2026 北京门头沟高三一模

化　　学

2026.3

本试卷共 10 页，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。

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　N 14　O 16　Cl 35.5 Ag　108

第一部分

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

1. 我国科研团队用 C_{60} 掺杂非铁催化剂实现温和条件下热催化合成氨。下列说法不正确的是

A. C_{60} 含有共价键

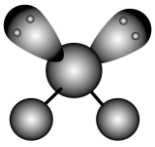
B. Fe 位于元素周期表中的 d 区

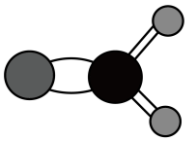
C. 热催化合成氨是人工固氮

D. 使用该新型催化剂可以显著提高氨的平衡产率

2. 下列化学用语或图示表达不正确的是

A. 中子数为 20 的 Cl 核素符号：$^{37}_{17}Cl$

B. H_3O^+ 的 VSEPR 模型：

C. HCHO 分子的空间结构模型：

D. 基态 Na 原子的简化电子排布式：$[Ne]3s^1$

3. 下列说法不正确的是

A. 油脂产生“哈喇”味，因其发生了水解反应

B. 福尔马林能使蛋白质变性，可用于浸制动物标本

C. 纤维素与乙酸反应生成纤维素乙酸酯属于酯化反应

D. 核苷酸通过缩聚反应可以得到核酸，核酸属于生物大分子

4. 下列反应中，含 N 化合物只体现还原性的是

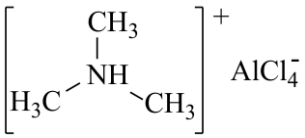
A. $Ca(OH)_2$ 固体和 NH_4Cl 固体混合加热

B. NH_4NO_3 受强烈撞击时会发生剧烈分解反应有 N_2 生成

C. 纯净的 NH_3 通入灼热的 CuO，黑色固体变为红色

D. 将钠单质投入液氨中，有气体生成

5. 铝离子电池一般用离子液体作电解质，某离子液体的结构如图。



下列说法不正确的是

A. 电负性：$H < C < N$

B. 该化合物中阴离子的空间结构为正四面体形

C. 该化合物中 C、N 原子的杂化轨道类型不同

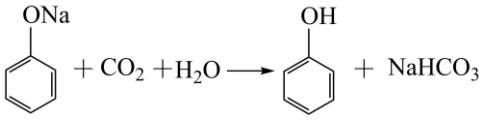
D. 该离子液体熔点较低，主要是因为阳离子的体积较大，离子键较弱

6. 下列方程式与所给事实不相符的是

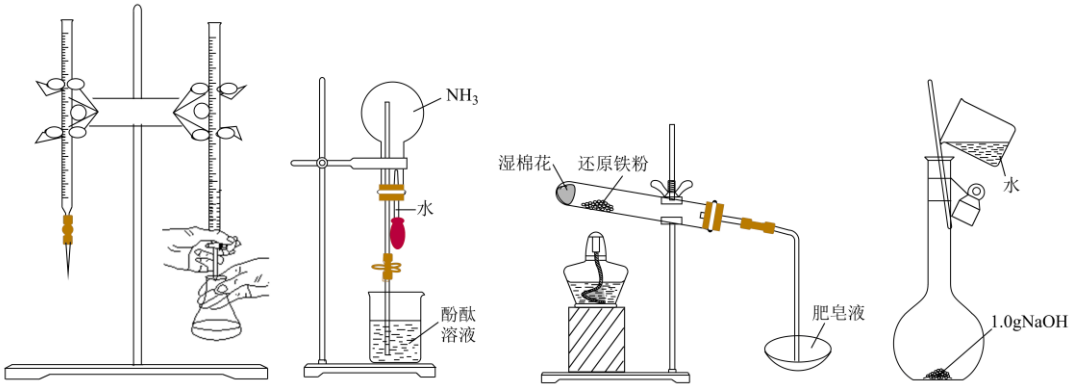
A. 用 $FeCl_3$ 溶液腐蚀覆铜板：$2Fe^{3+}+Cu=Cu^{2+}+2Fe^{2+}$

B. 工业废水中的 Pb^{2+} 用 FeS 去除：$Pb^{2+}+S^{2-}=PbS\downarrow$

C. 制取漂白粉：$2Ca(OH)_2+2Cl_2=CaCl_2+Ca(ClO)_2+2H_2O$

D. 苯酚钠溶液中通入 CO_2，出现白色浑浊：

7. 下列实验的相应操作中，不正确的是



A　　B　　C　　D

A. 强酸与强碱的中和滴定：边滴边摇动锥形瓶，观察锥形瓶中颜色变化

B. 验证 NH_3 易溶于水且溶液呈碱性：打开止水夹，挤压胶头滴管，让少量水进入烧瓶

C. 验证铁与水蒸气的反应：加热，一段时间后用火柴点燃肥皂泡

D. 配制一定物质的量浓度 NaOH 溶液：称取 NaOH 固体，放入容量瓶中，再加入水至刻度线

8. 依据下列事实进行的推测正确的是

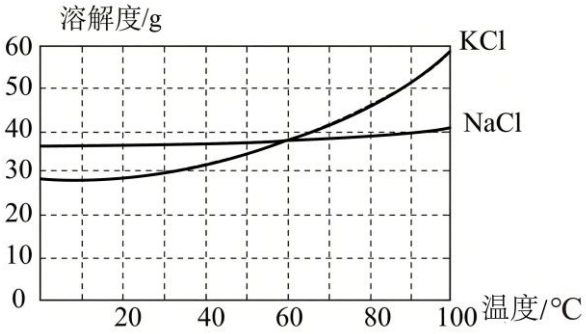
A	电解熔融氯化钠可得到钠	电解熔融氯化铝可得到铝
B	$_{20}Ca(OH)_2$ 碱性强于 $_{12}Mg(OH)_2$	$_{38}Sr(OH)_2$ 碱性强于 $_{20}Ca(OH)_2$
C	金属 Zn 能与 $CuSO_4$ 溶液反应，置换出 Cu	金属 Na 能与 $CuSO_4$ 溶液反应，也能置换出 Cu
D	SiH_4 的沸点高于 CH_4	PH_3 的沸点高于 NH_3

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

9. 某粗盐中含有 K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、SO_4^{2-} 等杂质离子，实验室按下面的流程进行精制：



已知：KCl 和 NaCl 的溶解度如图所示。



下列说法不正确的是

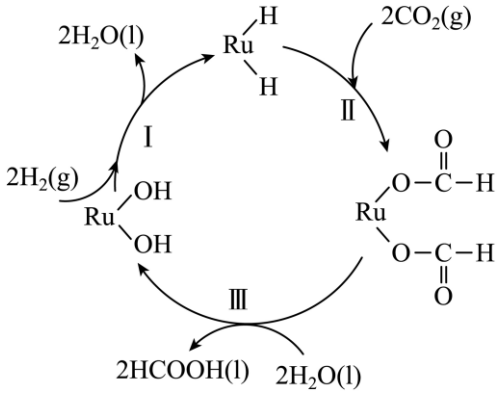
A. 试剂①②③可能分别是 NaOH 溶液、$BaCl_2$ 溶液、Na_2CO_3 溶液

B. 加入盐酸发生的反应是 $2H^+ + CO_3^{2-} = CO_2\uparrow + H_2O$、$H^+ + OH^- = H_2O$

C. “一系列操作”是指蒸发至大量晶体析出后，冷却结晶

D. 为确保除杂彻底，所加的每种除杂试剂需适当过量

10. CO_2 的综合利用是实现“碳达峰”“碳中和”的重要手段。利用钌(Ru)基催化剂将 CO_2 转化为有机原料甲酸的反应机理如图所示。下列说法不正确的是



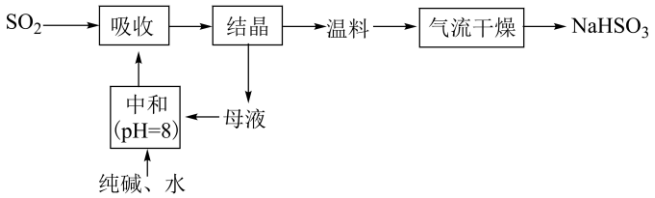
A. 反应Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ均为氧化还原反应

B. 该反应的总方程式：$CO_2(g)+H_2(g)\overset{催化剂}{=\!=\!=}HCOOH(l)$

C. 反应过程中 C 原子的杂化方式发生了变化

D. 反应过程中既有极性键的断裂，又有极性键的生成

11. 工业上以SO_2和纯碱为原料制备无水$NaHSO_3$主要流程如图所示。下列说法不正确的是



资料：25℃时，H_2CO_3 $K_{a1}=4.5\times10^{-7}$ $K_{a2}=4.7\times10^{-11}$

H_2SO_3 $K_{a1}=1.4\times10^{-2}$ $K_{a2}=6.0\times10^{-8}$

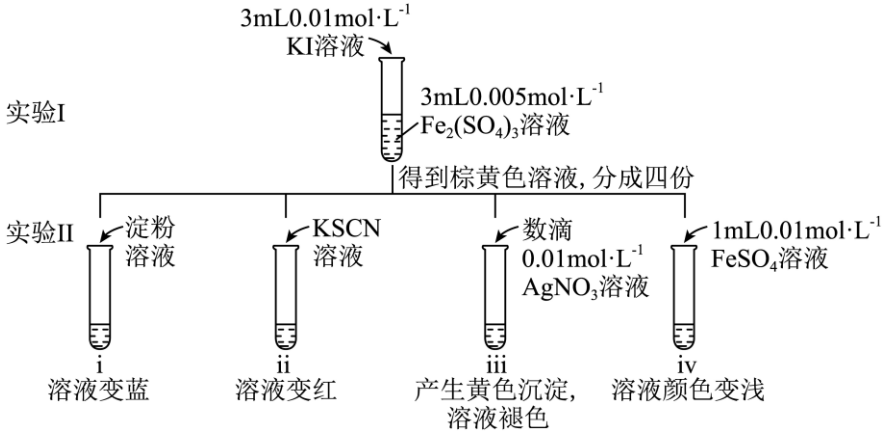
A. 母液中含有$NaHSO_3$和H_2SO_3

B. 吸收过程发生反应：$SO_2+NaHCO_3=CO_2+NaHSO_3$、$Na_2SO_3+SO_2+H_2O=2NaHSO_3$

C. 中和过程只发生反应$H_2SO_3+Na_2CO_3=Na_2SO_3+NaHCO_3$

D. 干燥时温度不宜过高

12. 为探讨化学平衡移动原理与氧化还原反应规律的联系，实验如下。



下列说法不正确的是

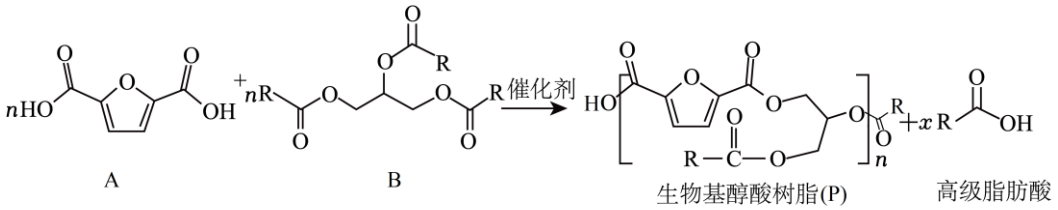
A. 实验 i 溶液变蓝证明有 I_2 生成

B. 由 i 、 ii 中现象可证明实验 I 中发生反应：$2Fe^{3+}+2I^- \rightleftharpoons 2Fe^{2+}+I_2$

C. 实验iii可说明实验 I 中棕黄色主要是由 I_2 引起的，此时 I^- 还原性强于 Fe^{2+}

D. 实验iii、iv体现了离子浓度对物质氧化性、还原性的影响

13. 制备生物基醇酸树脂(P)的反应如图所示(—R 为烃基，不含手性碳原子)。下列说法不正确的是



A. B 可水解生成丙三醇

B. P 与 A 可以进一步交联形成网状结构

C. 生物基醇酸树脂(P)的重复单元中含有 3 种含氧官能团

D. 上述反应中高级脂肪酸的化学计量数 $x=2n-1$

14. 某研究小组用下图装置探究 NaCl 溶液对钢铁腐蚀的影响。

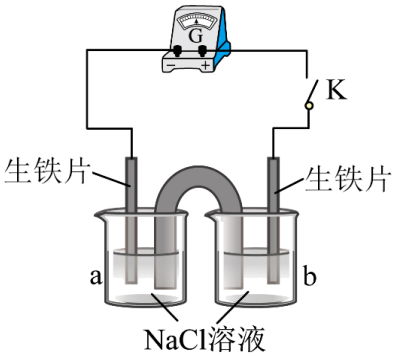
实验I：向烧杯 a、b 中各加入 30 mL 3.5%的 NaCl 溶液，闭合 K，指针未发生偏转。加热烧杯 a，指针向右偏转。取 a、b 中溶液少量，滴加 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液，a 中出现蓝色沉淀，b 中无变化。

继续探究，改变 NaCl 溶液的浓度，实验记录如下。

已知；在饱和 NaCl 溶液中 O_2 浓度较低，钢铁不易被腐蚀。

实验序号	a	b	指针偏转方向
II	0.1%	3.5%	向左

III	0.1%	0.01%	向右
IV	3.5%	饱和溶液	向右



下列说法不正确的是

A. 实验I未加热时指针不偏转，说明两烧杯中生铁片未发生反应

B. 实验II中，a 烧杯中生铁片为正极，该电极发生还原反应

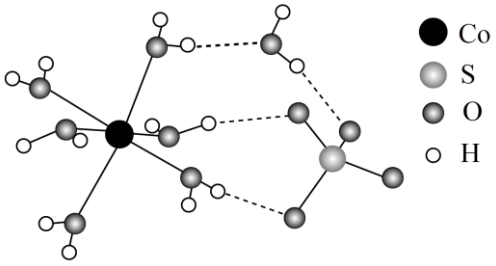
C. 实验IV中，若将饱和 NaCl 溶液换成同浓度的 $NaNO_3$ 溶液，指针偏转方向可能不变

D. 根据上述实验，影响钢铁腐蚀的因素有温度、NaCl 溶液的浓度、O_2 的浓度等

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 钴被称为“无机配合物之王”。瑞士化学家维尔纳因研究它的配合物创立了配合物理论，获得了 1913 年诺贝尔化学奖。钴的粉红色配合物 $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ 的结构示意图如图。

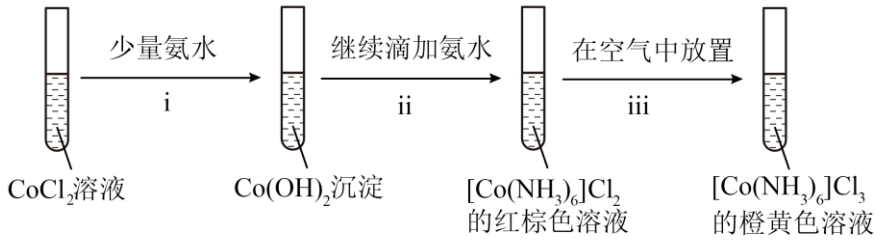


（1）基态钴原子的价层电子排布式为_____。

（2）$CoSO_4 \cdot 7H_2O$ 中微粒间的作用力类型有：_____、_____、极性共价键、氢键、范德华力。

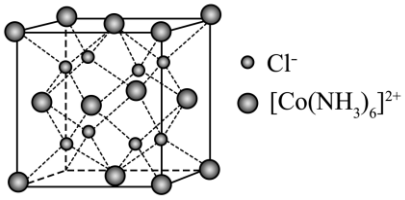
（3）比较 H_2O 中 $H-O-H$ 键角和 CH_4 中 $H-C-H$ 键角的大小并解释原因_____。

（4）向 $CoCl_2$ 中滴加氨水，其反应过程如下图所示。



第iii步反应的离子方程式为_____。

（5）配合物$Co\left[\left(NH_3\right)_6\right]Cl_2$的立方晶胞结构如下图所示。



①晶体中每个$\left[Co\left(NH_3\right)_6\right]^{2+}$周围距离最近的$\left[Co\left(NH_3\right)_6\right]^{2+}$有_____个。

②已知该立方晶胞的边长为anm，阿伏加德罗常数为N_A，$\left[Co\left(NH_3\right)_6\right]Cl_2$的摩尔质量为$Mg\cdot mol^{-1}$，则该立方晶胞的密度为_____$g\cdot cm^{-3}$。（$1nm=10^{-7}cm$）

16. 水煤气(CO和H_2)是重要的工业原料气，经“变换”“脱碳”可以获得纯氢。

Ⅰ.水煤气变换反应原理为：$CO(g)+H_2O(g)\underset{约230°C、3MPa}{\overset{低温型催化剂}{\rightleftharpoons}}CO_2(g)+H_2(g)\quad \Delta H$

Fe_2O_3是水煤气变换反应的常用催化剂，其催化过程可表示为：

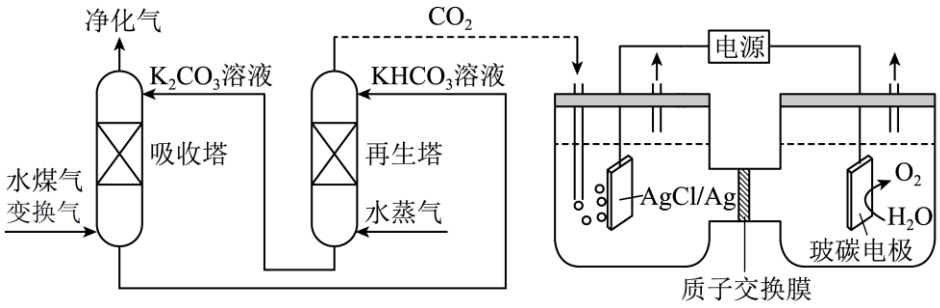
$3Fe_2O_3(s)+CO(g)=2Fe_3O_4(s)+CO_2(g)\quad \Delta H_1=-47.2kJ\cdot mol^{-1}$

$2Fe_3O_4(s)+H_2O(g)=3Fe_2O_3(s)+H_2(g)\quad \Delta H_2=+6.0kJ\cdot mol^{-1}$

（1）$\Delta H=$_____$kJ\cdot mol^{-1}$。

（2）在反应中通入过量的$H_2O(g)$可防止Fe_3O_4被进一步还原为Fe，其原因是_____(用化学方程式表示)。

Ⅱ.水煤气变换气脱除和利用CO_2的工艺如图所示：



已知：$K_2Cr_2O_7$具有强氧化性

（3）脱除CO_2在钢制吸收塔中进行，吸收液成分：质量分数30%的K_2CO_3吸收剂、$K_2Cr_2O_7$缓蚀剂等。吸收液中加入$K_2Cr_2O_7$能减缓设备腐蚀的原因是_____。

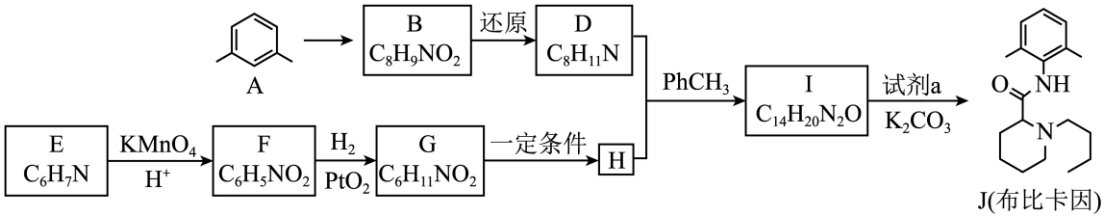
（4）再生塔中产生CO_2的离子方程式为_____。

（5）利用电化学原理可将CO_2电催化还原为CO。研究表明，装置中的$AgCl/Ag$电极通过电化学还原可在电极上析出Ag纳米颗粒，更有利于CO_2还原为CO。

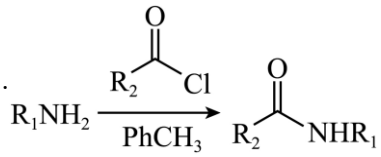
①阴极上除发生AgCl转化为Ag的反应外，还发生的反应有_____(写电极反应式)。

②装置中的$AgCl/Ag$电极还能使“CO_2转化为CO的反应”比“析氢反应”更具竞争优势，其可能原因有_____(写两条)。

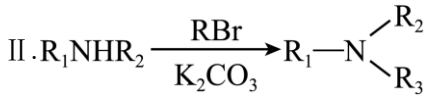
17. 布比卡因(J)是一种长效局部麻醉药，常见的合成路线如下：



已知：Ⅰ.



Ⅱ.



（1）物质A的名称是_____。

（2）A→B的化学方程式是_____。

（3）已知试剂a的分子式为C_4H_9Br，结构简式是_____。

（4）下列关于化合物布比卡因(J)的说法正确的是_____(填字母序号)。

a.J 中含有手性碳原子

b.J 的分子式是 $C_{18}H_{27}N_2O$

c.J 既可与盐酸反应，又可与氢氧化钠反应

（5）I 的结构简式是_____，I 中存在酰胺基 N 原子(a)和杂环 N 原子(b)，N 原子电子云密度越大，碱性越强，则碱性较强的 N 原子是_____(填“a”或“b”)。

（6）F→I 另一种合成路线如下：

$$F \xrightarrow[\Delta]{SOCl_2} \underset{(C_6H_4NOCl)}{X} \xrightarrow[PhCH_3]{D(C_8H_{11}N)} \boxed{Y} \xrightarrow{H_2/PtO_2} I(C_{14}H_{20}N_2O)$$

X→Y 的化学方程式是_____。

18. Cr_2O_3 是一种重要的工业原料，其制备方法在不断发展。

已知；重铬酸钠($Na_2Cr_2O_7$)的熔点为 356.7℃。

（1）传统制备方法；

①铬酸酐(CrO_3)热分解法，化学方程式为_____。

②硫磺还原法，分为两步，第一步硫磺还原铬酸钠$\left(Na_2CrO_4\right)$制备 $Cr(OH)_3$；第二步加热 $Cr(OH)_3$ 得到 Cr_2O_3。已知：还原过程 S 转化为 $Na_2S_2O_3$，第一步的化学方程式为_____。

（2）炭热还原 $Na_2Cr_2O_7$ 制备 Cr_2O_3 的纯度更高。

①查阅资料：炭热还原过程分为两个阶段进行。

第 1 阶段：$Na_2Cr_2O_7$ 与 C 反应生成 Cr_2O_3、Na_2CO_3 和 CO_2，反应中 $Na_2Cr_2O_7$ 与 C 的化学计量数之比为_____。生成的 Na_2CO_3 和 $Na_2Cr_2O_7$ 继续反应转化为 Na_2CrO_4。

第 2 阶段：Na_2CrO_4 进一步与炭反应得到 Cr_2O_3，将反应的化学方程式补充完整_____。

$2Na_2CrO_4+2C=Cr_2O_3+$□_____$+Na_2O+$□_____

②研究人员考察了 $n(C)/n\left(Na_2Cr_2O_7\right)$、反应温度对相同时间内 Cr (VI)还原转化率的影响。

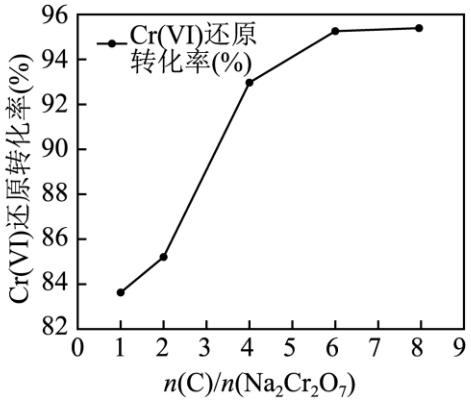


图1 $n(C)/n(Na_2Cr_2O_7)$对Cr(VI)还原转化率的影响

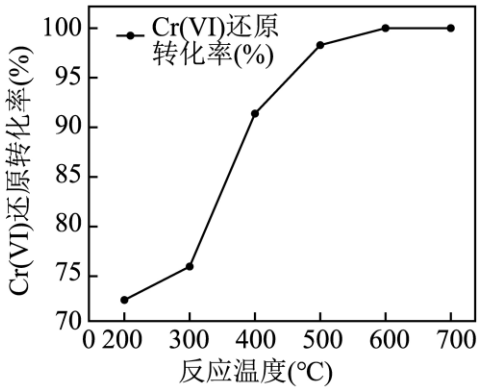


图2 反应温度对Cr(VI)还原转化率的影响

a.图 1：Cr (VI)还原转化率在$n(C)/n(Na_2Cr_2O_7)$等于 6 之前显著提高，原因是_____。

b.图 2：Cr (VI)还原转化率在 356.7℃到 400℃之间显著提高，原因是_____。

19. 某小组同学探究$FeSO_4$溶液与$AgNO_3$溶液之间的反应。

已知：Ag_2SO_4为白色沉淀

（1）理论分析

依据反应规律，二者可以发生复分解反应，离子方程式是_____。

（2）实验探究

实验Ⅰ：将 2mL $0.2mol\cdot L^{-1}FeSO_4$溶液和 5mL $0.2mol\cdot L^{-1}AgNO_3$溶液混合，观察到溶液变黑，静置后试管底部有灰色沉淀，上层清液呈黄色。

①针对“溶液呈黄色”，甲认为溶液中有Fe^{3+}，对Fe^{3+}产生的原因作出如下假设，请补充完整。

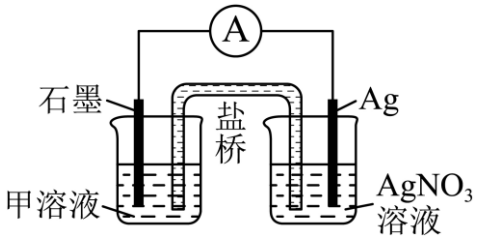
假设 a：溶液中的NO_3^-氧化Fe^{2+}；

假设 b：_____；

假设 c：溶液中的Ag^+氧化Fe^{2+}。

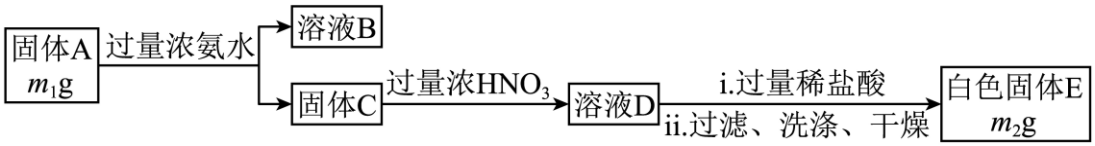
经实验证实 a、b 不是产生Fe^{3+}的主要原因。

如图所示实验装置可证实假设 c 成立，其中甲溶液是_____，操作及现象是_____。



②针对“溶液变黑”，乙同学推测灰色沉淀为 Ag 与Ag_2SO_4的混合物并进行验证，将实验Ⅰ试管离心沉

降，过滤、洗涤、干燥，得到固体 A，实验过程如下图所示：



a.浓氨水的作用是_____(用离子方程式表示)。

b.能证明灰色沉淀中含有 Ag_2SO_4 的方法是：取少量溶液 B 于试管中，_____(填操作和现象)。

c.固体 A 中 Ag_2SO_4 的质量＝_____(用 m_1 、 m_2 表示)。

实验Ⅱ：丙同学继续探究，将 2mL 一定浓度的 $FeSO_4$ 溶液与 2mL 一定浓度的 $AgNO_3$ 溶液混合，生成的 Ag 与 Ag_2SO_4 的质量关系如表所示。

实验序号	$c(FeSO)_4$ / $\left(mol\cdot L^{-1}\right)$	$c\left(AgNO_3\right)$ / $\left(mol\cdot L^{-1}\right)$	$m\left(Ag_2SO_4\right)$ /mg	$m(Ag)$ /mg	$\frac{m\left(Ag_2SO_4\right)}{m(Ag)}$
1	0.04	0.04	0	99	0
2	0.1	0.1	47	105	0.448
3	0.2	0.2	56	114	0.491
4	0.5	0.5	100	183	0.546
5	1.0	1.0	176	225	0.782

（3）实验结论

根据上述实验所得结论：_____。

参考答案

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每小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	D	B	A	C	C	B	D	B	C	A	C	C	C	A

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 【答案】（1）$3d^7 4s^2$

（2） ①. 离子键 ②. 配位键(两空顺序可互换)

（3）$H-O-H$ 键角小于 CH_4 中 $H-C-H$ 键角，原因：H_2O 中心 O 原子和甲烷中 C 原子均为 sp^3 杂化，但 H_2O 的 O 原子上有 2 对孤电子对而 CH_4 的 C 原子上没有孤电子对，孤电子对对成键电子对的排斥力更强，使 $H-O-H$ 键角更小

（4）$4\left[Co\left(NH_3\right)_6\right]^{2+}+O_2+2H_2O=4\left[Co\left(NH_3\right)_6\right]^{3+}+4OH^-$

（5） ①. 12 ②. $\dfrac{4M}{\left(a\times10^{-7}\right)^3 N_A}$

【小问 1 详解】

Co 是 27 号元素，基态钴原子的价层电子排布式为 $3d^7 4s^2$。

【小问 2 详解】

$CoSO_4\cdot7H_2O$ 中，配离子与 SO_4^{2-} 之间存在离子键，Co^{2+}与配体 H_2O 的 O 之间存在配位键，所以 $CoSO_4\cdot7H_2O$ 中微粒间的作用力类型除极性共价键、氢键、范德华力外还有离子键、配位键。

【小问 3 详解】

$H-O-H$ 键角小于 CH_4 中 $H-C-H$ 键角，根据价层电子对互斥理论，H_2O 中心 O、CH_4 中心原子 C 均为 sp^3 杂化，水分子有 2 个孤电子对，CH_4 分子中没有孤电子对，孤电子对对成键电子对的排斥力更强，产生较大斥力，使键角略小。

【小问 4 详解】

第iii步是空气中 O_2 将 $\left[Co\left(NH_3\right)_6\right]^{2+}$ 氧化为 $\left[Co\left(NH_3\right)_6\right]^{3+}$，根据电子守恒、电荷守恒、原子守恒配平

得到离子方程式$4\left[\mathrm{Co}\left(\mathrm{NH_3}\right)_6\right]^{2+}+\mathrm{O_2}+2\mathrm{H_2O}=4\left[\mathrm{Co}\left(\mathrm{NH_3}\right)_6\right]^{3+}+4\mathrm{OH^-}$。

【小问 5 详解】

①晶胞中$\left[\mathrm{Co}\left(\mathrm{NH_3}\right)_6\right]^{2+}$位于顶点和面心，观察可知，每个$\left[\mathrm{Co}\left(\mathrm{NH_3}\right)_6\right]^{2+}$周围最近的同离子数目为12。

②已知该立方晶胞的边长为anm，阿伏加德罗常数为N_{A}，$\left[\mathrm{Co}\left(\mathrm{NH_3}\right)_6\right]\mathrm{Cl_2}$的摩尔质量为$M\mathrm{g\cdot mol^{-1}}$，晶胞中$\left[\mathrm{Co}\left(\mathrm{NH_3}\right)_6\right]^{2+}$数目为$8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$，则该立方晶胞的密度为

$\rho=\frac{m}{V}=\frac{\frac{4M}{N_{\mathrm{A}}}g}{\left(a\times10^{-7}\right)^3cm^3}=\frac{4M}{\left(a\times10^{-7}\right)^3?N_{\mathrm{A}}}\ \mathrm{g\cdot cm^{-3}}$。

16. 【答案】（1）-41.2

（2）$3\mathrm{Fe}+4\mathrm{H_2O(g)}\underset{\Delta}{=}\mathrm{Fe_3O_4}+4\mathrm{H_2}$

（3）$\mathrm{K_2Cr_2O_7}$具有强氧化性，能使设备表面形成一层致密的氧化膜

（4）$2\mathrm{HCO_3^-}\overset{\Delta}{=}\mathrm{CO_3^{2-}}+\mathrm{CO_2}\uparrow+\mathrm{H_2O}$

（5）①. $\mathrm{CO_2}+2\mathrm{e^-}+2\mathrm{H^+}\overset{Ag}{=}\mathrm{CO}+\mathrm{H_2O}$　②. AgCl 中$\mathrm{Ag^+}$的氧化性强于电解质中的$\mathrm{H^+}$，优先放电；生成的 Ag 纳米颗粒可降低$\mathrm{CO_2}$还原为 CO 的活化能，加快该反应的发生或者 Ag 纳米颗粒作催化剂

【小问 1 详解】

$\mathrm{CO(g)+H_2O(g)}\underset{\text{约}230^\circ\mathrm{C}、3\mathrm{MPa}}{\overset{\text{低温型催化剂}}{\rightleftharpoons}}\mathrm{CO_2(g)+H_2(g)}\ \Delta H=\Delta H_1+\Delta H_2=-41.2\ \mathrm{kJ\cdot mol^{-1}}$；

【小问 2 详解】

Fe 在高温下与水蒸气发生反应：$3\mathrm{Fe}+4\mathrm{H_2O(g)}\overset{\Delta}{=}Fe_3\mathrm{O_4}+4\mathrm{H_2}$，在反应中通入过量的$\mathrm{H_2O(g)}$，反应正向进行，可防止$\mathrm{Fe_3O_4}$被进一步还原为 Fe；

【小问 3 详解】

$\mathrm{K_2Cr_2O_7}$具有强氧化性，在吸收液中加入$\mathrm{K_2Cr_2O_7}$，能使设备表面形成一层致密的氧化膜，从而减缓设备腐蚀；

【小问 4 详解】

再生塔中$\mathrm{KHCO_3}$溶液受热分解生成碳酸钾、水和二氧化碳，其离子方程式为

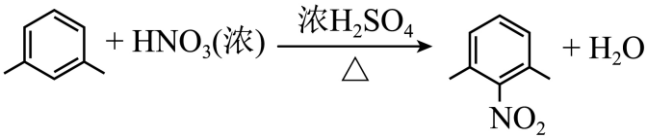
$2\mathrm{HCO_3^-}\overset{\Delta}{=}\mathrm{CO_3^{2-}}+\mathrm{CO_2}\uparrow+\mathrm{H_2O}$；

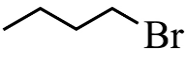
【小问 5 详解】

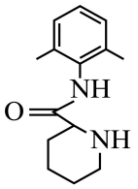
①阴极发生得电子的还原反应，还发生的反应有：CO_2 在阴极得电子结合 H^+ 生成 CO 和 H_2O，电极反应式为 $CO_2+2e^-+2H^+\overset{Ag}{=}CO+H_2O$；

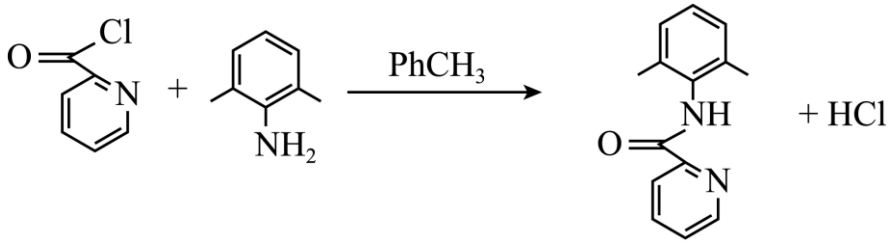
②装置中的 $AgCl/Ag$ 电极还能使“CO_2 转化为 CO 的反应”比“析氢反应”更具竞争优势的原因：AgCl 中 Ag^+ 的氧化性强于电解质中的 H^+，优先放电；生成的 Ag 纳米颗粒可降低 CO_2 还原为 CO 的活化能，加快该反应的发生或者 Ag 纳米颗粒作催化剂。

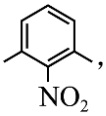
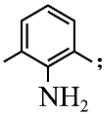
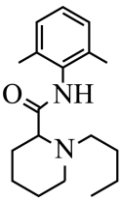
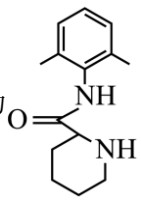
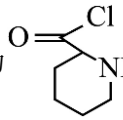
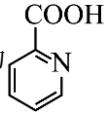
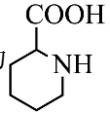
17. 【答案】（1）间二甲苯（或 1，3-二甲苯）

（2）

（3）（或 $CH_3CH_2CH_2CH_2Br$）

（4）ac　　（5）　①.　②. b

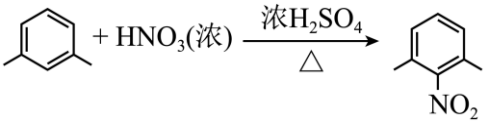
（6）

【分析】A 的结构简式为，A 转化为 B（分子式为 $C_8H_9NO_2$）可知发生了硝化反应；B 被还原为 D（$C_8H_{11}N$），B 中硝基被还原为氨基，结合 J 的结构简式和已知信息I、II，逆推出 D 为，B 为；E（C_6H_7N）被酸性高锰酸钾氧化得到 F（$C_6H_5NO_2$，含有硝基），F 与 H_2 在 PtO_2 条件下反应得到 G（$C_6H_{11}NO_2$），G 在一定条件下转化为 H，H 与 D 发生已知反应I得到 I（$C_{14}H_{20}N_2O$），I 与试剂 a 发生已知信息II的反应得到 J（），结合第（3）小问中试剂 a 的分子式为 C_4H_9Br，则 I 为，H 为，E 为，F 为，G 为。

【小问 1 详解】

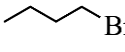
A 的结构简式为，名称是间二甲苯（或 1，3-二甲苯）。

【小问 2 详解】

A→B 发生的是硝化反应，化学方程式为

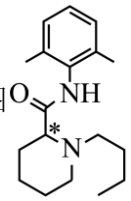
。

【小问 3 详解】

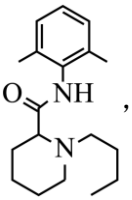
试剂 a 的分子式为C_4H_9Br，结合化合物 I 和 J 的结构简式可推知，试剂 a 的结构简式是

（或$CH_3CH_2CH_2CH_2Br$）。

【小问 4 详解】

a．手性碳原子是连接 4 个不同原子或基团的碳原子，J 中含有手性碳原子，如图

（图中※号标注的碳原子为手性碳原子），a 正确；

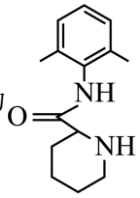
b．J 的结构简式为

，分子式是$C_{18}H_{28}N_2O$，b 错误；

c.J 中含有酰胺基，既可与盐酸反应，又可与氢氧化钠反应，c 正确；

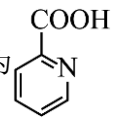
答案选 ac。

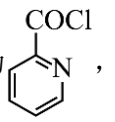
【小问 5 详解】

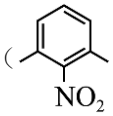
根据分析可知，I 的结构简式为

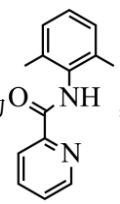
；I 中存在酰胺基 N 原子(a)和杂环 N 原子(b)，C=O 为吸电子基团，烷基为推电子基团，N 原子电子云密度越大，碱性越强，则碱性较强的 N 原子是杂环 N 原子(b)。

【小问 6 详解】

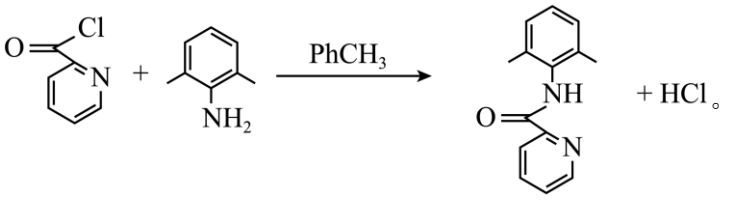
F 为

，F 与 $SOCl_2$ 在加热条件下发生反应生成 X（C_6H_4NOCl），则 X 为

，X 与 D（

）发生已知信息I的反应得到 Y，则 Y 为

，故 X→Y 的化学方程式是



18. 【答案】（1） ①. $4CrO_3 \overset{\Delta}{=} 2Cr_2O_3 + 3O_2\uparrow$

②. $4Na_2CrO_4 + 6S + 7H_2O \overset{\Delta}{=} 4Cr(OH)_3 + 3Na_2S_2O_3 + 2NaOH$

（2） ①. 2：3 ②. Na_2CO_3、$CO\uparrow$ ③. 随着$n(C)/n(Na_2Cr_2O_7)$增大，反应体系中炭的含量不断增多，反应物充分接触加快了反应速率，Cr（VI）还原转化率大幅度提高 ④. 提高反应温度有利于加快反应速率，同时$Na_2Cr_2O_7$由固态转变为熔融态，反应体系由固固反应转变为固液反应，大大加快了反应速率

【小问 1 详解】

①CrO_3受热分解生成Cr_2O_3和O_2，根据得失电子守恒与原子守恒配平：Cr 元素从+6 价降为+3 价，O 元素从-2价升为0 价，得失电子守恒配平后方程式为：$4CrO_3 \overset{\Delta}{=} 2Cr_2O_3 + 3O_2\uparrow$；

②Na_2CrO_4被S 还原为$Cr(OH)_3$，Cr 元素从+6 价降为+3 价；S 被氧化为$Na_2S_2O_3$，S 元素从0 价升为+2 价。根据得失电子守恒，Na_2CrO_4与S 的化学计量数之比为$4:6$，结合原子守恒配平得：

$4Na_2CrO_4 + 6S + 7H_2O \overset{\Delta}{=} 4Cr(OH)_3 + 3Na_2S_2O_3 + 2NaOH$；

【小问 2 详解】

①第 1 阶段反应为$Na_2Cr_2O_7$与C反应生成Cr_2O_3、Na_2CO_3和CO_2。Cr 元素从+6 价降为+3 价，$1mol\ Na_2Cr_2O_7$得$6mole^-$； C 元素从0 价升为+4 价，生成CO_2结合产物配比与得失电子守恒，配平后$Na_2Cr_2O_7$与C 的化学计量数之比为 2：3；

第一步根据元素守恒确定缺项为含C产物；第二步分析价态变化：Na_2CrO_4中Cr 为+6 价，反应后Cr_2O_3中Cr 为+3 价，$2\text{mol}$$Na_2CrO_4$共得到$2\times(6-3)mol = 6\text{mol}$电子，$2\text{mol}$C 需失去$6\text{mol}$电子，因此产物中$C$的价态为+2 和+4；第三步结合原子守恒配平：Na 守恒推出缺项为Na_2CO_3，化学计量数1，C守恒推出另一缺项为CO，化学计量数1，最终配平方程式为

$2Na_2CrO_4+2C=Cr_2O_3+Na_2CO_3+Na_2O+CO\uparrow$；

②a.图 1 中，$Cr(VI)$还原转化率在$n(C)/n(Na_2Cr_2O_7)$等于 6 之前显著提高，原因是随着$n(C)/n(Na_2Cr_2O_7)$增大，反应体系中炭的含量不断增多，反应物间的接触更加充分，反应速率显著加快，相同时间内$Cr(VI)$还原转化率大幅度提高；

b.图 2 中，$Cr(VI)$还原转化率在$356.7^{\circ}C$到$400^{\circ}C$之间显著提高，原因是$356.7^{\circ}C$为$Na_2Cr_2O_7$的熔点，温度升高至该范围时，$Na_2Cr_2O_7$由固态转变为熔融态，反应体系由固固反应转变为固液反应，反应物接触面积大幅增大，反应速率大大加快，同时升温本身也加快反应速率，因此$Cr(VI)$还原转化率显著提高。

19. 【答案】（1）$2Ag^++SO_4^{2-}=Ag_2SO_4\downarrow$

（2） ①. 空气中的O_2氧化Fe^{2+} ②. $FeSO_4$溶液 ③. 电流计指针偏转，取电池工作一段时间后左侧烧杯中溶液，滴入几滴 KSCN 溶液，溶液变红。或者称量实验前后银电极的质量，发现实验后银电极的质量增加 ④. $Ag_2SO_4+4NH_3\cdot H_2O=2\left[Ag(NH_3)_2\right]^++SO_4^{2-}+4H_2O$ ⑤. 滴入硝酸钡溶液，有白色沉淀出现 ⑥. $m_1-\frac{108m_2}{143.5}$

（3）既能发生复分解反应，又能发生氧化还原反应；等浓度等体积的$FeSO_4$溶液与$AgNO_3$溶液反应，浓度越大，沉淀中Ag_2SO_4比例越大，复分解反应越占优；浓度越小，沉淀中被还原的 Ag 的比例越大，氧化还原反应越占优

【小问 1 详解】

$FeSO_4$溶液与$AgNO_3$溶液发生复分解反应生成硫酸银沉淀和硝酸亚铁，离子方程式为$2Ag^++SO_4^{2-}=Ag_2SO_4\downarrow$。

【小问 2 详解】

①Fe^{2+}生成Fe^{3+}需要氧化剂，已有NO_3^-、Ag^+两种氧化剂的假设，剩余可能的氧化剂是空气中的氧气，故假设 b 为空气中的O_2氧化Fe^{2+}；利用原电池验证Ag^+氧化Fe^{2+}时，负极的电极反应为Fe^{2+}-e^-=Fe^{3+}，则负极盛放$FeSO_4$溶液（甲溶液），正极的电极反应为Ag^++e^-=Ag，观察到电流计偏转，取电池工作一段时间后左侧烧杯中溶液，滴入几滴 KSCN 溶液，溶液变红或者称量实验前后银电极的质量，发现实验后银电极的质量增加，即可证明假设 c 成立。

②a．由流程知，浓氨水能与Ag^+生成可溶的银氨络离子，使Ag_2SO_4溶解、释放出SO_4^{2-}，从而与 Ag 分离，离子方程式$Ag_2SO_4+4NH_3\cdot H_2O=2\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^++SO_4^{2-}+4H_2O$；

b．验证沉淀中含Ag_2SO_4即检验溶解后生成的SO_4^{2-}，因此方法是取少量溶液 B 于试管中，滴入硝酸钡溶液，有白色沉淀出现，则灰色沉淀中含有Ag_2SO_4。

c．不溶于浓氨水的固体 C 仅含 Ag 单质，最终全部转化为$AgCl$，由元素守恒知，$n\left(Ag\right)=n\left(AgCl\right)=\frac{m_2}{143.5}mol$，Ag 质量为$\frac{108m_2}{143.5}g$，总固体质量为$m_1$，故$Ag_2SO_4$质量为$m_1-\frac{108m_2}{143.5}$。

【小问 3 详解】

从表格数据可知，反应物浓度低时仅发生氧化还原反应，随浓度升高，复分解产物Ag_2SO_4占比逐渐升高，因此得出结论：既能发生复分解反应，又能发生氧化还原反应；等浓度等体积的$FeSO_4$溶液与$AgNO_3$溶液反应，浓度越大，沉淀中Ag_2SO_4比例越大，复分解反应越占优；浓度越小，沉淀中被还原的 Ag 的比例越大，氧化还原反应越占优。