2024 北京海淀高三（上）期末

化　　学

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：Li7 C12 N14 O16 K39

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

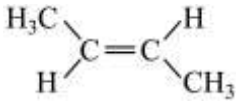
1. 杭州第 19 届亚运会使用到的材料属于无机非金属材料的是

A. “亚运莲花尊”莲花盆的青瓷　　B. 火炬“薪火”外壳的铝合金

C. 棒垒球馆顶棚的聚四氟乙烯薄膜　　D. 亚运村衣橱内的由麦秸秆制成的衣架

2. 下列化学用语或图示表达不正确的是

A. 有 8 个中子的碳原子：$^{14}_{6}C$　　B. 1s 电子云图： 

C. 顺—2—丁烯的结构简式： 

D. SO_3^{2-} 的 VSEPR 模型： 

3. 砷化镓(GaAs)太阳能电池大量应用于我国超低轨通遥一体卫星星座。下列说法正确的是

A. 原子半径：$As > Ga$　　B. 电子层数：$As > Ga$

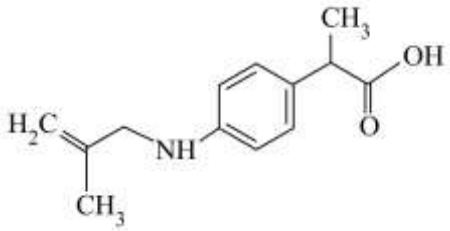
C. 电负性：$As > Ga$　　D. 单质还原性：$As > Ga$

4. 下列各组离子不能大量共存的原因与氧化还原反应有关的是

A. Na^+、Al^{3+}、HCO_3^-、Cl^-　　B. H^+、Fe^{2+}、SO_4^{2-}、ClO^-

C. K^+、H^+、NO_3^-、CH_3COO^-　　D. Ba^{2+}、Ca^{2+}、OH^-、SO_3^{2-}

5. 阿明洛芬是一种抗炎镇痛药物，可用于治疗慢性风湿性关节炎，其分子结构如下图。下列说法不正确的是



A. 分子中含有手性碳原子

B. 分子中碳原子有 sp^2、sp^3 两种杂化方式

C. 该物质可发生取代反应、加聚反应、缩聚反应

D. 1mol 该物质最多能与$3molBr_2$发生加成反应

6. 实验室中，制备下列气体所用试剂和收集方法均正确的是

选项	A	B	C	D
气体	O_2	SO_2	C_2H_4	Cl_2
试剂	H_2O_2溶液、MnO_2	Cu、浓H_2SO_4	CH_3CH_2Br、NaOH的水溶液	稀盐酸、MnO_2
收集方法	向上排空气法	排水集气法	排水集气法	向下排空气法

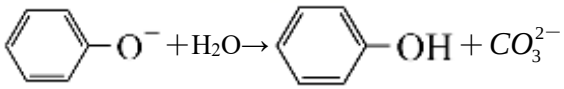
A. A　　B. B　　C. C　　D. D

7. 下列解释实验事实的方程式不正确的是

A. 向$AgCl$浊液中滴入KI溶液，白色沉淀变黄：$AgCl(s)+I^-(aq)\rightleftharpoons AgI(s)+Cl^-(aq)$

B. 含少量H_2S的乙炔通入$CuSO_4$溶液，生成黑色沉淀：$Cu^{2+}+H_2S=CuS\downarrow+2H^+$

C. 电解$CuCl_2$溶液，有红色固体和刺激性气味气体产生：$Cu^{2+}+2Cl^-\overset{通电}{=\!=}Cu+Cl_2\uparrow$

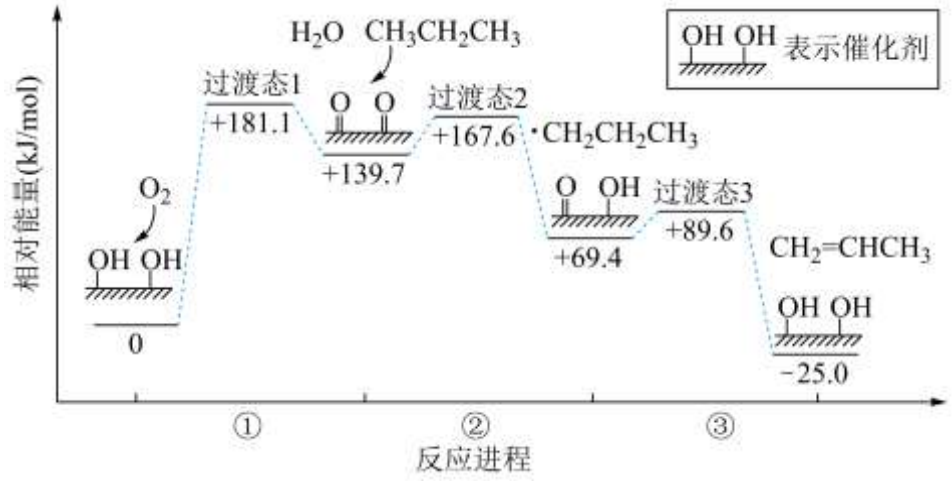
D. 向苯酚钠溶液中通CO_2，溶液变浑浊： 

8. 下列实验操作能达到相应实验目的的是

选项	实验目的	实验操作
A	除去$FeCl_2$溶液中混有的$FeCl_3$	加入过量Cu粉，充分反应后，过滤
B	除去Na_2CO_3固体中的$NaHCO_3$	用酒精灯充分加热
C	证明淀粉发生水解反应生成还原性糖	将淀粉和稀硫酸混合后加热，冷却后加入新制$Cu(OH)_2$浊液
D	证明$CH_2=CHCH_2OH$中含有碳碳双键	向酸性$KMnO_4$溶液中加入$CH_2=CHCH_2OH$

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

9. 在催化剂表面，丙烷催化氧化脱氢反应历程如下图。下列说法不正确的是



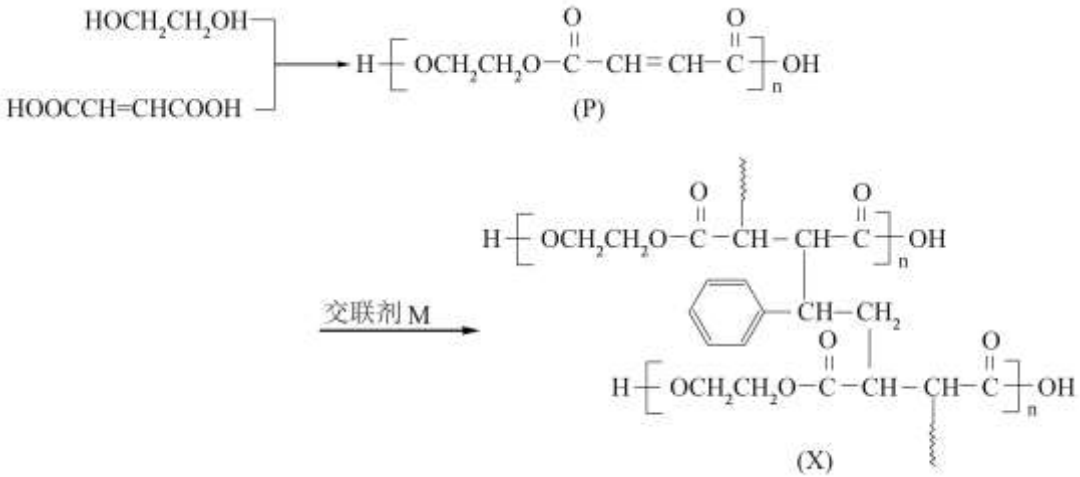
A. ①中，催化剂被氧化

B. ②中，丙烷分子中的甲基先失去氢原子

C. 总反应为$2CH_3CH_2CH_3+O_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2CH_2=CHCH_3+2H_2O$

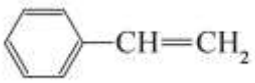
D. 总反应的速率由③决定

10. 树脂 X 用于制玻璃纤维增强塑料，合成方法如下图，  表示链延长。



下列说法正确的是

A. P 的重复单元中有四种官能团

B. M 的结构简式为 

C. P 的强度比 X 的大

D. X 比 P 更易因发生氧化反应而老化

11. 实验室模拟侯氏制碱碳酸化制$NaHCO_3$的过程，将CO_2通入饱和氨盐水(溶质为NH_3、$NaCl$)，实验现象及数据如图 1，含碳粒子在水溶液中的物质的量分数(δ)与 pH 的关系如图 2。

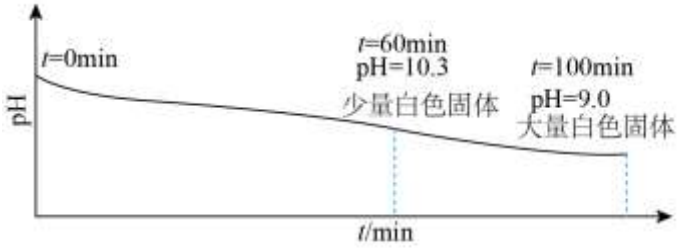


图1

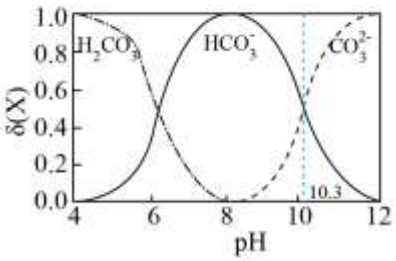


图2

下列说法正确的是

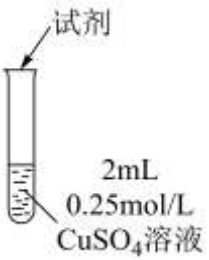
A. 0min，溶液中 $c\left(\mathrm{Na}^{+}\right)+c\left(\mathrm{NH}_{4}^{+}\right)=c\left(\mathrm{Cl}^{-}\right)$

B. $0\sim60\mathrm{min}$，发生反应：$2\mathrm{CO}_{2}+3\mathrm{NH}_{3}\cdot\mathrm{H}_{2}\mathrm{O}=\mathrm{CO}_{3}^{2-}+\mathrm{HCO}_{3}^{-}+3\mathrm{NH}_{4}^{+}+\mathrm{H}_{2}\mathrm{O}$

C. 水的电离程度：$0\mathrm{min}<60\mathrm{min}$

D. $0\sim100\mathrm{min}$，$n\left(\mathrm{Na}^{+}\right)$、$n\left(\mathrm{Cl}^{-}\right)$均保持不变

12. 某小组分别进行如下 3 组实验研究 CuSO_{4} 与 KSCN 的反应，实验记录如下：

序号	实验	试剂	现象
①		1 滴 $1\mathrm{mol}\cdot\mathrm{L}^{-1}$KSCN 溶液	溶液迅速变绿，未见白色沉淀生成；静置 2 小时后底部有少量白色沉淀
②		先加入 5 滴 $0.125\mathrm{mol}\cdot\mathrm{L}^{-1}\mathrm{Fe}_{2}\left(\mathrm{SO}_{4}\right)_{3}$ 溶液，再加入 1 滴 $1\mathrm{mol}\cdot\mathrm{L}^{-1}$KSCN 溶液	溶液变红，未见白色沉淀生成
③		先加入 5 滴 $0.25\mathrm{mol}\cdot\mathrm{L}^{-1}\mathrm{FeSO}_{4}$ 溶液，再加入 1 滴 $1\mathrm{mol}\cdot\mathrm{L}^{-1}$KSCN 溶液	溶液变红，同时迅速生成白色沉淀，振荡后红色消失

已知：水溶液中，CuSCN 为白色沉淀，$\left[\mathrm{Cu(SCN)_4}\right]^{2-}$ 呈黄色。$(\mathrm{SCN})_{2}$ 被称为“拟卤素”。

下列说法不正确的是

A. ①中生成白色沉淀的原因是：$\mathrm{Cu}^{2+}+\left[\mathrm{Cu(SCN)_4}\right]^{2-}=2\mathrm{CuSCN}\downarrow+(\mathrm{SCN})_{2}$

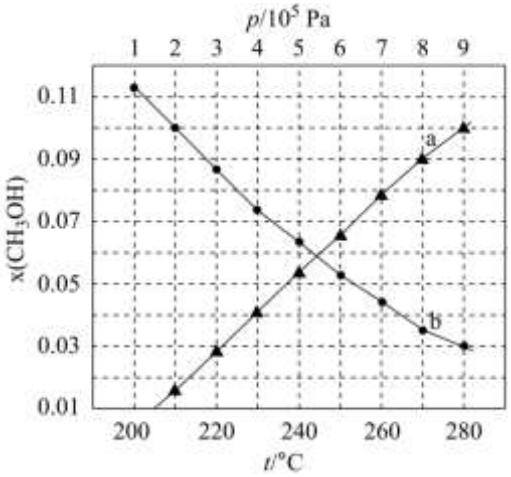
B. 由①可推知：①中生成配合物反应的反应速率大于氧化还原反应的

C. 由②③可推知，结合 SCN^{-} 的能力：$\mathrm{Fe}^{3+}>\mathrm{Cu}^{+}>\mathrm{Cu}^{2+}$

D. 由①③可推知：Fe^{2+} 促进了 Cu^{2+} 转化为 CuSCN

13. CO_{2} 催化加氢制甲醇，在减少 CO_{2} 排放的同时实现了 CO_{2} 的资源化，该反应可表示为：

$CO_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(g)$，保持起始反应物$n(H_2):n(CO_2)=3:1$，T=250℃时$x(CH_3OH)$随压强变化的曲线和$p=5\times10^5$ Pa时$x(CH_3OH)$随温度变化的曲线如图：



已知：$x(CH_3OH)$表示平衡体系中甲醇的物质的量分数。

下列说法正确的是

A. 该反应$\Delta H > 0$

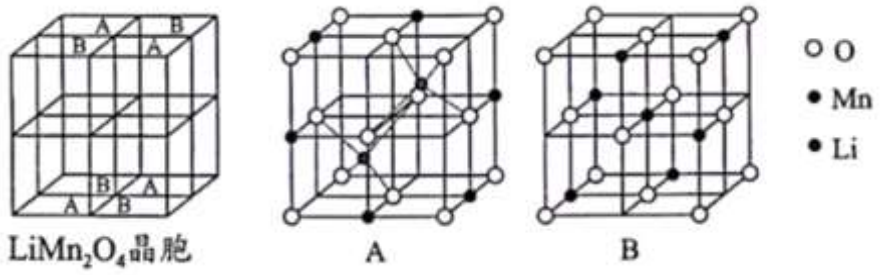
B. a、b交点处化学平衡常数值相同

C. 当$p=5\times10^5$ Pa，T=230℃时，达平衡后$x(CH_3OH)<0.05$

D. 当$x(CH_3OH)=0.10$时，H_2的平衡转化率约为33%

14. $LiMn_2O_4$为尖晶石型锰系锂离子电池材料，其晶胞由8个立方单元组成，这8个立方单元可分为A、B两种类型。电池充电过程的总反应可表示为：$LiMn_2O_4+C_6 \rightarrow Li_{1-x}Mn_2O_4+Li_xC_6$。

已知：充放电前后晶体中锰的化合价只有+3、+4，分别表示为Mn(III)、Mn(IV)。



下列说法不正确的是

A. 每个晶胞含8个Li^+

B. 立方单元B中Mn、O原子个数比为$1:2$

C. 放电时，正极反应为$Li_{1-x}Mn_2O_4+xLi^++xe^-=LiMn_2O_4$

D. 若$x=0.6$，则充电后材料中Mn(Ⅲ)与Mn(Ⅳ)的比值为$1:4$

第二部分

本部分共5题，共58分。

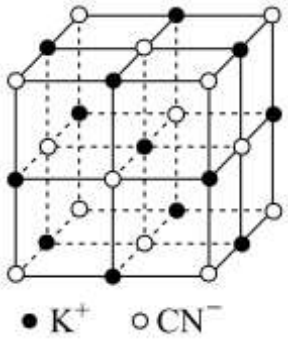
15. KCN 易溶于水，水溶液呈碱性，虽有剧毒，却因其较强的配位能力被广泛使用，如用于从低品位的金矿砂(含单质金)中提取金。

（1）基态 N 价层电子排布式为_____。

（2）CN^- 的所有原子均满足 8 电子稳定结构，其电子式为_____。

（3）CN^- 中 N 为-3 价，从结构与性质关系的角度解释其原因：_____。

（4）下图为 KCN 的晶胞示意图。已知晶胞边长为 $a\text{nm}$，阿伏加德罗常数的值为 N_A，该晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$。(已知：$1\text{nm}=10^{-7}\text{cm}$)



（5）浸金过程如下：

i．将金矿砂溶于 pH 为 10.5～11 的 KCN 溶液，过滤，得含 $\left[\text{Au(CN)}_2\right]^-$ 的滤液；

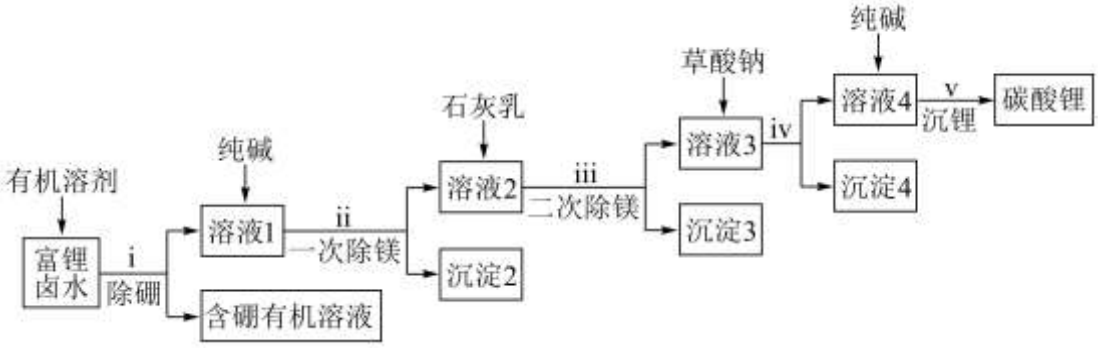
ii．向滤液中加入足量金属锌，得单质金。

①已知 Au 与 Cu 同族，则 Au 属于_____区元素。

②i 中反应的离子方程式为_____。

③i 中，$\text{pH}<10.5$ 会导致相同时间内 Au 的浸取率下降，原因是_____。

16. 一种利用富锂卤水(含 Li^+、Na^+、Mg^{2+}、Cl^-、硼酸根等)制备碳酸锂的工艺如下：



已知：室温下相关物质的 K_{sp} 如下表。

化合物	$MgCO_3$	$Mg(OH)_2$	CaC_2O_4	$CaCO_3$	$Ca(OH)_2$	Li_2CO_3
K_{sp}	6.8×10^{-6}	5.6×10^{-12}	2.3×10^{-9}	2.8×10^{-9}	5.5×10^{-6}	2.5×10^{-2}

（1）i 中，操作的名称是_____。

（2）ii 可除去 80％的 Mg^{2+}，该过程中生成 $Mg_2(OH)_2CO_3$ 反应的离子方程式为_____。

（3）iii 中，得到的沉淀 3 的成分有_____。

（4）有人提出：可省略向溶液 3 中加入草酸钠这一步，该建议_____(填“可行”或“不可行”)，理由是_____。

（5）一种测定碳酸锂产品纯度的方法如下：

步骤 I．取 $agLi_2CO_3$ 产品，加入 $c_1mol\cdot L^{-1}V_1mLH_2SO_4$ 标准溶液，固体完全溶解；

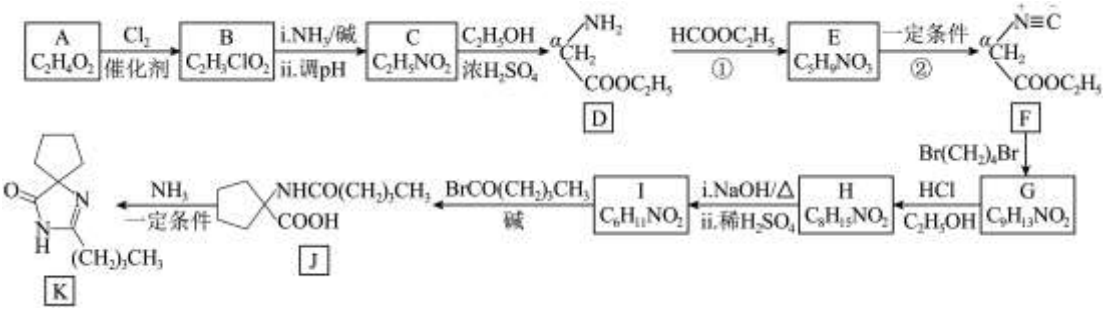
步骤II．加热溶液，缓缓煮沸一段时间后自然冷却至室温；

步骤III．以酚酞为指示剂，用 $c_2mol\cdot L^{-1}NaOH$ 标准溶液滴定至终点，消耗溶液体积为 V_2mL 。

①已知：杂质不与 H_2SO_4、NaOH 溶液反应。该 Li_2CO_3 产品纯度为_____(写出计算式，用质量分数表示)。

②步骤II的目的是_____；若省略步骤II，直接进行步骤III，将导致测得的 Li_2CO_3 产品纯度_____(填“偏高”“偏低”或“无影响”)。

17. 降压药厄贝沙坦的关键中间体 K 的合成路线如下：



（1）A 的水溶液能使石蕊溶液变红，A 分子含有的官能团的名称是_____。

（2）C 的结构简式为_____。

（3）D→E 中，$-NH_2$ 发生取代反应，该反应的化学方程式为_____。

（4）反应①②将 $-NH_2$ 转换为 $-\overset{+}{N}\equiv ?$ (异氰基)有如下两个作用。

①保护 $-NH_2$。否则，D 直接与 $Br(CH_2)_4Br$ 反应将得到含有一个五元环且与 H 互为同分异构体的副产物 M。下列关于 M 的说法正确的是_____(填字母)。

a．M 分子间存在氢键

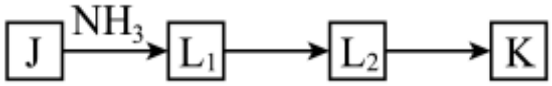
b．M 的核磁共振氢谱有 5 组吸收峰

c．若 D 或 F 与 $1molBr(CH_2)_4Br$ 充分反应得到 $1molM$ 或 G，则均生成 $2molHBr$

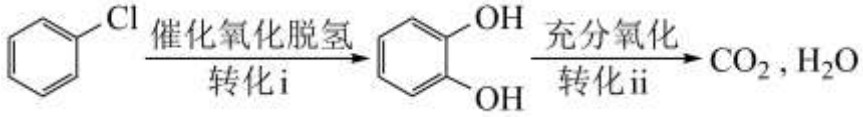
②将 $-NH_2$ 转化为 $-NC$ 可以提高 $\alpha-H$ 的活性，从微粒间相互作用的角度解释原因：_____。

（5）H 与 NaOH 反应的化学方程式为_____。

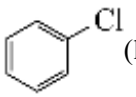
（6）J 转化为 K 的过程中，依次经历了取代、加成、消去三步反应。中间产物 L_1、L_2 的结构简式分别为_____、_____。



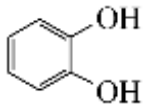
18. 氯苯是工业废水中的常见污染物，将其降解或资源化转化在能源利用、环境保护等方面意义重大。通常，废水中氯苯的处理过程为：



资料：25℃、101kPa 时，氯苯、邻苯二酚燃烧反应的热化学方程式如下：



$(l)+7O_2(g)=6CO_2(g)+HCl(g)+2H_2O(l)\quad \Delta H=-3035.9kJ\cdot mol^{-1}$



$(s)+6.5O_2(g)=6CO_2(g)+3H_2O(l)\quad \Delta H=-2864.3kJ\cdot mol^{-1}$

（1）25℃、101kPa 时，在催化剂作用下，氯苯与 O_2、H_2O 反应生成邻苯二酚和 HCl 的热化学方程式为_____。

（2）可用于检验转化 ii 后是否有邻苯二酚剩余的试剂为_____。

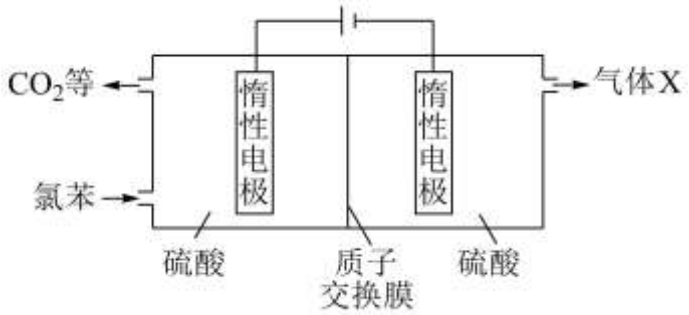
（3）传统处理工艺常用空气将废水中的氯苯吹出，所得空气、氯苯的混合气体通过催化剂表面完成转化 i，所得产物在实验条件下均为气态。其他条件不变时，增大通入废水的空气流速，废水中氯苯去除率提高；但 i 中氯苯的转化率降低。氯苯转化率降低的可能原因是_____(填字母)。

a．单位时间内通过催化剂表面的混合气体变少

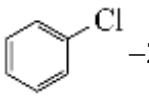
b．混合气体在催化剂表面反应的时间变短

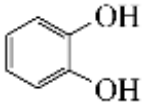
c．i 中转化反应的化学平衡常数变小

（4）我国科研人员开发了一种电化学装置(如图)，可在更温和的条件下实现转化 i、ii。

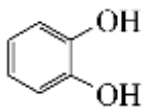


①阳极区发生的电极反应为：_____。(补充不完整的反应)



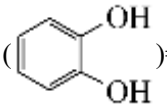
$-2e^-+□$_____$=$ 

$+□$_____$+□$_____



$-26e^-+10H_2O=6CO_2\uparrow+26H^+$

②资料：电解效率 $\eta(B)=\dfrac{n(\text{生成B所用的电子})}{n(\text{通过电极的电子})}\times 100\%$

一定时间内，阴极共得到 44.8L 气体 X(标准状况)，$\eta(\mathrm{X})=100\%$。若阳极区η()=5%，所有邻苯二酚完全转化为CO_2，则$\eta(CO_2)=$_____。

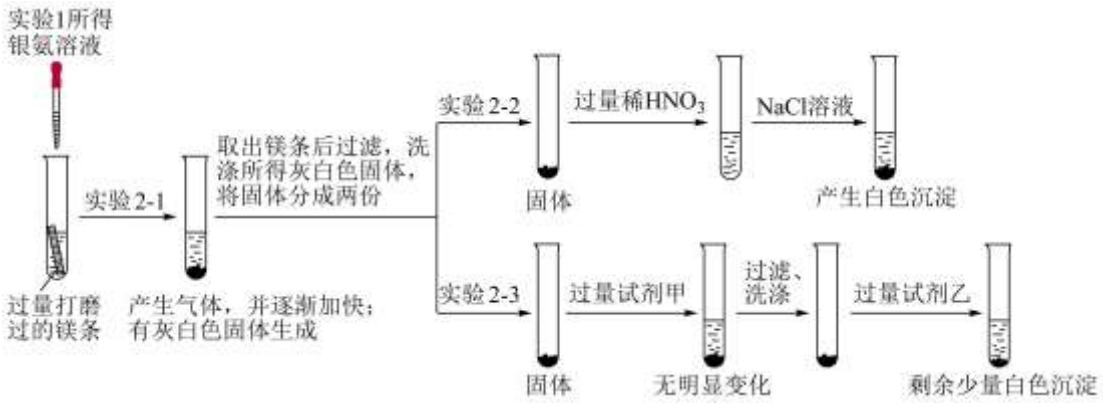
③一段时间后，阴极区溶液 pH 保持不变，结合化学用语解释其原因：_____。

19. 小组同学探究镁与银氨溶液反应的产物及影响其反应速率的因素。

I．探究镁与银氨溶液反应的产物

【实验 1】向$5mL\ 2mol\cdot L^{-1}AgNO_3$溶液中逐滴加入$5mL\ 6mol\cdot L^{-1}$氨水，最终得到无色透明溶液。

【实验 2】



（1）实验 1 中，反应的离子方程式是_____。

（2）由实验 2-2 可证明 2-1 中有 Ag 生成，则 2-2 中加入过量稀硝酸后可观察到的现象是_____。

（3）由实验 2-3 可证明 2-1 中有Ag_2O生成，则试剂甲、乙分别为_____、_____(填字母)。

a．稀硝酸　　b．稀盐酸　　c．$NaCl$溶液　　d．$NaNO_3$溶液

（4）经检验，实验 2-1 中产生的气体有H_2和NH_3。

①检验产生气体中有NH_3的操作及现象：将湿润的红色石蕊试纸置于试管口处，观察到_____。

②生成H_2、NH_3、Ag 的反应可表示为：$Mg+2H_2O=Mg(OH)_2+H_2\uparrow$、_____。

II．探究影响镁与银氨溶液反应生成H_2速率的因素

【实验 3】用$2mol\cdot L^{-1}AgNO_3$溶液、$12mol\cdot L^{-1}$氨水按照下表所示用量配制好银氨溶液后，放入等量打磨过的镁条，记录收集$112mL\ H_2$所用时间。

序号	配制银氨溶液所用试剂			配好的银氨溶液的组成		时间 s
	H_2O体积 mL	$AgNO_3$溶液体积 mL	氨水体积 mL	$[Ag(NH_3)_2]^+$浓度 $mol\cdot L^{-1}$	氨水浓度 $mol\cdot L^{-1}$	
3-1	6.00	1.00	1.00	0.25	1.00	600

3-2	4.00	2.50	1.50	0.625	1.00	300
3-3	2.00	4.00	a	1.00	1.00	60

（5）实验 3-3 中，a=_____。

（6）根据上述实验分析，银氨溶液中$\left[\mathrm{Ag}\left(\mathrm{NH_3}\right)_2\right]^+$浓度越大，产生$\mathrm{H_2}$的速率越快的主要原因是_____。

III．实验结论与反思

（7）综合上述实验，可知 Mg 与银氨溶液反应后的产物有 Ag、$\mathrm{NH_3}$、$\mathrm{H_2}$、$\mathrm{Mg(OH)_2}$、$\mathrm{Ag_2O}$等；小组同学推测氨水浓度也是影响 Mg 与银氨溶液反应生成 Ag 的速率的因素。他们的推测_____(填“合理”或“不合理”)，理由是_____。

参考答案

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 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】A

【详解】A．青瓷属于无机非金属材料，A 正确；

B．铝合金属于金属材料，B 错误；

C．棒垒球馆顶棚的聚四氟乙烯薄膜，属于合成有机高分子，C 错误；

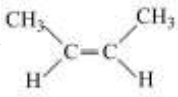
D．麦秸秆的化学成分为纤维素，属于天然有机高分子材料，D 错误；

答案选 A。

2.【答案】C

【详解】A．有 8 个中子的碳原子的质量数为 14，原子符号为$^{14}_{6}C$，故 A 正确；

B．电子云中的小黑点的疏密程度表示电子在原子核外出现概率的大小，1s 电子云是球形的，电子云轮廓图为  ，故 B 正确；

C．2—丁烯存在顺反异构，其中顺—2—丁烯的两个甲基位于双键的同侧，结构简式为  ，故 C 错误；

D．亚硫酸根离子中硫原子的价层电子对数为 4，孤对电子对数为 1，则离子的 VSEPR 模型为  ，故 D 正确；

故选 C。

3.【答案】C

【详解】A．原子半径同周期主族元素自左向右逐渐减小，原子半径：$Ga > As$，A 错误；

B．Ga、As 都是第四周期元素，电子层数相同，B 错误；

C．电负性同周期主族元素自左向右逐渐增大，电负性：$As > Ga$，C 正确；

D．单质还原性同周期主族元素自左向右逐渐减小，单质还原性：$As < Ga$，D 错误；

故选 C。

4.【答案】B

【详解】A．溶液中铝离子与碳酸氢根离子发生双水解反应，不能大量共存，反应中没有元素发生化合价变化，与氧化还原反应无关，故 A 不符合题意；

B．酸性溶液中次氯酸根离子与亚铁离子发生氧化还原反应不能大量共存，故 B 符合题意；

C．溶液中氢离子与醋酸根离子反应生成醋酸，不能大量共存，反应中没有元素发生化合价变化，与氧化还原反应无关，故 C 不符合题意；

D．溶液中亚硫酸根离子与钡离子、钙离子生成亚硫酸钡、亚硫酸钙沉淀，且钙离子与氢氧根离子生成微溶的氢氧化钙，不能大量共存，反应中没有元素发生化合价变化，与氧化还原反应无关，故 D 不符合题意；

故选 B。

5.【答案】D

【分析】阿明洛芬含有的官能团为碳碳双键、氨基、羧基。

【详解】A．分子中含有手性碳原子，即与羧基直接相连的碳原子为手性碳，A 正确；

B．四个单键的碳原子为sp^3杂化，苯环中的碳原子以及双键两端碳原子为sp^2杂化，B 正确；

C．含有羧基，可发生酯化反应即取代反应，含有碳碳双键可发生加聚反应，含有氨基与羧基，可以发生缩聚反应，C 正确；

D．能与Br_2发生加成反应的只有碳碳双键，则 1mol 该物质能与 1mol Br_2发生加成反应，D 错误；

故选 D。

6.【答案】A

【详解】A．利用H_2O_2溶液和MnO_2反应制备氧气，且氧气密度大于空气，可利用向上排空气法收集，选项 A 正确；

B．二氧化硫易溶于水，不能用排水法收集，选项 B 错误；

C．CH_3CH_2Br和$NaOH$的水溶液共热反应生成乙醇而不能制得乙烯，选项 C 错误；

D．MnO_2与稀盐酸不反应，应用浓盐酸与之共热制氯气，选项 D 错误；

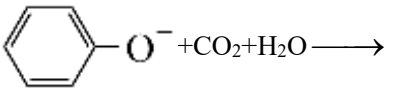
答案选 A。

7.【答案】D

【详解】A．向$AgCl$浊液中滴入KI溶液，白色沉淀变黄，说明发生了沉淀转化生成的碘化银沉淀：$AgCl(s)+I^-(aq)\rightleftharpoons AgI(s)+Cl^-(aq)$，A 正确；

B．含少量H_2S的乙炔通入$CuSO_4$溶液，生成黑色沉淀：$Cu^{2+}+H_2S=CuS\downarrow+2H^+$，B 正确；

C．电解$CuCl_2$溶液，有红色固体和刺激性气味气体产生：$Cu^{2+}+2Cl^-\overset{通电}{=\!=}Cu+Cl_2\uparrow$，C 正确；

D．向苯酚钠溶液中通CO_2，溶液变浑浊：  ，D 错误；

答案选 D。

8.【答案】B

【详解】A．除去$FeCl_2$溶液中混有的$FeCl_3$应加入 Fe 粉，A 错误；

B．除去Na_2CO_3固体中的$NaHCO_3$用酒精灯充分加热，$NaHCO_3$分解可转化为Na_2CO_3，B正确；

C．将淀粉和稀硫酸混合后加热，冷却后应先加入$NaOH$将稀硫酸中和，再加入新制$Cu(OH)_2$浊液检测是否有葡萄糖生成，C错误；

D．$KMnO_4$也可氧化羟基，操作不能达到实验目的，D错误；

故选B。

9.【答案】D

【详解】A．①中催化剂失去氢原子，化合价升高，被氧化，故A正确；

B．②中丙烷失去了氢原子变成了正丙基，故B正确；

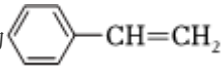
C．从整个历程图来看，反应物是氧气和正丙烷，生成物是丙烯和水，化学方程式正确，故C正确；

D．①过程中活化能为181.1KJ/mol，②过程中活化能为27.9KJ/mol，③过程中活化能为20.2 KJ/mol，活化能越大，反应速率越慢，则①为整个反应的决速步，故D错误；

答案D。

10.【答案】B

【详解】解：A．P的重复单元中含酯基、碳碳双键，有两种官能团，故A错误；

B．P与M发生加成反应生成X，可知M的结构简式为  ，故B正确；

C．X中出现交联结构，则X的强度比P的大，故C错误；

D．P中含碳碳双键，则P比XP更易因发生氧化反应而老化，故D错误；

故选：B。

11.【答案】C

【详解】

解：A．0min,溶液是饱和氨盐水，溶质为NH_3、NaCl,溶液显碱性，溶液中存在电荷守恒：c（Na^+）+c（NH_4^+）+c（H^+）=c（OH^-）+c（Cl^-），则c（Na^+）+c（NH_4^+）＞c（Cl^-），故A错误；

B．0～60min,反应生成少量白色沉淀为碳酸氢钠晶体，反应的离子方程式为：$CO_2+Na^++NH_3\cdot H_2O=NaHCO_3\downarrow+NH_4^+$，故B错误；

C．0min时溶液是饱和氨盐水，溶质为NH_3、NaCl,60min时，随着通入二氧化碳反应消耗一水合氨，水的电离程度增大，水的电离程度：0min＞60min,故C正确；

D．0～100min,n（Cl^-）保持不变，n（Na^+）减小，故D错误；

故选：C。

12.【答案】C

【详解】A．$CuSO_4$溶液中滴加1滴$1mol\cdot L^{-1}KSCN$溶液，生成黄色$\left[Cu(SCN)_4\right]^{2-}$，黄色与铜离子形成的蓝色混合溶液呈绿色，静置2小时后产生白色沉淀，说明发生反应：

$Cu^{2+}+\left[Cu(SCN)_4\right]^{2-}=2CuSCN\downarrow+(SCN)_2$，A正确；

B．根据①中现象可知，Cu^{2+}先与SCN^-形成配合物，所以溶液显变绿；静置后产生白色沉淀，说明发生氧化还原反应生成白色沉淀$CuSCN$，B正确；

C．根据实验①②可知，结合SCN^-的能力：$Fe^{3+}>Cu^{+}>Cu^{2+}$，C 错误；

D．由①③可推知：Fe^{2+}促进了Cu^{2+}转化为$CuSCN$，D 正确；

答案选 C。

13.【答案】D

【分析】该反应是气体体积减小的反应，增大压强，平衡向正反应方向移动，甲醇的物质的量分数增大，则曲线 a 表示甲醇的物质的量分数随压强的变化，曲线 b 表示甲醇的物质的量分数随温度的变化，由图可知，升高温度，甲醇的物质的量分数减小，说明平衡向逆反应方向移动，该反应为焓变小于 0 的放热反应。

【详解】A．由分析可知，该反应为焓变小于 0 的放热反应，故 A 错误；

B．化学平衡常数为温度函数，温度不变，平衡常数不变，由图可知，a、b 交点处，b 曲线对应反应温度小于 250℃，则 a、b 交点处化学平衡常数值不相同，故 B 错误；

C．由图可知，5×105Pa、250℃时，甲醇的物质的量分数为 0.05，该反应为放热反应，升高温度，甲醇的物质的量分数减小，则 5×105Pa、2,30℃时，甲醇的物质的量分数大于 0.05，故 C 错误；

D．设起始二氧化碳和氢气的物质的量为 1mol 和 3mol，平衡时生成甲醇为 amol，由题意可建立如下三段式：

	$CO_2(g)+$	$3H_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$CH_3OH(g)+$	$H_2O(g)$
起(mol)	1	3		0	0
变(mol)	a	3a		a	a
平(mol)	1-a	3-3a		a	a

由甲醇的物质的量分数为 0.01 可得：$\frac{a}{4\text{-}2a}$=0.1，解得 a≈0.33mol，则氢气的转化率为$\frac{0.33mol\times3}{3mol}$×100%=33%，故 D 正确；

故选 D。

14.【答案】B

【详解】A．从 A 立方单元中可知，一个 A 单元中含 2 个Li^+，一个晶胞含 4 个 A，所以每个晶胞含 8 个Li^+，故 A 正确；

B．由立方单元 B 可知 Mn 原子个数分别为$1+6\times\frac{1}{4}=\frac{5}{2}$，O 原子个数为$8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$，所以 Mn、O 原子个数比为$\frac{5}{2}:4=5:8$，故 B 错误；

C．放电时，正极$Li_{1-x}Mn_2O_4$得电子被还原，反应式为：$Li_{1-x}Mn_2O_4+xLi^++xe^-=LiMn_2O_4$，故 C 正确；

D．若$x=0.6$，根据化合物$Li_{1-x}Mn_2O_4$化合价之和为 0 的原则，可计算出 Mn(Ⅲ)与 Mn(Ⅳ)的比值为$1:4$，故 D 正确；

故选 B。

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15.【答案】（1）$2s^23p^3$

（2）$[:C\equiv N:]^-$　（3）N 的电负性大，半径小，对共用电子对吸引力强，共用电子对偏向于 N；

（4）$\frac{2.6\times10^{23}}{a^3N_A}$

（5）　①. ds　②. $O_2+4Au+8CN^-+2H_2O=4[Au(CN)_2]^-+4OH^-$　③. $pH<10.5$ 时，溶液中的 CN^- 浓度会减小，主要以 HCN 形式存在，导致 Au 的浸取率下降

【小问 1 详解】

基态 N 价层电子排布式为 $2s^23p^3$;

【小问 2 详解】

CN^- 的所有原子均满足 8 电子稳定结构，其电子式为 $[:C\equiv N:]^-$

【小问 3 详解】

CN^- 中 N 为-3 价，C 为+4 价，N 的电负性大，半径小，对共用电子对吸引力强，共用电子对偏向于 N，所以为-3 价；

【小问 4 详解】

由 KCN 的晶胞示意图可知，每个晶胞中含有 4 个 KCN，则该晶体的密度为

$\rho=\frac{m}{V}=\frac{4\times(39+12+14)}{a^3\times10^{-21}\times N_A}=\frac{2.6\times10^{23}}{a^3N_A}\ g\cdot cm^{-3}$；

【小问 5 详解】

①Au 与 Cu 同族，则都属于 ds 区；②将金矿砂溶于 pH 为 10.5～11 的 KCN 溶液得含 $[Au(CN)_2]^-$ 的滤液，该过程为氧气的电子，反应的离子方程式为：$O_2+4Au+8CN^-+2H_2O=4[Au(CN)_2]^-+4OH^-$；③ $pH<10.5$ 时，溶液中的 CN^- 浓度会减小，主要以 HCN 形式存在，导致 Au 的浸取率下降。

16.【答案】（1）萃取分液

（2）$Mg^{2+}+3CO_3^{2-}+2H_2O=Mg_2(OH)_2CO_3+2HCO_3^-$

（3）$Mg(OH)_2$ 和 $CaCO_3$

（4）　①. 不可行　②. 溶液 3 中 Ca^{2+} 能与步骤 v 中的沉锂的纯碱反应生成 $CaCO_3$，造成所得 Li_2CO_3 沉淀不纯

（5）　①. $\frac{3.7(2c_1V_1-c_2V_2)}{a}\%$　②. 将溶液中溶解的 CO_2 赶出，以免影响实验结果　③. 偏低

【分析】由题干工艺流程图可知，向富锂卤水中加入有机溶剂进行萃取分液出含硼有机溶剂和主要含 Li^+、Na^+、Mg^{2+}的水层溶液 1，向溶液 1 中加入纯碱，将 Mg^{2+}转化为 $Mg_2(OH)_2CO_3$ 进行一次除镁，过滤得沉淀 2 主要成分为 $Mg_2(OH)_2CO_3$，向溶液 2 中加入石灰乳进行二次除镁，将剩余的镁离子转化为 $Mg(OH)_2$，同时步骤 ii 中生成的碳酸氢根离子和石灰乳反应生成 $CaCO_3$ 沉淀，故过滤出沉淀 3 主要成分为 $Mg(OH)_2$ 和

$CaCO_3$，向溶液 3 中加入草酸钠进行出 Ca^{2+}，将溶液 3 中的 Ca^{2+}转化为 CaC_2O_4 沉淀，过滤得到沉淀 4 主要成分为 CaC_2O_4，向溶液 4 中加入纯碱进行沉锂，过滤洗涤得到碳酸锂，据此分析解题。

【小问 1 详解】

由分析可知，i 中，操作的名称是萃取分液，故答案为：萃取分液；

【小问 2 详解】

由分析可知，ii 可除去 80％的 Mg^{2+}，该过程中生成 $Mg_2(OH)_2CO_3$ 反应即 Mg^{2+}和 Na_2CO_3 溶液反应生成 $Mg_2(OH)_2CO_3$，故该反应的离子方程式为：$Mg^{2+}+3\,CO_3^{2-}+2H_2O= Mg_2(OH)_2CO_3+2\,HCO_3^-$，故答案为：$Mg^{2+}+3\,CO_3^{2-}+2H_2O= Mg_2(OH)_2CO_3+2\,HCO_3^-$；

【小问 3 详解】

由分析可知，iii 中，得到的沉淀 3 的成分有 $Mg(OH)_2$ 和 $CaCO_3$，故答案为：$Mg(OH)_2$ 和 $CaCO_3$；

【小问 4 详解】

由分析可知，溶液 3 中含有 Li^+、Na^+、Ca^{2+}等离子，Ca^{2+}能与步骤 v 中的沉锂的纯碱反应生成 $CaCO_3$，造成所得 Li_2CO_3 沉淀不纯，故有人提出：可省略向溶液 3 中加入草酸钠这一步，该建议不可行，故答案为：不可行；溶液 3 中 Ca^{2+}能与步骤 v 中的沉锂的纯碱反应生成 $CaCO_3$，造成所得 Li_2CO_3 沉淀不纯；

【小问 5 详解】

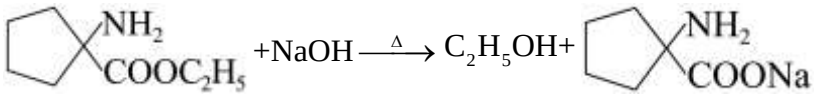
①根据 $2NaOH+H_2SO_4=Na_2SO_4+2H_2O$ 可知与 NaOH 反应的 H_2SO_4 的物质的量为：$n(H_2SO_4)_1=\frac{1}{2}n(NaOH)=\frac{1}{2}c_2V_2\times10^{-3}mol$，则与 Li_2CO_3 反应的硫酸的物质的量为：$n(H_2SO_4)_2= c_1V_1\times10^{-3}mol- n(H_2SO_4)_1= c_1V_1\times10^{-3}mol-\frac{1}{2}c_2V_2\times10^{-3}mol=(c_1V_1-\frac{1}{2}c_2V_2) \times10^{-3}mol$，根据 $Li_2CO_3+H_2SO_4=Li_2SO_4+H_2O+CO_2\uparrow$，故该 Li_2CO_3 产品纯度为 $\frac{(c_1V_1-\frac{1}{2}c_2V_2)\times10^{-3}mol?74g/mol}{ag}\times100\%=\frac{3.7(2c_1V_1-c_2V_2)}{a}\%$，故答案为：$\frac{3.7(2c_1V_1-c_2V_2)}{a}\%$；

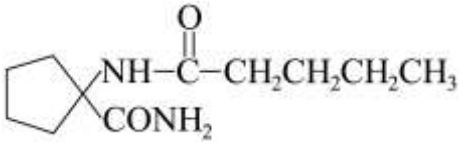
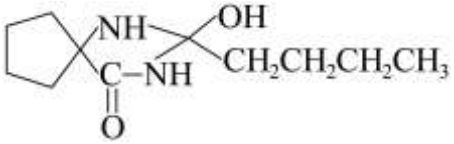
②由反应方程式 $Li_2CO_3+H_2SO_4=Li_2SO_4+H_2O+CO_2\uparrow$可知，步骤 I 反应后的溶液中含有 CO_2，故步骤II的目的是将溶液中溶解的 CO_2 赶出，以免影响实验结果；若省略步骤II，直接进行步骤III，将导致上述实验中的 V_2 偏大，则将导致测得的 Li_2CO_3 产品纯度偏低，故答案为：将溶液中溶解的 CO_2 赶出，以免影响实验结果；偏低。

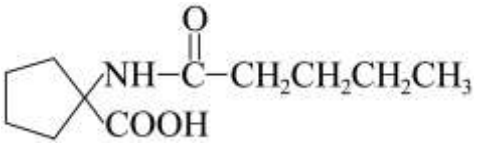
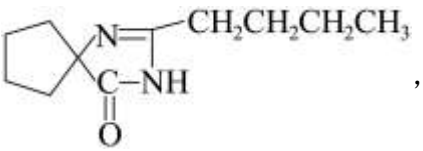
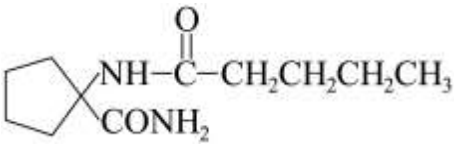
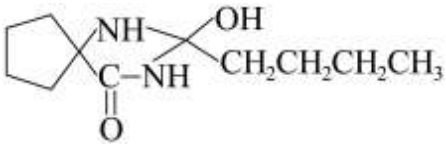
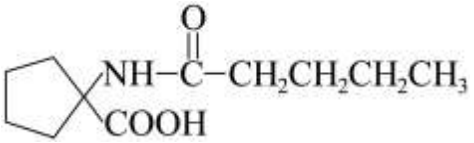
17.【答案】（1） 羧基 （2） H_2NCH_2COOH

（3） $H_2NCH_2COOC_2H_5+HCOOC_2H_5\rightarrow OHCNHCH_2COOC_2H_5+C_2H_5OH$

（4） ①. bc ②. $-NC$ 结构中 N 原子带部分正电荷，吸引电子能力增强，使 $\alpha-C$ 与 $-NC$ 之间的共价键极性增强，从而增强了 $\alpha-C$ 与 H 原子之间的共价键极性

（5） 

（6） ①.  ②. 

【分析】由 A 的分子式$C_2H_4O_2$为，水溶液能使石蕊溶液变红，说明结构中含有羧基，确定结构简式为CH_3COOH，由 C 与乙醇在浓硫酸存在的条件下反应生成 D，结合 D 结构简式为$H_2NCH_2COOC_2H_5$，可推断 C 结构简式为H_2NCH_2COOH，根据 A、C 结构及 B 分子式，确定 B 结构简式为$ClCH_2COOH$，D 与$HCOOC_2H_5$反应生成 E($C_5H_9NO_3$)，分子组成比 D 多一个碳原子和一个氧原子，结合信息 D→E 是$-NH_2$发生取代反应，则 E 结构简式为$OHCNHCH_2COOC_2H_5$。根据 J 的结构  ，K 的结构  ，转化过程依次经历了取代、加成、消去三步反应，K 比 J 组成多一个 N 原子，故中间产物L_1为  ，L_2为  。由 I($C_6H_{11}NO_2$)与$BrCO(CH_2)_3CH_3$反应生成 J 的结构  ，可确定 I 的结构为  ，结合分子式及反应条件，采用逆推到，确定 H 为  ，G 为  。

【小问 1 详解】

由信息 A 的水溶液能使石蕊溶液变红，说明溶液有酸性，则结构中含有羧基；

故答案为：羧基；

【小问 2 详解】

由 C 与乙醇在浓硫酸存在的条件下反应生成 D，结合 D 结构简式为$H_2NCH_2COOC_2H_5$，可推断 C 结构简式为H_2NCH_2COOH；

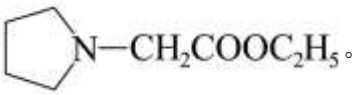
故答案为：H_2NCH_2COOH；

【小问 3 详解】

D 与$HCOOC_2H_5$反应生成 E($C_5H_9NO_3$)，分子组成比 D 多一个碳原子和一个氧原子，结合信息 D→E 是$-NH_2$发生取代反应，则 E 结构简式为$OHCNHCH_2COOC_2H_5$，反应方程式为$H_2NCH_2COOC_2H_5+HCOOC_2H_5 \rightarrow OHCNHCH_2COOC_2H_5+C_2H_5OH$；

故答案为：$H_2NCH_2COOC_2H_5+HCOOC_2H_5 \rightarrow OHCNHCH_2COOC_2H_5+C_2H_5OH$；

【小问 4 详解】

D 直接与 $Br(CH_2)_4Br$ 反应得到的 M，结构中含有一个五元环，且与 H 互为同分异构体，可确定 M 的结构简式为  。

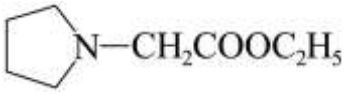
a．M 分子中不含有与 N、O 直接相连的 H 原子，分子间不存在氢键，a 错误；

b．M 的结构中，五元环中与 N 原子相连的 2 个碳原子位置相同，另 2 个碳原子位于 N 原子间位也相同，故 M 结构中有 5 种不同环境的 H 原子，故核磁共振氢谱有 5 组吸收峰，b 正确；

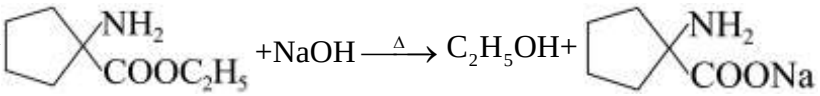
c．D 或 F 与 $Br(CH_2)_4Br$ 反应得到 M 或 G，发生的是取代反应，1 分子 D 或 F 断下的 2 个 H 原子与 $Br(CH_2)_4Br$ 断下来的 2 个 Br 原子结合生成 2 个 HBr，若 D 或 F 与 $1molBr(CH_2)_4Br$ 充分反应得到 $1molM$ 或 G，则均生成 $2molHBr$，c 正确；

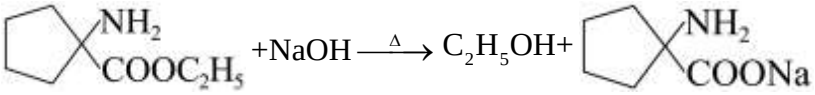
答案选 bc；

$-NH_2$ 结构中 N 原子带部分负电荷，而 $-NC$ 结构中 N 原子带部分正电荷，吸引电子能力增强，使 $\alpha-C$ 与 $-NC$ 之间的共价键极性增强，从而增强了 $\alpha-C$ 与 H 原子之间的共价键极性；

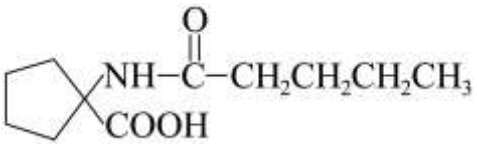
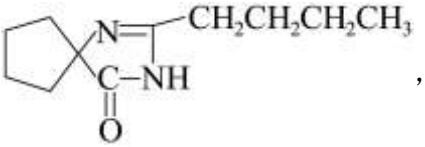
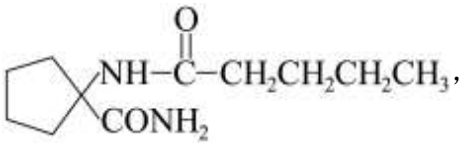
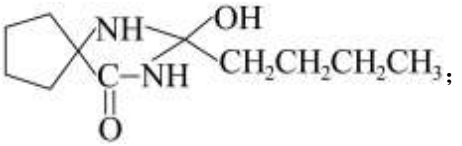
故答案为：  ；bc；$-NC$ 结构中 N 原子带部分正电荷，吸引电子能力增强，使 $\alpha-C$ 与 $-NC$ 之间的共价键极性增强，从而增强了 $\alpha-C$ 与 H 原子之间的共价键极性；

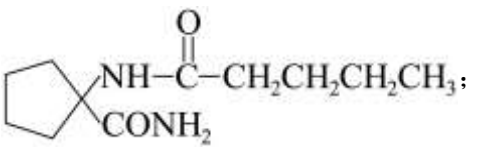
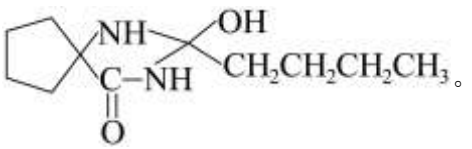
【小问 5 详解】

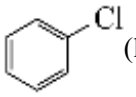
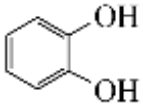
由上述分析可知，H 为  ，结构中含有酯基官能团，在碱性溶液中发生水解反应，H 与 NaOH 反应的化学方程式为  ；

故答案为：  ；

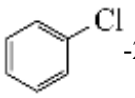
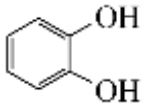
【小问 6 详解】

根据 J 的结构  ，K 的结构  ，转化过程依次经历了取代、加成、消去三步反应，K 比 J 组成多一个 N 原子，故中间产物 L_1 为  ，L_2 为  ；

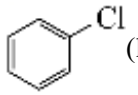
故答案为：  ；  。

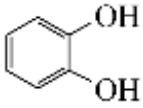
18.【答案】（1）  (l) $+0.5O_2(g)+H_2O(l)=HCl(g)+$  $\Delta H=-171.6kJ\cdot mol^{-1}$

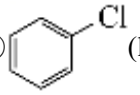
（2）氯化铁溶液　（3）b

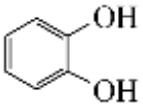
（4）　①.  $-2e^-+2H_2O=$  $+HCl+2H^+$　②. 65%　③. 阴极氢离子得到电子发生还原反应生成氢气：$2H^++2e^-=H_2\uparrow$，而反应过程中阳极区反应生成氢离子通过质子交换膜进入阴极区，根据电子守恒，阴极消耗氢离子的物质的量等于进入阴极区的氢离子的量

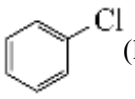
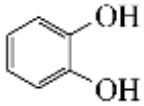
【小问 1 详解】

25℃、101kPa 时，在催化剂作用下，氯苯与 O_2、H_2O 反应生成邻苯二酚和 HCl 反应为：  (l)

$+0.5O_2(g)+H_2O(l)=HCl(g)+$  (s)，已知：

①  (l) $+7O_2(g)=6CO_2(g)+HCl(g)+2H_2O(l)$　$\Delta H=-3035.9kJ\cdot mol^{-1}$

②  (s) $+6.5O_2(g)=6CO_2(g)+3H_2O(l)$　$\Delta H=-2864.3kJ\cdot mol^{-1}$

由盖斯定律可知，①-②得反应：  (l) $+0.5O_2(g)+H_2O(l)=HCl(g)+$  (s)，则

$\Delta H=-3035.9kJ\cdot mol^{-1}-\left(-2864.3kJ\cdot mol^{-1}\right)=-171.6kJ\cdot mol^{-1}$；

【小问 2 详解】

苯酚能和氯化铁溶液发生显色反应，故检验转化 ii 后是否有邻苯二酚剩余的试剂为氯化铁溶液；

【小问 3 详解】

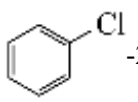
a．增大通入废水的空气流速，导致单位时间内通过催化剂表面的混合气体变大，而不是变小，不符合题意；

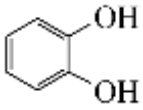
b．增大通入废水的空气流速，混合气体在催化剂表面反应的时间变短，使得反应不充分，导致氯苯的转化率降低，符合题意；

c．其他条件不变时，增大通入废水的空气流速，不会影响 i 中转化反应的化学平衡常数变化，不符合题意；

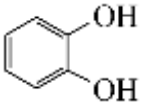
故选 b；

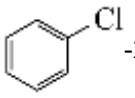
【小问 4 详解】

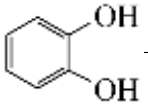
①由图可知，阳极区氯苯失去电子发生氧化反应生成邻苯二酚，发生的电极反应为：  $-2e^-+2H_2O=$



+HCl+2H$^+$；

②阴极氢离子得到电子发生还原反应生成氢气 X：$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$；一定时间内，阴极共得到 44.8L 氢气(标准状况)，为 2mol，则转移电子 4mol；若阳极区η(

)=5%，生成邻苯二酚转移电子 0.2mol，结合反应： 

-2e$^-$+2H$_2$O= 

+HCl+2H$^+$，生成邻苯二酚 0.1mol，则所有邻苯二酚完全转化为CO_2，转移电子 0.1mol×26=2.6mol，则$\eta(CO_2)=\frac{2.6}{4}\times100\%=65\%$；

③阴极氢离子得到电子发生还原反应生成氢气 X：$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$，而反应过程中阳极区反应生成氢离子通过质子交换膜进入阴极区，根据电子守恒，阴极消耗氢离子的物质的量等于进入阴极区的氢离子的量，故一段时间后，阴极区溶液 pH 保持不变。

19.【答案】（1）$Ag^+ + 2NH_3 \rightleftharpoons \left[Ag(NH_3)_2\right]^+$

（2）灰白色固体完全溶解，有气体生成，在试管口变为红棕色

（3） ①. b ②. a

（4） ①. 试纸变蓝 ②. $2\left[Ag(NH_3)_2\right]^+ + 2NH_3\cdot H_2O + Mg = Mg(OH)_2 + 2Ag + 4NH_3\uparrow + 2NH_4^+$

（5）2.00 （6）$c\left(\left[Ag(NH_3)_2\right]^+\right)$浓度增大，Mg 与$\left[Ag(NH_3)_2\right]^+$反应生成 Ag 的反应速率增大，单位时间内生成 Ag 的量增多，形成更多的$Mg-Ag$微小原电池，产生氢气速率加快

（7） ①. 合理 ②. 氨水浓度改变，会使$Ag^+ + 2NH_3 \rightleftharpoons \left[Ag(NH_3)_2\right]^+$平衡移动，改变$c(Ag^+)$，从而影响生成 Ag 的速率

【分析】实验目的为探究镁与银氨溶液反应的产物及影响其反应速率的因素，根据镁与银氨溶液反应的现象确定部分产物，对产物性质研究确定产物成分；探究反应速率的影响因素，则进行对比实验，改变条件，收集相同体积的气体，所需时间长短，确定速率快慢。

【小问 1 详解】

实验目的探究镁与银氨溶液反应的产物，则需要配制银氨溶液，实验 1 是配制银氨溶液，故反应的离子方程式为$Ag^+ + 2NH_3 \rightleftharpoons \left[Ag(NH_3)_2\right]^+$；

【小问 2 详解】

实验 2-1 中产生灰白色固体，实验 2-2 是灰白色固体与过量稀硝酸反应，根据现象证明 2-1 中有 Ag 生成，则银与硝酸发生氧化还原反应溶解，同时生成 NO 气体，NO 与氧气反应生成红棕色的 NO_2，故实验现象为：灰白色固体完全溶解，有气体生成，在试管口变为红棕色；

【小问 3 详解】

为证明 2-1 中有 Ag_2O 生成，加入试剂甲后没有明显现象，则试剂甲不是稀硝酸，加入试剂乙后，固体中含有银溶解，则试剂乙为稀硝酸，有少量白色沉淀，结合实验 2-2，白色沉淀为 $AgCl$，则试剂甲为稀盐酸，Ag_2O 与盐酸反应生成 $AgCl$ 和水，没有明显现象，加入稀硝酸，$AgCl$ 不溶于硝酸，Ag 与硝酸反应溶解；

故答案为：b；a；

【小问 4 详解】

氨气溶于水溶液显碱性，可以时石蕊试纸变蓝；

镁与银氨溶液反应生成 NH_3、Ag，故反应方程式为

$2\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^+ +2NH_3\cdot H_2O+Mg=Mg\left(OH\right)_2+2Ag+4NH_3\uparrow+2NH_4^+$；

【小问 5 详解】

根据控制变量的要求，只改变一个条件 $c\left(\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^+\right)$ 浓度，其他条件相同，即总体积相同，都为 8.00ml，则 a=2.00ml；

【小问 6 详解】

$c\left(\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^+\right)$ 浓度增大，Mg 与 $\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^+$ 反应生成 Ag 的反应速率增大，单位时间内生成 Ag 的量增多，形成更多的 $Mg-Ag$ 微小原电池，产生氢气速率加快

【小问 7 详解】

推测合理；根据反应 $Ag^+ +2NH_3 \rightleftharpoons \left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^+$，氨水浓度改变，影响 $c\left(Ag^+\right)$，从而影响生成 Ag 的速率；

故答案为：合理，氨水浓度改变，会使 $Ag^+ +2NH_3 \rightleftharpoons \left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^+$ 平衡移动，改变 $c\left(Ag^+\right)$，从而影响生成 Ag 的速率。