2026 北京通州高三（上）期末

化　　学

本试卷共 8 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：H 1　N 14　O 16　Fe 56　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 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 有科学家经过研究提出约十亿年前地球大气中氧气含量呈阶段性上升，促进了海水中有机化合物与含硫物质的氧化，生成 ^{34}S、^{17}O、^{13}C 含量均低的硫酸盐与碳的无机化合物。按此观点，下列推测不合理的是

A. 海水中有机化合物所含的碳以 ^{13}C 为主

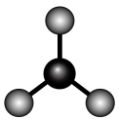
B. 硫酸根的浓度对海水酸度无明显影响

C. 海洋中沉积的碳酸盐可以作为此项研究的对象

D. 该科学家在研究过程中可以采用质谱法

2. 下列化学用语或图示表达不正确的是

A. 氯化氢的电子式：

B. SO_3 的 VSEPR 模型：

C. 聚乙烯的单体：CH_2

D. $\left[Ag(NH_3)_2\right]^+$ 的配体：NH_3

3. 下列说法不正确的是

A. 油脂是高级脂肪酸的甘油酯

B. 果糖与核糖互为同分异构体

C. 蛋白质的变性是不可逆的

D. 核苷酸之间通过缩聚形成核酸

4. 物质的微观结构决定其宏观性质。四氢呋喃()是一种常见的有机溶剂。下列说法不正确的是

A. 四氢呋喃属于芳香烃

B. 四氢呋喃分子中所有原子不都在同一平面

C. 四氢呋喃的沸点高于甲醚(CH_3OCH_3)

D. 四氢呋喃能溶于水

5. 下列反应中，能体现硝酸还原性的是

A. 将二氧化氮通入水中生成硝酸

B. 用硝酸腐蚀铜电路板

C. 氨和硝酸反应生成硝酸铵

D. 硝酸光照分解产生氧气

6. 下列方程式与所给事实不相符的是

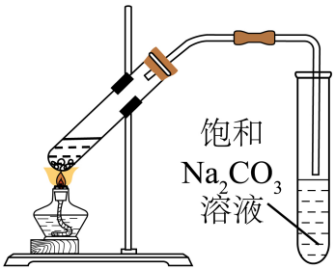
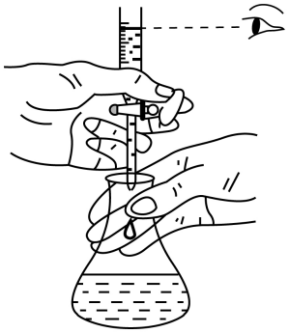
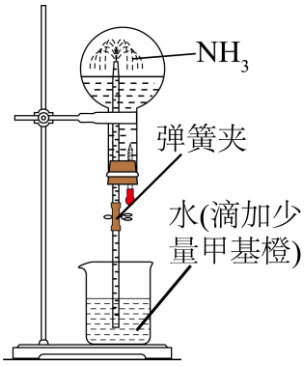
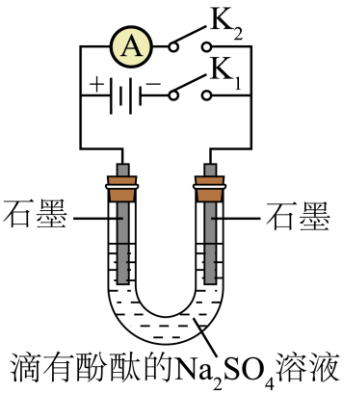
A. 过氧化钠和二氧化碳反应生成氧气：$2CO_2+2Na_2O_2=2Na_2CO_3+O_2$

B. 氯气用于制备漂白粉：$Cl_2+2NaOH=NaCl+NaClO+H_2O$

C. 铁和水蒸气反应生成氢气：$3Fe+4H_2O(g)\overset{高温}{=\!=\!=}Fe_3O_4+4H_2$

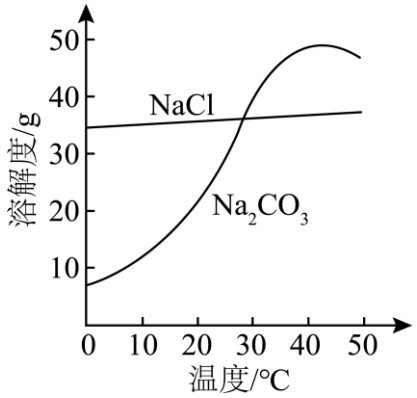
D. 浓硫酸和铜反应生成二氧化硫：$2H_2SO_4(浓)+Cu\triangleq CuSO_4+SO_2\uparrow+2H_2O$

7. 下列实验的相关叙述正确的是

<table>
<tr><td>制备乙酸乙酯</td><td>用 HCl 标准溶液滴定 NaOH 溶液</td></tr>
<tr><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td>A．将产生的蒸气经导管通到饱和 Na_2CO_3 溶液的液面上，一段时间后右侧试管内液体上层有无色透明的油状液体产生</td><td>B．滴定过程中，眼睛一直注视着滴定管内的液面变化</td></tr>
<tr><td>氨的喷泉实验</td><td>制作氢氧燃料电池</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>C．打开弹簧夹，挤压胶头滴管，使水进入烧瓶，形成红色的喷泉</td><td>D．始终保持 K_1 断开，向 U 形管中注入 $1mol\cdot L^{-1}$ 滴有 2 滴酚酞的 Na_2SO_4 溶液，闭合 K_2，电流表指针偏转</td></tr>
</table>

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

8. 我国北方某盐湖地区出产 NaCl 和 Na_2CO_3。下图是 NaCl 和 Na_2CO_3 的溶解度曲线。



下列说法不正确的是

A. 盐湖中的卤水和从卤水中析出的盐之间存在溶解平衡

B. 该盐湖冬季更适合生产 Na_2CO_3

C. $20℃$ 时质量分数为 20%的 NaCl 溶液是不饱和溶液

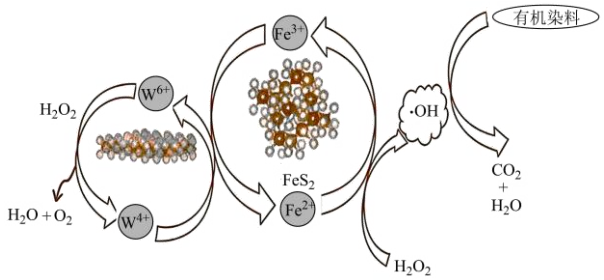
D. 可以用焰色试验鉴别盐湖中此两种产品固体

9. 依据下列事实进行的推测正确的是

	事实	推测
A	Mg 的第一电离能大于 Na 的第一电离能	Al 的第一电离能大于 Mg 的第一电离能
B	常温常压下氢气在氯气中燃烧生成 2 mol 氯化氢气体的反应焓变为 $-184.6kJ\cdot mol^{-1}$	常温常压下氢气和氯气经光照生成 2 mol 氯化氢气体的反应焓变为 $-184.6kJ\cdot mol^{-1}$
C	恒定温度下压缩密闭容器，容器内氢气和碘蒸气的反应平衡不移动	恒定温度下压缩密闭容器，容器内氢气和氮气的反应平衡不移动
D	常温常压下电解 NaCl 溶液可制备 Cl_2	常温常压下电解 NaF 溶液可制备 F_2

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

10. 为了加快过氧化氢的分解及对某有机染料的降解，以 FeS_2 和 WS_2 的混合物为催化剂，催化剂表面反应过程的示意图如下，用实际参与反应的金属离子来代表催化剂。



下列说法不正确的是

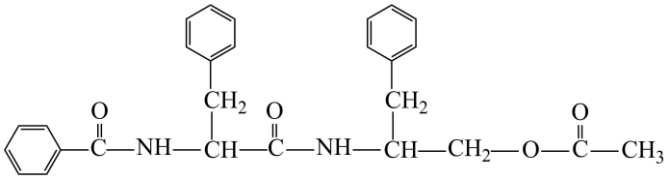
A. Fe 元素位于元素周期表中的 d 区

B. 单独以 FeS_2 为催化剂时，起始反应的方程式为 $Fe^{2+}+H_2O_2=Fe^{3+}+\cdot OH+OH^-$

C. FeS_2 和 WS_2 混合的目的是促进 Fe^{3+} 被氧化

D. WS_2 也能催化过氧化氢的分解

11. 金色酰胺醇酯可从红藻鹧鸪菜中分离得到(结构简式如下图所示)。下列关于金色酰胺醇酯说法正确的是



A. 分子中 N 原子的杂化方式为 sp^2 杂化

B. 分子中存在三个手性碳原子

C. 分子是由三个氨基酸组成的肽

D. 1 mol 金色酰胺醇酯最多能与 3 mol NaOH 发生反应

12. 用 pH 计测定 $25°C$ 时不同浓度的醋酸溶液的 pH，结果如下：

浓度/$\left(mol\cdot L^{-1}\right)$	0.0010	0.0100	0.0200	0.1000	0.200
pH	3.88	3.38	3.23	2.88	2.83

下列说法不正确的是

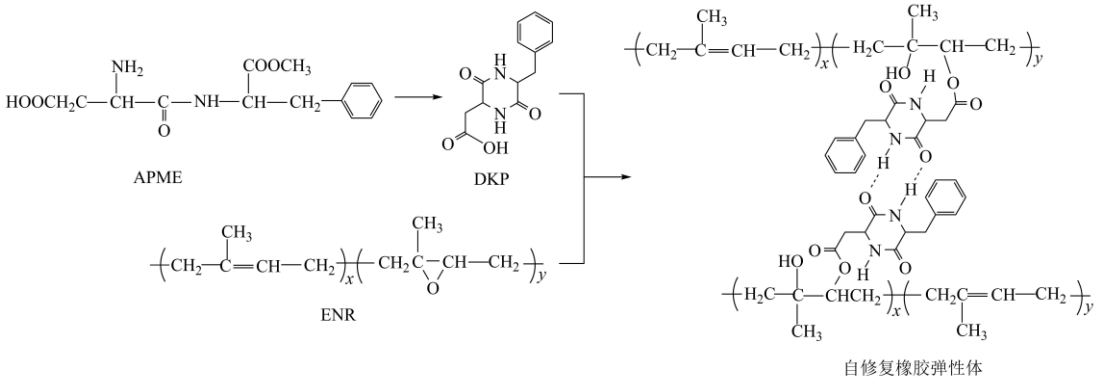
A. 乙酸分子在水溶液中电离时 $O-H$ 键会发生断裂

B. $0.0100\ mol\cdot L^{-1}$ 醋酸溶液的 pH 大于 2，说明此溶液中的乙酸分子未完全电离

C. $40°C$ 时 $0.1000\ mol\cdot L^{-1}$ 醋酸溶液的 pH 应小于 2.88

D. 从表中数据可知随着醋酸溶液浓度的减小，乙酸分子的电离程度将减小

13. 科研人员利用阿斯巴甜(APME)与环氧化天然橡胶(ENR)反应制备出兼具优异拉伸强度和高断裂伸长率的自修复橡胶弹性体。下列说法不正确的是



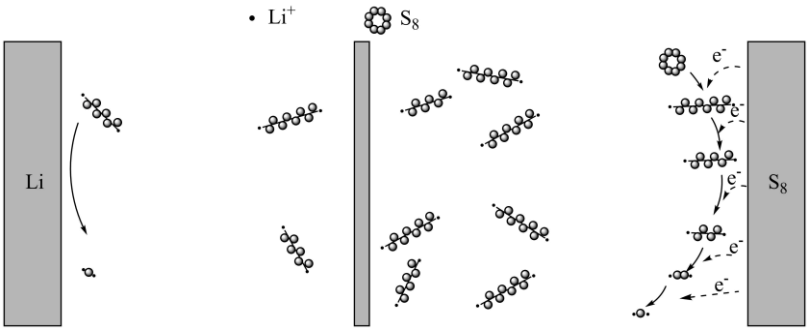
A. APME 合成 DKP 时还有 CH_3OH 生成

B. ENR 是在天然橡胶中引入环氧键形成的

C. 该橡胶在碱性条件下可完全降解为小分子

D. 该弹性体的拉伸强度与氢键的形成有关

14. 锂硫电池，因其高于现有锂离子电池的能量密度，受到科学家的研究关注。锂硫电池的原理如下图所示(外接通路未画出)。该电池常用的电解液为 1，2-二甲氧基乙烷和 1，3-二氧戊环的混合液。以聚烯烃为电池隔膜时，允许锂离子迁移，但多硫化物也可以穿梭。下列说法不正确的是



A. S_8 分子中 S 的杂化方式为 sp^3 杂化

B. 有必要向电池负极掺入石墨烯来增强导电性

C. 多硫化物穿梭会加速电池负极的腐蚀

D. 在构成电池薄膜的聚烯烃侧链上引入羧基可减少多硫化物穿梭

第二部分

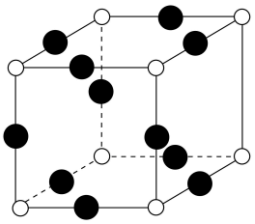
本部分共 5 题，共 58 分。

15. 氮的化合物在生产生活中有着广泛的应用。回答下列问题：

（1）写出基态氮原子最外层电子的轨道表示式：_____。

（2）NH_3 和 NH_4^+ 中 H－N－H 键角更大的是_____，原因是_____。

（3）Cu_3N 是一种半导体材料，其晶胞形状为立方体，棱长为 a nm，结构如下图所示。

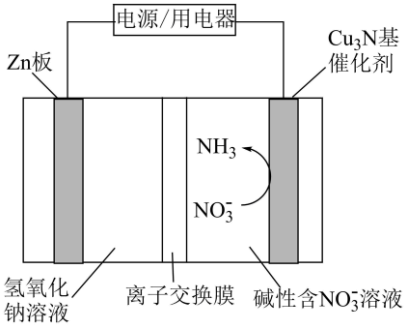


①距离每个 N^{3-} 最近的 Cu^+ 有_____个。

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

（4）基于 Cu_3N 薄膜为负极的锂离子电池有较高的循环稳定性，以下电极反应方程式表示_____(填“充电”或“放电”)过程：$Cu_3N+3Li^++3e^-=3Cu+Li_3N$。

（5）NO_3^- 作为水体污染的主要离子，不能直接排放。Cu_3N 基 $Zn-NO_3^-$ 电池将 NO_3^- 的处理和 NH_3 的生产结合在一起，具有合成 NH_3 的性能且电池内部能够实现充—放电循环(如下图)。



放电时，NO_3^-被还原为NH_3的电极反应方程式为_____。

16. $CO+H_2O(g)\rightleftharpoons CO_2+H_2$在工业上称为水煤气变换反应。

已知：不同温度下水煤气变换反应的平衡常数如下表

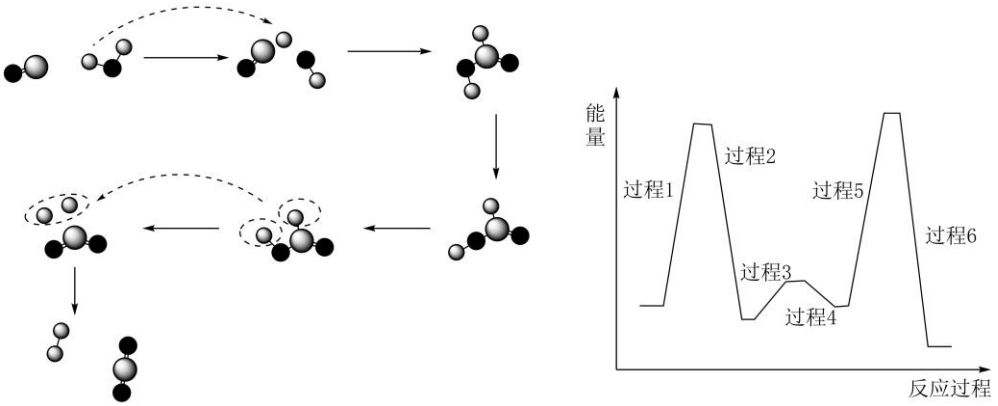
温度/℃	200	250	300	350	400
平衡常数	228.2	86.8	39.3	20.4	11.7

（1）①水煤气变换反应的ΔH _____0(填“大于”“等于”或“小于”)。

②提高CO平衡转化率的方法有_____(写出两条)。

③某温度下该反应的平衡常数$K=36$，该温度下等物质的量的CO和水蒸气反应，CO的平衡转化率为_____(保留两位有效数字)。

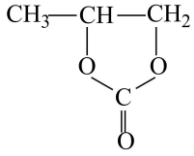
（2）下图是水煤气变换反应的历程及能量变化。



①反应过程中的中间体是_____(写物质名称)。

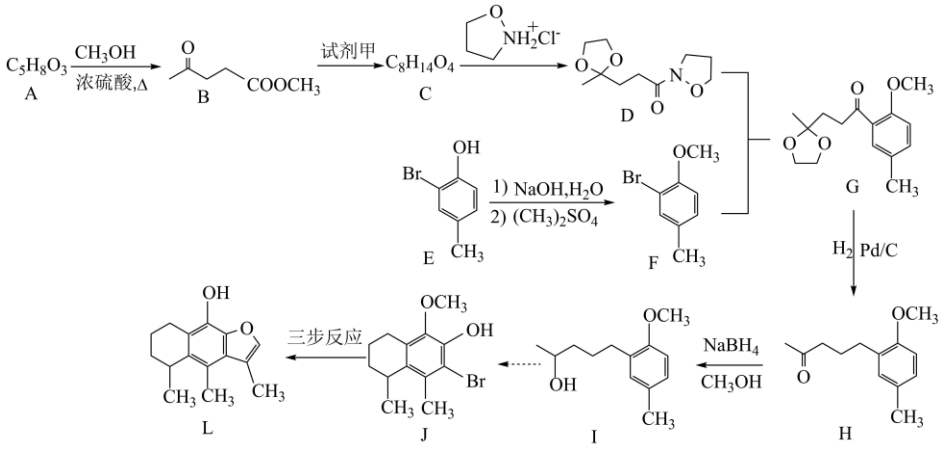
②反应过程中的决速步是过程_____(写数字)。

③以钠原子作该反应的催化剂主要有利于降低过程_____(写一个数字)的活化能。

（3）工业上使用特定溶剂(结构简式为 )对水煤气变换反应产物进行脱碳处理。使用该溶剂脱碳需要先控制产物的水蒸气含量，请结合化学用语说明原因：_____。

17. 蟹甲草酚(L)是从天然植物中分离出来的具有特定药效的化合物，其合成路线如下(各步反应条件有省

略)。已知试剂甲的分子式是$C_2H_6O_2$。



（1）E 分子中含有的官能团名称是_____。

（2）$A \rightarrow B$ 的化学方程式是_____。

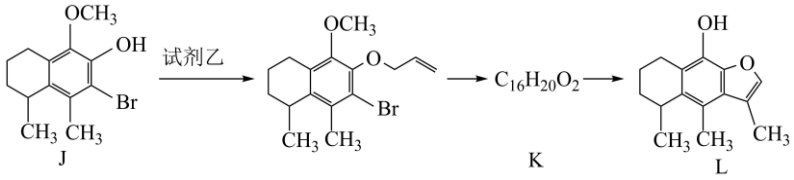
（3）下列说法正确的是_____。

a．试剂甲的核磁共振氢谱有两组峰

b．D 中氮原子的杂化类型为 sp^2 杂化

c．$H \rightarrow I$ 的反应为还原反应

（4）以 J 为原料合成 L 分为三步反应。



①试剂乙中含有一个溴原子，试剂乙的结构简式为_____。

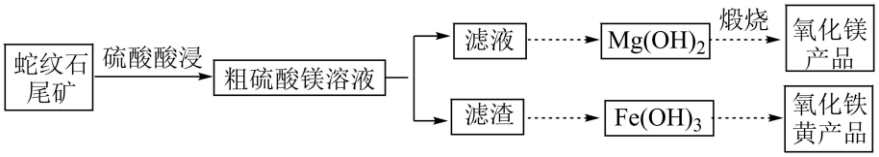
②K 的结构简式为_____。

（5）L 的合成路线中有两处官能团的保护，分别是

①$E \rightarrow F$ 引入保护基，$K \rightarrow L$ 脱除保护基；

②_____。

18. 利用某蛇纹石尾矿生产氧化镁和氧化铁黄的过程如下(部分步骤有省略)：



已知：粗硫酸镁溶液中含有的金属离子及其氢氧化物沉淀所需 pH 如下

金属离子	Fe^{3+}	Al^{3+}	Fe^{2+}	Mg^{2+}
开始沉淀 pH	1.5	3.3	6.5	8.9
沉淀完全 pH	2.8	4.7	8.3	10.9

（1）粗硫酸镁溶液除杂

①写出H_2O_2参与除杂反应的离子方程式：_____。

②反应过程中需加入 NaOH 调控溶液的 pH。除杂时先加入H_2O_2，后加入 NaOH 溶液调 pH 的原因是_____。

（2）制备氧化铁黄(FeOOH)

除杂过程中产生大量的富含氢氧化铁的滤渣，经进一步除杂处理后制备氧化铁黄固体的过程如下：



①酸浸提铁过程中需加入过量铁粉作为还原剂。加入铁粉反应的离子方程式有_____。

②制备氧化铁黄(FeOOH)的离子方程式为_____。

（3）氧化铁黄纯度测定

称取氧化铁黄样品 w g，用硫酸溶解后配成 100 mL 溶液，取 10 mL 待测液进行如下操作：



已知：$SnCl_2$可将Fe^{3+}还原为Fe^{2+}

①用上述方法测得的产品中氧化铁黄的质量分数为_____(列计算式即可)。

②滴定操作前，需除去过量的$SnCl_2$。若不除去过量的$SnCl_2$，氧化铁黄的质量分数测定结果将_____(填“偏高”“不变”或“偏低”)。

19. 某小组同学对经典的“Co^{2+}鉴定”实验产生兴趣。

资料i、$\left[Co\left(H_2O\right)_6\right]^{2+}$为粉红色。

ii、$\left[Co\left(SCN\right)_4\right]^{2-}$为蓝色，易溶于戊醇等有机溶剂且比较稳定，在水溶液中不稳定。

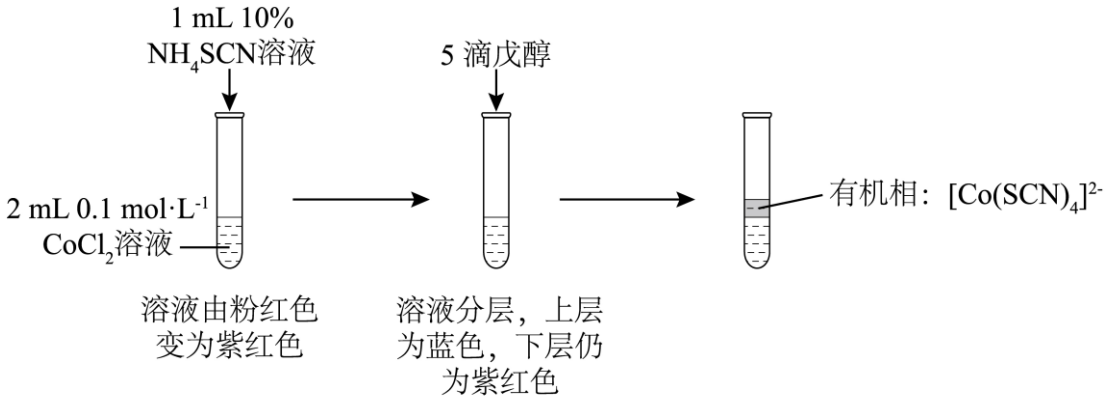
$\left[Co\left(SCN\right)_n\right]^{2-n}\left(n=1\sim3\right)$呈紫红色。

iii、$\left[FeF_6\right]^{3-}$近乎无色或呈极浅的淡黄色。

（1）基态Co^{2+}的价层电子排布式为_____。

I、经典的“Co^{2+}鉴定”实验

经典的“Co^{2+}鉴定”实验流程如图所示。



经典的“Co^{2+}鉴定”的实验流程(图中忽略液体体积变化)

（2）对在水溶液中没有观察到蓝色提出假设：

①在给定条件下(温度、浓度一定)，没有形成蓝色的$\left[\mathrm{Co}\left(\mathrm{SCN}\right)_4\right]^{2-}$，只形成低级配离子$\left[\mathrm{Co}\left(\mathrm{SCN}\right)_n\right]^{2-n}\left(n=1\sim3\right)$。

②_____。

小组同学尝试通过改变反应条件在水溶液中观察到蓝色$\left[\mathrm{Co}\left(\mathrm{SCN}\right)_4\right]^{2-}$。

II、对经典的“Co^{2+}鉴定”实验的改进

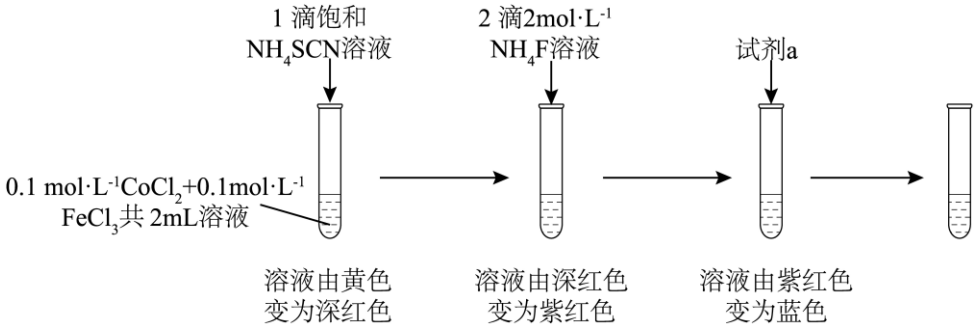
（3）用 1 mL 饱和NH_4SCN溶液代替图中浓度为 10%的NH_4SCN溶液，不加戊醇就可以观察到水溶液立即变蓝，放置 24 h，蓝色更纯正。结合平衡移动原理，解释出现此现象的原因：_____。

（4）向上述实验得到的蓝色溶液中加入 1.5 mL 水，观察到蓝色很快褪去。实验结果证实：蓝色的$\left[\mathrm{Co}\left(\mathrm{SCN}\right)_4\right]^{2-}$在水溶液中稳定存在是有条件的，条件是_____。

（5）若不向图中紫红色溶液中加入戊醇，只加热，也能得到稳定的蓝色溶液。降低温度，溶液的蓝色褪去。再加戊醇，若_____(填写实验现象)，说明加热前和冷却后两个体系中所存在的物质是相同的。

III、含有Fe^{3+}溶液中Co^{2+}的鉴定

小组同学对经典的含Fe^{3+}溶液中Co^{2+}的鉴定也进行了改进，改进流程如图所示。



含Fe^{3+}溶液中Co^{2+}的鉴定(图中忽略液体体积变化)

（6）上述改进流程中加入NH_4F溶液的作用是_____。

（7）上述改进流程中所需试剂 a 为 2 滴_____。

参考答案

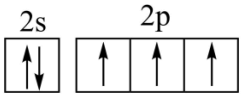
第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的 4 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	A	C	B	A	D	B	A	D	B	C	D	D	C	B

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

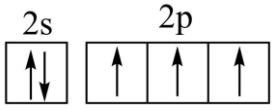
15. 【答案】（1） 

（2） ①. NH_4^+ ②. 二者均为sp^3杂化，但 NH_3 中 N 原子有 1 对孤电子对，NH_4^+ 中 N 原子无孤电子对，孤电子对与成键电子对间的斥力大于成键电子对与成键电子对间的斥力，使得 NH_3 的键角小于 NH_4^+

（3） ①. 6 ②. $\frac{2.06}{N_A a^3}\times10^{23}$ 或 $\frac{206\times10^{21}}{N_A a^3}$ （4）充电

（5） $NO_3^- + 8e^- + 6H_2O = NH_3 + 9OH^-$

【小问 1 详解】

N 为 7 号元素，则基态氮原子的最外层电子的轨道表示式： 

；

【小问 2 详解】

NH_3 和 NH_4^+ 中 N 均为sp^3杂化，但 NH_3 中 N 原子有 1 对孤电子对，NH_4^+ 中 N 原子无孤电子对，孤电子对与成键电子对间的斥力大于成键电子对与成键电子对间的斥力，使得 NH_3 的键角小于 NH_4^+；

【小问 3 详解】

①每个晶体中白球个数为$8\times\frac{1}{8}=1$，黑球的个数是$12\times\frac{1}{4}=3$，故位于顶点的是 N^{3-}，位于棱心的是 Cu^+，①距离每个 N^{3-} 最近的 Cu^+ 有 6 个，分别位于上下、前后、左右；

②晶胞的密度为：$\rho=\frac{(64\times3+14)/N_A}{(a\times10^{-7})^3}\,g/cm^3=\frac{206\times10^{21}}{N_A a^3}\,g/cm^3$；

【小问 4 详解】

放电时 Cu_3N 薄膜为负极，负极发生失电子的氧化反应；题给反应得电子，发生还原反应，对应充电过程（充电时原负极作阴极，阴极发生得电子的还原反应）；

【小问 5 详解】

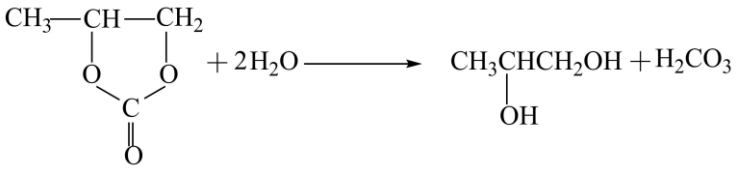
放电时正极 NO_3^- 得电子被还原为 NH_3，碱性环境配平后得到上述电极反应式为

$NO_3^- + 8e^- + 6H_2O = NH_3 + 9OH^-$ 。

16.【答案】（1） ①. < ②. 降低温度、增大水蒸气浓度、及时分离生成物 CO_2 和 H_2 ③. 86%

（2） ①. 甲酸 ②. 5 ③. 1

（3）如果产物中水蒸气含量过大，则促使该溶剂发生水解反应：



，随着碳酸分解：$H_2CO_3 \rightleftharpoons CO_2\uparrow + H_2O$，平衡正向移动，溶剂水解损耗越多，脱碳能力下降

【小问 1 详解】

①由表格数据可知：温度升高，反应平衡常数 K 减小，说明升高温度平衡逆向移动，正反应为放热反应，因此 $\Delta H < 0$；

②该反应前后气体分子数不变，压强不改变平衡；正反应放热，降低温度可使平衡正向移动；增大水蒸气浓度、及时分离生成物 CO_2 和 H_2，都能使平衡正向移动，提高 CO 的平衡转化率；

③设 CO 和水蒸气起始物质的量均为 1，CO 转化率为 x，列平衡关系：

	CO	+	$H_2O(g)$	$\rightleftharpoons$	CO_2	+	H_2
初始mol	1		1		0		0
变化mol	x		x		x		x
平衡mol	$1-x$		$1-x$		x		x

$K = \dfrac{x^2}{(1-x)^2} = 36$，计算结果修改为 $x \approx 0.86$，即转化率为 86%。

【小问 2 详解】

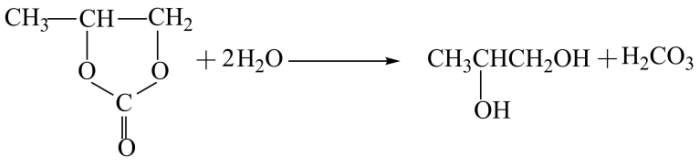
①反应物为 CO 和 H_2O，最终产物为 CO_2 和 H_2，反应过程中生成、后续又分解的中间体为 HCOOH，名称为甲酸；

②反应的决速步由活化能最大（反应速率最慢）的步骤决定，由能量图可知过程 5 的活化能最大，因此决速步为过程 5；

③钠原子能与水分子作用，从而活化 H_2O 分子，有利于过程 1 中 O-H 键的断裂，结合图示可知，过程 1 中断裂了 H_2O 中的 1 条 O-H 键，因此催化剂主要降低过程 1 的活化能。

【小问 3 详解】

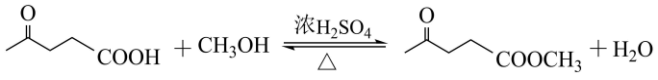
该溶剂为环状碳酸酯，分子中含有酯基，酯基可与水发生水解反应：



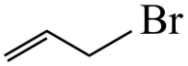
，水蒸气含量越高，同时温度越高伴随着碳酸分

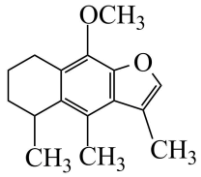
解，$H_2CO_3 \rightleftharpoons CO_2\uparrow + H_2O$ 分解，平衡正向移动，溶剂水解损耗越多，且脱碳能力下降，因此需要控制水蒸气含量。

17.【答案】（1）酚羟基、碳溴键

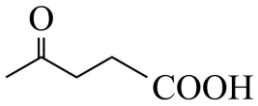
（2）

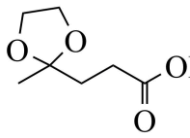
（3）ac

（4） ①. $CH_2=CHCH_2Br$ 或 

②. 

（5）B→C 的过程引入保护基，G→H 脱除保护基

【分析】A 和甲醇发生酯化反应生成 B，则 A 的结构简式为 

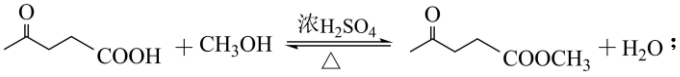
，B 经过试剂甲生成了 C，结合 C 的分子式可知，多了 2 个碳原子，结合 D 的结构简式，可知试剂甲是乙二醇，与 B 中酮羰基反应，形成缩酮的结构，用于保护酮羰基，故 C 的结构简式为 

，D 和 F 发生取代反应生成 G，G 脱去缩酮的保护，丙发生还原反应生成 H，H 中酮羰基被还原为羟基生成 I，I 环化生成 J，J 经历三步反应生成 L，据此解答。

【小问 1 详解】

E 分子中含有的官能团名称是酚羟基、碳溴键；

【小问 2 详解】

$A \rightarrow B$ 是酯化反应，化学方程式是 

；

【小问 3 详解】

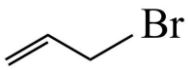
a．试剂甲是 $HOCH_2CH_2OH$，核磁共振氢谱有两组峰，a 正确；

b．D 中氮原子位于酰胺基中，N 原子形成 3 个 σ 键，且有 1 对孤电子对，杂化轨道数=σ 键数+孤电子对数=4，若不考虑 p-π 共轭情况，杂化方式视为 sp^3 杂化，b 错误；

c．$H \rightarrow I$ 的反应为酮羰基被还原为羟基的还原反应，c 正确；

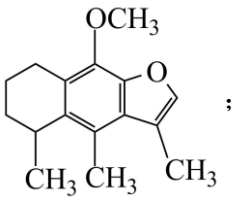
故选 ac；

【小问 4 详解】

①试剂乙中含有一个溴原子，结合反应原理可知，该过程是取代反应，会生成 HBr，故试剂乙的结构简式为 $CH_2=CHCH_2Br$ 或 

；

②根据 K 的分子式可知，其不饱和度为 $\frac{16\times2+2-20}{2}=7$，而其前驱体的不饱和度为 6，但碳原子数目

相同，说明前驱体→K 的过程脱去了一个 HBr 形成了一个环，故 K 的结构简式为；

【小问 5 详解】

根据分析可知，B→C 的过程形成缩酮，保护酮羰基，G→H 脱除保护。

18.【答案】（1） ①. $2Fe^{2+}+H_2O_2+2H^+=2Fe^{3+}+2H_2O$ ②. Fe^{2+} 沉淀完全的 pH=8.3，接近 Mg^{2+} 开始沉淀的 pH=8.9，若先调 pH，Fe^{2+} 沉淀完全时 pH 过高，会导致 Mg^{2+} 一同沉淀，降低氧化镁产率，先将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+}，Fe^{3+} 可在较低 pH 下沉淀除去

（2） ①. $2Fe^{3+}+Fe=3Fe^{2+}$ 、 $Fe+2H^+=Fe^{2+}+H_2\uparrow$ ②. $4Fe^{2+}+O_2+8NH_3\cdot H_2O=4FeOOH\downarrow+8NH_4^++2H_2O$

（3） ①. $\frac{5.34cV}{w}\times100\%$ ②. 偏高

【分析】蛇纹石尾矿经过硫酸酸浸得到粗硫酸镁溶液，滤液经过沉淀得到 $Mg(OH)_2$，煅烧得到氧化镁，滤渣为 $Fe(OH)_3$，经过一系列操作得到氧化铁黄，据此解答。

【小问 1 详解】

①粗硫酸镁中的 Fe^{2+} 需要被氧化为 Fe^{3+}，才能在较低 pH 下沉淀除去，酸性条件下 H_2O_2 氧化 Fe^{2+} 得到该离子方程式为 $2Fe^{2+}+H_2O_2+2H^+=2Fe^{3+}+2H_2O$；

②由沉淀 pH 表可知，Fe^{2+} 沉淀完全的 pH=8.3，接近 Mg^{2+} 开始沉淀的 pH=8.9，若先调 pH，Fe^{2+} 沉淀完全时 pH 过高，会导致 Mg^{2+} 一同沉淀，降低氧化镁产率，先将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+}，Fe^{3+} 可在较低 pH 下沉淀除去；

【小问 2 详解】

①$Fe(OH)_3$ 酸浸后生成 Fe^{3+}，铁粉作为还原剂将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+}：$2Fe^{3+}+Fe=3Fe^{2+}$，同时铁粉会和酸浸过量的氢离子反应：$Fe+2H^+=Fe^{2+}+H_2\uparrow$；

②氧气氧化 Fe^{2+} 生成 FeOOH，氨水作为碱中和 H^+，根据电子守恒、电荷守恒配平得到 $4Fe^{2+}+O_2+8NH_3\cdot H_2O=4FeOOH\downarrow+8NH_4^++2H_2O$；

【小问 3 详解】

①$SnCl_2$ 可将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+}，$K_2Cr_2O_7$ 滴定 Fe^{2+}，比例关系 $6Fe^{2+}\sim Cr_2O_7^{2-}$，则 $n(Fe^{2+})=6cV\times10^{-3}mol$，则氧化铁黄的质量分数为 $\frac{6cV\times10^{-3}mol\times89g/mol\times\frac{100mL}{10mL}}{wg}\times100\%=\frac{5.34cV}{w}\times100\%$；

②过量 $SnCl_2$ 也会消耗 $K_2Cr_2O_7$，使测得消耗标准液体积偏大，计算得到的 FeOOH 质量偏大，因此质量分数偏高。

19.【答案】（1）$3d^7$

（2）生成了蓝色的 $[Co(SCN)_4]^{2-}$，但因其在水溶液中不稳定，易转化为低级配离子 $\left[Co(SCN)_n\right]^{2-n}(n=1\sim3)$

（3）SCN^- 和 H_2O 在与 Co^{2+} 形成配合物时存在竞争反应：$\left[Co(H_2O)_6\right]^{2+}+4SCN^- \rightleftharpoons [Co(SCN)_4]^{2-}+6H_2O$，增大 SCN^- 浓度，配位平衡正向移动，$[Co(SCN)_4]^{2-}$ 浓度升高，因此水溶液中可观察到蓝色，防止 24h，SCN^- 与 Co^{2+} 形成配合物的反应更完全，蓝色更纯正

（4）SCN^- 过量（高浓度的 SCN^-）

（5）与经典的“Co^{2+} 鉴定”实验有机相中所示结果一致(有机层显蓝色)

（6）使硫氰化铁转化为 $[FeF_6]^{3-}$，防止硫氰化铁的颜色干扰鉴定

（7）饱和 NH_4SCN 溶液

【小问 1 详解】

Co 为 27 号元素，基态 Co 原子价电子排布为 $3d^74s^2$，Co 失去最外层 2 个 4s 电子得到 Co^{2+}，因此 Co^{2+} 价层电子排布式为 $3d^7$。

【小问 2 详解】

根据资料 ii，$[Co(SCN)_4]^{2-}$ 本身在水溶液中不稳定，因此除了“未生成 $[Co(SCN)_4]^{2-}$”的假设，另一种合理假设为：生成了蓝色的 $[Co(SCN)_4]^{2-}$，但因其在水溶液中不稳定，易转化为低级配离子 $\left[Co(SCN)_n\right]^{2-n}(n=1\sim3)$，所以无法观察到蓝色。

【小问 3 详解】

SCN^- 和 H_2O 在与 Co^{2+} 形成配合物时存在竞争反应：$\left[Co(H_2O)_6\right]^{2+}+4SCN^- \rightleftharpoons [Co(SCN)_4]^{2-}+6H_2O$，饱和 NH_4SCN 溶液中 SCN^- 浓度远大于 10%的 NH_4SCN 溶液，增大反应物浓度，配位平衡正向移动，$[Co(SCN)_4]^{2-}$ 浓度升高，因此水溶液中可观察到蓝色，放置 24h，SCN^- 与 Co^{2+} 形成配合物的反应更完全，蓝色更纯正；

【小问 4 详解】

加水稀释后，SCN^- 浓度降低，配位平衡逆向移动，蓝色褪去，说明 $[Co(SCN)_4]^{2-}$ 在水溶液中稳定存在需要较高浓度的 SCN^-。

【小问 5 详解】

若加热前和冷却后体系中存在的物质相同，加入戊醇后，现象与原经典实验一致：$[Co(SCN)_4]^{2-}$ 溶于戊

醇，有机层显蓝色。

【小问 6 详解】

原溶液中 Fe^{3+} 会与 SCN^- 反应生成血红色物质，干扰 Co^{2+} 的检验；根据资料 iii，Fe^{3+} 可与 F^- 结合生成近乎无色稳定的 $[FeF_6]^{3-}$，因此加入 NH_4F 的作用是使硫氰化铁转化为 $[FeF_6]^{3-}$，防止硫氰化铁的颜色干扰鉴定。

【小问 7 详解】

要使紫红色的低级配离子转化为蓝色的 $[Co(SCN)_4]^{2-}$，需要提高 SCN^- 浓度，根据第(3)问结论，饱和 NH_4SCN 可提高 SCN^- 浓度，使平衡正向移动，溶液变为蓝色，因此试剂 a 为饱和 NH_4SCN 溶液。