AgNO_3$ 溶液和 $NaNO_2$ 溶液的相对用量；

②由实验现象可知，向亚硝酸钠溶液中滴加硝酸银溶液时，先没有白色沉淀生成，后有白色沉淀生成，则向硝酸银溶液中滴加亚硝酸钠溶液时，先有白色沉淀生成，后沉淀逐渐溶解说明白色沉淀的生成与硝酸银溶液和亚硝酸钠溶液的相对用量有关，故答案为：向 $AgNO_3$ 溶液中逐滴滴加 $NaNO_2$ 溶液，先有白色沉淀生成，后沉淀逐渐溶解；

(5) ①由实验现象可知，向亚硝酸钠溶液中滴加淀粉碘化钾溶液无明显现象，滴加稀硫酸后，溶液变蓝色，有无色气体生成，说明酸性条件下，亚硝酸钠溶液与碘化钾溶液发生氧化还原反应生成硫酸钠、硫酸钾、碘、一氧化氮和水，反应的离子方程式为 $2NO_2^- + 2I^- + 4H^+ = 2NO\uparrow + I_2 + 2H_2O$，故答案为：$2NO_2^- + 2I^- +$

$4H^{+}=2NO\uparrow+I_2+2H_2O$；

②由题意可知，一氧化氮和二氧化氮在碳酸钠溶液中反应生成亚硝酸钠和二氧化碳时，可能生成硝酸钠，则设计酸性条件下，硝酸钠溶液与碘化钾溶液没有碘生成的实验，可以说明酸性条件下，只有亚硝酸钠溶液与碘化钾溶液发生氧化还原反应，故答案为：取 2mL 0.1mol/L $NaNO_3$ 溶液于试管中，加 2mL 0.1mol/L KI 溶液(含淀粉)，再滴加三滴 1mol/L 硫酸溶液，溶液没有变蓝。