2021 北京房山高三一模

化　　学

本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回，试卷自行保存。

能用到的相对原子质量：H1、C12、N14、O16、Na23

第一部分(选择题共 42 分)

一、选择题(每小题 3 分，共 42 分)

1. 对文物和历史的研究，能够让我们领略到文化的传承。下列文物修复和保护的过程中涉及化学变化的是

A	B	C	D
			
复原变形金属	补配玉器缺损	青铜器除锈见新	剥离丝绸残片

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

2. 下列化学用语不正确的是

A. HClO　结构式：H-Cl-O

B. 乙烯的球棍模型：

C. Cl 的原子结构示意图：

D. 溴乙烷的官能团：－Br

3. 下列说法不正确的是

A. 淀粉和葡萄糖互为同系物

B. 氨基酸能与酸、碱反应生成盐

C. 乙醛和乙酸可用 $NaHCO_3$ 溶液进行鉴别

D. 氢键是一种分子间作用力

4. 用 N_A 代表阿伏伽德罗常数的数值。下列说法正确的是

A. 7.8 g Na_2O_2 中含有的离子数为 0.3 N_A

B. 1 mol NO_2 与水完全反应转移的电子数为 N_A

C. 标准状况下，22.4 L NH_3 含有的质子数为 $5N_A$

D. 1 L 0.1mol • L^{-1}　NH_4Cl 溶液中含有的 NH_4^+数为 $0.1N_A$

5. 镓($_{31}Ga$)与 K 位于元素周期表中同一周期，下列关于 Ga 的说法不正确的是

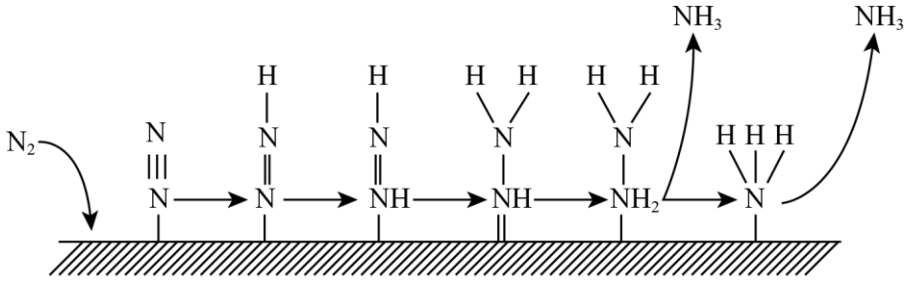
A. 质子数为 31

B. 原子半径比 K 的大

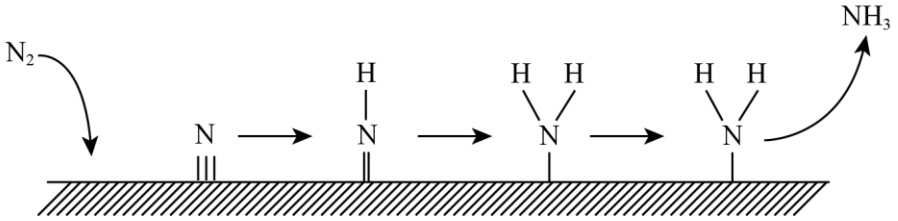
C. 位于元素周期表第ⅢA族　　D. $Ga(OH)_3$的碱性比$Al(OH)_3$强

6. 在d-TMs基催化剂表面，N_2还原合成NH_3有以下两种途径，如图所示。下列说法不正确的是

途径I



途径II



A. 途径Ⅰ中N_2分子仅断裂N-N键

B. 途径Ⅱ中N_2分子中仅有一个N原子生成NH_3，另一N原子不参与反应

C. 两种途径的总反应式均$6H\cdot+N_2=2NH_3$

D. 使用d-TMs基催化剂可以降低反应的活化能，从而提高化学反应速率

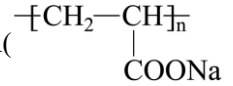
7. 下列化学用语对事实的表述不正确的是

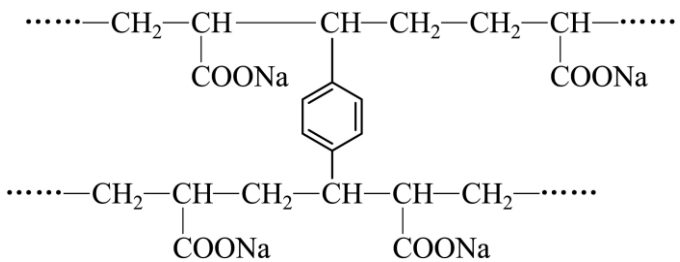
A. 电解精炼铜的阴极反应：$Cu^{2+}+2e^-=Cu$

B. 由Na和Cl形成离子键的过程：$Na\times + \cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \longrightarrow Na^+[:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$

C. 常温时，0.1mol/L氨水的pH=11.1：$NH_3\cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

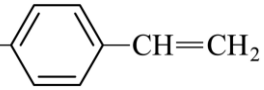
D. 石灰水敞口存放，出现白色固体：$2OH^-+CO_2=CO_3^{2-}+H_2O$

8. 线型PAA()具有高吸水性，网状PAA在抗压性、吸水性等方面优于线型PAA。网状PAA的制备方法是：将丙烯酸用NaOH中和，加入少量交联剂a，再引发聚合。其部分结构片段如图所示，下列说法不正确的是



A. 线型PAA的单体不存在顺反异构现象

B. 形成网状结构的过程发生了缩聚反应

C. 交联剂 a 的结构简式是

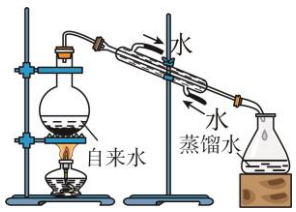
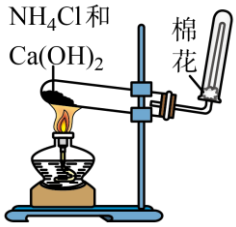
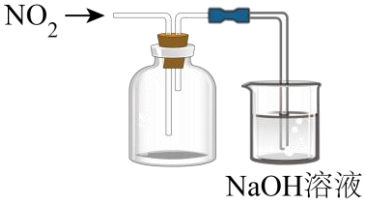
D. PAA 的高吸水性与－COONa 有关

9. 下列实验中的颜色变化，与氧化还原反应无关的是

	A	B	C	D
实验	NaOH 溶液滴入 $FeSO_4$ 溶液中	石蕊溶液滴入氯水中	Na_2S 溶液滴入 AgCl 浊液中	热铜丝插入稀硝酸中
现象	产生白色沉淀，随后变为红褐色	溶液变红，随后迅速褪色	沉淀由白色逐渐变为黑色	产生无色气体，随后变为红棕色

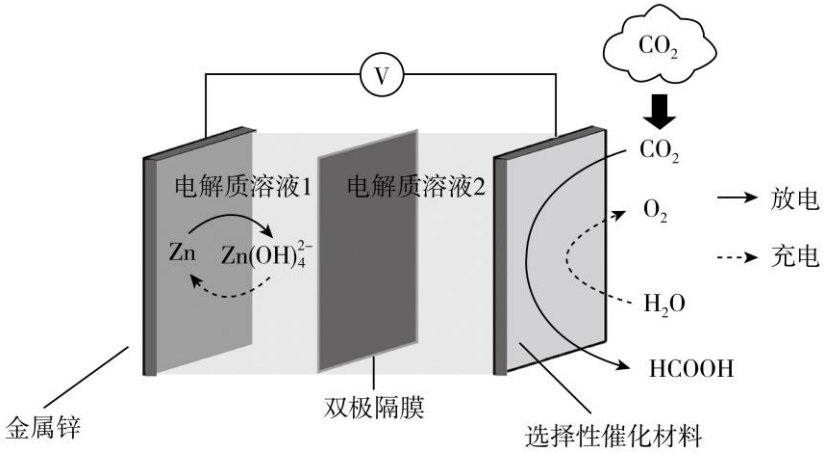
A. A　　B. B　　C. C　　D. D

10. 下列实验装置不能达成实验目的的是

A	B	C	D
			
实验室制取蒸馏水	实验室制取氨气	除去 CO_2 中的少量 HCl	收集 NO_2

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

11. 一种新型 $Zn\text{-}CO_2$ 水介质电池，为解决环境和能源问题提供了一种新途径，其工作示意图如图所示，下列说法不正确的是



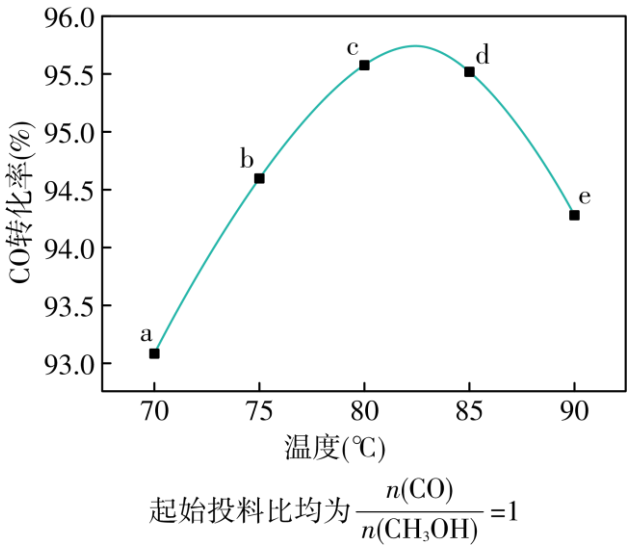
A. 放电时，金属锌为负极

B. 放电时，温室气体CO_2被转化为储氢物质 HCOOH

C. 充电时，电池总反应为$2Zn(OH)_4^{2-}=2Zn+O_2\uparrow+4OH^-+2H_2O$

D. 充电时，双极隔膜产生的H^+向右侧正极室移动

12. 甲酸甲酯是重要的有机化工原料，制备反应为$CH_3OH(g)+CO(g)\rightleftharpoons HCOOCH_3(g)\quad \Delta H<0$，相同时间内，在容积固定的密闭容器中，使反应在不同温度下进行(起始投料比$\frac{n(CO)}{n(CH_3OH)}$均为 1)，测得 CO 的转化率随温度变化的曲线如图所示。下列说法中，不正确的是



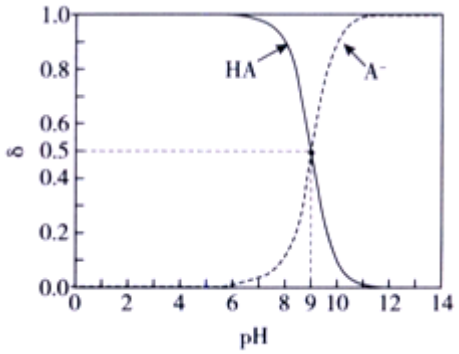
A. a 点对应的 CO 的转化率与CH_3OH的转化率相同

B. b 点和 e 点的平衡常数：$K_b<K_e$

C. 70~80℃，CO 转化率随温度升高而增大，其原因是升高温度反应速率增大

D. 85~90℃，CO 转化率随温度升高而降低，其原因可能　升高温度平衡逆向移动

13. HA 为一元弱酸。已知溶液中 HA、A^-的物质的量分数 δ 随溶液 pH 变化的曲线如右图所示。向 10 mL0.1mol/LHA 溶液中，滴加 0.1mol/LNaOH 溶液 x mL。下列说法中，不正确的是

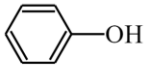
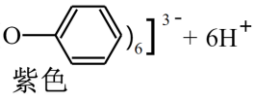


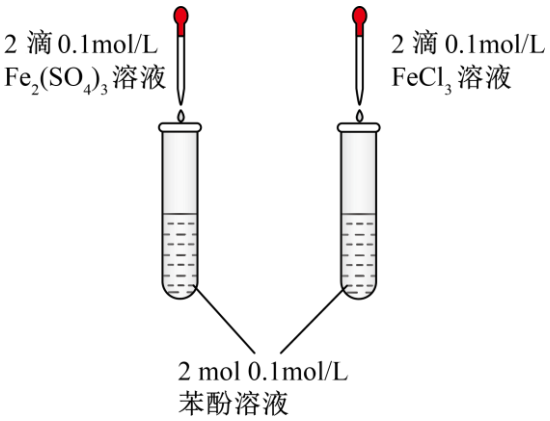
A. pH=9 时，$c(A^-)=c(HA)$

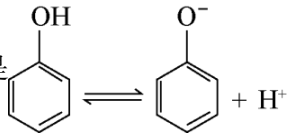
B. x=0 时，1＜pH＜7

C. x=5 时，$c(A^-)=c(HA)$

D. x=10 时，$c(A^-)+c(HA)=c(Na^+)=0.05mol/L$

14. 苯酚与$FeCl_3$溶液的显色反应原理可表示为$Fe^{3+}+6$$\rightleftharpoons$$+6H^+$，下列说法不正确的是



A. 苯酚的电离方程式是

B. 紫色物质的生成与$c\left(Fe^{3+}\right)$有关

C. 向苯酚与$FeCl_3$混合溶液中滴加盐酸，溶液颜色变浅

D. 如图所示进行实验，可探究阴离种类对显色反应的影响

第二部分(非选择题共 58 分)

15. 二氧化碳的捕集与资源化利用是实现碳减排的重要途径。

(1)CO_2的电子式是_____。

(2)下列物质理论上可以作为CO_2捕集吸收剂的是_____。(填序号)

a. 稀H_2SO_4 b. 氨水 c. $\left(NH_4\right)_2CO_3$溶液 d. NH_4Cl溶液

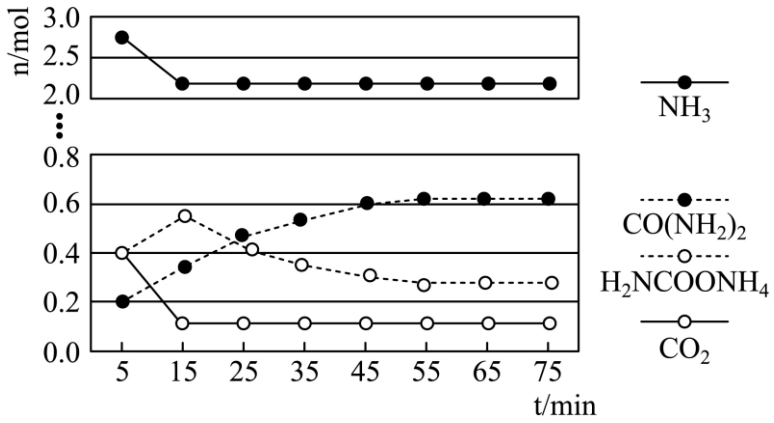
(3)工业上以CO_2、NH_3为原料生产尿素$\left[CO\left(NH_2\right)_2\right]$，该反应分为二步进行：

第一步：$2NH_3(g)+CO_2(g)\rightleftharpoons H_2NCOONH_4(s)\ \Delta H=-159.5kJ\cdot mol^{-1}$

第二步：$H_2NCOONH_4(s)\rightleftharpoons CO\left(NH_2\right)_2(s)+H_2O(g)\ \Delta H=+116.5kJ\cdot mol^{-1}$

①写出上述合成尿素　热化学方程式_____。

②某实验小组模拟工业上合成尿素，在一定体积的密闭容器中投入$4mol\ NH_3$和$1mol\ CO_2$，实验测得反应中各组分物质的量随时间的变化如图所示：



已知总反应的快慢由慢的一步反应决定，则合成尿素总反应的快慢由第_____步反应决定，总反应进行到_____min 时到达平衡。

(4) CO_2 较稳定、能量低。为实现 CO_2 的资源化利用，下列研究方向合理的是_____(填序号)。

a．选择低能量的反应物和 CO_2 反应获得高能量的生成物

b．利用电能、光能或热能活化 CO_2 分子

c．选择高效的催化剂

16. 硫及其化合物在生产、生活中用途广泛。

(1)S 在元素周期表中的位置_____。

(2) $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ $\Delta H<0$ 是工业制备 H_2SO_4 的主要反应之一、

①提高 SO_2 平衡转化率，可采取的措施_____。

② T_1℃时，2L 密闭容器中，充入 $2mol\ SO_2$ 和 $1mol\ O_2$，$n(SO_2)$ 随时间的变化如表：

时间/s	0	1	2	3	4	5	……
$n(SO_2)$/mol	2	1.4	1.0	0.65	0.4	0.4	……

T_1℃时，该反应的化学平衡常数(K)的代数式是_____。

(3)工业上用 Na_2SO_4 溶液吸收烟气中的低浓度 SO_2，形成吸收液后再采用阳离子膜电解法控制电压，电解吸收液可制成产品 S 和 O_2。工作原理示意图如图 1，阴极区和阳极区的 pH 随时间的变化关系如图 2：

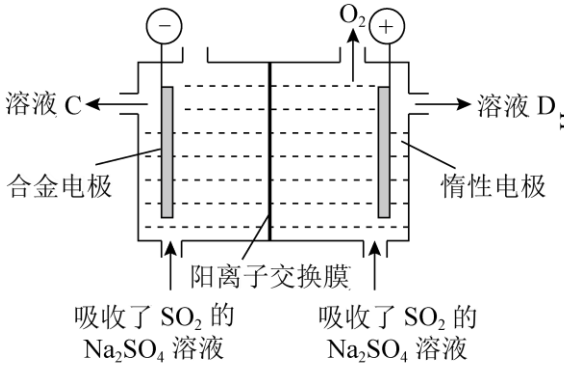


图1

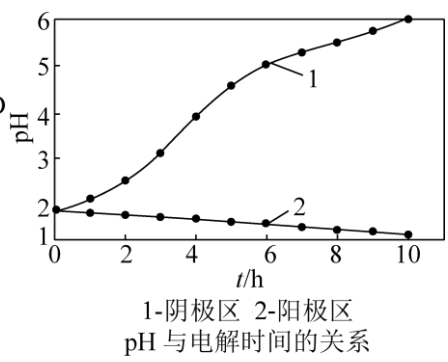


图2

①阳极反应　电极反应物是_____。

②结合电极反应式，说明阴极区 pH 升高的原因_____。

17. 高纯氯化锰$\left(MnCl_2\right)$在电子技术和精细化工领域有重要应用。一种由粗锰粉(含磷酸盐、硅酸盐、铁、铅等)制备高纯氯化锰的工艺流程如下(部分操作和条件略)。

Ⅰ．将粗锰粉加入盐酸中充分反应，再加入 NaOH 溶液调节 pH=6，过滤；

Ⅱ．向Ⅰ所得滤液中加入H_2O_2酸性溶液，充分反应后加入$MnCO_3$调节$pH=3$，过滤；

Ⅲ．向Ⅱ所得滤液中通入H_2S气体，待充分反应后加热一段时间，冷却后过滤；

Ⅳ．浓缩、结晶、分离、干燥，得到产品

(1)氯化锰中锰元素的化合价是_____。

(2)步骤Ⅰ中去除了磷酸盐和硅酸盐，且对磷酸盐的去除效果比硅酸盐好，这与酸性$H_3PO_4>H_2SiO_3$有关。从原子结构角度解释酸性$H_3PO_4>H_2SiO_3$原因：_____。

(3)步骤Ⅰ所得滤液中的金属离子主要含有Mn^{2+}、Fe^{2+}和Pb^{2+}等，且Pb^{2+}不被H_2O_2氧化。

已知：生成氢氧化物沉淀的 pH

	$Fe(OH)_2$	$Fe(OH)_3$	$Mn(OH)_2$	$Pb(OH)_2$
开始沉淀时	6.5	1.5	8.1	6.5
完全沉淀时	8.3	2.8	10.1	8.5

注：金属离子的起始浓度为 0.1mol/L

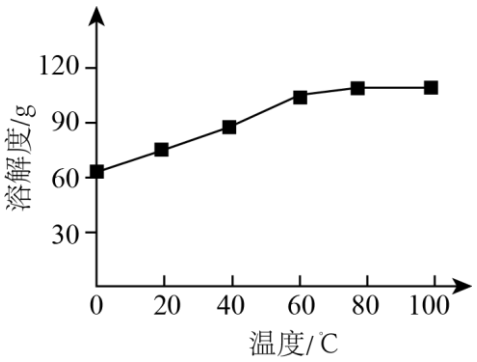
①结合表中数据，解释步骤Ⅱ中加入H_2O_2酸性溶液的目的：_____。

②配平加入$MnCO_3$后发生反应的离子方程式：

$3MnCO_3+2Fe^{3+}+$□_____$=3Mn^{2+}+2Fe(OH)_3+$□_____,_____

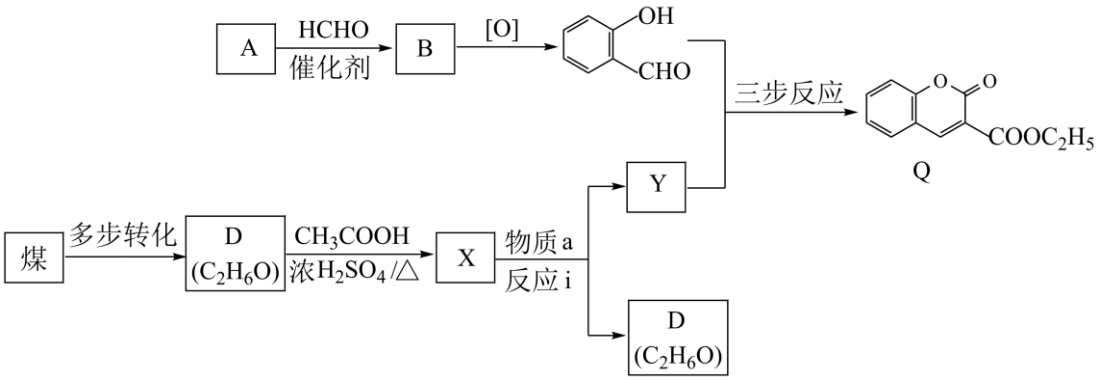
(4)步骤Ⅲ的目的是去除Pb^{2+}：$Pb^{2+}+H_2S=PbS\downarrow+2H^+$。推测溶解度：PbS_____MnS(填“＞”、“＜”或“=”)。

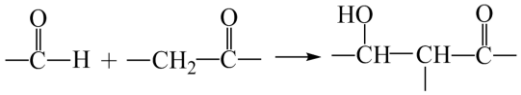
(5)已知：氯化锰的溶解度随温度的变化如图。



步骤Ⅲ所得滤液中仍含有少量易溶杂质，补充步骤Ⅳ浓缩、结晶的操作：将滤液_____，析出晶体后过滤。重复操作 2～3 次，收集晶体。

18. 有机物 Q 是合成抗肿瘤、抗凝血药的中间体，其合成路线如下。



已知：I. 

II．RCOOR′+R″OH→RCOOR″+R′OH

(1)A 的分子式为C_6H_6O，A 中所含官能团的名称是_____。

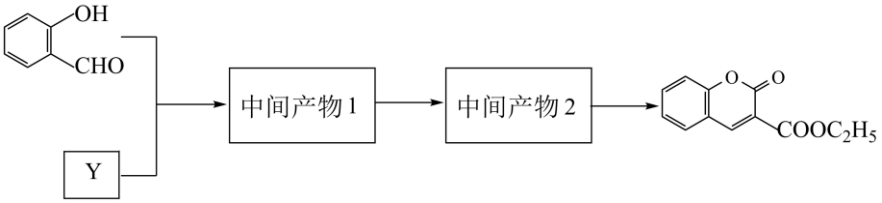
(2)A→B 的反应方程式是_____。

(3)D→X 的反应方程式是_____。

(4)物质 a 是分子式为$C_5H_{10}O_3$的酯类物质，核磁共振氢谱有两种吸收峰，其结构简式是_____。

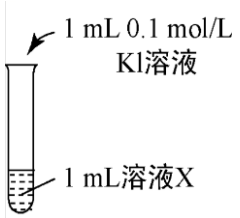
(5)Y 的结构简式是$CH_2\left(COOCH_2CH_3\right)_2$，反应 i 的反应类型是_____。

(6)生成 Q 的“三步反应”，依次为“加成反应→消去反应→取代反应”，写出中间产物的结构简式_____。



19. 化学变化是有条件的。某小组同学探究I^-与金属阳离子的氧化还原反应，实验过程如下。

已知：同浓度的稀溶液中氧化性：$Ag^+>Fe^{3+}>Cu^{2+}$。

实验			现象
	编号	溶液 X	
	I	KNO_3和HNO_3，其中 $c\left(NO_3^-\right)=0.3mol/L$，$pH\approx1$	1 小时内溶液颜色始终保持无色
	II	$0.1mol/L\ Fe\left(NO_3\right)_3$，$pH\approx1$	溶液黄色立即加深，30s 后溶液变为褐

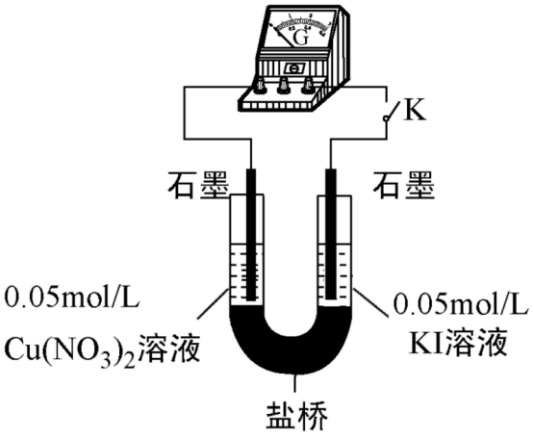
			色，无浑浊
	III	0.1mol/L $Cu(NO_3)_2$，	5秒后溶液由浅蓝色变　黄色并产生浑浊，离心分离后上层溶液为黄色(经检测有I_2)，固体为白色(CuI)
	Ⅳ	0.1mol/L $AgNO_3$	迅速变浑浊，离心分离后上层溶液为无色(经检测无I_2)，固体为黄色(AgI)

(1)实验Ⅰ的目的是_____。

(2)实验Ⅱ中“黄色立即加深”初步判断有I_2生成，选择_____(填试剂)进一步证实生成了I_2。该条件下氧化性：Fe^{3+}_____I_2(填“＞”、“＜”)。

(3)实验III中Cu^{2+}与I^-反应的离子方程式是_____，甲同学得出氧化性：$Cu^{2+}>I_2$。

(4)乙同学认为甲同学的结论不合理，推测实验III中I_2的生成，与CuI沉淀有关，不能确定氧化性：$Cu^{2+}>I_2$，并用如图装置进行验证。K闭合后，较长时间发现两侧溶液均无明显变化。为了进一步判断Cu^{2+}和I_2的氧化性强弱，将左侧电极改为Cu电极，并向右侧溶液中加入I_2，发现指针偏转，且左侧溶液颜色加深，证明该条件下氧化性：Cu^{2+}_____I_2(填“＞”、“＜”)。



(5)该小组同学进一步分析认为，实验Ⅳ没有发生$2Ag^++2I^- \rightleftharpoons 2Ag+I_2$的原因是：$Ag^+$和$I^-$生成AgI沉淀，反应物浓度迅速降低，不利于该反应进行；请分析实验III发生氧化还原反应的原因是_____。

实验结论：在反应体系中，各物质的浓度对氧化还原反应的发生有一定的影响。

参考答案

第一部分(选择题共 42 分)

一、选择题(每小题 3 分，共 42 分)

1. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．复原变形金属只改变了金属形状，没有新物质的形成，属于物理变化，A 项错误；

B．补配玉器缺损，没有新物质的形成，不属于化学变化，B 项错误；

C．青铜器除锈见新，铜锈的主要成分是铜绿，利用化学物质将铜绿转化为新物质，从而达到青铜器除锈的目的，属于化学变化，C 项正确；

D．剥离丝绸残片，没有新物质的生成，D 项错误；

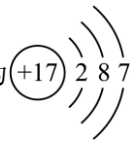
答案选 C。

2. 【答案】A

【解析】

【详解】A．HClO 的结构式为H-O-Cl，A 项错误；

B．乙烯的球棍模型为，B 项正确；

C．Cl 的原子结构示意图为，C 项正确；

D．溴乙烷为 C_2H_5Br，它的官能团为－Br，D 项正确；

答案选 A。

3. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A．麦芽糖为二糖，葡萄糖为单糖，二者结构不同，不是同系物，A 项错误；

B．氨基酸是一种两性化合物，与酸、碱反应生成盐，B 项正确；

C．乙醛与碳酸氢钠不反应，乙酸与碳酸氢钠反应生成二氧化碳，C 项正确；

D．氢键不是化学键，是一种分子间作用力，D 项正确；

答案选 A。

4. 【答案】A

【解析】

【详解】A．7.8g 过氧化钠即 0.1mol，过氧化钠中的阳离子是 Na^+，阴离子是O_2^{2-}，所以 0.1mol 过氧化钠总共含有 $0.3N_A$ 个离子，A 项正确；

B．NO_2与水反应的方程式为：$3NO_2+H_2O=2HNO_3+NO$，起还原剂作用的NO_2与起氧化剂作用的NO_2比例为1:2，因此，1molNO_2完全反应转移电子数为$\frac{2}{3}N_A$个电子，B项错误；

C．1个NH_3中含有10个质子，标况下22.4L的氨气，即1mol，含有$10N_A$个质子，C项错误；

D．NH_4^+在水溶液中会发生水解，因此1L浓度为0.1mol/L的NH_4Cl溶液中，NH_4^+的数目小于$0.1N_A$，D项错误；

答案选A。

5. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．镓的质子数为31，A项正确；

B．同一周期原子序数越大半径越小，故K的原子半径比镓大，B项错误；

C．Ga位于元素周期表第IIIA族，C项正确；

D．同主族金属元素，原子序数越大，金属性越强，元素对应的最高价水化物的碱性越强，故$Ga(OH)_3$的碱性比$Al(OH)_3$强，D项正确；

答案选B。

6. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．氮气分子中的氮氮三键分别在三个阶段与H原子相连，故途径I中N_2分子仅断裂N-N键，A项正确；

B．氮氮三键中的两个氮原子，均参与反应，生成氨气分子，B项错误；

C．两种途径均是使氮氮键断裂与H原子结合逐步形成氨气分子，故总反应式均为$6H\cdot+N_2=2NH_3$，C项正确；

D．催化剂可以降低反应活化能，提高反应速率，D项正确；

答案选B。

7. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．电解精铜时，阴极时电解质溶液中铜离子得到电子，发生电极反应为$Cu^{2+}+2e^-=Cu$，A项正确；

B．由Na和Cl形成离子键的过程是钠原子失去一个电子，而氯原子得到一个电子，从而形成离子键，B项正确；

C．常温时，0.1mol/L氨水的pH=11.1说明氨水是弱电解质，不完全电离，C项正确；

D．石灰水敞口存放，出现白色固体：$2OH^-+CO_2+2Ca^{2+}=CaCO_3\downarrow+H_2O$，D 项错误；

答案选 D。

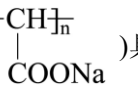
8. 【答案】B

【解析】

【详解】A．线型 PAA 的单体为 CH_2=CHCOONa，单体不存在顺反异构现象，故 A 正确；

B． CH_2=CHCOONa 中的碳碳双键发生的加成聚合反应，形成网状结构，过程发生了加聚反应，故 B 错误；

C．分析结构可知交联剂 a 的结构简式是，故 C 正确；

D．线型 PAA()具有高吸水性，和−COONa 易溶于水有关，故 D 正确；

答案选 B。

9. 【答案】C

【解析】

【详解】分析：A 项，白色沉淀变为红褐色沉淀时的反应为 4Fe（OH）$_2$+O_2+2H_2O=4Fe（OH）$_3$；B 项，红色褪色是 HClO 表现强氧化性；C 项，白色沉淀变为黑色时的反应为 2AgCl+Na_2S=Ag_2S+2NaCl；D 项，气体由无色变为红棕色时的反应为 2NO+O_2=2NO_2。

详解：A 项，NaOH 溶液滴入 $FeSO_4$ 溶液中产生白色 Fe（OH）$_2$ 沉淀，白色沉淀变为红褐色沉淀时的反应为 4Fe（OH）$_2$+O_2+2H_2O=4Fe（OH）$_3$，该反应前后元素化合价有升降，为氧化还原反应；B 项，氯水中存在反应 $Cl_2+H_2O\rightleftharpoons HCl+HClO$，由于氯水呈酸性，石蕊溶液滴入后溶液先变红，红色褪色是 HClO 表现强氧化性，与有色物质发生氧化还原反应；C 项，白色沉淀变为黑色时的反应为 2AgCl+Na_2S=Ag_2S+2NaCl，反应前后元素化合价不变，不是氧化还原反应；D 项，Cu 与稀 HNO_3 反应生成 Cu（NO_3）$_2$、NO 气体和 H_2O，气体由无色变为红棕色时的反应为 2NO+O_2=2NO_2，反应前后元素化合价有升降，为氧化还原反应；与氧化还原反应无关的是 C 项，答案选 C。

点睛：本题考查氧化还原反应的判断，分析颜色变化的原因、理解氧化还原反应的特征是解题的关键。

10. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．通过加热自来水，经过冷却后得到蒸馏水，图中蒸馏装置可以用于实验室制取蒸馏水，故 A 正确；

B．氨气的密度比空气小，试管口略向下倾斜，图中装置可以用于实验室制取氨气，故 B 正确；

C．二氧化碳和碳酸钠溶液反应生成碳酸氢钠，故应该用饱和碳酸氢钠溶液来进行除杂，故 C 错误；

D．二氧化氮比空气密度大，故导管应该长进短出，故 D 正确；

答案选 C。

11. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．放电时，负极上 Zn 发生氧化反应，电极反应式为：$Zn-2e^-+4OH^-=Zn(OH)_4^{2-}$，故 A 正确；

B．由图中反应机理可知，CO_2 转化为 HCOOH，故 B 正确；

C．充电时，阳极上 H_2O 转化为 O_2，阴极上 $Zn(OH)_4^{2-}$ 转化为 Zn，电极反应式为：

$2Zn(OH)_4^{2-}=2Zn+O_2\uparrow+4OH^-+2H_2O$，故 C 正确；

D．右侧电极版连接电源正极，充电时发生反应：$H_2O-4e^-=O_2\uparrow+4H^+$，应向左侧移动，故 D 错误；

故选 D。

12. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．起始投料比 $\frac{n(CO)}{n(CH_3OH)}$ 均为 1，由方程式可知二者按照 1:1 反应，则 a 点对应的 CO 的转化率与甲醇的转化率相同，A 项正确；

B．e 点一氧化碳的转化率小于 d 点，生成的甲酸甲酯较少，反应物较多，K 值较小，$K_b>K_e$，B 项错误；

C．70~80℃，CO 转化率随温度升高而增大，其原因是还没有达到平衡状态，升高温度加快反应速率，C 项正确；

D．85~90℃，CO 转化率随温度升高而降低，原因是升高温度, 平衡逆向移动，D 项正确；

答案选 B。

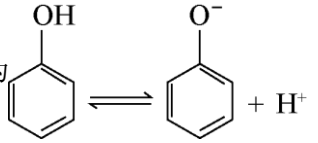
13.【答案】C

【解析】

【详解】A、根据图像，当 pH=9 时，$c(HA)=(A^-)$，故 A 说法正确；B、HA 为弱酸，0.1molHA 的 pH>1，HA 为酸，因此 HA 的 pH<7，故 B 说法正确；C、x=5 时，此时溶液中的溶质为 NaA 和 HA，且两者物质的量相等，A^-的物质的量分数为 0.5，根据图像此时 pH=9，溶液显碱性，即 $c(A^-)>c(HA)$，故 C 说法错误；D、x=10 时，NaOH 和 HA 恰好完全反应，此时的溶液中溶质为 NaA，根据物料守恒，因此有 $c(A^-)+c(HA)=c(Na^+)$，故 D 说法正确。

14. 【答案】D

【解析】

【详解】A．苯酚具有弱酸性，存在电离平衡，电离方程式为，A 项正确；

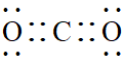
B．根据题中反应式，铁离子浓度增大，促进反应正向移动，紫色物质生成增多，B 项正确；

C．氢离子浓度变大，平衡逆向移动，紫色物质减少，溶液颜色变浅，C 项正确；

D．探究阴离子种类对显色反应的影响，应保证铁离子的浓度相同，题中两次实验的铁离子浓度不同，故不能排除铁离子的浓度对显色反应的影响，D 项错误；

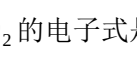
答案选 D。

第二部分(非选择题共 58 分)

15. 【答案】 ①.  ②. b、c ③. $2NH_3(g)+CO_2(g)\rightleftharpoons CO(NH_2)_2(s)+H_2O(g)\quad \Delta H=-43kJ\cdot mol^{-1}$ ④. 第二步 ⑤. 55 ⑥. b、c

【解析】

【分析】

【详解】(1)CO_2 的电子式是；

(2)氯化铵和硫酸均不与二氧化碳发硬，碳酸铵、氨水可吸收二氧化碳，故选 bc；

(3)①根据盖斯定律，将第一步和第二步方程式相加可得，

$2NH_3(g)+CO_2(g)\rightleftharpoons CO(NH_2)_2(s)+H_2O(g)\quad \Delta H=-43kJ\cdot mol^{-1}$；

②根据图示分析，氨气、二氧化碳合成 $H_2NCOONH_4$ 反应较快，$H_2NCOONH_4$ 合成 $CO(NH_2)_2$ 反应较慢，则合成尿素总反应的快慢由第二步反应决定；总反应进行到 55min，反应达到平衡；

(4)题干说明了二氧化碳较稳定，能量低，a 为选择低能量的反应物和 CO_2 反应获得高能量的生成物，低能量的反应物和低能量的二氧化碳反应无法获得高能量的生成物，这个方向是不合理的，不符合题意；

b 电能、光能或热能活化的 CO_2 分子得到的能量较高是可以作为研究方向的，符合题意；

c 选择高效的催化剂，能够加大二氧化碳的利用率，能达到二氧化碳的利用研究，符合题意；

16. 【答案】 ①. 第三周期第VIA 族 ②. 降温、加压、提高 O_2 的浓度或移走 SO_3 气体等 ③. $\frac{0.8^2}{0.1\times0.2^2}$ 或 160 ④. H_2O ⑤. 阴极电极反应式为 $SO_2+4H^++4e^-=S+2H_2O$，阴极区不断消耗氢离子并生成水，使酸性减弱 pH 增大

【解析】

【分析】

【详解】(1) S 在元素周期表中的位置为第三周期第VIA 族；

(2)①该反应为放热反应，由于反应前后气体分子数不同，故可以通过降温、加压、提高 O_2 的浓度或移走 SO_3 气体等来增大二氧化硫的转化率；

②根据表中数据以及题干信息，列出三段式为

	$2SO_2(g)$	+	$O_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$2SO_3(g)$
初始/mol	2		1		0
转化/mol	1.6		0.8		1.6
平衡/mol	0.4		0.2		1.6

，

$K=\frac{c^2(SO_3)}{c^2(SO_2)\cdot c(O_2)}=\frac{(\frac{1.6}{2})^2}{(\frac{0.4}{2})^2\times(\frac{0.2}{2})}=160$；

(3)①电解池中阳极发生氧化反应，生成氧气的一极为阳极，阳极反应式为$2H_2O-4e^-=4H^++O_2$，电极反应物为 H_2O；

②阴极发生还原反应，二氧化硫与氢离子生成 S 和水，电极反应式为$SO_2+4H^++4e^-=S+2H_2O$，阴极区不断消耗氢离子生成水，故 pH 升高。

17. 【答案】 ①. +2 ②. P、Si 在同一周期，核电荷数$Si<P$，原子半径$Si>P$，得电子能力$Si<P$，非金属性$Si<P$ ③. 使Fe^{2+}氧化为Fe^{3+}，并使铁元素以$Fe(OH)_3$的形式从溶液中除去 ④. $3MnCO_3+2Fe^{3+}+3H_2O=3Mn^{2+}+2Fe(OH)_3+3CO_2\uparrow$ ⑤. ＜ ⑥. 加热至 80℃使$MnCl_2$溶液接近饱和，冷却至 0℃左右

【解析】

【分析】制备高纯氯化锰的原料是粗锰粉，第一步将粗锰粉加酸溶解，铁与酸反应生成亚铁离子，由于其还原性较强，容易被氧气氧化，并且去除了磷酸盐和硅酸盐；由于金属活动性 Mn>Fe>Ni>Pb，所以溶液中 Pb^{2+}会与未反应完全的 Mn 反应，造成 Pb^{2+}浓度下降；第二步加入过氧化氢，主要是为了将亚铁离子氧化为铁离子，便于沉淀的去除；第三步通入 H_2S，是想通过生成硫化物沉淀的方式去除残余的锌离子和铅离子。

【详解】(1) 氯化锰中锰元素的化合价是+2；

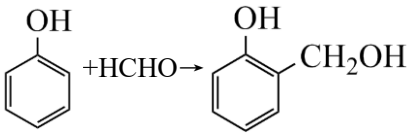
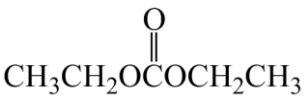
(2) 磷酸和硅酸是 P 和 Si 的最高价氧化物对应的水化物，同周期，P 的非金属性强于 Si，故磷酸酸性更强；

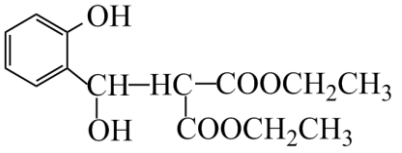
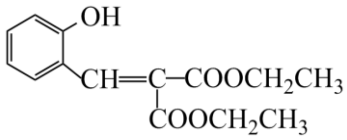
(3)①加入酸性过氧化氢主要是为了将亚铁离子氧化为铁离子，方便后续沉淀去除；

②配平加入$MnCO_3$后发生反应的离子方程式：$3MnCO_3+2Fe^{3+}+3H_2O=3Mn^{2+}+2Fe(OH)_3+3CO_2\uparrow$；

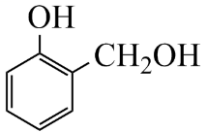
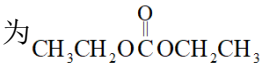
(4)若硫化锰的溶解度小于硫化铅，则硫化锰会先沉淀，故硫化铅的溶解度小于硫化锰；

(5) 浓缩、结晶的操作应为：将滤液加热至 80℃使$MnCl_2$溶液接近饱和，冷却至 0℃左右，析出晶体后过滤。重复操作 2～3 次，收集晶体。

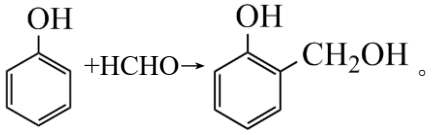
18. 【答案】 ①. 羟基 ②.  ③. $CH_3CH_2OH+CH_3COOH\underset{\Delta}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}}CH_3CH_2OOCCH_3+H_2O$ ④.  ⑤. 取代反

应　⑥. 、

【解析】

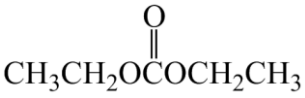
【分析】A 的分子式为C_6H_6O，能与饱和溴水反应生成白色沉淀，说明 A 中有酚羟基，A 为苯酚，B 发生氧化反应生成邻羟基苯甲醛，则 B 为，D 能和乙酸反应，结合 D 的分子式可知 D 为CH_3CH_2OH，X 为$CH_3COOCH_2CH_3$，a 的分子式为：$C_5H_{10}O_3$，a 的不饱和度为 1，核磁共振氢谱有两种吸收峰，且 D 发生(4)的反应生成 a，则 a 为，反应 i 为取代反应，Y 只含有一种官能团，Y 的结构简式为$CH_3CH_2OOCCH_2COOCH_2CH_3$，据此分析解题。

【详解】(1)A 的分子式为C_6H_6O，能与饱和溴水反应生成白色沉淀，说明 A 中有酚羟基，A 中所含官能团的名称是羟基。

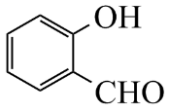
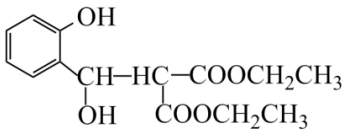
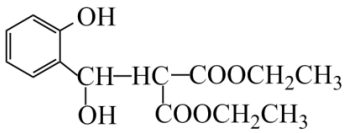
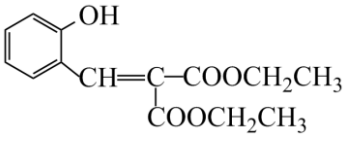
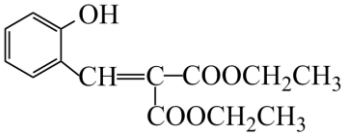
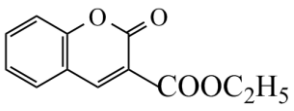
(2)A→B 的反应方程式是：。

(3)D→X 的反应方程式是：$CH_3CH_2OH+CH_3COOH \underset{\Delta}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}} CH_3CH_2OOCCH_3+H_2O$。

(4)物质 a 是分子式为$C_5H_{10}O_3$的酯类物质，核磁共振氢谱有两种吸收峰，其结构简式是：

。

(5)Y 的结构简式是$CH_2(COOCH_2CH_3)_2$，反应 i 的反应类型是取代反应。

(6)生成 Q 的“三步反应”，依次为“加成反应→消去反应→取代反应”，+CH_3CH_2OH→，再发生消去生成，发生信息Ⅱ的取代反应生成，。

19. 【答案】　①. 对比实验排除了本实验条件下，I_2可能是由NO_3^-或溶液中的O_2氧化得到的　②. 淀粉溶液或CCl_4　③. >　④. $Cu^{2+}+4I^-=2CuI\downarrow+I_2$　⑤. <　⑥. $2Cu^{2+}+2I^-=2Cu^++I_2$，Cu^+与I^-生成 CuI 沉淀，产物浓度迅速降低，促进反应的进行

【解析】

【分析】(1) 作对照实验，排除实验条件下 I_2 不是 NO_3^- 或水中溶解的 O_2 氧化得到；

(2) 碘单质遇到淀粉变蓝色, 有机溶剂也能萃取碘呈现特殊颜色；Fe^{3+} 与 I^- 反应生成碘单质和亚铁离子，氧化还原反应中氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性；

(3) 实验III中，通过实验现象知，Cu^{2+} 与 I^- 反应有 CuI 和碘单质生成，说明二者发生氧化还原反应；

(4) 图为具有盐桥的原电池 较长时间发现两侧溶液均无明显变化，说明 Cu^{2+} 不能氧化 I^-。将左侧电极改为 Cu 电极，进一步判断 Cu^{2+} 和 I_2 的氧化性强弱，左侧溶液颜色加深，说明发生转化 $Cu \rightarrow Cu^{2+}$ 右侧发生还原反应，即 $I_2 \rightarrow 2I^-$；

(5) 反应III发生:$2Cu^{2+} + 2I^- = 2Cu^+ + I_2$ 沉淀 促进平衡移动；

【详解】(1) 实验I中没有 I_2 生成，说明实验条件下 I_2 不是 NO_3^- 或水中溶解 O_2 氧化得到，排除 NO_3^- 或水中溶解的 O_2 的干扰，故答案为：作对比实验，排除了实验条件下 I_2 不是 NO_3^- 或水中溶解的 O_2 氧化得到；

(2) 由“黄色立即加深”初步判断有 I_2 生成，选择淀粉溶液或者四氯化碳进一步证实生成了 I_2，故答案为：淀粉溶液或者四氯化碳；Fe^{3+} 与 I^- 反应生成碘单质和亚铁离子，反应离子方程式为：$2Fe^{3+} + 2I^- = 2Fe^{2+} + I_2$，故氧化性：$Fe^{3+} > I_2$，故答案为：$2Fe^{3+} + 2I^- = 2Fe^{2+} + I_2$；$>$；

(3) 实验III中，通过实验现象知，Cu^{2+} 与 I^- 反应有 CuI 和碘单质生成，说明二者发生氧化还原反应，反应离子方程式为：$2Cu^{2+} + 4I^- = 2CuI\downarrow + I_2$，故答案为：$2Cu^{2+} + 4I^- = 2CuI\downarrow + I_2$；

(4) 图为具有盐桥的原电池，较长时间发现两侧溶液均无明显变化，说明 Cu^{2+} 不能氧化 I^-，将左侧电极改为 Cu 电极电极发生偏转，左侧溶液颜色加深，说明发生转化 $Cu \rightarrow Cu^{2+}$，右侧发生还原反应，向右侧溶液中加入少量 I_2，发生转化 $I_2 \rightarrow I^-$，说明氧化性明该条件下氧化性：$Cu^{2+} < I_2$，故答案为：$<$；

(5) 反应III发生：$2Cu^{2+} + 2I^- = 2Cu^+ + I_2$，由于 Cu^+ 与 I^- 生成 CuI 沉淀，使产物浓度降低，平衡移动，促进反应进行，故答案为：发生 $2Cu^{2+} + 2I^- = 2Cu^+ + I_2$，由于 Cu^+ 与 I^- 生成 CuI 沉淀，使产物浓度降低，平衡移动，促进反应进行。