2025 北京通州高三（上）期末

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，请将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：O 16　Cu 64

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. 月球土壤中有数百万吨的 ^{3}He，每百吨 ^{3}He 核聚变所释放的能量相当于人类一年消耗的总能量。地球上氦元素主要以 ^{4}He 的形式存在。关于 ^{3}He 和 ^{4}He，下列说法中正确的是

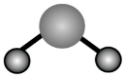
A. ^{4}He 原子核内含有 4 个质子

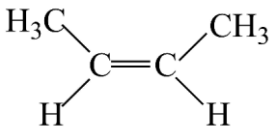
B. ^{3}He 原子核内含有 3 个中子

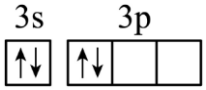
C. 可以用质谱法区分 ^{4}He 和 ^{3}He

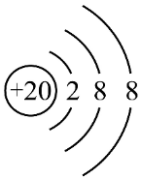
D. ^{3}He 和 ^{4}He 互为同素异形体

2. 下列化学用语或图示表达正确的是

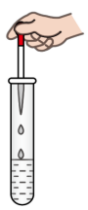
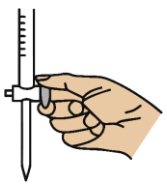
A. H_2O 的 VSEPR 模型：

B. 顺-2-丁烯的结构简式：

C. 基态 Si 原子的价层电子轨道表示式：

D. Ca 的原子结构示意图：

3. 下列实验中，符合操作规范要求的是

			
A．向试管中滴加溶液	B．用 pH 试纸测定溶液 pH	C．调控滴定速度	D．配制溶液定容后摇匀

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

4. 下列事实不涉及氧化还原反应的是

A. 船底镶嵌锌块，以防船体被腐蚀

B. 向 AgCl 悬浊液中滴加 KI 溶液，固体由白色变为黄色

C. 向$K_2Cr_2O_7$酸性溶液中加入乙醇，溶液由橙色变为绿色

D. 蔗糖和浓硫酸混合，搅拌后产生大量气体

5. 下列比较不正确的是

A. 第一电离能：$Al > Mg > Na$

B. 还原性：$PH_3 > H_2S > HCl$

C. 沸点：$HF > HBr > HCl$

D. 酸性：$CF_3COOH > Cl_3COOH > CBr_3COOH$

6. 下列说法不正确的是

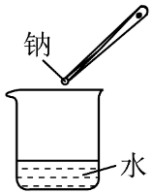
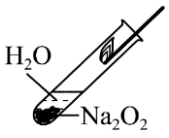
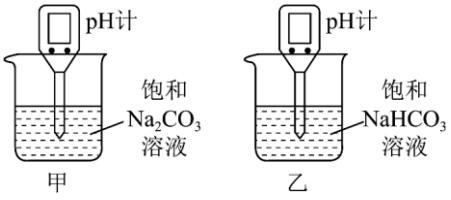
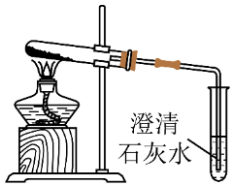
A. 可以通过核磁共振氢谱来识别葡萄糖分子中的官能团

B. 利用油脂在碱性条件下的水解反应可以制肥皂

C. 核酸可以看作磷酸、戊糖和碱基通过一定方式结合而生成的生物大分子

D. 肽键中的 O 与 H 之间存在氢键，会使肽链盘绕或折叠成特定的空间结构，形成蛋白质的二级结构

7. 下图是关于钠及其化合物的实验，下列说法不正确的是

实验 1	实验 2	实验 3	实验 4
			

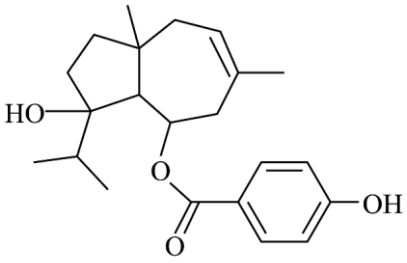
A. 向实验 1 反应后的溶液中滴加酚酞，溶液变红

B. 实验 2 带火星的木条复燃，说明Na_2O_2与H_2O反应生成O_2

C. 实验 3 测得甲、乙溶液的 pH 分别为 2.2 和 8.3，证明水解程度：$Na_2CO_3 > NaHCO_3$

D. 可以利用实验 4 装置鉴别碳酸钠和碳酸氢钠

8. 植物提取物阿魏萜宁具有抗菌活性，其结构简式如下图所示。下列关于阿魏萜宁的说法不正确的是



阿魏萜宁

A. 阿魏萜宁分子中存在 4 个手性碳

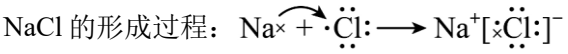
B. 发生消去反应产物最多有 2 种

C. 酸性条件下的水解产物均可生成高聚物

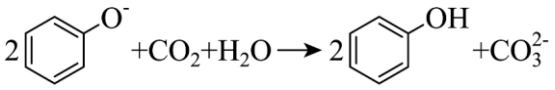
D. 与 Br_2 反应时可发生取代和加成两种反应

9. 下列过程的化学用语表述不正确的是

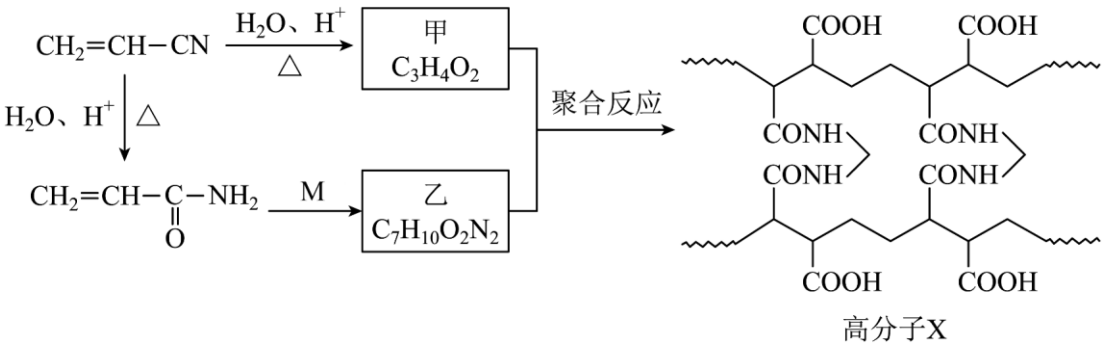
A. 铝溶于氢氧化钠溶液中，有无色气体产生：$2Al+2OH^-+6H_2O=2\left[Al(OH)_4\right]^-+3H_2\uparrow$

B. 用电子式表示 NaCl 的形成过程：

C. “吹出法”提取溴中，用 SO_2 吸收溴蒸气：$SO_2+Br_2+2H_2O=H_2SO_4+2HBr$

D. 向苯酚钠溶液中通入少量 CO_2，气体，溶液变浑浊：

10. 高分子 X 的合成路线如下：



高分子X

下列说法不正确的是

A. 高分子 X 中存在氢键

B. 物质 M 为 CH_2OH

C. 甲和乙发生加聚反应生成 X

D. 高分子 X 充分水解不能得到乙

11. 水煤气变换法是工业制取氢气的方法之一，其反应为 $CO(g)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)$ $\Delta H=-41.2\ kJ\cdot mol^{-1}$，其他条件不变，向反应体系中投入一定量的 CaO、H_2 体积分数和 CaO 消耗率随时间变化关系如图 1 所示。$0\sim t_1$ 时间段，在相同时间内，不同大小的 CaO 颗粒对 H_2 的体积分数影响

如图 2 所示。

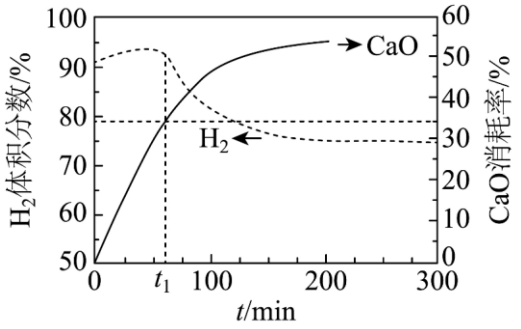


图1

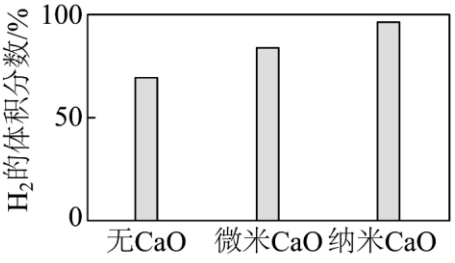


图2

下列说法不正确的是

A. 在生产中，降低温度可以提高 CO 的平衡转化率，同时提高 H_2 的产率

B. 图 1 中从 t_1 时开始，H_2 体积分数显著降低，单位时间 CaO 消耗率降低

C. 图 1 中 CaO 消耗率约为 35%时，CaO 已失效，主要原因是 $CaO+H_2O=Ca(OH)_2$

D. 图 2 中微米 CaO 的表面积比纳米 CaO 的小，吸收 CO_2 略少，导致 H_2 的体积分数略小

12. 工业上可用电解丙烯腈($CH_2=CHCN$)合成己二腈[$NC(CH_2)_4CN$]，反应中主要副产物为丙腈(C_2H_5CN)，原理如图 1 所示，己二腈和丙腈的生成速率与季铵盐浓度的关系如图 2 所示。

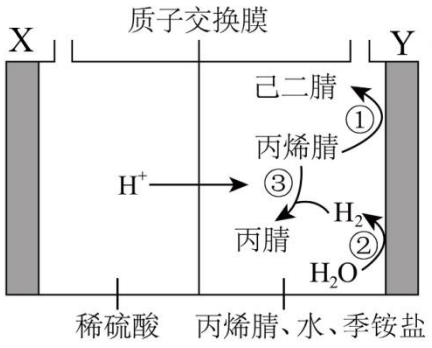


图1

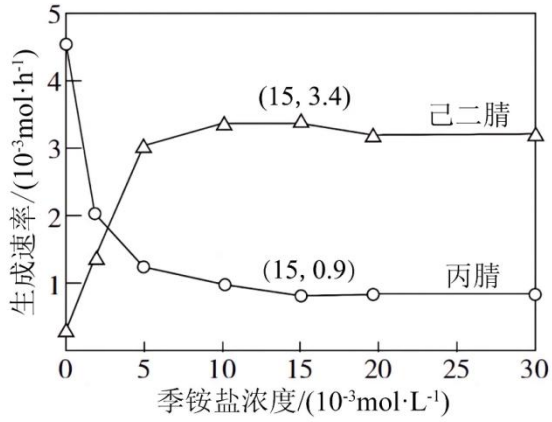


图2

下列说法不正确的是

A. 电极 X 为电解池的阳极

B. 初始时①的电极反应式为 $2CH_2=CHCN+2H_2O+2e^-=NC(CH_2)_4CN+2OH^-$

C. Y 极区不选用强酸性电解质，可能是因为 H^+ 在 Y 电极竞争得电子会导致己二腈的产率降低

D. 当季铵盐浓度为 $1.5\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$ 时，每小时有 6.8×10^{-3} mol H^+ 通过质子交换膜

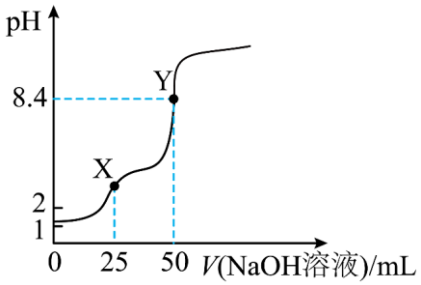
13. 室温下，通过下列实验探究草酸 $(H_2C_2O_4)$ 的性质。

已知$K_{a1}\left(H_2C_2O_4\right)=5.6\times10^{-2}$，$K_{a2}\left(H_2C_2O_4\right)=1.5\times10^{-4}$，$K_{sp}\left(CoC_2O_4\right)=4\times10^{-6}$。

实验 1：用$0.10mol\cdot L^{-1}NaOH$溶液滴定$25.00\ mL0.1\ mol\cdot L^{-1}H_2C_2O_4$溶液，滴定曲线如下图所示。

实验 2：向$0.1mol\cdot L^{-1}H_2C_2O_4$溶液中滴加$CoSO_4$溶液，产生沉淀。

实验 3：向酸性$KMnO_4$溶液中滴加$0.1mol\cdot L^{-1}H_2C_2O_4$溶液至溶液恰好褪色。



下列说法正确的是

A. 图中 X 点的溶液中：$c\left(H_2C_2O_4\right)>c\left(C_2O_4^{2-}\right)$

B. 图中 Y 点的溶液中：$c\left(Na^+\right)=c\left(C_2O_4^{2-}\right)+c\left(H_2C_2O_4\right)+c\left(HC_2O_4^-\right)$

C. 实验 2 中发生反应$Co^{2+}\left(aq\right)+H_2C_2O_4\left(aq\right)\rightleftharpoons CoC_2O_4\left(s\right)+2H^+\left(aq\right)$的平衡常数$K=2.1$

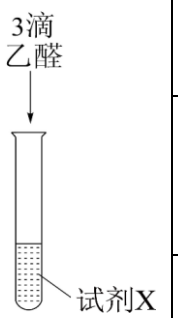
D. 实验 3 中发生反应的离子方程式为：$5C_2O_4^{2-}+2MnO_4^-+16H^+=2Mn^{2+}+10CO_2\uparrow+8H_2O$

14. 某小组同学探究乙醛的银镜反应，实验如下：

已知：i.银氨溶液用 2% $AgNO_3$溶液和稀氨水配制。

ii.$\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^++2H_2O\rightleftharpoons Ag^++2NH_3\cdot H_2O$

iii.银镜反应中，若银析出的速率过快，则容易聚集成黑色颗粒而沉降在溶液中。



序号	试剂 X	实验操作及现象
1	2 mL 2%的$AgNO_3$溶液$\left(pH=6\right)$	振荡后水浴加热，无明显现象
2	2 mL 银氨溶液$\left(pH=8.2\right)$	振荡后水浴加热，约 8 min 后产生银镜
3	2 mL 银氨溶液中加几滴浓氨水至$pH=10.2$	振荡后水浴加热，无明显现象

下列说法不正确的是

A. 实验 1 和 2 实验现象不同的主要原因是不同 pH 条件下乙醛的还原性不同

B. 实验 2 反应过程中 Ag^+ 浓度相对稳定是产生银镜的原因之一

C. 若向实验 3 反应后的溶液中再滴加几滴 $AgNO_3$，继续水浴加热可得到银镜

D. 由实验 2 与 3 可知，增大溶液中 $c\left(OH^-\right)$ 不利于银氨溶液和乙醛反应产生银镜

本部分共 5 题，共 58 分。

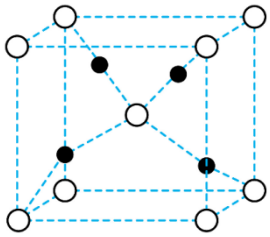
15. 纳米氧化亚铜(Cu_2O)粒径在 1~100 nm 之间，是一种重要的无机化工原料，在涂料、有色玻璃和催化剂领域有着广泛的应用。

（1）基态铜原子的价层电子排布式为_____。

（2）在普通玻璃中加入纳米 Cu_2O 可制成红色玻璃。用光束照射该玻璃，可以观察到

_____。

（3）Cu_2O 晶体的晶胞形状为立方体，边长为 anm，结构如图所示。



①图中●表示的微粒是_____(填序号)。

a．Cu　b．Cu^+　c．Cu^{2+}　d．O^{2-}

②已知阿伏加德罗常数的值为 N_A，则该晶体的密度为_____ $g\cdot cm^{-3}$。$\left(1nm=10^{-7}cm\right)$

（4）为探究 Cu_2O 的性质，取等量 Cu_2O 分别加入甲、乙两支试管，进行如下实验。下列说法正确的是

_____(填序号)。

	实验操作及现象
试管甲	滴加过量 $0.3\ mol\cdot L^{-1}$ HNO_3 溶液并充分振荡，砖红色沉淀转化为另一颜色沉淀，溶液显浅蓝色；倾去溶液，滴加浓硝酸，沉淀逐渐消失
试管乙	滴加过量 $6\ mol\cdot L^{-1}$ 氨水并充分振荡，沉淀逐渐溶解，溶液颜色为无色：静置一段时间后，溶液颜色变为深蓝色

a．试管甲中新生成的沉淀为金属 Cu

b．试管甲中沉淀的变化均体现了HNO_3的氧化性

c．试管乙实验可证明 Cu(I)与NH_3形成无色配合物

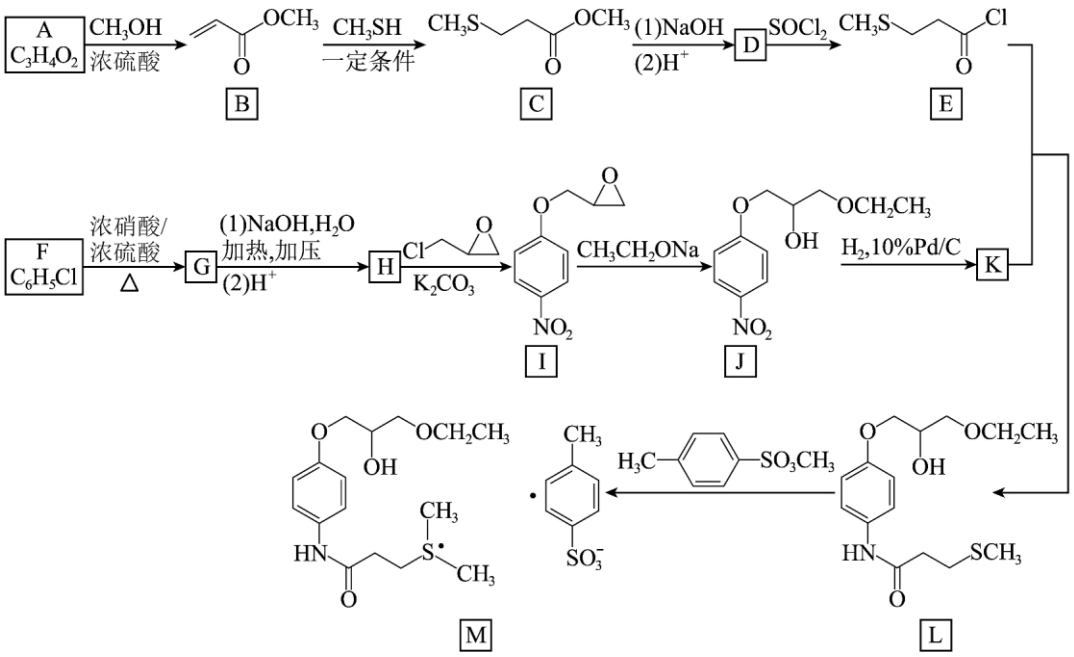
（5）用还原法制备纳米Cu_2O。常压下应用Na_2SO_3液相还原$CuSO_4$工艺，加入适量的分散剂，一定温度下，pH 在 3.5~5.5 范围内，可制得纳米Cu_2O并产生SO_2。

①SO_3^{2-}和SO_4^{2-}中 S 均为sp^3杂化，比较两种微粒中 O-S-O 键角的大小并解释原因

_____。

②上述工艺中发生反应的化学方程式为_____。

16. 甲磺司特(M)是一种在临床上治疗支气管哮喘、特应性皮炎和过敏性鼻炎等疾病的药物。M 的一种合成路线如下(部分试剂和条件省略)。



回答下列问题：

（1）$A \rightarrow B$的反应类型为_____。

（2）C 的结构简式为_____。

（3）由 F 生成 G 的化学方程式为_____。

（4）设计$A \rightarrow B$、$C \rightarrow D$两步反应的目的是_____。

（5）$H \rightarrow I$过程中，K_2CO_3的作用是_____。

（6）下列说法正确的是_____(填序号)。

a．J 分子中有四种官能团

b．J能使酸性$KMnO_4$溶液褪色

c．J存在含有苯环和硝基的酯类同分异构体

d．$J \to K$发生的反应类型为还原反应

（7）K与E反应生成L的化学方程式为_____，新形成官能团的名称为_____。

17. 甲烷转化为多碳化合物具有重要意义。

I．将甲烷溴化再偶联为丙烯，总反应为：$3CH_4(g)+3Br_2(g) \rightleftharpoons C_3H_6(g)+6HBr(g)$

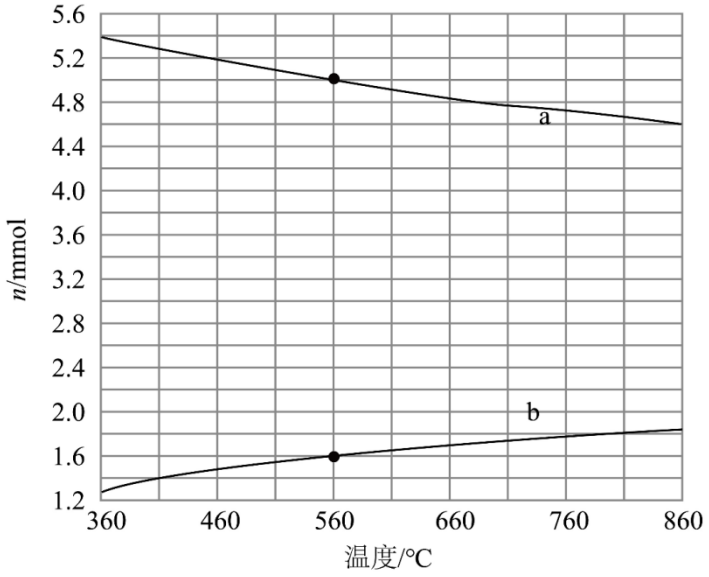
$\Delta H=-67\ kJ\cdot mol^{-1}$，反应过程主要分为两步：

i. $CH_4(g)+Br_2(g) \rightleftharpoons CH_3Br(g)+HBr(g)$ ΔH_1

ii. $3CH_3Br(g) \rightleftharpoons C_3H_6(g)+3HBr(g)$ $\Delta H_2=+20\ kJ\cdot mol^{-1}$

（1）反应i的$\Delta H_1=$_____$kJ\cdot mol^{-1}$。

（2）CH_4与Br_2反应生成CH_3Br，部分CH_3Br会进一步溴化。将8 mmol CH_4和8 mmol Br_2通入密闭容器，平衡时，$n(CH_4)$、$n(CH_3Br)$与温度的关系见下图(假设反应后的含碳物质只有CH_4、CH_3Br和CH_2Br_2)。



①图中CH_4的对应曲线是_____(填“a”或“b”)，理由是_____。

②560℃时，$n(CH_2Br_2)=$_____mmol。

③少量I_2可提高生成CH_3Br的选择性，I_2参与反应的可能机理如下：

i. $\cdot I_2(g)=\cdot I(g)+\cdot I(g)$

ii. $\cdot I(g)+CH_2Br_2(g)=IBr(g)+\cdot CH_2Br(g)$

iii. $\cdot CH_2Br(g)+HBr(g)=CH_3Br(g)+\cdot Br(g)$

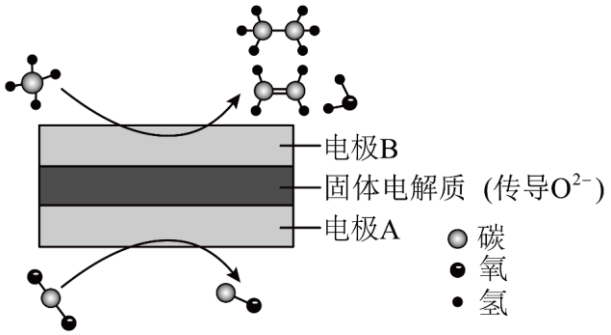
iv. $\cdot Br(g)+CH_4(g)=HBr(g)+\cdot CH_3(g)$

v. $\cdot CH_3(g)+IBr(g)=CH_3Br(g)+\cdot I(g)$

vi. $\cdot I(g)+\cdot I(g)=I_2(g)$

根据上述机理分析 I_2 提高 CH_3Br 选择性的原因：_____。

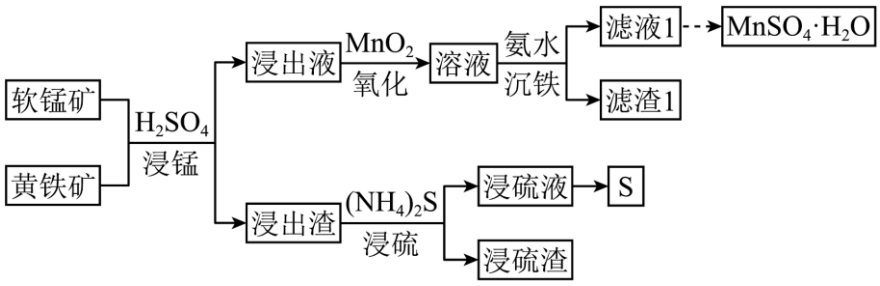
II．利用电化学装置实现 CH_4 和 CO_2 两种分子耦合转化为乙烯和乙烷，其原理如图所示。



（3）电极 A 接电源_____极。

（4）电极 B 上生成乙烯的电极反应式为_____。

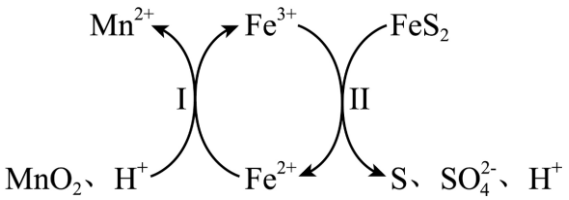
18. 用软锰矿(主要含 MnO_2)和黄铁矿(主要含有 FeS_2)制取 $MnSO_4\cdot H_2O$ 并回收单质硫的工艺流程如下：



已知：黄铁矿溶于 H_2SO_4 会产生 Fe^{2+}。

（1）“浸锰”后得到浸出液的操作是_____。

（2）“浸锰”时发生反应机理如下图所示。



①反应I的离子方程式为_____。

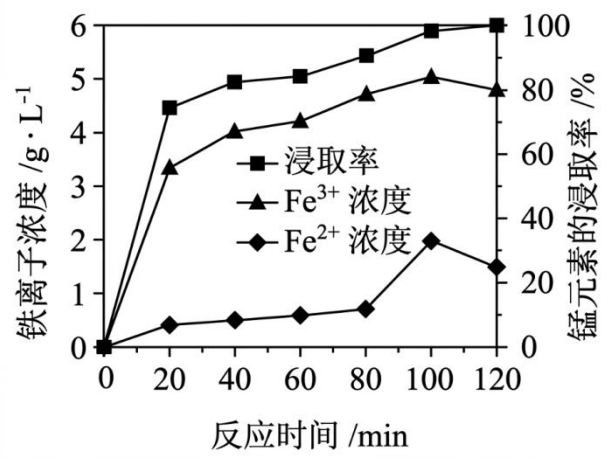
②Fe^{2+}与Fe^{3+}之间的循环是浸取的关键，浸取后期该循环过程受阻，其原因是

_____。

③加入H_2O_2可迅速产生大量气体破除循环受阻。该操作中迅速产生大量气体的原因是

_____。

④“浸锰”时，浸取时间与溶液中Fe^{2+}、Fe^{3+}浓度关系如下图所示。80~100 min时，Fe^{3+}浓度变化较小而Fe^{2+}浓度迅速上升的原因是_____。



（3）已知：25℃时，$K_{sp}\left[Fe(OH)_3\right]\approx10^{-38}$，$K_{sp}\left[Mn(OH)_2\right]\approx10^{-13}$，溶液中离子浓度小于等于$10^{-5}mol\cdot L^{-1}$时，认为该离子沉淀完全。“沉铁”调pH↑，若溶液中$c\left(Mn^{2+}\right)=0.1mol\cdot L^{-1}$，为尽可能多得到纯净的产品，应控制pH的范围是_____。

（4）浸硫时$(NH_4)_2S$溶液与S反应生成$(NH_4)_2S_{x+1}$。

①$(NH_4)_2S_{x+1}$需在90~100℃下分解，分解产物有单质硫和两种气体，将两种气体分别溶于水得到酸性溶液和碱性溶液。写出分解时发生反应的化学方程式_____。

②请分析回收硫的过程中，如何实现$(NH_4)_2S$溶液的再生利用_____。

19. 某小组同学将预先处理好的铁钉放入浓硝酸中，铁钉发生钝化，溶液变为黄色。小组同学探究溶液变为黄色的原因。

资料：i.Fe^{3+}在水溶液中存在平衡：

$$\underset{(浅紫色,近乎无色)}{\left[Fe(H_2O)_6\right]^{3+}}+nH_2O=\underset{(黄色)}{\left[Fe(H_2O)_{6-n}(OH)_n\right]^{3-n}}+nH_3O^+\ (n=1\sim6)$$

ii.$2NO_2+H_2O=HNO_3+HNO_2$ $2HNO_2=N_2O_3(浅蓝色)+H_2O$

I．探究铁钉放入浓硝酸中发生的反应。

[实验 1]

序号	实验操作和现象
1-1	取少量黄色溶液，滴加 KSCN 溶液，溶液变为红色，振荡后红色逐渐褪去，产生红棕色气体。取褪色后的溶液加入 NaOH 溶液，产生红褐色沉淀。
1-2	取少量黄色溶液，向其中通入N_2，溶液颜色变浅。产生红棕色气体。

（1）实验 1-1 中溶液变为红色时发生反应的离子方程式为_____。溶液红色褪去的可能原因是_____。

（2）由实验 1 可知，铁钉放入浓硝酸中发生反应的化学方程式为_____。

II．对溶液变为黄色的原因提出猜想。

猜想一：Fe^{3+} 本身的颜色导致溶液变为黄色。

猜想二：NO_2 溶于浓硝酸导致溶液变为黄色。

（3）理论分析和实验验证猜想一。

利用平衡原理分析猜想一不合理，原因是_____(结合化学用语分析)。

设计实验进一步验证

[实验 2]

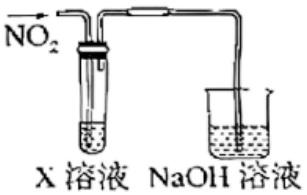
序号	实验操作	实验现象
2-1	取少量$Fe(NO_3)_3$固体溶解于水中	溶液为黄色
2-2	_____	溶液近乎无色

（4）由实验 2 判断猜想一不合理，补全实验 2-2 的操作_____。

设计实验验证猜想，实验条件如下：

[实验 3]

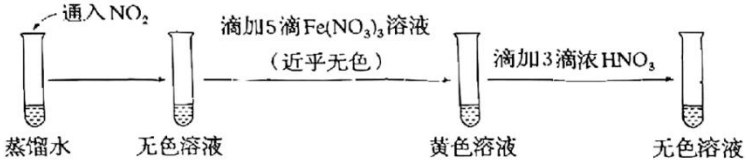
序号	实验装置	X 溶液	现象

3-1		浓 HNO_3	无色溶液变为黄色
3-2		$7\ mol\cdot L^{-1}$ 硝酸	无色溶液变为绿色
3-3		$0.3\ mol\cdot L^{-1}$ 硝酸	无色溶液变为蓝色

（5）由实验 3 判断猜想二合理，对比实验。3-2、3-3 解释实验 3-1 中溶液由无色变为黄色的原因是_____。

查阅资料可知，HNO_2 电离出的 NO_2 与 Fe^{3+} 可能发生反应生成黄色配合物导致溶液变为黄色，设计实验进一步探究钝化后溶液变为黄色的原因。

[实验 4]



（6）由实验 4 可知，NO_2^- 与 Fe^{3+} 发生反应生成黄色配合物不是导致钝化后溶液变为黄色的主要原因，说明理由_____。

综合以上实验可以得出结论：NO_2 溶于浓硝酸是铁和浓硝酸发生钝化后溶液变为黄色的主要原因。

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。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	B	D	B	A	A	C	B	D	B	C	D	C	D

本部分共 5 题，共 58 分。

15.（1）$3d^{10}4s^1$

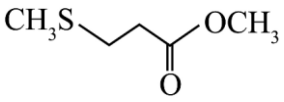
（2）丁达尔效应(或一条光亮的“通路”)

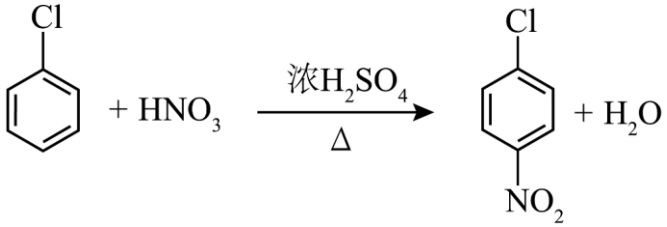
（3） ①. b ②. $\frac{288\times10^{21}}{a^3N_A}$

（4）ac （5） ①. SO_4^{2-} 中 O-S-O 键角大于 SO_3^{2-} 中的，SO_3^{2-} 中有孤电子对，孤电子对有较大斥力

②. $2CuSO_4+3Na_2SO_3=Cu_2O+3Na_2SO_4+2SO_2\uparrow$

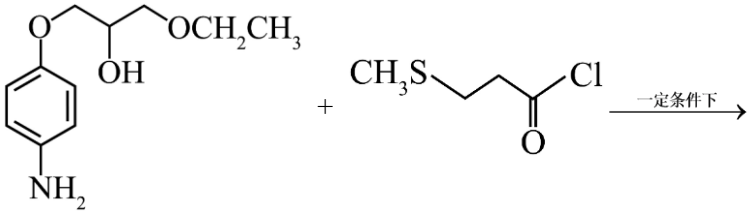
16.（1）酯化反应

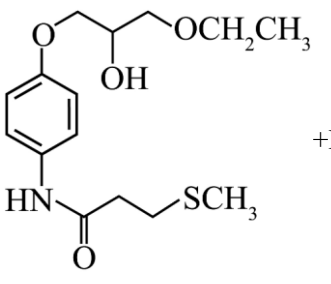
（2） 

（3） 

（4）保护羧基，防止羧基与 CH_3SH 发生反应

（5）K_2CO_3 吸收生成的 HCl，促进 H 转化为 I

（ 6 ） bd （ 7 ） ①. 



+HCl ②. 酰胺基

17.（1）–29

（2） ①. b ②. CH_4 与 Br_2 反应生成 CH_3Br 是放热反应，升高温度，平衡向逆反应方向移动，CH_4 的含量增多，故 CH_4 对应的曲线为 b ③. 1.4 ④. 根据反应机理，投入的 I_2 消耗了部分 CH_2Br_2，消耗的 CH_2Br_2 发生反应生成了 CH_3Br，提高了 CH_3Br 的选择性

（3）负 （4）$2CH_4-4e^-+2O^{2-}=C_2H_4+2H_2O$

18.（1）过滤 （2） ①. $MnO_2+2Fe^{2+}+4H^+=Mn^{2+}+2Fe^{3+}+2H_2O$ ②. 生成的 S 覆盖在 FeS_2 表面 ③. Fe^{3+} (或 Mn^{2+} 或 MnO_2)作催化剂提高 H_2O_2 分解产生 O_2 的速率 ④. 80~100min 时，软锰矿中的锰元素浸取率较大，剩余的 MnO_2 不足以氧化从黄铁矿持续浸出的大量 Fe^{2+}，因此 Fe^{2+} 浓度迅速上升，Fe^{3+} 浓度上升缓慢

（3）$3\le pH<8$

（4） ①. $(NH_4)_2S_{x+1}\xrightarrow{90-100℃}2NH_3\uparrow+H_2S\uparrow+xS\downarrow$ ②. 将 $(NH_4)_2S_{x+1}$ 分解得到的 NH_3 和 H_2S 通入水溶液中发生反应生成 $(NH_4)_2S$ 溶液

19.（1） ①. $Fe^{3+}+3SCN^-\rightleftharpoons Fe(SCN)_3$ ②. SCN^- 被剩余浓 HNO_3 氧化

（2）$Fe+6HNO_3(浓)=Fe(NO_3)_3+3NO_2\uparrow+3H_2O$

（3）Fe^{3+} 在水中存在 $\left[Fe(H_2O)_6\right]^{3+}+nH_2O\rightleftharpoons\left[Fe(H_2O)_{6-n}(OH)_n\right]^{3-n}+nH_3O^+$ 平衡，在酸性条件下该平衡逆向移动，因此 Fe^{3+} 主要以浅紫色 $\left[Fe(H_2O)_6\right]^{3+}$ 形态存在，实际观察近乎无色

（4）取等量 $Fe(NO_3)_3$ 固体溶解于浓硝酸中

（5）实验 3-1 中 HNO_3 浓度增大，$2NO_2+H_2O\rightleftharpoons HNO_2+HNO_3$ 平衡逆向移动，溶液中 NO_2 浓度增大(或 NO_2 分子增多)

（6）黄色钝化液中含有大量浓硝酸，不会含有大量的 NO_2^- 与 Fe^{3+} 发生反应生成黄色的配合物