2019 北京昌平高三二模

化　　学

一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分）

1．下列我国科技成果不涉及化学变化的是（　　）

			
A．厨余污油裂化为航空燃油	B．“深海勇士”号潜水艇用锂电池供能	C．以“煤”代“油”生产低碳烯烃	D．用“天眼”接收宇宙中的射电信号

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

2．下列解释工业生产或应用的化学用语中，不正确的是（　　）

A．$FeCl_3$ 溶液刻蚀铜电路板：$2Fe^{3+}+Cu═2Fe^{2+}+Cu^{2+}$

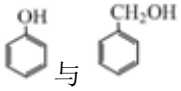
B．Na_2O_2 用作供氧剂：$Na_2O_2+H_2O═2NaOH+O_2\uparrow$

C．氯气制漂白液：$Cl_2+2NaOH═NaCl+NaClO+H_2O$

D．Na_2CO_3 溶液处理水垢：$CaSO_4$（s）$+CO_3^{2-}⇌CaCO_3$（s）$+SO_4^{2-}$

3．下列说法正确的是（　　）

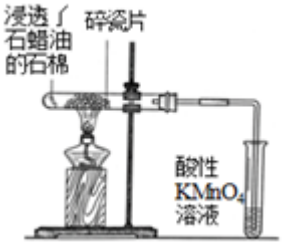
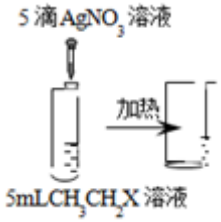
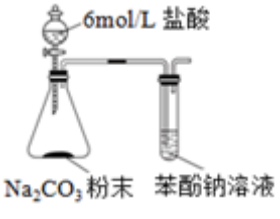
A．$_{34}Se$、$_{35}Br$ 位于同一周期，还原性 $Se^{2-}>Br^{-}>Cl^{-}$

B．  与 互为同系物，都能使酸性高锰酸钾溶液褪色

C．硫酸铵和醋酸铅都是盐类，都能使蛋白质变性

D．Al_2O_3 和 Ag_2O 都是金属氧化物，常用直接加热分解法制备金属单质

4．下列实验操作、现象和结论均正确的是（　　）

选项	A	B	C	D
实验操作				
现象	酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色	试管中溶液变红	试管中有浅黄色沉淀生成	苯酚钠溶液变浑浊
结论	石蜡油分解产生了具有	待测溶液中含 Fe^{2+}	CH_3CH_2X 中含有 Br^{-}	碳酸的酸性比苯酚的

	还原性的气体			酸性强

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

5．工业制氢气的一个重要反应是：CO（g）+H_2O（g）═CO_2（g）+H_2（g）。已知在 25℃时：

①C（s）+$\frac{1}{2}O_2$（g）⇌CO（g）$\triangle H_1$＝－111 kJ•mol^{-1}

②H_2（g）+$\frac{1}{2}O_2$（g）═H_2O（g）$\triangle H_2$＝－242 kJ•mol^{-1}

③C（s）+O_2（g）═CO_2（g）$\triangle H_3$＝－394 kJ•mol^{-1}

下列说法不正确的是（　　）

A．25℃时，CO（g）+H_2O（g）═CO_2（g）+H_2（g）$\triangle H$＝－41 kJ•mol^{-1}

B．增大压强，反应①的平衡向逆反应方向移动，平衡常数 K 减小

C．反应①达到平衡时，每生成 1mol CO 的同时生成 0.5mol O_2

D．反应②断开 2mol H_2 和 1mol O_2 中的化学键所吸收的能量比形成 4mol O－H 键所放出的能量少 484 kJ

6．某柔性屏手机的柔性电池以碳纳米管做电极材料，以吸收 $ZnSO_4$ 溶液的有机高聚物做固态电解质，其电池总反应为：$MnO_2+\frac{1}{2}Zn+(1+\frac{x}{6})H_2O+\frac{1}{6}ZnSO_4 \underset{充电}{\overset{放电}{\rightleftharpoons}} MnOOH+\frac{1}{6}ZnSO_4[Zn(OH)_2]_3 \cdot xH_2O$

其电池结构如图 1 所示，图 2 是有机高聚物的结构片段。下列说法中，不正确的是（　　）

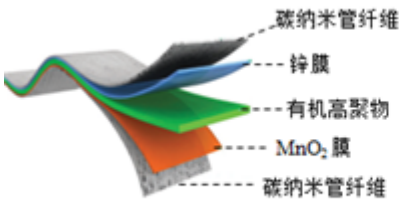


图 1

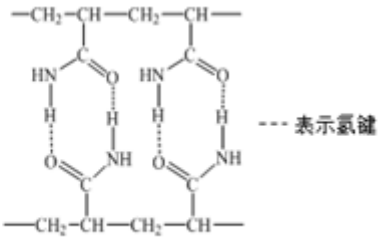


图 2

A．碳纳米管具有导电性，可用作电极材料

B．放电时，电池的正极反应为：$MnO_2+e^-+H^+$═MnOOH

C．充电时，Zn^{2+}移向 Zn 膜

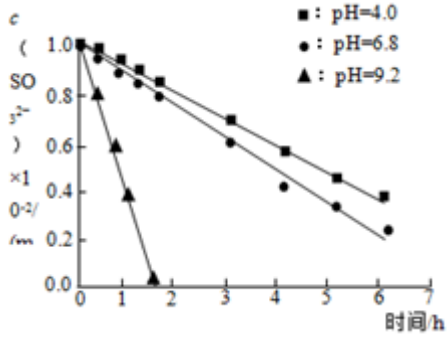
D．合成有机高聚物的单体是：$CH_2=CH-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$

7．在药物制剂中，抗氧剂与被保护的药物在与 O_2 发生反应时具有竞争性，抗氧性强弱主要取决于其氧化反应的速率。Na_2SO_3、$NaHSO_3$ 和 $Na_2S_2O_5$ 是三种常用的抗氧剂。下列说法中，不正确的是（　　）

已知：$Na_2S_2O_5$ 溶于水发生反应：$S_2O_5^{2-}+H_2O$═$2HSO_3^-$

实验用品	实验操作和现象
①$1.00\times10^{-2}$ mol/L Na_2SO_3 溶液	实验 1：溶液①使紫色石蕊溶液变蓝，溶液②使之变红。

②1.00×10^{-2} mol/L $NaHSO_3$ 溶液 ③5.00×10^{-3} mol/L $Na_2S_2O_5$ 溶液	实验 2：溶液①与 O_2 反应，保持体系中 O_2 浓度不变，不同 pH 条件下，c（SO_3^{2-}） 随反应时间变化如图所示。 实验 3：调溶液①②③的 pH 相同，保持体系中 O_2 浓度不变，测得三者与 O_2 的反应速率相同。



A．Na_2SO_3 溶液显碱性，原因是：$SO_3^{2-}+H_2O \rightleftharpoons HSO_3^-+OH^-$

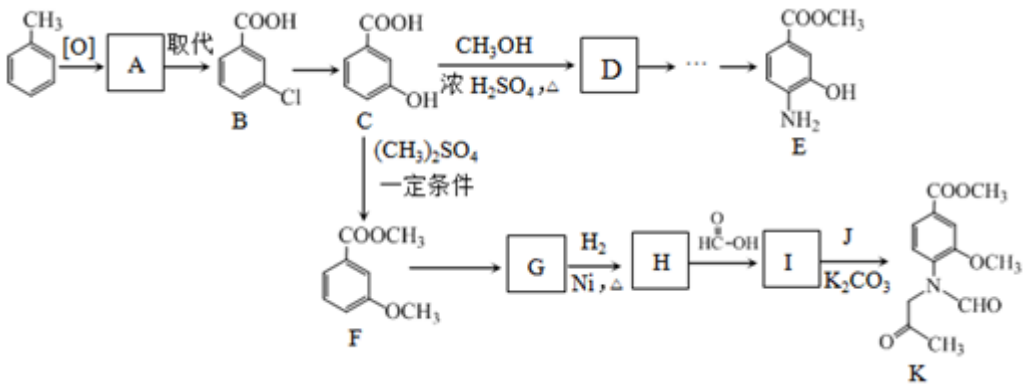
B．$NaHSO_3$ 溶液中 HSO_3^- 的电离程度大于水解程度

C．实验 2 说明，Na_2SO_3 在 pH＝4.0 时抗氧性最强

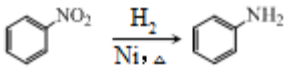
D．实验 3 中，三种溶液在 pH 相同时起抗氧作用的微粒种类和浓度相同，因此反应速率相同

二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8．（14 分）甲苯是有机合成的重要原料，既可用来合成抗流感病毒活性药物的中间体 E，也可用来合成 γ－分泌调节剂的药物中间体 K，合成路线如图：



已知：i．$R_1NH_2+Br-R_2 \xrightarrow{K_2CO_3} R_1-NH-R_2+HBr$

ii．

（1）A 的结构简式为_____。

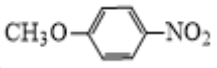
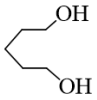
（2）C 中含氧官能团名称为_____。

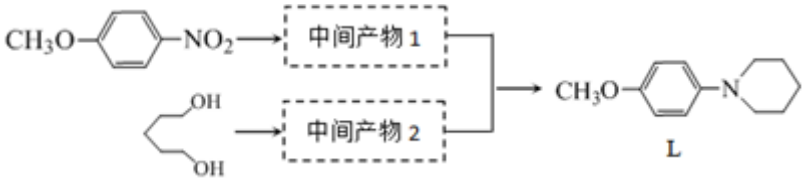
（3）C→D 的化学方程式为_____。

（4）F→G 的反应条件为_____。

（5）H→I 的化学方程式为_____。

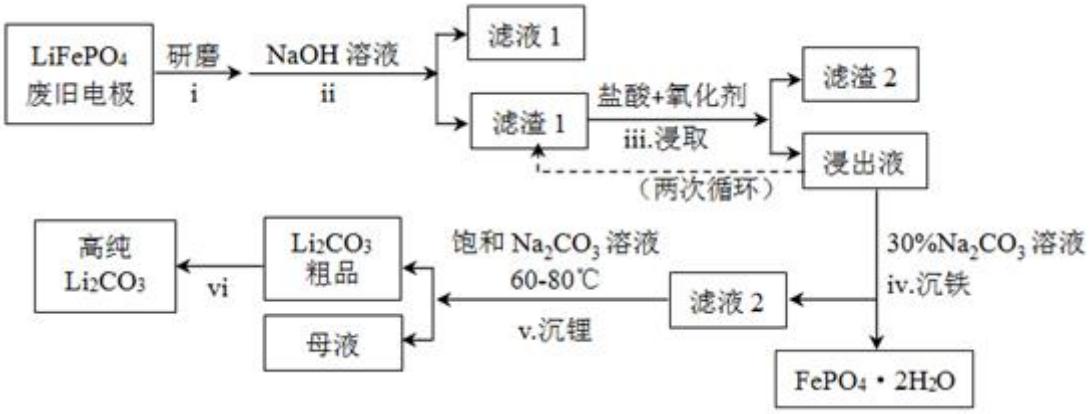
（6）J 的结构简式为_____。

（7）利用题目所给信息，以  和  为原料合成化合物 L 的流程如下，写出中间产物 1 和中间产物 2 的结构简式：

①

②合成 L 的过程中还可能得到一种高分子化合物，其结构简式为_____。

9.（15 分）新能源汽车的核心部件是锂离子电池，常用磷酸亚铁锂（$LiFePO_4$）做电极材料。对 $LiFePO_4$ 废旧电极（含杂质 Al、石墨粉）回收并获得高纯 Li_2CO_3 的工业流程图如图：



资料：碳酸锂在水中溶解度：

温度/℃	0	20	40	60	80	100
溶解度/g	1.54	1.33	1.17	1.01	0.85	0.72

（1）过程 i 研磨粉碎的目的是_____。

（2）过程 ii 加入足量 NaOH 溶液的作用是_____。

（3）过程 iii 采用不同氧化剂分别进行实验，均采用 Li 含量为 3.7%的原料，控制 pH 为 3.5，浸取 1.5h 后，实验结果如表所示：

序号	酸	氧化剂	浸出液 Li^+ 浓度（g/L）	滤渣中 Li 含量/%
实验 1	HCl	H_2O_2	9.02	0.10
实验 2	HCl	$NaClO_3$	9.05	0.08
实验 3	HCl	O_2	7.05	0.93

①实验 2 中，$NaClO_3$ 与盐酸反应生成黄绿色气体，大大增加了酸和氧化剂的用量，该反应的离子方程式为_____。

②结合实验结果和①中的现象，最终选择 H_2O_2 作为氧化剂，原因是_____。

③过程 iii 得到的浸出液循环两次的目的是_____。

（4）浸出液中存在大量 $H_2PO_4^-$ 和 HPO_4^{2-}，已知：$H_2PO_4^- \rightleftharpoons HPO_4^{2-}+H^+$，$HPO_4^{2-} \rightleftharpoons PO_4^{3-}+H^+$，结合平衡移动原理，解释过程 iv 得到磷酸铁晶体的原因_____。

（5）对比过程 iv 和 v，说明过程 iv 不用饱和 Na_2CO_3 溶液的原因_____。

（6）简述过程 vi 的操作_____。

10.（14 分）用纳米 Fe/Ni 复合材料能去除污染水体的 NO_3^-，Ni 不参与反应。离子在材料表面的活性位点吸附后发生反应，活性位点被其他附着物占据会导致速率减慢（NH_4^+无法占据活性位点）。反应过程如图所示：

（1）酸性环境中，纳米 Fe/Ni 去除 NO_3^- 分两步，将步骤 ii 补充完整：

Ⅰ．$NO_3^-+Fe+2H^+=NO_2^-+Fe^{2+}+H_2O$

Ⅱ．_____+_____+_____H^+=_____Fe^{2+}+_____+

（2）初始 pH=2.0 的废液反应 15min 后，出现大量白色絮状物，过滤后很快变成红褐色，结合化学用语解释整个变化过程的原因_____。

（3）水体初始 pH 会影响反应速率，不同 pH 的硝酸盐溶液与纳米 Fe/Ni 反应时，溶液中$\frac{c(NO_3^-)}{c(NO_3^-)}$随时间的变化如图 1 所示。（注：$c_0$（$NO_3^-$）为初始时 NO_3^- 的浓度。）

①为达到最高去除率，应调水体的初始 pH=_____。

②t＜15min，pH=2.0 的溶液反应速率最快，t＞15min，其反应速率迅速降低，原因分别是_____。

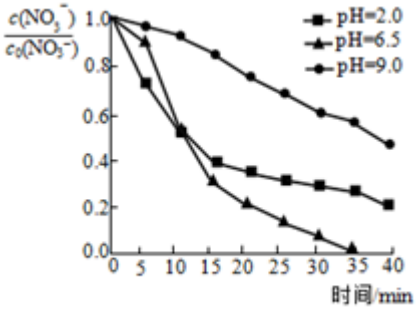


图 1

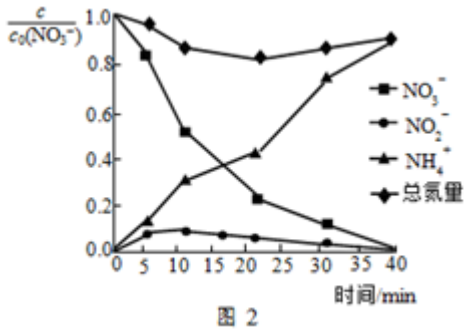


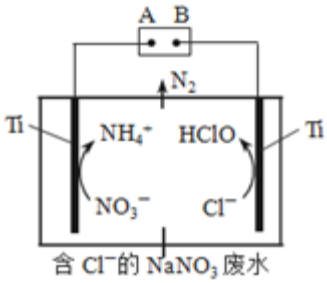
图 2

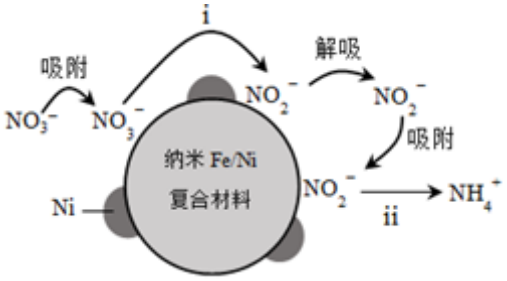
（4）总氮量指溶液中自由移动的所有含氮微粒浓度之和，纳米 Fe/Ni 处理某浓度硝酸盐溶液时，随时间的变化如图 2 所示。40min 时总氮量较初始时下降，可能的原因是_____。

（5）利用电解无害化处理水体中的 NO_3^-，最终生成 N_2 逸出。其装置及转化图如图所示：

①阴极的电极反应式为_____。

②生成 N_2 的离子方程式为_____。





11.（15 分）某学习小组利用下图装置探究铜与浓 H_2SO_4 的反应（夹持装置和 A 中加热装置已略，气密性已检验）。

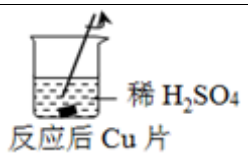
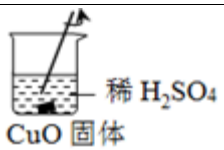
资料：微量 Cu^{2+}与过量 NaOH 溶液发生反应：$Cu^{2+}+4OH^-=[Cu(OH)_4]^{2-}$，$[Cu(OH)_4]^{2-}$溶于甘油形成特征的绛蓝色溶液。

编号	实验用品		实验现象
Ⅰ	10mL 15mol/L 浓 H_2SO_4 溶液	过量铜片	剧烈反应，品红溶液褪色，150℃时铜片表面产生大量黑色沉淀，继续加热，250℃时黑色沉淀消失。
Ⅱ	10mL 15mol/L 浓 H_2SO_4 溶液	适量铜片	剧烈反应，品红溶液褪色，150℃时铜片表面产生少量黑色沉淀，继续加热，250℃时黑色沉淀消失。

（1）A 中反应的化学方程式是_____。

（2）将装置 C 补充完整并标明所用试剂_____。

（3）实验Ⅰ中，铜片表面的黑色沉淀可能含 CuO、Cu_2S 或 CuS．为探究黑色沉淀的成分，取出反应后的铜片，用水小心冲洗后，进行下列操作：

	
i．黑色沉淀脱落，一段时间后，上层溶液呈无色。	ii．开始时，上层溶液呈无色，一段时间后，上层溶液呈淡蓝色。

①甲认为通过上述两个实验证明黑色沉淀不含 CuO，理由是_____。

②乙同学认为仅通过颜色判断不能得出上述结论，理由是_____。需要增加实验 iii，说明黑色沉淀不含

CuO，实验 iii 的操作和现象是_____。

（4）甲同学对黑色沉淀成分继续探究，补全实验方案：

编号	实验操作	实验现象
iv	取洗净后的黑色沉淀，加入适量_____溶液，加热。	黑色沉淀全部溶解，试管上部出现红棕色气体，底部有淡黄色固体生成。

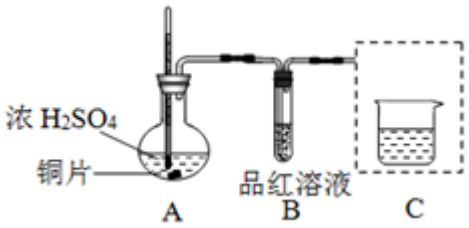
（5）用仪器分析黑色沉淀的成分，数据如下：

150℃取样	230℃取样
铜元素 3.2g，硫元素 0.96g。	铜元素 1.28g，硫元素 0.64g。

230℃时黑色沉淀的成分是_____。

（6）为探究黑色沉淀消失的原因，取 230℃时的黑色沉淀，加入浓 H_2SO_4，加热至 250℃时，黑色沉淀溶解，有刺激性气味的气体生成，试管底部出现淡黄色固体，溶液变蓝。用化学方程式解释原因_____。

（7）综合上述实验过程，说明 Cu 和浓 H_2SO_4 除发生主反应外，还发生着其他副反应，为了避免副反应的发生，Cu 和浓 H_2SO_4 反应的实验方案是_____。



参考答案

一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分）

1.【分析】一般来说，物质的熔点、状态发生改变，为物理变化，而生成新物质的变化属于化学变化，化学变化为原子的重新组合，物质的组成、结构和性质发生变化，但原子不会改变，以此解答该题。

【解答】解：A．污油裂化是将大分子变成小分子的过程，发生化学变化，故 A 错误；

B．潜水艇用锂电池供能，该过程是将电能转化为化学能的过程，发生化学变化，故 B 错误；

C．以“煤”代“油”生产低碳烯烃，煤和低碳烯烃是不同的物质，发生化学变化，故 C 错误；

D．用“天眼”接收宇宙中的射电信号，没有新物质生成，属于物理变化，故 D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查物质的变化，侧重于化学与生活、生产的考查，有利于培养学生良好的科学素养，主要把握化学变化与物理变化的区别，难度不大。

2.【分析】A．$FeCl_3$ 溶液溶解 Cu 生成氯化亚铁和氯化铜；

B．Na_2O_2 用作供氧剂：2mol 过氧化钠与二氧化碳反应生成 1mol 氧气，该反应不满足电子守恒、质量守恒且不是主反应；

C．工业上可用 Cl_2 与 NaOH 溶液作用制漂白液；

D．依据沉淀转化的条件分析判断，碳酸钙更难溶，实现的沉淀的转化。

【解答】解：A．用 $FeCl_3$ 溶液腐蚀铜电路板的离子反应为 $2Fe^{3+}+Cu═2Fe^{2+}+Cu^{2+}$，遵循电荷守恒和质量守恒定律，故 A 正确；

B．过氧化钠用作供氧剂的化学方程式为：$2Na_2O_2+2CO_2═2Na_2CO_3+O_2$，主反应，次反应为：$2Na_2O_2+2H_2O═4NaOH+O_2↑$，故 B 错误；

C．工业上把 Cl_2 通入冷 NaOH 溶液中制得漂白液（主要成分 NaClO）。$Cl_2+2NaOH═NaCl+NaClO+H_2O$，故 C 正确；

D．碳酸钙比硫酸钙难溶物，可用碳酸钠溶液浸泡锅炉水垢，反应的离子方程式为：$CaSO_4$（S）$+CO_3^{2-}$（aq）$⇌CaCO_3$（S）$+SO_4^{2-}$（aq），故 D 正确；

故选：B。

【点评】本题考查了化学应用有关方程式的判断，为高考的高频题，注意明确反应原理以及方程式正误判断常用方法，如检查反应物、生成物是否正确，检查各物质拆分是否正确，如难溶物、弱电解质等需要保留化学式等，题目难度不大。

3.【分析】A、非金属性越强，则阴离子的还原性越弱；

B、结构相似、分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的化合物间互为同系物；

C、可溶性重金属盐能使蛋白质变性；

D、铝不能用加热分解法来制取。

【解答】解：A、由于非金属性 Cl＞Br＞Se，而非金属性越强，则阴离子的还原性越弱，故还原性 Se^{2-}＞Br^-＞Cl^-，故 A 正确；

B、结构相似、分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的化合物间互为同系物，而  属于酚，

 属于醇，故两者结构不相似，不是同系物，故 B 错误；

C、可溶性重金属盐能使蛋白质变性，硫酸铵不能使蛋白质变性，能使蛋白质盐析，故 C 错误；

D、铝不能用加热分解法来制取，Hg 和 Ag 用热分解法，故 D 错误。

故选：A。

【点评】本题考查了元素周期律的应用、同系物的判断以及蛋白质的性质等，难度不大，应注意基础的积累。

4.【分析】A．由高锰酸钾褪色可知，分解生成不饱和烃；

B．先加氯水可氧化亚铁离子，不能说明原溶液是否含铁离子；

C．卤代烃与硝酸银不反应；

D．盐酸易挥发，盐酸与苯酚钠反应。

【解答】解：A．由高锰酸钾褪色可知，分解生成不饱和烃，操作、现象、结论均合理，故 A 正确；

B．先加氯水可氧化亚铁离子，不能说明原溶液是否含铁离子，应先加 KSCN 溶液、后加氯水检验亚铁离子，故 B 错误；

C．卤代烃与硝酸银不反应，应水解后检验，故 C 错误；

D．盐酸易挥发，盐酸与苯酚钠反应，不能比较碳酸、苯酚的酸性，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题考查化学实验方案的评价，为高频考点，把握物质的性质、反应与现象、离子检验为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意实验的评价性分析，题目难度不大。

5.【分析】A．由①C（s）+$\frac{1}{2}$$O_2$（g）⇌CO（g）$\triangle H_1$＝－111 kJ•$mol^{-1}$

②H_2（g）+$\frac{1}{2}$$O_2$（g）═$H_2O$（g）$\triangle H_2$＝－242 kJ•$mol^{-1}$

③C（s）+O_2（g）═CO_2（g）$\triangle H_3$＝－394 kJ•mol^{-1}

结合盖斯定律可知③－①－②得到 CO（g）+H_2O（g）═CO_2（g）+H_2（g）；

B．增大压强平衡向气体体积减小的方向移动，K 与温度有关；

C．平衡时不同物质的物质的量的变化量之比等于化学计量数之比；

D．反应②为放热反应，焓变等于断裂化学键吸收的能量减去成键释放的能量。

【解答】解：A．由①C（s）+$\frac{1}{2}$$O_2$（g）⇌CO（g）△$H_1$＝﹣111 kJ•$mol^{-1}$

②H_2（g）+$\frac{1}{2}$$O_2$（g）═$H_2O$（g）△$H_2$＝﹣242 kJ•$mol^{-1}$

③C（s）+O_2（g）═CO_2（g）△H_3＝﹣394 kJ•mol^{-1}

结合盖斯定律可知③﹣①﹣②得到CO（g）+H_2O（g）═CO_2（g）+H_2（g）△H＝﹣41 kJ•mol^{-1}，故A正确；

B．增大压强，反应①的平衡向逆反应方向移动，温度不变，则平衡常数K不变，故B错误；

C．平衡时不同物质的物质的量的变化量之比等于化学计量数之比，则①达到平衡时，每生成 1mol CO的同时生成0.5mol O_2，故C正确；

D．反应②为放热反应，焓变等于断裂化学键吸收的能量减去成键释放的能量，且物质的量与热量成正比，则反应②断开2mol H_2和1mol O_2中的化学键所吸收的能量比形成4mol O﹣H键所放出的能量少484 kJ，故D正确；

故选：B。

【点评】本题考查反应热与焓变，为高频考点，把握焓变计算、平衡移动、平衡特征为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意盖斯定律的应用，题目难度不大。

6.【分析】A．某柔性屏手机的柔性电池以碳纳米管做电极材料；

B．放电过程正极上是二氧化锰得到电子生成 MnOOH，以吸收 $ZnSO_4$ 溶液的有机高聚物做固态电解质；

C．放电过程中锌做负极，充电过程中锌做阴极，通电时阳离子移向阴极；

D．有机高聚物的结构片段发现可知，是加成聚合产物，氢键是分子间作用力。

【解答】解：A．碳纳米管具有导电性，可用作电极材料，某柔性屏手机的柔性电池以碳纳米管做电极材料，故A正确；

B．放电过程正极上是二氧化锰得到电子生成 MnOOH，以吸收 $ZnSO_4$ 溶液的有机高聚物做固态电解质，电极反应中不是氢离子，故B错误；

C．放电过程中锌做负极，充电过程中锌做阴极，通电时阳离子移向阴极，充电时，Zn^{2+}移向Zn膜，故C正确；

D．有机高聚物的结构片段发现可知，是加成聚合产物，氢键是分子间作用力，合成有机高聚物的单体是：$CH_2=CH-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$，故D正确；

故选：B。

【点评】本题考查了原电池、电解池原理、电极反应、离子移向等知识点，掌握基础是解题关键，题目难度中等。

7.【分析】A．溶液①使紫色石蕊溶液变蓝，亚硫酸钠是强碱弱酸盐，亚硫酸根离子水解溶液显碱性；

B．溶液②使紫色石蕊溶液变红，说明溶液显酸性；

C．图象分析可知，保持体系中 O_2 浓度不变，PH＝4 时亚硫酸根离子浓度大；

D．已知：$Na_2S_2O_5$ 溶于水发生反应：$S_2O_5^{2-}+H_2O=2HSO_3^-$，调溶液①②③的 pH 相同，保持体系中 O_2 浓度不变，测得三者与 O_2 的反应速率相同。

【解答】解：A．溶液①使紫色石蕊溶液变蓝，Na_2SO_3 溶液显碱性，原因是亚硫酸根离子水解溶液显碱性：$SO_3^{2-}+H_2O\rightleftharpoons HSO_3^-+OH^-$，故 A 正确；

B．溶液②$1.00\times10^{-2}$ mol/L $NaHSO_3$ 溶液使紫色石蕊溶液变红，说明溶液显酸性，说明溶液中 HSO_3^- 的电离程度大于水解程度，故 B 正确；

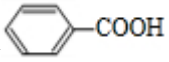
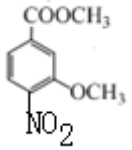
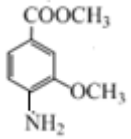
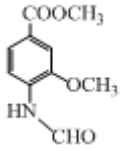
C．图象分析碱性越强，抗氧化性越强，酸性越强抗氧化性越弱，Na_2SO_3 在 pH＝4.0 时离子浓度大，抗氧性最弱，故 C 错误；

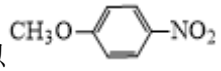
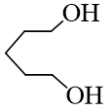
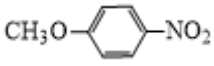
D．$Na_2S_2O_5$ 溶于水发生反应：$S_2O_5^{2-}+H_2O=2HSO_3^-$，调溶液①②③的 pH 相同，保持体系中 O_2 浓度不变，测得三者与 O_2 的反应速率相同，故 D 正确；

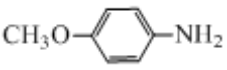
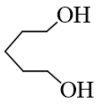
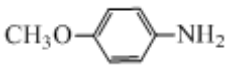
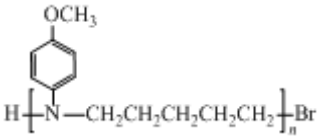
故选：C。

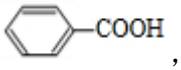
【点评】本题考查了盐类水解原理、溶液酸碱性分析判断、图象分析应用等知识点，掌握基础是解题关键，题目难度中等。

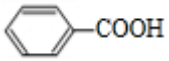
二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8.【分析】根据 B 结构简式及生成 A 反应条件知，A 为 ，B 发生水解反应生成 C，C 发生酯化反应生成 D 为 ，D 发生一系列反应生成 E；C 发生取代反应生成 F，根据 K 知，F 发生取代反应生成 G，G 发生信息 ii 的反应，则 G 为 ，H 为 ，H 发生发生成肽反应生成 I 为 ，I 和 J 发生信息 i 的反应生成 K，根据 I、K 结构简式知 J 为 CH_3COCH_2Br；

（7）以  和  为原料合成化合物 L，发生信息 ii 的还原反应

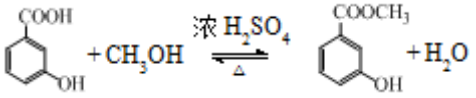
生成，发生取代反应生成，、发生信息 i 的反应生成 L，合成 L 的过程中还可能得到一种高分子化合物，该高分子化合物结构简式为。

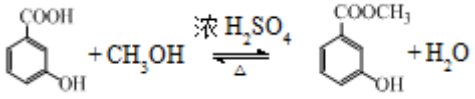
【解答】解：（1）A 的结构简式为，

故答案为：；

（2）C 中含氧官能团名称为羧基、羟基，

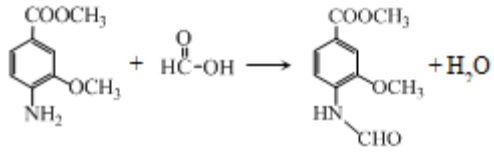
故答案为：羧基、羟基；

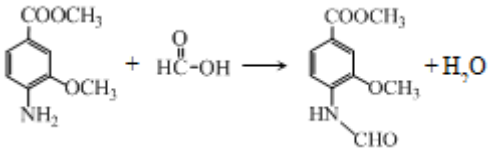
（3）C 发生酯化反应生成 D，C→D 的化学方程式为，

故答案为：；

（4）F 中 H 原子被硝基取代，所以 F→G 的反应条件为浓硫酸作催化剂、浓硝酸作反应物、加热，

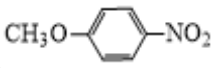
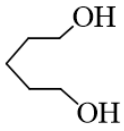
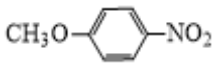
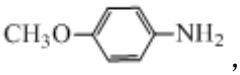
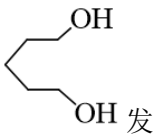
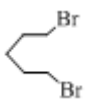
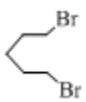
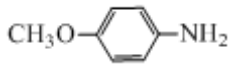
故答案为：浓硫酸、浓硝酸、加热；

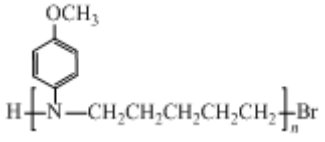
（5）H→I 的化学方程式为，

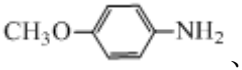
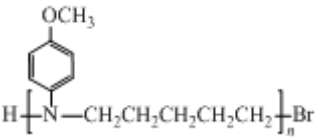
故答案为：；

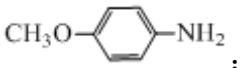
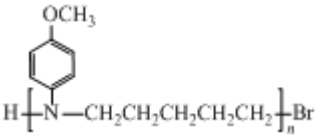
（6）J 的结构简式为 CH_3COCH_2Br，

故答案为：CH_3COCH_2Br；

（7）以和为原料合成化合物 L，发生信息 ii 的还原反应生成，发生取代反应生成，、发生信息 i 的反应生成 L，合成 L 的过程中还可能得到一种高分子化合物，该高分子化合物结构简式为



中间产物①②分别为、，得到的高分子化合物为，

故答案为：；；。

【点评】本题考查有机物推断和合成，侧重考查分析推断及知识迁移能力，灵活运用题给信息推断各物质结构简式是解本题关键，易错点是 G 结构简式推断，题目难度不大。

9.【分析】$LiFePO_4$ 废旧电极（含杂质 Al、石墨粉）研磨后加入氢氧化钠溶液，滤液 1 含有 $NaAlO_2$，滤渣 1 含有 $LiFePO_4$ 和石墨粉，加入盐酸、氧化剂可氧化亚铁离子生成铁离子，滤渣 2 为石墨粉，浸出液含有铁离子、锂离子，加入 30%碳酸钠溶液可生成 $FePO_4•2H_2O$，滤液 2 含有锂离子，加入饱和碳酸钠溶解并加热，可生成 Li_2CO_3 粗品，用热水洗涤，干燥得到高纯 Li_2CO_3，以此解答该题。

【解答】解：（1）粉碎样品，可增大接触面积，加快反应速率，故答案为：增大接触面积，加快反应速率；

（2）废旧电极含有铝，可与氢氧化钠溶液反应，则加入氢氧化钠溶液，可溶解 Al，使其分离出去，故答案为：溶解 Al，使其分离出去；

（3）①实验 2 中，$NaClO_3$ 与盐酸反应生成黄绿色气体，应生成氯气，反应的离子方程式为 $ClO_3^-+5Cl^-+6H^+=3Cl_2\uparrow+3H_2O$，故答案为：$ClO_3^-+5Cl^-+6H^+=3Cl_2\uparrow+3H_2O$；

②结合实验结果和①中的现象，最终选择 H_2O_2 作为氧化剂，可节约酸和氧化剂的用量，减少污染物的排放，且 Li^+的浸出率较高，

故答案为：Li^+的进出率较高，且较环保；

③过程 iii 得到的浸出液循环两次，可提高浸出液中 Li^+ 浓度（或提高氧化剂和酸的利用率/节约后续纯碱的用量），

故答案为：提高浸出液中 Li^+ 浓度（或提高氧化剂和酸的利用率/节约后续纯碱的用量）；

（4）要得到过程 iv 得到磷酸铁晶体，可使 PO_4^{3-}溶液浓度增大，则应使 $H_2PO_4^-\rightleftharpoons HPO_4^{2-}+H^+$，$HPO_4^{2-}\rightleftharpoons PO_4^{3-}+H^+$平衡正向移动，可加入与 H^+反应的物质，则可加入碳酸钠，原因是 CO_3^{2-}结合 H^+，c（H^+）减小，$H_2PO_4^-\rightleftharpoons HPO_4^{2-}+H^+$，$HPO_4^{2-}\rightleftharpoons PO_4^{3-}+H^+$，两个电离平衡均向右移动，c（$PO_4^{3-}$）增大，与 Fe^{3+}结合形成磷酸铁晶体，

故答案为：CO_3^{2-}结合 H^+，c（H^+）减小，$H_2PO_4^-\rightleftharpoons HPO_4^{2-}+H^+$，$HPO_4^{2-}\rightleftharpoons PO_4^{3-}+H^+$，两个电离平衡

均向右移动，c（PO_4^{3-}）增大，与 Fe^{3+}结合形成磷酸铁晶体；

（5）图过程 iv 碳酸钠浓度偏大，则可导致 c（CO_3^{2-}）较大，易形成 Li_2CO_3 沉淀与磷酸铁沉淀一同析出，减少高纯 Li_2CO_3 的产量，

故答案为：过程 iv 若使用饱和 Na_2CO_3 溶液，其中 c（CO_3^{2-}）较大，易形成 Li_2CO_3 沉淀与磷酸铁沉淀一同析出，减少高纯 Li_2CO_3 的产量；

（6）由表中数据可知碳酸锂在温度较高时溶解度较小，则可用热水洗涤，然后干燥可得到高纯碳酸锂，故答案为：用热水洗涤，干燥。

【点评】本题考查物质的分离和提纯，为高考常见题型，题目综合性较强，涉及物质分离和提纯试剂的选取等知识点，明确化学反应原理、物质性质及性质差异性是解本题关键，侧重考查学生分析及综合知识运用能力。

10.【分析】（1）根据图可知：NO_3^-在吸附点被 Fe 还原为 NO_2^-，NO_2^-在另外的吸附点被 Fe 还原为 NH_4^+，结合电荷守恒和质量守恒书写可得；

（2）生成 Fe^{2+}在水中发生水解，根据现象为 Fe^{2+}得到白色 $Fe(OH)_2$ 沉淀，迅速被氧化，变成红褐色的 $Fe(OH)_3$，据此分析；

（3）①根据图可知 pH＝6.5 时，反应最快，去除率最高；

②t＜15min 时，溶液中 H^+浓度较高，反应快，t＞15min 时，大量 $Fe(OH)_2$ 附着在活性位点上，减小接触面积，反应速率减慢；

（4）总氮量较初始时下降，说明氮元素以气体的形式逸出溶液，据此分析；

（5）①阴极发生还原反应，元素化合价降低，故为 NO_3^-得到电子生成 NH_4^+，据此书写；

②由图可知，氮气由两极生成的 NH_4^+和 HClO 反应而得，结合氧化还原反应原理，电荷守恒和质量守恒可得。

【解答】解：（1）根据图可知：酸性环境中，纳米 Fe/Ni 去除 NO_3^-分两步，NO_3^-在吸附点被 Fe 还原为 NO_2^-，$NO_3^-+Fe+2H^+═NO_2^-+Fe^{2+}+H_2O$，$NO_2^-$在另外的吸附点被 Fe 还原为 NH_4^+，$NO_2^-+3Fe+8H^+=3Fe^{2+}+NH_4^++2H_2O$；

故答案为：1；NO_2^-；3；Fe；8；3；1；NH_4^+；2；H_2O；

（2）初始 pH＝2.0 的废液反应 15min 后，出现大量白色絮状物，过滤后很快变成红褐色，因为 Fe^{2+}在水中发生水解，$Fe^{2+}+2H_2O⇌Fe(OH)_2+2H^+$，随着反应进行，c（H+）减小，平衡右移，产生 $Fe(OH)_2$ 沉淀，之后发生反应 $4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=4Fe(OH)_3$，变成红褐色的 $Fe(OH)_3$；

故答案为：Fe^{2+}在水中发生水解，$Fe^{2+}+2H_2O⇌Fe(OH)_2+2H^+$，随着反应进行，c（H+）减小，平衡右移，产生 $Fe(OH)_2$ 沉淀，之后发生反应 $4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=4Fe(OH)_3$，变成红褐色的 $Fe(OH)_3$；

（3）①根据图可知 pH＝6.5 时，反应最快，去除率最高，故为达到最高去除率，应调水体的初始 pH＝6.5；

故答案为：6.5；

②pH＝2 的溶液中，t＜15min 时，溶液中 H^+浓度较高，因此反应速率较快，溶液中产生 Fe^{2+}和 pH 上升速率较快，故 t＜15min，pH＝2.0 的溶液反应速率最快，

t＞15min 时，产生大量 Fe（OH）$_2$，附着在活性位点上，减小接触面积，因此反应速率迅速下降，故 t＞15min，其反应速率迅速降低；

故答案为：pH＝2 的溶液中，t＜15min 时，溶液中 H^+浓度较高，因此反应速率较快，溶液中产生 Fe^{2+}和 pH 上升速率较快，t＞15min 时，产生大量 Fe（OH）$_2$，附着在活性位点上，减小接触面积，因此反应速率迅速下降；

（4）40min 时总氮量较初始时下降可能的原因为：反应过程中 H^+被消耗，溶液 pH 升高，t＝40min 时，溶液中含 N 物质主要以 NH_4^+的形式存在，一部分 NH_4^+生成 NH_3 逸出。（反应过程中 NO_2^-被 Fe 还原产生 N_2 逸出）；

故答案为：反应过程中 H^+被消耗，溶液 pH 升高，t＝40min 时，溶液中含 N 物质主要以 NH_4^+的形式存在，一部分 NH_4^+生成 NH_3 逸出。（反应过程中 NO_2^-被 Fe 还原产生 N_2 逸出）；

（5）①阴极发生还原反应，元素化合价降低，故为 NO_3^-得到电子生成 NH_4^+，故电极反应为：$NO_3^-+8e^-+10H^+=NH_4^++3H_2O$；

故答案为：$NO_3^-+8e^-+10H^+=NH_4^++3H_2O$；

②由图可知，氮气由两极生成的 NH_4^+和 HClO 反应而得，氮元素化合价升高，则氯元素化合价降低生成氯离子，故反应为：$2NH_4^++3HClO=N_2\uparrow+3Cl^-+5H^++3H_2O$；

故答案为：$2NH_4^++3HClO=N_2\uparrow+3Cl^-+5H^++3H_2O$。

【点评】本题考查了化学在生活中的应用，涉及方程式的书写、盐类的水解、氧化还原反应原理、电解原理等知识点，综合性强，物质性质的应用，题干信息的分析理解，结合题目信息对流程的分析是本题的解题关键，需要学生有扎实的基础知识的同时，还要有处理信息应用的能力，题目难度较大。

11.【分析】（1）A 中反应是铜和浓硫酸加热反应生成硫酸铜、二氧化硫和水；

（2）二氧化硫有毒污染空气，不能排放到空气中，需要氢氧化钠溶液吸收；

（3）①氧化铜溶于稀硫酸反应生成硫酸铜溶液为蓝色；

②溶液中 Cu^{2+}浓度过低，无法呈明显的蓝色，微量 Cu^{2+}与过量 NaOH 溶液发生反应：$Cu^{2+}+4OH^-=[Cu(OH)_4]^{2-}$，$[Cu(OH)_4]^{2-}$溶于甘油形成特征的绛蓝色溶液，据此设计实验检验。

（4）黑色沉淀全部溶解，试管上部出现红棕色气体，底部有淡黄色固体生成，说明溶解黑色沉淀的是稀硝酸；

（5）230℃取样铜元素 1.28g，硫元素 0.64g，计算元素物质的量之比得到黑色沉淀的成分；

（6）取 230℃时的黑色沉淀，加入浓 H_2SO_4，加热至 250℃时，黑色沉淀溶解，有刺激性气味的气体生成为二氧化硫气体，试管底部出现淡黄色固体是生成的硫单质，溶液变蓝是硫酸铜溶液，据此书写化学方程式；

（7）10mL 15mol/L 浓 H_2SO_4 溶液，加入过量铜片剧烈反应，品红溶液褪色，150℃时铜片表面产生大量黑色沉淀，继续加热，250℃时黑色沉淀消失，10mL 15mol/L 浓 H_2SO_4 溶液，加入适量铜片，剧烈反应，品红溶液褪色，150℃时铜片表面产生少量黑色沉淀，继续加热，250℃时黑色沉淀消失。

【解答】解：（1）A 中反应是铜和浓硫酸加热反应生成硫酸铜、二氧化硫和水，反应的化学方程式是：$Cu+2H_2SO_4$（浓）$\xrightarrow{\triangle}CuSO_4+SO_2\uparrow+2H_2O$，

故答案为：$Cu+2H_2SO_4$（浓）$\xrightarrow{\triangle}CuSO_4+SO_2\uparrow+2H_2O$；

（2）二氧化硫有毒污染空气，不能排放到空气中，需要氢氧化钠溶液吸收，装置 C 补充完整并标明所用试剂为： NaOH 溶液，

故答案为： NaOH 溶液；

（3）①铜片表面的黑色沉淀可能含 CuO、Cu_2S 或 CuS，黑色沉淀脱落，一段时间后，上层溶液呈无色，说明无铜离子生成，甲认为通过上述两个实验证明黑色沉淀不含 CuO，理由是：实验 i 和 ii 对比，上层溶液颜色不同，说明 CuO 与稀 H_2SO_4 反应生成 Cu^{2+}，i 中上层溶液无色，说明不含 Cu^{2+}，因此黑色沉淀不含 CuO，

故答案为：实验 i 和 ii 对比，上层溶液颜色不同，说明 CuO 与稀 H_2SO_4 反应生成 Cu^{2+}，i 中上层溶液无色，说明不含 Cu^{2+}，因此黑色沉淀不含 CuO；

②乙同学认为仅通过颜色判断不能得出上述结论，理由是：溶液中 Cu^{2+}浓度过低，无法呈明显的蓝色，说明黑色沉淀不含 CuO，实验 iii 的操作和现象是：取实验 i 的上层清液，加入过量 NaOH 溶液，再加入一定量甘油，振荡，未观察到绛蓝色，

故答案为：溶液中 Cu^{2+}浓度过低，无法呈明显的蓝色；取实验 i 的上层清液，加入过量 NaOH 溶液，再加入一定量甘油，振荡，未观察到绛蓝色；

（4）黑色沉淀全部溶解，试管上部出现红棕色气体为 NO2，是反应过程中生成的 NO 和空气中的氧气反应生成红棕色气体二氧化氮，底部有淡黄色固体生成，为硫单质，说明溶解黑色沉淀的是稀硝酸，反应的反应是氧化还原反应，

故答案为：HNO_3；

（5）230℃取样铜元素 1.28g，硫元素 0.64g，n（Cu）：n（S）$=\frac{1.28g}{64g/mol}:\frac{0.64g}{32g/mol}=1:1$，化学式 CuS，

故答案为：CuS；

（6）取 230℃时的黑色沉淀，加入浓 H_2SO_4，加热至 250℃时，黑色沉淀溶解，有刺激性气味的气体生成为二氧化硫气体，试管底部出现淡黄色固体是生成的硫单质，溶液变蓝是硫酸铜溶液，据此书写化学方程式：$CuS+2H_2SO_4\xlongequal{250℃}S\downarrow+CuSO_4+SO_2\uparrow+2H_2O$，

故答案为:；

（7）综合上述实验过程，说明 Cu 和浓 H_2SO_4 除发生主反应外，还发生着其他副反应，为了避免副反应的发生，温度升高到 250℃，黑色沉淀不存在，Cu 和浓 H_2SO_4 反应的实验方案是：将烧瓶中 10mL 15mol/L 的浓 H_2SO_4 加热至 250℃以上，其后加入适量铜片，

故答案为：将烧瓶中 10mL 15mol/L 的浓 H_2SO_4 加热至 250℃以上，其后加入适量铜片。

【点评】本题考查了浓硫酸的性质应用，反应产物的验证、测定方法的设定和判断，关键是产物中的二氧化硫的性质应用和含量测定，题目难度中等。