2025 北京平谷高三一模

化　　学

注意事项	**1.本试卷共 10 页，包括两部分，19 道小题。满分 100 分。考试时间 90 分钟。** **2.在答题卡上准确填写学校名称、班级和姓名。** **3.试题答案一律填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。** **4.在答题卡上，选择题用 2B 铅笔作答，其他试题用黑色字迹签字笔作答。** **5.考试结束，请将答题卡交回。**

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 Na-23 Cl-35.5 Ca-40 Ti-48

第一部分 选择题（共 42 分）

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题列出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的，请将正确选项填涂在答题卡上。

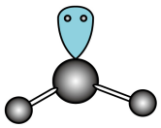
1. 龙是中华民族重要的精神象征和文化符号。下列与龙有关的历史文物中，主要材质为金属材料的是

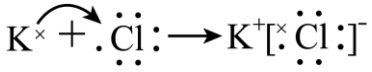
			
A．红山玉龙	B．鎏金铁芯铜龙	C．云龙纹丝绸	D．云龙纹瓷瓶

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

2. 下列表示不正确的是

A. 中子数为 10 的氧原子：$^{18}_{8}O$

B. SO_2 的 VSEPR 模型：

C. 用电子式表示 KCl 的形成过程：

D. 乙烯的结构简式：CH_2CH_2

3. 有机物与生活密切相关。下列有关说法正确的是

A. 淀粉、纤维素和蔗糖水解的最终产物完全相同

B. 油脂、蛋白质和聚乙烯都是高分子化合物

C. 苯乙烯和乙醇都能使酸性高锰酸钾溶液褪色

D. 石油的分馏、裂化、裂解发生变化的本质相同

4. 下列方程式与所给事实不相符的是

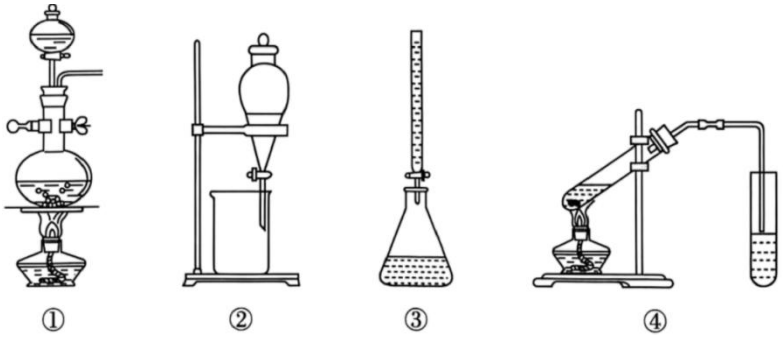
A. 稀硝酸除去试管上的银镜：$Ag+2H^{+}+NO_3^{-}=Ag^{+}+NO_2\uparrow+H_2O$

B. 饱和Na_2CO_3溶液浸泡锅炉水垢：$CaSO_4(s)+CO_3^{2-}(aq)\rightleftharpoons CaCO_3(s)+SO_4^{2-}(aq)$

C. 泡沫灭火器的灭火原理：$Al^{3+}+3HCO_3^{-}=Al(OH)_3\downarrow+3CO_2\uparrow$

D. 用$FeCl_3$溶液刻蚀覆铜板制作印刷电路板：$2Fe^{3+}+Cu=2Fe^{2+}+Cu^{2+}$

5. 下列实验装置（部分夹持装置已省略）使用不正确的是



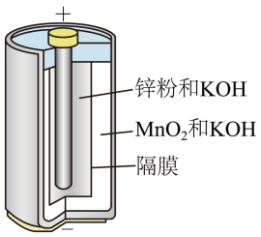
A. 图①装置用于二氧化锰和浓盐酸反应制氯气

B. 图②装置用于萃取碘水中的碘

C. 图③装置用于已知浓度强碱滴定酸溶液

D. 图④装置用于制备乙酸乙酯

6. 碱性锌锰电池的总反应为$Zn+2MnO_2+2H_2O=2MnO(OH)+Zn(OH)_2$，构造示意图如图所示。下列有关说法正确的是



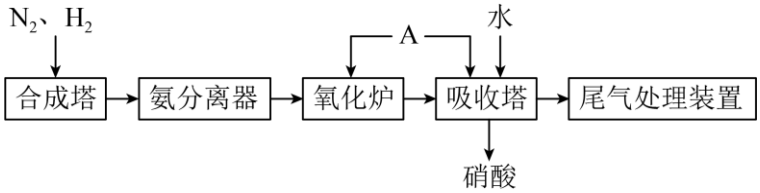
A. 电池工作时，正极发生反应为$Zn-2e^{-}=Zn^{2+}$

B. 电池工作时，OH^{-}向正极移动

C. 隔膜可以防止电池短路

D. 反应中每生成$1molMnO(OH)$，转移电子数为$2\times6.02\times10^{23}$

7. 氨既是一种重要的化工产品，又是一种重要的化工原料。下图为合成氨以及氨催化制硝酸的流程示意图。下列说法不正确的是



A. 合成塔中采用高温、高压、催化剂等条件均可加快反应速率

B. 吸收塔中通入 A 是为了提高原料的利用率

C. 合成氨以及氨催化制硝酸的流程中氮元素均被氧化

D. 尾气中含有能形成酸雨的成分

8. 从微观视角探析物质结构及性质是学习化学的有效方法。下列实例与解释不符的是

选项	实例	解释
A	原子光谱是不连续的线状谱线	原子的能级是量子化的
B	CO_2、SO_3、CCl_4 键角依次减小	孤电子对与成键电子对之间的斥力大于成键电子对之间的斥力
C	CsCl 晶体中 Cs^+ 与 8 个 Cl^- 配位，而 NaCl 晶体中 Na^+ 与 6 个 Cl^- 配位	Cs^+ 比 Na^+ 的半径大
D	HCl、HBr、HI 热稳定性逐渐减弱	$H-Cl$、$H-Br$、$H-I$ 键能依次减小

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

9. 汽车尾气的排放会对环境造成污染，利用催化剂处理汽车尾气中的 NO 与 CO，反应为 $2NO(g)+2CO(g) \rightleftharpoons N_2(g)+2CO_2(g) \quad \Delta H<0$。一定温度下，在 1L 恒容密闭容器中加入 1mol CO 和 1mol NO 发生上述反应，达到平衡时，测得 $c(N_2)=0.2mol/L$，下列说法正确的是

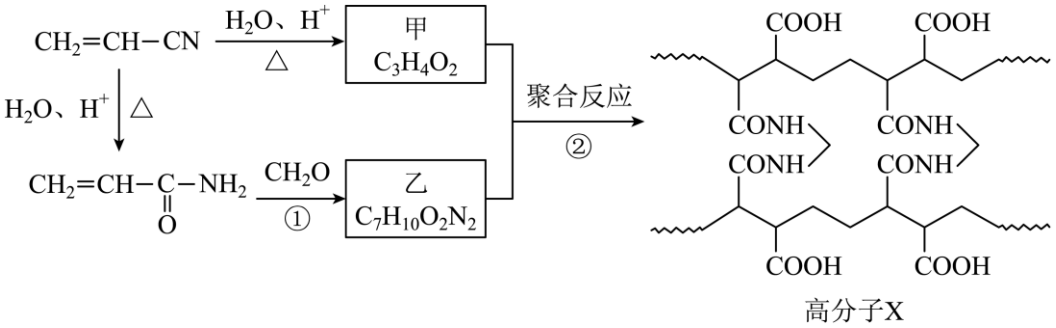
A. 汽车尾气中的 CO、NO 是因汽油不充分燃烧产生的

B. 催化剂降低了反应的活化能，反应的 ΔH 数值减小

C. 反应达到平衡时，NO 的平衡转化率为 40%

D. 向平衡混合气中再通入 1mol NO 和 $1molCO_2$，平衡会向正反应方向移动

10. 以丙烯腈为原料合成高分子树脂 X 的合成路线如图所示。



高分子X

下列说法正确的是

A. 丙烯腈分子存在顺反异构　　B. 甲分子中的碳原子均为 sp^2 杂化

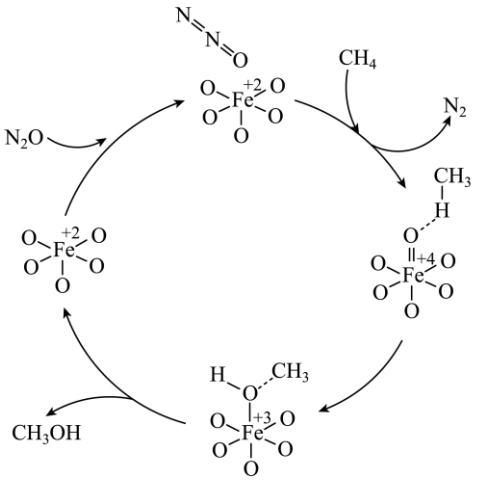
C. 反应①属于加成反应　　D. 高分子 X 水解可得到乙

11. 下列实验操作、现象和结论都正确的是

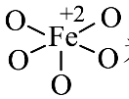
选项	实验操作	实验现象	结论
A	向$2mL0.1mol\cdot L^{-1}Na_2S$溶液中滴加几滴溴水并振荡	产生淡黄色沉淀	氧化性：$Br_2>S$
B	测量Na_2CO_3和$NaHCO_3$两种饱和溶液的pH	前者$pH=12$ 后者$pH=8$	溶解度：$Na_2CO_3>NaHCO_3$
C	向$MgCl_2$、$FeCl_3$混合溶液中滴加NaOH溶液	出现红褐色沉淀	$K_{sp}[Mg(OH)_2]>K_{sp}[Fe(OH)_3]$
D	压缩注射器中的NO_2和N_2O_4混合气体	红棕色逐渐变浅	$2NO_2\rightleftharpoons N_2O_4$平衡向正反应方向移动

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

12. 近期中国科学家在低温CH_4转化研究方面取得新进展，利用Fe氧簇MOF低温催化甲烷反应的机理如图所示，下列说法错误的是



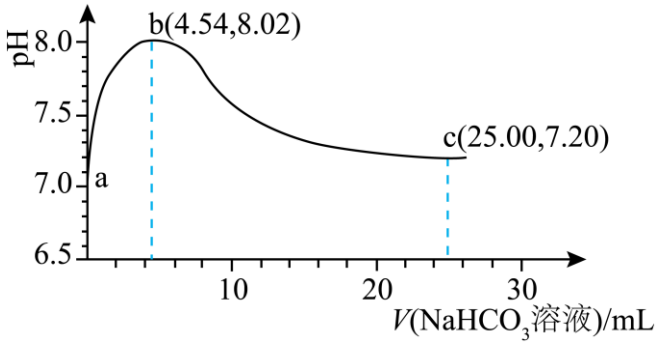
A. 该反应有利于减少温室气体排放

B. 为该反应的催化剂

C. 该反应氧化剂与还原剂的物质的量之比为$2:1$

D. 该反应中存在极性键的断裂和非极性键的形成

13. 常温下，用$0.5mol\cdot L^{-1}NaHCO_3$溶液滴定$25.00mL0.25mol\cdot L^{-1}CaCl_2$溶液，消耗$NaHCO_3$溶液的体积与混合液pH关系如图所示。滴定过程中有白色沉淀生成，但整个过程未见气泡产生。下列说法错误的是



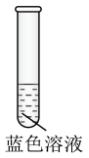
A. a → b 过程没有白色沉淀生成

B. b → d 过程中水的电离程度逐渐减小

C. b 点混合溶液中 $c\left(H_2CO_3\right)<c\left(CO_3^{2-}\right)$

D. d 点混合溶液中 $2c\left(Ca^{2+}\right)>c\left(HCO_3^-\right)+2c\left(CO_3^{2-}\right)$

14. 已知 $\left[Co\left(H_2O\right)_6\right]^{2+}$ 呈粉红色，$\left[CoCl_4\right]^{2-}$ 呈蓝色，$\left[ZnCl_4\right]^{2-}$ 为无色。现将 $CoCl_2$ 溶于水，加入浓盐酸后，溶液由粉红色变为蓝色，存在以下平衡：$\left[Co\left(H_2O\right)_6\right]^{2+}+4Cl^-\rightleftharpoons\left[CoCl_4\right]^{2-}+6H_2O\quad \Delta H$，将该溶液分为三份做实验，溶液的颜色变化如下：

装置	序号	操作	现象
 蓝色溶液	①	将试管置于冰水浴中	溶液均呈粉红色
	②	加水稀释	
	③	加少量 $ZnCl_2$ 固体	

以下结论和解释正确的是

A. 等物质的量的 $\left[Co\left(H_2O\right)_6\right]^{2+}$ 和 $\left[CoCl_4\right]^{2-}$ 中 σ 键数之比为 $3:2$

B. 实验①可知：$\Delta H<0$

C. 实验②加水稀释后，$c\left\{\left[Co\left(H_2O\right)_6\right]^{2+}\right\}$ 降低导致平衡逆向移动

D. 由实验③可知：Zn^{2+} 络合 Cl^- 能力比 Co^{2+} 络合 Cl^- 能力强

第二部分 非选择题（共 58 分）

本部分共 5 大题，共 58 分。请用黑色字迹签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，在试卷上作答无效。

15. 工业上利用钛与铁可以制造多种新型合金材料，广泛用于航空、船舶、医疗、储能等领域。

（1）Fe^{2+} 基态核外电子排布式为_____。

（2）尿素与氯化铁形成 $\left\{Fe\left[CO\left(NH_2\right)_2\right]_6\right\}Cl_3$ 配合物是一种高效有机催化剂。尿素与铁离子形成配位键时，最容易提供孤电子对的是_____元素，原因是_____。

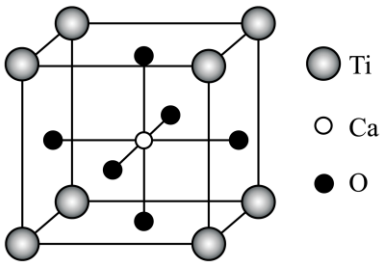
（3）研究表明用TiO_2作光催化剂可将HCN、CO、C_2H_4等氧化为N_2、CO_2。下列说法正确的是_____（选填序号）。

A．HCN、CO_2均为直线型分子，但分子极性不同

B．C、N、O的第一电离能依次增大

C．C_2H_4沸点比N_2H_4低得多，主要是因为C_2H_4分子间作用力较小

（4）Ti的某氧化物和CaO相互作用能形成钛酸盐的晶胞结构如图所示（Ti^{4+}位于立方体的顶点，Ca^{2+}处于立方体的中心）。该晶体中，Ti^{4+}和周围_____个O^{2-}相紧邻；若该晶胞的边长为acm，则晶胞的密度为_____g/cm^3（设N_A为阿弗加德罗常数）。

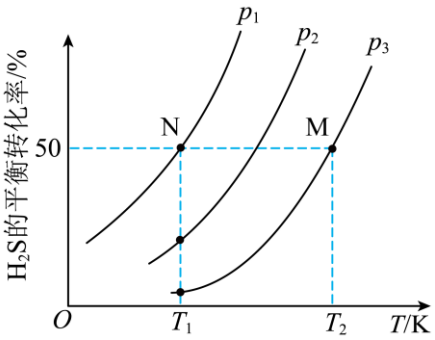


（5）纳米晶体Mg_2FeH_6是一种贮氢容量大、价格低廉的储氢材料。Mg_2FeH_6可由Mg和Fe的粉末在H_2气氛中反应加热球磨制得，该反应分两步进行。第一步反应为$Mg+H_2=MgH_2$，第二步反应的化学方程式为_____。

16. 硫化氢广泛存在于燃气及工业废气中，脱硫技术的应用既可减少空气污染又可回收硫。

（1）热分解法脱硫

在密闭容器中发生反应$2H_2S(g)\rightleftharpoons S_2(g)+2H_2(g)$，其他条件不变时，$H_2S$的平衡转化率随温度和压强变化如下图。



①该反应平衡常数的大小$K(T_1)$_____$K(T_2)$（填“>”“<”或“=”）。

②平衡处于M点时，将温度降至T_1，若保持H_2S转化率不变，需_____（填“增大”或“减小”）压强。

（2）碱法脱硫：用K_2CO_3溶液吸收H_2S

已知氢硫酸与碳酸的电离常数如下表。

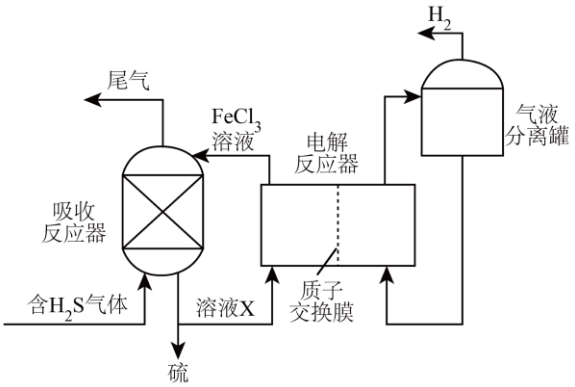
	K_{a1}	K_{a2}
H_2S	5.7×10^{-8}	1.2×10^{-15}
H_2CO_3	4.5×10^{-7}	4.7×10^{-11}

①用化学用语表示K_2CO_3溶液显碱性的原因_____。

②用过量K_2CO_3溶液吸收H_2S的化学方程式为_____。

（3）间接电解法脱硫

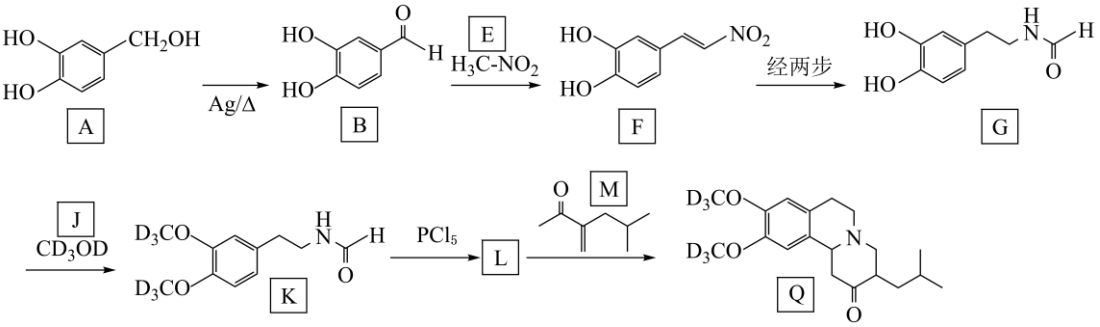
间接电解法脱硫示意图如下：



①写出吸收反应器中发生反应的离子方程式_____。

②在电解反应器中$FeCl_3$再生时产率与理论值相差较大，可能的原因是_____。

17. 氘代药物是近年来医药领域的研究热点，它是指将药物分子上特定位点进行氘原子（D）与普通氢原子（H）替换所获得的药物。一种治疗迟发性运动障碍的氘代药物Q的合成路线如下所示（部分试剂及反应条件略）。



资料：同位素会影响键能，一般同位素的质量数越大键能也会越大。

（1）E中所含官能团的名称为_____。

（2）A→B的反应方程式为_____。

（3）下列说法不正确的是_____。

A. A可形成分子内氢键

B. J与CH_3OH互为同系物

C. M中存在手性碳原子

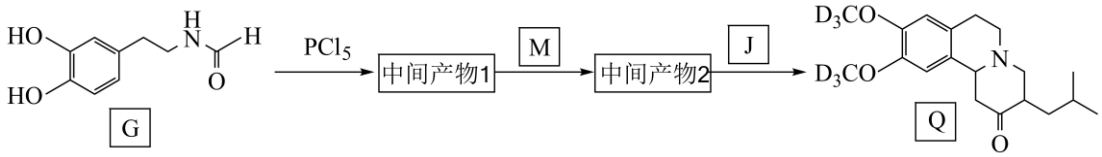
D. 氘代药物的特点之一是分子稳定性增强

（4）已知：$K \rightarrow L$ 过程中脱去一个水分子，且形成一个含氮的六元环。

①L 的结构简式为_____。

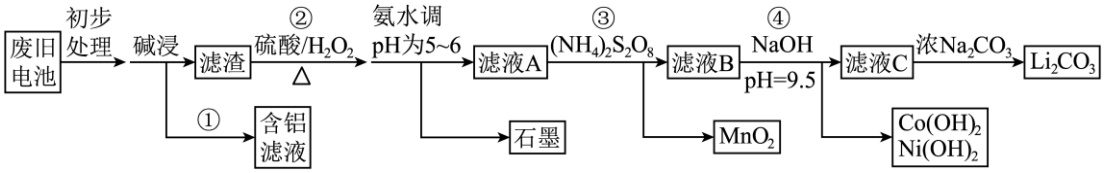
②上述反应中 $N-H$ 键易断裂的原因是_____。

（5）为了提高 J 的利用率，以 G 为原料，调整 Q 的合成路线如下。

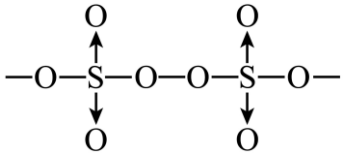


写出两种中间产物的结构简式，中间产物 1_____；中间产物 2_____。假设每步反应的原料利用率均为 a，若生产相同量的 Q，调整后 J 的利用率是以前的_____倍（用含 a 的代数式表示）。

18. 废旧锂离子电池的正极材料含钴酸锂$\left(LiCoO_2\right)$，锰酸锂$\left(Li_2MnO_4\right)$，镍酸锂（$LiNiO_2$）以及铝片、石墨粉等，某小组设计方案回收金属元素，流程如下：



已知：过硫酸根离子的结构为：



不同温度下碳酸锂的溶解度如下表：

温度（℃）	20	40	60	80	100
溶解度（g）	1.33	1.17	1.08	0.85	0.72

（1）锂离子电池工作时，能量的主要转化方式为_____。

（2）在废旧电池的初步处理及碱浸环节，为加快速率，除了对原料粉碎处理，还可以采用的措施有_____（写出其中一种即可），步骤①发生反应的离子方程式为_____。

（3）滤液 A 中的 Co、Ni、Mn 均为 $+2$ 价，则 H_2O_2 的主要作用是_____。

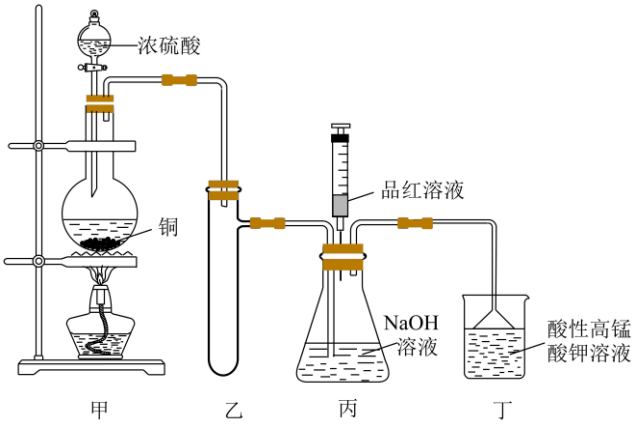
（4）写出过程③中 Mn^{2+} 发生反应的离子方程式_____；步骤②中不能用盐酸酸化溶液的原因是_____。

（5）滤液 C 中 $c\left(Co^{2+}\right)=$_____ mol/L。$\left(K_{sp}\left[Co(OH)_2\right]=1.09\times10^{-15}\right)$

（6）滤液 C 反应后获得碳酸锂固体的步骤主要有：_____、_____、洗涤、干燥。剩余液体中含有的阴离子主要有_____（写离子符号）。

19. 某实验小组制取少量 $NaHSO_3$ 溶液并探究其性质。

I. 制备 $NaHSO_3$（装置如图所示）。



（1）甲中发生反应的方程式是_____。

（2）证明丙中 NaOH 已完全转化为 $NaHSO_3$ 的操作和现象是_____。

II. 将所得 $NaHSO_3$ 溶液稀释到 $1mol/L$ 后，进行实验 a 和 b。

编号	操作	现象
a	向 $2mL1mol/LNaHSO_3$ 溶液中加入 $2mL1mol/LCuSO_4$ 溶液	溶液变为蓝绿色，且 3min 内无明显变化
b	向 $2mL1mol/LNaHSO_3$ 溶液中加入 $2mL1mol/LCuCl_2$ 溶液	溶液变为蓝绿色，30s 时有无色有刺激性气味气体和白色沉淀，上层溶液变浅

（3）用蘸有碘水的淀粉试纸接近反应 b 的试管口，观察到_____，证实有 SO_2 生成，反应的离子方程式为_____。

（4）对实验 b 产生气体的原因进行分析，提出两种假设：

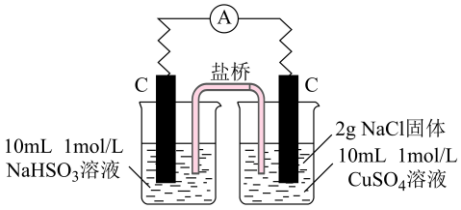
假设 1：Cu^{2+} 水解使溶液中 $c\left(H^+\right)$ 增大。

假设 2：Cl^- 存在时，Cu^{2+} 与 HSO_3^- 反应生成 CuCl 白色沉淀溶液中 $c\left(H^+\right)$ 增大。

①假设 1 不合理，实验证据是_____。

②实验证实假设 2 合理，实验 b 中发生反应的离子方程式有_____，$H^+ + HSO_3^- = SO_2\uparrow + H_2O$。

（5）小组同学继续提出假设 3：Cl^- 增强了 Cu^{2+} 的氧化性，并设计原电池实验（如图所示）证明该假设。未加入 NaCl 固体时，溶液无明显变化，请补全加入 NaCl 固体后的实验现象_____。



（6）实验室中经常用 KSCN 溶液检验含 Fe^{2+} 的溶液否因氧化而变质，但是如果溶液中存在少量 Cu^{2+} 时，会干扰检验结果，试分析其中的原因_____。（资料：SCN^- 是一种拟卤离子，其性质与卤离子相似。）

参考答案

第一部分 选择题（共 42 分）

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题列出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的，请将正确选项填涂在答题卡上。

1.【答案】B

【详解】A．红山玉龙主要成分为 SiO_2 和硅酸盐，属于无机非金属材料，A 不符合题意；

B．婆金铁芯铜龙主要成分为 Cu，属于金属材料，B 符合题意；

C．云龙纹丝绸主要成分为蛋白质，属于有机高分子材料，C 不符合题意；

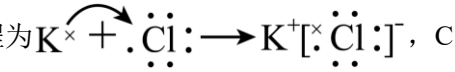
D．云龙纹瓷瓶主要成分为硅酸盐，属于传统无机非金属材料，D 不符合题意；

答案选 B。

2.【答案】D

【详解】A．氧原子质子数为 8，中子数为 10，该氧原子的结构为 $^{18}_{8}O$，A 项正确；

B．SO_2 的结构中，中心原子为 S，孤电子对数为 1，σ 键电子对数为 2，价层电子对数为 3，故 VSEPR 模型为平面三角形，B 项正确；

C．KCl 为离子化合物，K 原子失去一个电子形成 K^+，Cl 原子得到一个电子形成 Cl^-，用电子式表示 KCl 的形成过程为 ，C 项正确；

D．乙烯结构中存在碳碳双键，其结构简式为 $CH_3=CH_2$，D 项错误；

答案选 D。

3.【答案】C

【分析】

【详解】A．淀粉、纤维素水解的最终产物都是葡萄糖，蔗糖水解的最终产物是葡萄糖和果糖，故 A 错误；

B．油脂不是高分子化合物，故 B 错误；

C．苯乙烯中含有碳碳双键，乙醇分子中有羟基，都能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使其褪色，故 C 正确；

D．石油的分馏是利用石油中各组分沸点不同而分离的一种方法，是物理过程，裂化、裂解发生了化学反应，是化学变化，所以本质不同，故 D 错误；

故选 C。

4.【答案】A

【详解】A．稀硝酸与银反应时，硝酸作为氧化剂被还原，产物应为 NO，而非浓硝酸情况下的 NO_2，正确方程式应为：$3Ag+4H^++NO_3^-=3Ag^++NO\uparrow+2H_2O$，A 错误；

B．$CaSO_4$（溶度积较大）与饱和 Na_2CO_3 反应生成更难溶的 $CaCO_3$（溶度积较小），符合沉淀转化规律，方程式正确，B 正确；

C．Al^{3+} 与 HCO_3^- 发生双水解，生成 $Al(OH)_3$ 沉淀和 CO_2 气体，方程式电荷、原子均守恒，C 正确；

D．Fe^{3+}与 Cu 反应生成Fe^{2+}和Cu^{2+}，符合氧化还原规律，方程式正确，D 正确；

故选 A。

5.【答案】C

【详解】A．浓盐酸与MnO_2加热制取氯气，图①装置正确，A 不符合题意；

B．用有机溶剂苯或CCl_4萃取碘水中的碘，并分液，图②装置正确，B 不符合题意；

C．已知浓度的强碱溶液滴定酸溶液应该用碱式滴定管，图③错误，C 符合题意；

D．乙酸和乙醇在浓硫酸催化剂作用下加热制备乙酸乙酯，生成的乙酸乙酯蒸气用碳酸钠溶液收集，图④正确，D 不符合题意；

答案选 C。

6.【答案】C

【分析】电池工作时，负极发生氧化反应，正极发生还原反应。根据总反应$Zn+2MnO_2+2H_2O=2MnO(OH)+Zn(OH)_2$，可知负极锌失电子生成氢氧化锌，正极二氧化锰得电子生成 MnO(OH)。

【详解】A． 电池工作时，正极发生反应为$MnO_2+e^-+H_2O=MnO(OH)+OH^-$，故 A 错误；

B．电池工作时，阳离子移向正极，OH^-向负极移动，故 B 错误；

C．隔膜位于电池的正极和负极之间，其主要功能是将正负极分开，防止电流直接通过正负极进行循环，故 C 正确；

D．正极发生反应为$MnO_2+e^-+H_2O=MnO(OH)+OH^-$，每生成$1molMnO(OH)$，转移电子数为$6.02\times10^{23}$，故 D 错误；

选 C。

7.【答案】C

【分析】合成塔中发生$N_2(g)+3H_2(g)\underset{高温、高压}{\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}}2NH_3(g)\Delta H<0$，通过氨分离器得到的氨气在氧化炉中发生$4NH_3+5O_2\overset{催化剂}{\underset{\Delta}{=\!=\!=}}4NO+6H_2O$，故 A 为氧气，吸收塔中发生$3NO_2+H_2O=2HNO_3+NO$，氧气的通入可以使 NO 转化为$NO_2$，再发生$NO_2$与水的反应，循环反应，提高$NO_2$转化率。

【详解】A．合成塔中发生反应$N_2(g)+3H_2(g)\underset{高温、高压}{\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}}2NH_3(g)\Delta H<0$，高温、高压、催化剂等条件均可加快反应速率，A 项正确；

B．A 为氧气，吸收塔中发生$3NO_2+H_2O=2HNO_3+NO$，氧气的通入可以使 NO 转化为NO_2，再发生NO_2与水的反应，循环反应，从而提高NO_2转化率，B 项正确；

C．合成氨反应中氮元素化合价降低，被还原，氨催化氧化制一氧化氮的反应中氮元素化合价升高，被氧化，C 项错误；

D．尾气中含有 NO 、NO_2等，能形成硝酸酸雨，D 项正确；

答案选 C。

8.【答案】B

【详解】A．原子光谱是不连续的线状谱线，说明原子的能级是不连续的，即原子能级是量子化的，A 正确；

B．CO_2 的中心碳原子为 sp 杂化，键角为$180°$；SO_3 的中心碳原子为sp^2 杂化，键角大约为$120°$；CCl_4 的中心碳原子为 sp^3 杂化，键角为$109°28′$，三种物质的中心碳原子都没有孤电子对，三者键角大小与孤电子对无关，B 错误；

C．离子晶体的配位数取决于阴、阳离子半径的相对大小，离子半径比越大，配位数越大，Cs^+ 周围最多能排布 8 个Cl^-，Na^+ 周围最多能排布 6 个Cl^-，说明Cs^+ 比 Na^+ 半径大，C 正确；

D．热稳定性和键能有关，键能越大，分子越稳定，原子半径$Cl<Br<I$，则 $H-Cl$、$H-Br$、$H-I$ 键能依次减小，HCl、HBr、HI 热稳定性逐渐减弱，D 正确；

故选 B。

9.【答案】C

【分析】列三段式：

	$2NO(g)$	+	$2CO(g)$	$\rightleftharpoons$	$N_2(g)$	+	$2CO_2(g)$
起始$(mol·L^{-1})$	1		1		0		0
转化$(mol·L^{-1})$	0.4		0.4		0.2		0.4
平衡$(mol·L^{-1})$	0.6		0.6		0.2		0.4

平衡常数 $K=\frac{c(N_2)·c^2(CO_2)}{c^2(NO)·c^2(CO)}=\frac{0.2\times0.4^2}{0.6^2\times0.6^2}\approx0.247$。

【详解】A．CO 是汽油不充分燃烧的产物，但 NO 主要由高温下 N_2 和 O_2 反应生成，与是否充分燃烧无关，故 A 错误；

B．催化剂仅降低活化能，不改变 ΔH 的数值，故 B 错误；

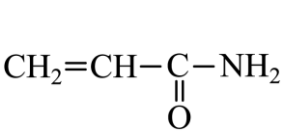
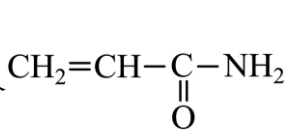
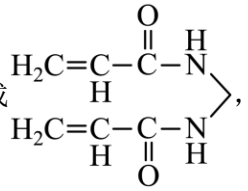
C．反应生成 0.2 mol/L 的 N_2，对应消耗 2×0.2=0.4 mol/L 的 NO，NO 初始浓度为 1 mol/L，转化率为 $\frac{0.4}{1}\times100\%=40\%$，故 C 正确；

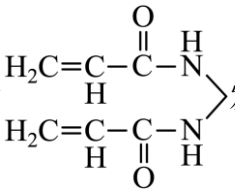
D．加入 1 mol NO 和 1 mol CO_2 后，新浓度下 $Q_c=\frac{0.2\times1.4^2}{1.6^2\times0.6^2}\approx0.425>0.247$，反应逆向进行，故 D 错误；

故选 C。

10.【答案】B

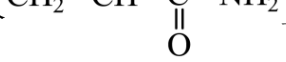
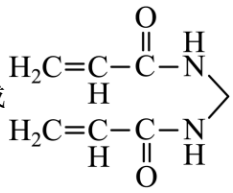
【分析】$CH_2=CH-CN$ 与 H_2O、H^+ 在加热条件下反应生成的甲为 $CH_2=CHCOOH$，由乙的分子式和

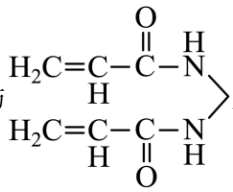
可知，反应①为 2 个与 HCHO 反应生成，

CH_2=CHCOOH 与发生加聚反应生成高分子 X。

【详解】A．丙烯腈$CH_2=CH-CN$分子中有一个双键碳原子连了两个氢原子，不存在顺反异构，故 A 错误；

B．甲为 CH_2=CHCOOH，分子中的碳原子均形成双键，均为sp^2杂化，故 B 正确；

C．反应①为 2 个与 HCHO 反应生成，据反应前后原子守恒可知，还有水生成，不属于加成反应，故 C 错误；

D．CH_2=CHCOOH 与发生加聚反应生成高分子 X，不是由缩聚反应生成的高分子 X，所以 X 水解不能得到乙，故 D 错误；

故答案为：B。

11.【答案】A

【详解】A．向$2mL0.1mol\cdot L^{-1}Na_2S$溶液中滴加几滴溴水并振荡产生淡黄色沉淀，说明溴单质和硫化钠发生置换反应生成了硫单质，该反应中氧化剂为溴单质，硫单质为氧化产物，则能证明氧化性：$Br_2>S$，A 正确；

B．Na_2CO_3和$NaHCO_3$的水解程度不同，溶解度不同，两种饱和溶液的物质的量浓度不同，不能通过测量Na_2CO_3和$NaHCO_3$两种饱和溶液的 pH 证明二者的溶解度大小，B 错误；

C．向$MgCl_2$、$FeCl_3$混合溶液中滴加 NaOH 溶液，出现红褐色沉淀说明产生氢氧化铁，但未说明混合溶液中$MgCl_2$、$FeCl_3$的浓度大小，故难以通过该现象说明氢氧化镁和氢氧化铁的溶解度大小，且二者是不同类型的沉淀，也难以说明溶解度常数的相对大小，C 错误；

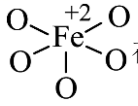
D．压缩注射器中的NO_2和N_2O_4混合气体，由于体积变小，气体的浓度增大、颜色先变深而不是变浅，随之发生平衡移动，由于增压该反应向右移动，故现象是先变深再有所变浅但比原来的深，D 错误；

选 A。

12.【答案】C

【分析】根据图中信息得到总反应方程式为$CH_4+N_2O\xlongequal{催化剂}CH_3OH+N_2$。

【详解】A．甲烷是一种温室气体，它的温室效应比二氧化碳更强，该反应消耗甲烷，有利于减少温室气体排放，A 正确；

B．在反应历程中，先消耗，后生成，故是该反应的催化剂，B 正确；

C．由分析的总反应可知，CH_4 做还原剂，N_2O 做氧化剂，氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1：1，C 错误；

D．该反应中存在碳氢极性键的断裂，氮氮非极性键的形成，D 正确；

故选 C。

13.【答案】C

【详解】A．$a\rightarrow b$ 过程混合液 pH 上升，说明此阶段 HCO_3^- 水解大于电离，溶液中没有白色沉淀生成，故 A 正确；

B．$b\rightarrow d$ 过程混合液 pH 下降，说明此阶段有白色沉淀碳酸钙生成，导致 HCO_3^- 的电离大于水解，溶液中 H^+ 浓度增大，抑制水的电离，使水的电离程度逐渐减小，故 B 正确;

C．b 点是整个滴定过程中 pH 最高点，此点 HCO_3^- 水解大于电离，则 $c\left(H_2CO_3\right)>c\left(CO_3^{2-}\right)$，故 C 错误；

D．d 点混合溶液中，根据电荷守恒，可得 $c\left(H^+\right)+c\left(Na^+\right)+2c\left(Ca^{2+}\right)=c\left(HCO_3^-\right)+2c\left(CO_3^{2-}\right)+c\left(OH^-\right)+c\left(Cl^-\right)$，此时溶液显弱碱性，$c\left(H^+\right)<c\left(OH^-\right)$，则 $c\left(Na^+\right)+2c\left(Ca^{2+}\right)>c\left(HCO_3^-\right)+2c\left(CO_3^{2-}\right)+c\left(Cl^-\right)$，根据题干中 $NaHCO_3$ 和 $CaCl_2$ 的浓度可知，d 点 $c\left(Na^+\right)=c\left(Cl^-\right)$，则 $2c\left(Ca^{2+}\right)>c\left(HCO_3^-\right)+2c\left(CO_3^{2-}\right)$，故 D 正确；

答案 C。

14.【答案】D

【详解】A．一个 $\left[Co\left(H_2O\right)_6\right]^{2+}$ 中 H-O 键 12 个，配位键 6 个的 σ 键为 18 个，一个 $\left[CoCl_4\right]^{2-}$ 中 σ 键为 4，比值为 9:2，A 错误；

B．由实验①可知，降低温度，平衡 $\left[Co\left(H_2O\right)_6\right]^{2+}+4Cl^-\rightleftharpoons\left[CoCl_4\right]^{2-}+6H_2O$ 逆向移动，正反应为吸热反应，△H>0，B 错误；

C．实验②加水稀释后，反应物和生成物浓度均减少，浓度商 Q>K，导致平衡逆向移动，C 错误；

D．由实验③可知，加入 $ZnCl_2$ 后，发生反应 $Zn^{2+}+4Cl^-\rightleftharpoons\left[ZnCl_4\right]^{2-}$，$Cl^-$ 浓度减少，导致平衡

$\left[Co\left(H_2O\right)_6\right]^{2+}+4Cl^-\rightleftharpoons\left[CoCl_4\right]^{2-}+6H_2O$ 逆向移动，说明 Zn^{2+} 络合 Cl^- 能力比 Co^{2+} 络合 Cl^- 能力强，D 正确；

答案选 D。

第二部分 非选择题（共 58 分）

本部分共 5 大题，共 58 分。请用黑色字迹签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，在试卷上作答无效。

15.【答案】（1）$1s^22s^22p^63s^23p^63d^6$

（2） ①. N ②. N 的电负性比 O 小，容易提供孤电子对

（3）A （4） ①. 12 ②. $\frac{136}{N_Aa^3}$

（5）$2MgH_2+Fe+H_2\overset{球磨}{\underset{\Delta}{=}}Mg_2FeH_6$ 或 $3MgH_2+Fe\overset{球磨}{\underset{\Delta}{=}}Mg_2FeH_6+Mg$

【小问 1 详解】

铁是 26 号元素，Fe^{2+}的基态核外电子排布式为：$1s^22s^22p^63s^23p^63d^6$；

【小问 2 详解】

尿素中 O 和 N 有孤电子对，其中 N 的电负性小，容易提供孤电子对，故答案为：N；N 的电负性比 O 小，容易提供孤电子对；

【小问 3 详解】

A．HCN、CO_2 中碳都是 sp 杂化，空间结构都是直线型，其中 HCN 是极性分子，CO_2 是非极性分子，A 正确；

B．同周期越靠右，第一电离能越大，其中 N 元素的 2p 为半满的稳定结构，第一电离能比 O 大，B 错误；

C．N_2H_4 可形成分子间氢键，沸点较高，则 C_2H_4 沸点比 N_2H_4 低得多，主要是因为 N_2H_4 可形成分子间氢键，C 错误；

故选 A；

【小问 4 详解】

由晶胞结构图可知，体心为 Ca^{2+}，面心为 O^{2-}，该晶体中每个顶点 Ti^{4+}与面心的 O^{2-}相邻，每个顶点为 8 个晶胞共用，每个面为 2 个晶胞共用，晶体中，Ti^{4+}和周围紧相邻 O^{2-}数目为 $3\times\frac{8}{2}=12$，该晶体中，Ti^{4+}和周围 12 个 O^{2-}相紧邻；如图晶胞中 Ti^{4+}为 $8\times\frac{1}{8}=1$，Ca^{2+}为 1，O^{2-}为 $6\times\frac{1}{2}=3$，令晶胞边长为 acm，，密度 $\rho=\frac{m}{v}=\frac{1\times M}{N_A\times a^3}=\frac{136}{N_Aa^3}g/cm^3$；

【小问 5 详解】

本题的目的是制备 Mg_2FeH_6，则第二步应是制备 Mg_2FeH_6，两步反应加起来可以消掉中间产物 MgH_2，且

根据题意反应物有铁参与，因此第二步应是或 $2MgH_2+Fe+H_2 \overset{\text{球磨}}{\underset{\Delta}{=}} Mg_2FeH_6$ 或 $3MgH_2+Fe \overset{\text{球磨}}{\underset{\Delta}{=}} Mg_2FeH_6+Mg$。

16.【答案】（1） ①. < ②. 减小

（2） ①. $CO_3^{2-}+H_2O \rightleftharpoons HCO_3^-KOH^-$ ②. $K_2CO_3+H_2S=KHCO_3+KHS$

（3） ①. $H_2S+2Fe^{3+}=2Fe^{2+}+S\downarrow+2H^+$ ②. 阳极发生副反应，水电解产生 O_2 消耗了一部分电流，使 Fe^{2+}未被完全氧化，或 pH 不合适，导致 Fe^{3+}水解生成沉淀

【小问 1 详解】

①平衡常数只受温度影响，由图可知，压强相同时，T_2时 H_2S 的转化率大于 T_1时的转化率，说明升高温度平衡正向移动，则 $K(T_1)<K(T_2)$；

②温度降低 H_2S 的转化率减小，该反应正方向气体分子数增大，减小压强，平衡正向移动，H_2S 的转化率增大，则降低温度还要保持 H_2S 的转化率不变，需减小压强；

故答案为：< 减小。

【小问 2 详解】

K_2CO_3 水解使溶液显碱性，对应的离子方程式为：$CO_3^{2-}+H_2O \rightleftharpoons HCO_3^-+OH^-$；

②分析图表数据可知，$K_{a1}(K_2CO_3)>K_{a1}(H_2S)>K_{a2}(K_2CO_3)>K_{a2}(H_2S)$，则用过量 K_2CO_3 吸收 H_2S 时，对应的产物为 $KHCO_3$ 和 KHS，化学方程式为：$K_2CO_3+H_2S=KHCO_3+KHS$；

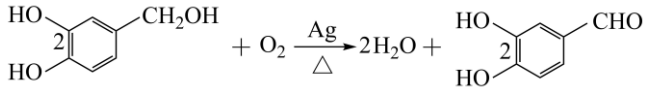
故答案为：$K_2CO_3+H_2O \rightleftharpoons KHCO_3+KOH$ 、$K_2CO_3+H_2S=KHCO_3+KHS$；

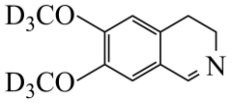
【小问 3 详解】

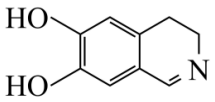
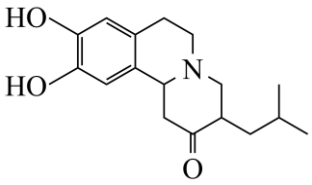
分析流程图可知，吸收塔内是 H_2S 与 $FeCl_3$ 发生氧化还原反应生成 S 等，根据氧化还原反应的配平可得离子方程式为：$H_2S+2Fe^{3+}=2Fe^{2+}+S\downarrow+2H^+$；

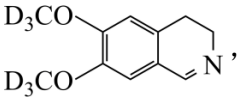
分析流程图可知电解时电极反应式分别为，阳极：$Fe^{2+}-e^-=Fe^{3+}$，阴极：$2H^++2e^-=H_2\uparrow$，水也可能在阳极放电生成氧气而消耗电流，使 Fe^{2+}未被完全氧化；吸收塔内生成的 H^+经质子交换膜移动到阴极区，若 H^+浓度不合适，也会使生成的 Fe^{3+}因发生水解生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀而减少；

故答案为：$H_2S+2Fe^{3+}=2Fe^{2+}+S\downarrow+2H^+$；阳极发生副反应，水电解产生 O_2 消耗了一部分电流，使 Fe^{2+}未被完全氧化，或 pH 不合适，导致 Fe^{3+}水解生成沉淀。

17.【答案】（1）硝基 （2）  （3）BC

（4） ①.  ②. 电负性：N>H，形成环合作用的时候，酰胺键上的氢原子更容易断裂

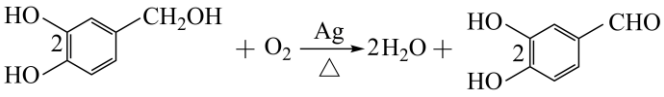
（5） ①.  ②.  ③. $\frac{1}{a^2}$

【分析】A 发生催化氧化把 $-CH_2OH \rightarrow -CHO$ 生成 B，B 与 C 发生反应生成 E，E 经两步反应生成 F，F 与 G 发生取代反应生成 J，根据 $L \rightarrow Q$ 逆推，K 到 L 成环，结构简式：，L 与 M 发生反应生成 Q。

【小问 1 详解】

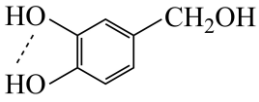
E 中所含官能团的名称为硝基。

【小问 2 详解】

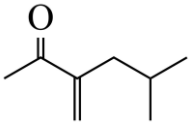
A 物质含有醇羟基，被氧化为醛基，方程式为：。

【小问 3 详解】

A．A 物质含有醇羟基和酚羟基，可以形成分子内氢键，如两个羟基可以形成分子内氢键，

，A 正确；

B．J 是 CD_3OD，其中含有重氢原子，是氢的一种同位素，分子结构中没有相差若干个“$-CH_2$”，与甲醇不是同系物关系，B 错误；

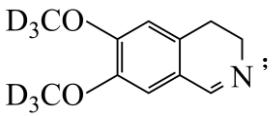
C．M 是 ，其中没有连接四个不同基团的饱和碳原子，C 错误；

D．氘代药物用 D 代替了 H，同位素会影响键能，同位素的质量数越大键能也会越大，所以分子稳定性增强，D 正确；

故选 BC。

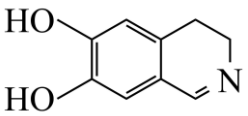
【小问 4 详解】

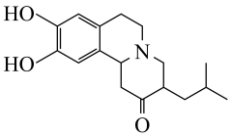
①根据 $L \rightarrow Q$ 逆推，再结合 K、L、Q 原子变化情况可知，K 和 PCl_5 反应生成的物质为

；

②电负性：N>H，在酸性环境下，形成环合作用的时候，酰胺键上的氢原子更容易断裂。

【小问 5 详解】

G 与 PCl_5 反应生成中间产物Ⅰ是：，然后和 M 反应，生成中间产物Ⅱ是



。根据题目中的反应历程：$G\xrightarrow[J]{}K\to L\to Q$，反应经历了三步，其J物质的利用率为$a^3$；选择第二种方案的历程为：$G\to$中间产物$I\to$中间产物$II\xrightarrow[J]{}Q$，J物质在最后一步，其利用率为$a$，所以调整后J的利用率是以前的$\frac{a}{a^3}=\frac{1}{a^2}$倍，答案为：$\frac{1}{a^2}$。

18.【答案】（1）化学能转化为电能

（2） ①. 升高温度或适当增大碱液浓度或搅拌 ②. $2Al+2OH^-+6H_2O=2\left[Al(OH)_4\right]^-+3H_2\uparrow$

（3）还原剂 （4） ①. $Mn^{2+}+S_2O_8^{2-}+2H_2O=MnO_2\downarrow+2SO_4^{2-}+4H^+$ ②. 防止在过程③Cl^-被氧化生成Cl_2产生污染

（5）1.09×10^{-6}

（6） ①. 蒸发结晶 ②. 趁热过滤 ③. SO_4^{2-}

【分析】该工艺流程的原料为废旧锂离子电池(含钴酸锂$(LiCoO_2)$，锰酸锂(Li_2MnO_4)，镍酸锂（$LiNiO_2$）以及铝片、石墨粉)，回收金属元素分别得到含铝滤液、MnO_2、$Co(OH)_2/Ni(OH)_2$、Li_2CO_3。废旧电池初步处理，经碱浸，铝片与碱溶液反应生成$\left[Al(OH)_4\right]^-$过滤得含铝滤液，钴酸锂，锰酸锂，镍酸锂以及石墨粉为滤渣成分，经硫酸/H_2O_2及氨水调pH，过滤分离得石墨，根据滤液 A 中的Co、Ni、Mn均为+2价，可知$LiCoO_2$、Li_2MnO_4、$LiNiO_2$在酸性环境与H_2O_2发生氧化还原反应，其中H_2O_2为还原剂，过程③使滤液 A 中+2价的Mn被$(NH_4)_2S_2O_8$氧化生成MnO_2分离出去，滤液 B 中含有Co^{2+}、Ni^{2+}、Li^+，加入$NaOH$生成$Co(OH)_2$、$Ni(OH)_2$沉淀分离出来后，滤液 C 中含有Li^+，加入浓Na_2CO_3得到Li_2CO_3。

【小问 1 详解】

锂离子电池工作时，能量的主要转化方式为化学能转化为电能；

故答案为：化学能转化为电能；

【小问 2 详解】

为加快速率，除了对原料粉碎处理，还可以采用的措施有升高温度、适当增大碱液浓度或搅拌；步骤①发生铝片与碱溶液反应生成$\left[Al(OH)_4\right]^-$的反应，离子方程式为

$2Al+2OH^-+6H_2O=2\left[Al(OH)_4\right]^-+3H_2\uparrow$；

故答案为：升高温度或适当增大碱液浓度或搅拌；$2Al+2OH^-+6H_2O=2\left[Al(OH)_4\right]^-+3H_2\uparrow$；

【小问 3 详解】

$LiCoO_2$中Co化合价为+3价、Li_2MnO_4中Mn化合价为+6价、$LiNiO_2$中Ni化合价为+3价，经硫酸/

H_2O_2 及氨水调 pH，得到的滤液 A 中的 Co、Ni、Mn 均为+2 价，均被还原，由此可知，H_2O_2 为还原剂；

故答案为：还原剂；

【小问 4 详解】

过程③为滤液 A 中 +2 价的 Mn 被 $(NH_4)_2S_2O_8$ 氧化生成 MnO_2 分离出去，故该离子反应为 $Mn^{2+}+S_2O_8^{2-}+2H_2O=MnO_2\downarrow+2SO_4^{2-}+4H^+$；步骤②中若用盐酸酸化溶液，则滤液 A 中含有 Cl^-，在过程③加入 $(NH_4)_2S_2O_8$ 时，Cl^- 被氧化生成 Cl_2 产生污染；

故答案为：$Mn^{2+}+S_2O_8^{2-}+2H_2O=MnO_2\downarrow+2SO_4^{2-}+4H^+$；防止在过程③ Cl^- 被氧化生成 Cl_2 产生污染；

【小问 5 详解】

根据 $K_{sp}\left[Co(OH)_2\right]=c\left(Co^{2+}\right)\cdot c^2\left(OH^-\right)=1.09\times10^{-15}$，pH=9.5 即 $c\left(OH^-\right)=10^{-4.5}mol/L$，则

$$c\left(Co^{2+}\right)=\frac{K_{sp}\left[Co(OH)_2\right]}{c^2\left(OH^-\right)}=\frac{1.09\times10^{-15}}{\left(10^{-4.5}\right)^2}mol/L=1.09\times10^{-6}mol/L;$$

故答案为：1.09×10^{-6}；

【小问 6 详解】

滤液 C 中含有 Li_2SO_4，与加入的浓 Na_2CO_3 反应得到 Li_2CO_3，根据 Li_2CO_3 的不同温度下的溶解度可知，温度较高时，其溶解度小，故滤液 C 反应后获得碳酸锂固体的步骤主要有蒸发结晶、趁热过滤、洗涤、干燥；剩余液体主要成分为 Na_2SO_4，故阴离子为 SO_4^{2-}；

故答案为：蒸发结晶；趁热过滤；SO_4^{2-}。

19.【答案】（1）$Cu+2H_2SO_4(浓)\overset{\Delta}{=}CuSO_4+SO_2\uparrow+2H_2O$

（2）把针筒中的品红溶液推入锥形瓶中，若品红溶液褪色，说明 NaOH 已完全转化为 $NaHSO_3$

（3） ①. 试纸蓝色退去 ②. $I_2+SO_2+2H_2O=4H^++2I^-+SO_4^{2-}$

（4） ①. 实验 a 中没有无色气体生成 ②. $2Cu^{2+}+HSO_3^-+2Cl^-+H_2O=2CuCl\downarrow+SO_4^{2-}+3H^+$

（5）有电流产生，右侧烧杯有白色沉淀生成

（6）SCN^- 增强了 Cu^{2+} 的氧化性，会将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+}

【分析】甲装置中，铜与浓硫酸加热反应生成 SO_2 气体，乙装置是安全瓶，在丙中 SO_2 与 NaOH 反应生成 $NaHSO_3$，用品红溶液可以检验 SO_2 是否过量，尾气用高锰酸钾溶液吸收。

【小问 1 详解】

甲中 Cu 与浓硫酸加热反应，生成硫酸铜、SO_2 气体和水，反应的化学方程式为：$Cu+2H_2SO_4(浓)\overset{\Delta}{=}CuSO_4+SO_2\uparrow+2H_2O$；

【小问 2 详解】

若 NaOH 完全转化为 $NaHSO_3$，则 SO_2 过量，过量的 SO_2 能使品红溶液褪色，故答案是：把针筒中的品红溶液推入锥形瓶中，若品红溶液褪色，说明 NaOH 已完全转化为 $NaHSO_3$；

【小问 3 详解】

SO_2 与 I_2 发生氧化还原反应生成硫酸和 HI，蘸有碘水的淀粉试纸接近反应 b 的试管口，若蓝色退去，证明气体是 SO_2；离子方程式为：$I_2+SO_2+2H_2O=4H^++2I^-+SO_4^{2-}$；

【小问 4 详解】

实验 a 是向 $2mL1mol/LNaHSO_3$ 溶液中加入 $2mL1mol/LCuSO_4$ 溶液，若 Cu^{2+} 水解使溶液中 H^+ 浓度增大，H^+ 与亚硫酸氢根离子反应也应该有 SO_2 产生，实验 a 中没有气体产生，故假设 1 不成立；

假设 2 中 Cl^- 存在时，Cu^{2+} 与 HSO_3^- 反应生成 CuCl 白色沉淀和 H^+，离子方程式为：$2Cu^{2+}+HSO_3^-+2Cl^-+H_2O=2CuCl\downarrow+SO_4^{2-}+3H^+$；

【小问 5 详解】

加入 NaCl 后，Cu^{2+} 的氧化性增强，两极发生氧化还原反应，形成原电池，有电流产生，Cu^{2+} 被还原为 Cu^+，同时与 Cl^- 生成 CuCl 沉淀，答案是：有电流产生，右侧烧杯有白色沉淀生成；

【小问 6 详解】

SCN^- 是一种拟卤离子，其性质与卤离子相似，能够增强 Cu^{2+} 的氧化性，Cu^{2+} 会把 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+}，对实验产生干扰。