2026 北京昌平高三二模

化　　学

2026.5

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。

可能用到的相对原子质量：H 1　B 11　C 12　N 14　O 16　Ni 59

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．我国科学家在嫦娥六号月壤样品中首次发现褐硫钙石（CaS，熔点 2525℃）。褐硫钙石的形成与撞击引发的高温下的界面反应有关，研究表明褐硫钙石中的硫可能来自金属相中的 FeS 或溶解的 S，而钙只能来自冲击玻璃中的 CaO。下列说法不正确的是

A．Fe 元素位于元素周期表的 p 区

B．CaS 晶体属于离子晶体

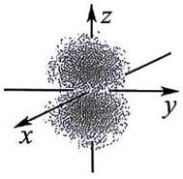
C．褐硫钙石的形成过程属于化学变化

D．电负性：$Ca < S < O$

2．下列化学用语或图示表达不正确的是

A．CH_4 的空间填充模型：

B．乙烯的结构简式：CH_2CH_2

C．p_z 电子云图：

D．H_2O_2 的电子式：

3．下列事实不能用平衡移动原理解释的是

A．热的纯碱溶液去除油污

B．工业制硫酸时，使用过量氧气提高 SO_2 的平衡转化率

C．密闭烧瓶内的 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体，受热后颜色加深

D．锌片与稀 H_2SO_4 反应过程中，加入少量 $CuSO_4$ 固体，促进 H_2 的产生

4．下列方程式与所给事实不相符的是

A．切开金属钠表面变暗：$2Na+O_2=Na_2O_2$

B．硝酸见光分解：$4HNO_3\overset{光照}{=\!=\!=}4NO_2\uparrow+O_2\uparrow+2H_2O$

C．用 $FeCl_3$ 溶液蚀刻铜电路板：$Cu+2Fe^{3+}=Cu^{2+}+2Fe^{2+}$

D．用足量 NaOH 溶液吸收 SO_2 尾气：$SO_2+2OH^-=SO_3^{2-}+H_2O$

5．下列说法不正确的是

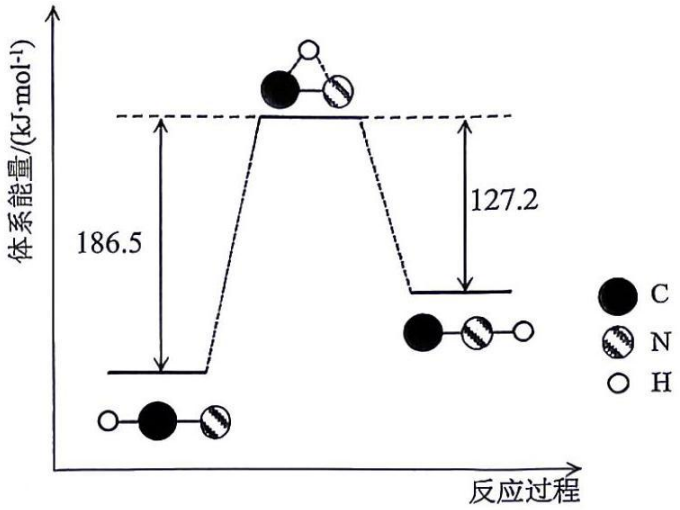
A．葡萄糖能发生银镜反应

B．油脂在碱性条件下的水解反应可用于制肥皂

C．向蛋白质溶液中加入 NaCl 浓溶液，蛋白质析出，加水后溶解

D．糖类、油脂、蛋白质均属于高分子化合物

6．HCN(g)与 HNC(g)在一定条件下可以发生互变，反应过程能量变化如图。



下列说法正确的是

A．该条件下，HCN(g)比 HNC(g)更稳定

B．由 HCN(g)生成 1 mol HNC(l)，需吸收的能量大于 59.3 kJ

C．HCN(g)转化为 HNC(g)的过程中所有化学键均发生断裂

D．催化剂可以降低反应的 ΔH，使 HCN(g)更易转化为 HNC(g)

7．玫瑰精油中一种成分的结构简式如图，下列说法不正确的是



A．该分子能与金属 Na 反应

B．该分子中存在 2 个手性碳原子

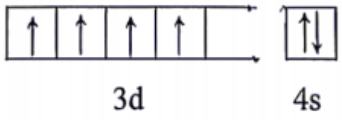
C．该分子中所有碳原子不可能均在同一平面

D．该分子可以发生加成反应、消去反应、氧化反应

8．工业上可用 SO_2 制备碱式硫酸铬[$Cr(OH)(H_2O)_5SO_4$]，反应为：

$$2Na_2CrO_4+3SO_2+12H_2O=2Cr(OH)(H_2O)_5SO_4\downarrow+Na_2SO_4+2NaOH$$

下列说法正确的是

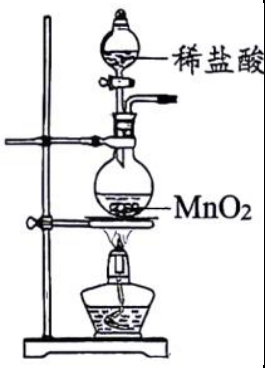
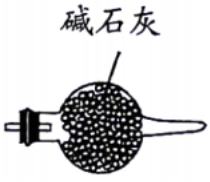
A．基态 Cr 原子的价电子轨道表示式为 

B．SO_2 与 SO_4^{2-} 的 VSEPR 模型相同

C．Na_2SO_4 溶液中，$c(Na^+)+c(H^+)=c(SO_4^{2-})+c(OH^-)$

D．生成 1 mol $Cr(OH)(H_2O)_5SO_4$ 时，转移电子数为 $3N_A$

9．下列实验设计能达成对应实验目的的是

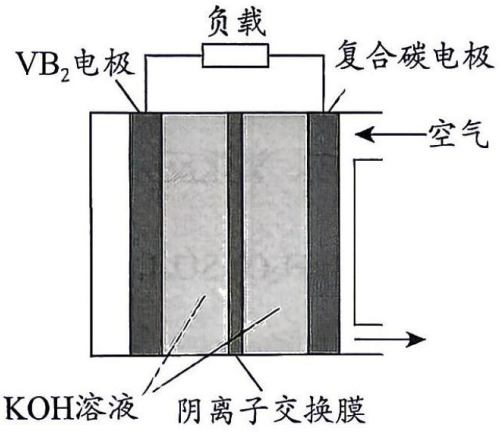
目的	实验室制备 Cl_2	除去 Cl_2 中的 HCl	干燥 Cl_2	收集 Cl_2
实验				
选项	A	B	C	D

10．下列事实与解释的对应关系不正确的是

选项	事实	解释

A	第一电离能：$N > O$	基态 N 原子的价电子排布为$2s^2 2p^3$，$2p$ 处于半满状态
B	键角：$H_3O^+ > H_2O$	O 原子均为sp^3杂化，孤电子对数：$H_3O^+ < H_2O$
C	沸点：$H_2O > H_2S$	键能：$O-H > S-H$
D	酸性：$HClO_4 > H_2SO_4$	非金属性：$Cl > S$

11．一种高性能的碱性硼化钒（VB_2）—空气电池装置示意图如下。



总反应为：$4VB_2 + 11O_2 + 20OH^- + 6H_2O = 8[B(OH)_4]^- + 4VO_4^{3-}$（$VB_2$ 中 V 的化合价为$+2$）

该电池工作时，下列说法不正确的是

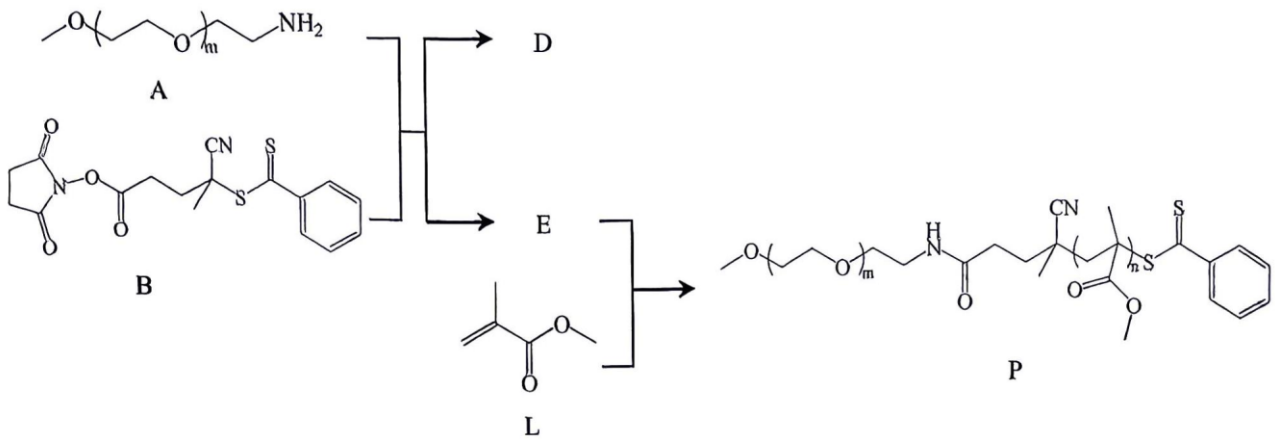
A．复合碳电极上发生还原反应

B．VB_2 电极发生反应：$VB_2 + 16OH^- - 11e^- = 2[B(OH)_4]^- + VO_4^{3-} + 4H_2O$

C．若有 0.224 L（标准状况）O_2 参与反应，有 0.04 mol OH^- 通过阴离子交换膜移到负极

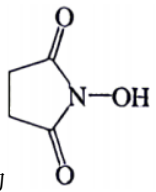
D．正极区溶液的 pH 降低、负极区溶液的 pH 升高

12．一种诱导肿瘤免疫原性细胞死亡的聚合物 P 的合成路线如下。



下列说法正确的是

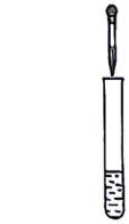
A．反应物 A 与 B 生成 E 的反应类型为缩聚反应

B．产物 D 的结构简式为 

C．反应物 E 与 L 的化学计量比是 $m:n$

D．高分子 P 完全水解可得到 A 和 L

13．某实验小组探究 $KMnO_4$ 溶液与 Na_2SO_3 溶液的反应。

实验	序号	试剂 a	实验现象
试剂 a  1 mL 0.01 mol·L^{-1} $KMnO_4$ 溶液	I	2 滴 3 mol·L^{-1} H_2SO_4 + 3 滴 0.1 mol·L^{-1} Na_2SO_3	紫色褪去
	II	2 滴纯水 + 3 滴 0.1 mol·L^{-1} Na_2SO_3	紫色变浅，底部有棕黑色沉淀生成
	III	2 滴 6 mol·L^{-1} NaOH+ 2 滴 0.1 mol·L^{-1} Na_2SO_3	溶液变为绿色
	IV	2 滴 6 mol·L^{-1} NaOH+ 10 滴 0.1 mol·L^{-1} Na_2SO_3	溶液变为绿色，同时有棕黑色沉淀生成，绿色很快消失，伴随大量棕黑色沉淀生成

已知：MnO_4^-的氧化性随溶液酸性增强而增强；MnO_4^{2-}为绿色，MnO_2为棕黑色，Mn^{2+}接近无色。

浓碱性条件下，MnO_4可被OH^-还原为MnO_4^{2-}。

下列分析正确的是

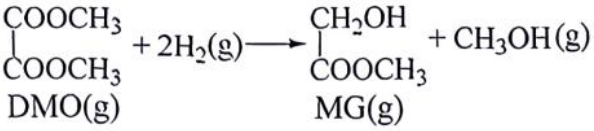
A．I中紫色褪去的原因是$2MnO_4^- + 5SO_3^{2-} + 3H_2O = 2Mn^{2+} + 5SO_4^{2-} + 6OH^-$

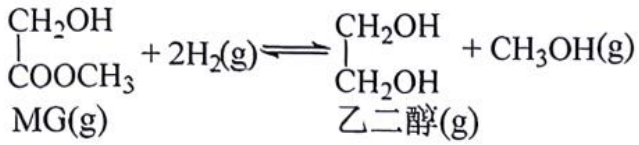
B．由I、II可知，SO_3^{2-}的还原性随酸性减弱而减弱

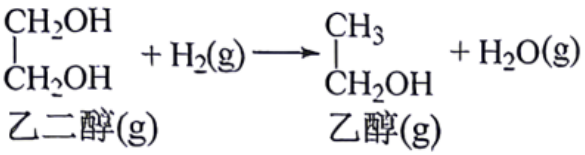
C．III中溶液变绿的原因是MnO_4^-被SO_3^{2-}还原为MnO_4^{2-}

D．由III、IV可知，IV中绿色消失是由于$c\left(SO_3^{2-}\right)$增大，SO_3^{2-}还原性增强，将MnO_4^{2-}还原为MnO_2

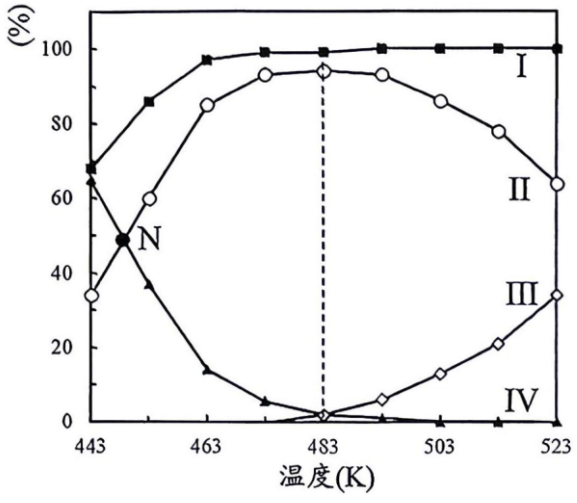
14．用DMO（结构简式为）与H_2合成乙二醇，涉及到的相关反应如下。

反应i：

反应ii：

反应iii：

在催化剂存在，压强、流速、$n\left(H_2\right):n\left(DMO\right)$均固定的条件下，反应相同时间，在出口处检测得到的DMO的实际转化率及MG、乙二醇、乙醇的选择性随温度的变化曲线如下图，曲线II为乙二醇的选择性。



已知：某物质（X）的选择性$=\dfrac{n(\text{产物中的X})}{n(\text{转化的DMO总量})}\times100\%$

下列说法不正确的是

A．曲线 I 为 DMO 的实际转化率，曲线III为乙醇的选择性

B．N 点反应未达平衡，延长原料与催化剂的接触时间可能提高 DMO 的转化率

C．483 K 之后，升高温度，反应ii逆向移动，乙二醇的选择性下降

D．483 K 时，出口处$n(\text{MG})=n(\text{乙醇})$

第二部分

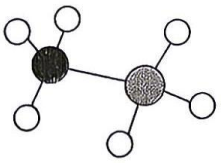
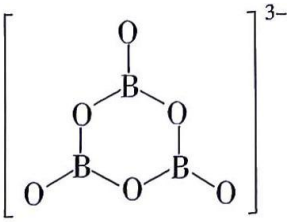
本部分共 5 题，共 58 分。

15．（11 分）

寻找储氢材料并改进储氢性能是当前研究热点之一。

I．氨硼烷（$NH_3\cdot BH_3$）是一种具有潜力的储氢材料。

氨硼烷在催化剂作用下与水反应释放氢气：$3NH_3\cdot BH_3+6H_2O=3NH_4^++B_3O_6^{3-}+9H_2\uparrow$

已知：①$NH_3\cdot BH_3$的球棍模型为，$B_3O_6^{3-}$的结构简式为

②元素的电负性：H 2.1　　B 2.0　　C 2.5　　N 3.0　　O 3.5

③分子间正电性氢（$H^{\delta+}$）和负电性氢（$H^{\delta-}$）之间存在静电吸引作用，可用“$X-H^{\delta+}\cdots^{\delta-}H-Y$”表示。

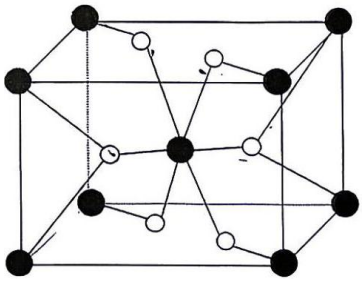
④通常，氢键“$X-H\cdots Y$”中 Y 原子需含有孤电子对。

（1）氨硼烷释放氢气的反应中，B 原子的杂化轨道类型由_____变为_____。

（2）氨硼烷的熔点（$104℃$）高于与其分子量相近的乙烷的熔点（$-183.3℃$），原因是_____（答出两点）。

II．镁基储氢材料及储氢性能的改进。

（3）MgH_2的晶胞结构示意图如下图，边长分别为a nm、a nm、b nm。

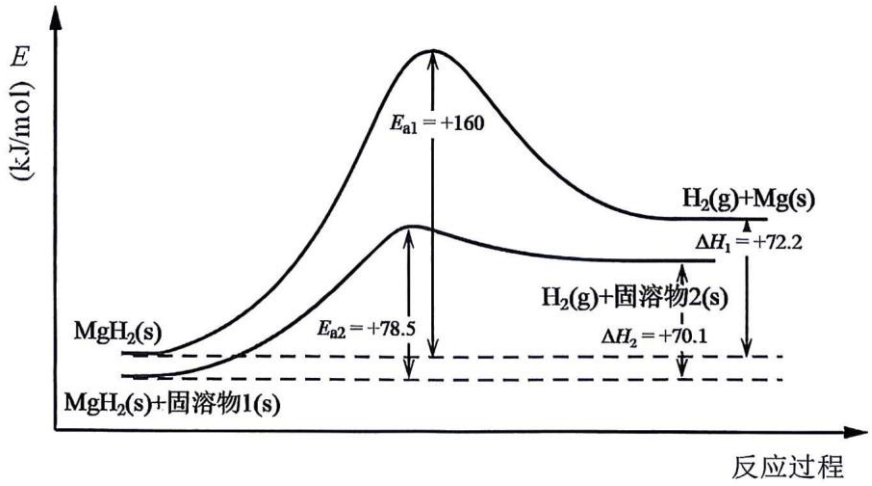


①图中黑球代表_____原子。

②已知MgH_2的摩尔质量为$M\ g\cdot mol^{-1}$，阿伏加德罗常数为N_A，

该晶体的密度为_____$g\cdot cm^{-3}$。（$1\ nm=10^{-7}\ cm$）

（4）MgH_2和$Mg-In-Ni$固溶物协同MgH_2释放氢气反应的能量变化示意图如下。



①从平衡角度推断利于MgH_2释放氢气的条件并说明理由：_____（答出两点）。

②$Mg-In-Ni$固溶物协同MgH_2释放氢气效果优于MgH_2，分析原因_____（答出两点）。

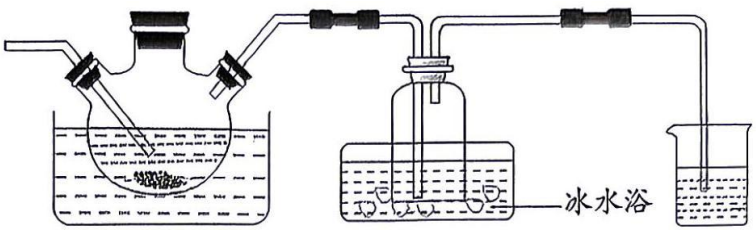
16.（11 分）

ClO_2是一种广泛应用的杀菌消毒剂，可采用不同方法制备。

已知：ClO_2沸点为 11℃，常温下为易溶于水且不与水反应的气体，水溶液呈黄绿色。

（1）方法一：亚氯酸钠（$NaClO_2$）与 Cl_2 反应制得 ClO_2，该反应的化学方程式为_____。

（2）方法二：以氯酸钠（$NaClO_3$）为原料制备 ClO_2，制备装置示意图如下（夹持装置略），先将 $NaClO_3$ 和 H_2SO_4 混合液加入三口烧瓶中，再加入 CaO_2 固体。



①将该制备反应的化学方程式补充完整：

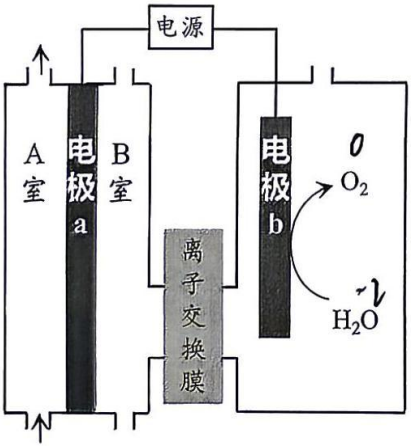
$CaO_2+\square NaClO_3+\square\ ____=2ClO_2\uparrow+\square\ ____+Na_2SO_4+\square\ ____+\square\ ____$

②ClO_3^-氧化性强与其结构有关，ClO_3^-的空间结构是_____。

③冰水浴的作用是_____。

④当$m(CaO_2):m(混合液)$达到一定比值时，随$m(CaO_2):m(混合液)$增大，相同时间内 $NaClO_3$ 的转化率没有明显提升，可能的原因是_____。

（3）方法三：电化学-化学耦合法制备高纯 ClO_2（不含其它杂质气体），装置示意图如下。A 室为气体室，电极 a 为气体扩散电极，催化层朝向 B 室。为探究是否存在 $NaClO_3$ 直接放电生成 ClO_2，利用该装置按下表条件进行实验。



序号	B 室溶液	A 室通入气体	B 室溶液颜色
i	$5\ mol\cdot L^{-1}\ H_2SO_4$	Ar（氩气）	无色
ii	$+0.2\ mol\cdot L^{-1}\ NaClO_3$	O_2	黄绿色

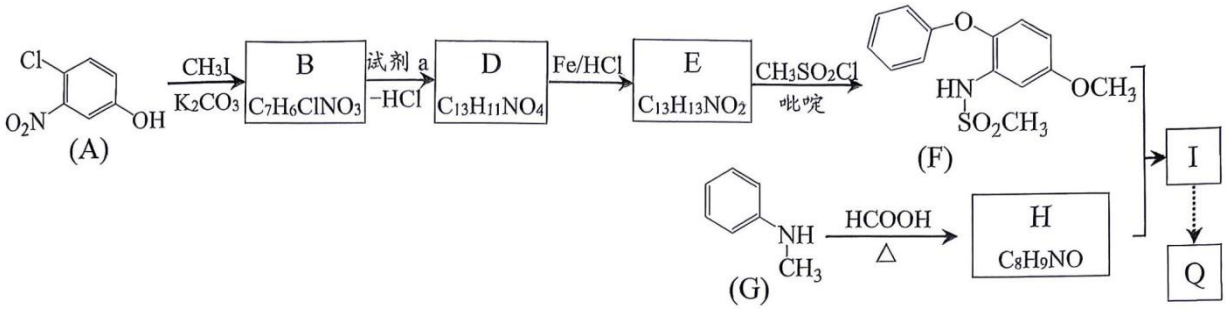
①电极 b 是电解池的_____极。

②由上述实验可知，不存在 $NaClO_3$ 直接放电生成 ClO_2，实验证据是_____。

③经实验证明不存在 $NaClO_3$ 直接放电，结合电极反应式说明电化学-化学耦合法制备 ClO_2 的原理：_____。

17.（11 分）

一种用于治疗类风湿关节炎的药物 Q 的合成路线如下。



（1）A 分子中含有的官能团的名称是羟基、_____、_____。

（2）B 的结构简式为_____。

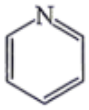
（3）D→E 的反应类型是_____。

（4）G→H 的化学方程式是_____。

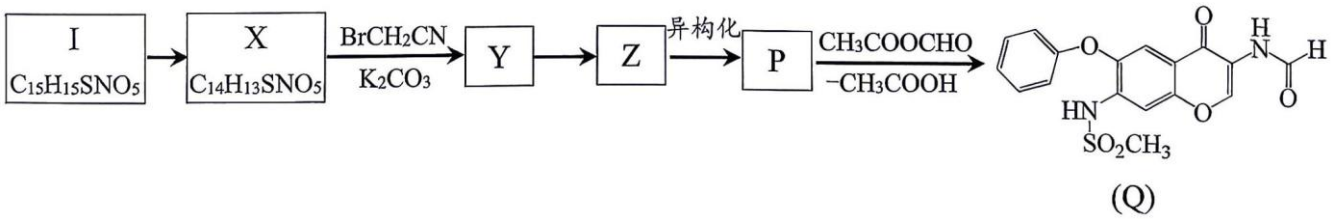
（5）下列说法正确的是_____（填序号）。

a．试剂 a 可与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应

b．D 的核磁共振氢谱有 5 组峰

c．E→F 的过程中，利用了吡啶（）的碱性

（6）由 I 合成 Q 经历的多步反应如下图。



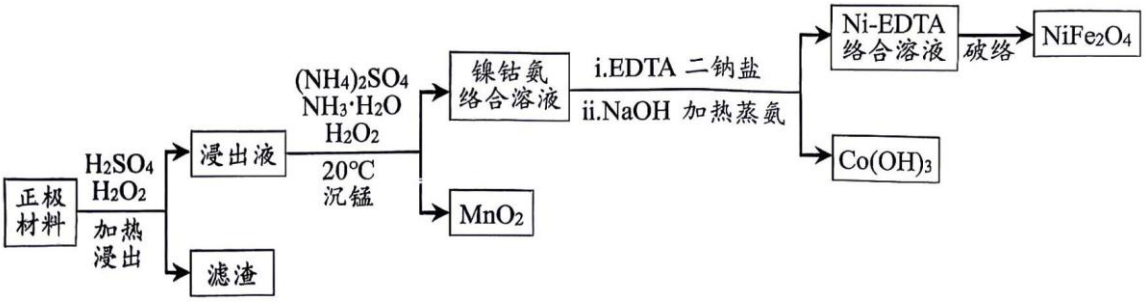
①I的结构简式为_____。

②Y 中不含 Br 原子，含 sp 杂化碳原子，Z 中含有三个六元环。Z 的结构简式为_____。

（7）Q 的合成路线中存在羟基的保护，A→B 引入保护基，_____脱除保护基。

18．（13 分）

锂离子电池正极材料 $LiNi_{\frac{1}{3}}Co_{\frac{1}{3}}Mn_{\frac{1}{3}}O_2$ 中镍、钴、锰回收工艺的一种流程示意图如下。

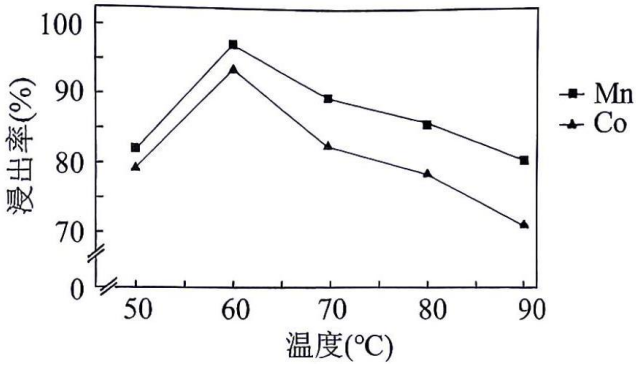


已知：正极材料$LiNi_{\frac{1}{3}}Co_{\frac{1}{3}}Mn_{\frac{1}{3}}O_2$不溶于水，其中Ni是+2价，Co是+3价。

（1）浸出液中镍、钴、锰均以+2价离子形式存在。

①该过程分离浸出液和滤渣的操作是_____。

②不同温度下，钴锰的浸出率如下图，60℃后，温度升高，浸出率均下降的原因是_____。



③将浸出反应的离子方程式补充完整：

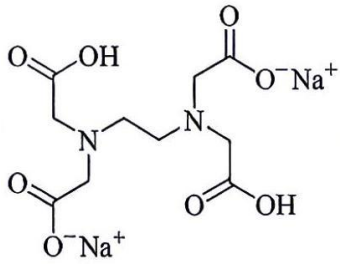
$$6LiNi_{\frac{1}{3}}Co_{\frac{1}{3}}Mn_{\frac{1}{3}}O_2+\square____+\square____\xlongequal{60^\circ C}6Li^++2Ni^{2+}+2Co^{2+}+2Mn^{2+}+\square____+\square____$$

（2）“沉锰”后的镍钴氨络合溶液中，主要配离子是$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$、$[Co(NH_3)_6]^{3+}$。

①结合平衡移动原理，解释加入$(NH_4)_2SO_4$的作用：_____。

②先将浸出液冷却至20℃，再进行“沉锰”环节，该过程中$Mn^{2+}+H_2O_2+2NH_3\cdot H_2O=MnO_2\downarrow+2H_2O+2NH_4^+$，依据比例关系所需的$H_2O_2$的物质的量$n(H_2O_2)$应等于$n(Mn^{2+})$，实际操作过程中添加的$H_2O_2$的物质的量$n(H_2O_2)$远大于$n(Mn^{2+})$，分析主要原因_____（答出两点）。

（3）镍钴分离过程中步骤i加入的EDTA二钠盐（Na_2H_2Y）可将镍元素转化为Ni-EDTA络合物而不与钴元素反应。

已知：EDTA二钠盐的结构简式为。

①N原子与Ni^{2+}之间能形成作用力的原因是_____。

②步骤ii加热蒸氨的离子方程式为_____。

（4）纯度测定：用H_2SO_4将a g $NiFe_2O_4$样品完全溶解，得到Ni^{2+}和Fe^{3+}混合溶液，调节$pH=5.0$，将Fe^{3+}完全沉淀，过滤得滤液V mL，取25 mL滤液，在一定条件下，用c_1 mol·L^{-1}的EDTA二钠盐（Na_2H_2Y）标准溶液滴定Ni^{2+}，滴定终点时消耗V_1 mL标准液。

已知：滴定反应为$Ni^{2+}+H_2Y^{2-}=NiY^{2-}+2H^+$

样品中Ni的质量分数为_____。

19.（12分）

某小组同学探究钴化合物中Co(II)与Co(III)的相互转化。

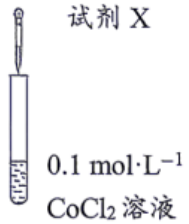
已知：①Co(OH)Cl为蓝色沉淀，$Co(OH)_2$为粉色沉淀，CoO为黑灰色粉末，$Co(OH)_3$为棕黑色粉末。

②在水溶液中，Co^{2+}为粉红色，$[Co(NH_3)_6]^{2+}$为土黄色，$[Co(NH_3)_6]^{3+}$为红棕色。

③$Co^{2+}+6NH_3 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_6]^{2+}$　　$K_1=1.3\times10^5$

$Co^{3+}+6NH_3 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_6]^{3+}$　　$K_2=2\times10^{35}$

④$[Co(NH_3)_6]^{2+}$和$[Co(NH_3)_6]^{3+}$在一定条件下与酸均能生成NH_4^+

装置	实验	试剂X	实验内容及现象
	i	无	在空气中久置，无明显现象
	ii	NaOH溶液	先产生蓝色沉淀，后沉淀变为粉色，振荡静置一段时间后，粉色沉淀逐渐变为棕褐色
	iii	浓氨水	逐滴加入浓氨水至生成的蓝色沉淀恰好完全溶解，溶液变为土黄色，静置一段时间后溶液变为红棕色

（1）实验ii中生成蓝色沉淀的离子方程式为_____。

（2）为验证实验ii中Co(II)转化为Co(III)，设计如下实验：取实验ii中棕褐色沉淀于试管中，向其中加入浓盐酸，_____（填现象），证实实验ii实现了Co(II)向Co(III)的转化。

已知：Co^{3+}在水溶液中不稳定，氧化性：$Co^{3+}>Cl_2$。

（3）实验iii中溶液变为红棕色的反应的离子方程式为_____。

（4）小组同学对$CoCl_2$溶液和$[Co(NH_3)_6]Cl_2$溶液中Co(II)的还原性进行讨论。

①甲同学认为：由于$CoCl_2$溶液中$c(Co^{2+})$大于$[Co(NH_3)_6]Cl_2$溶液中$c(Co^{2+})$，因此$CoCl_2$的还原性大

于$[Co(NH_3)_6]Cl_2$的还原性。乙同学基于实验现象：_____，否定了该观点。

②丙同学从氧化还原反应规律的角度分析：虽然$[Co(NH_3)_6]Cl_2$溶液中$c(Co^{2+})$低，但$[Co(NH_3)_6]Cl_2$的还原性仍大于$CoCl_2$的还原性，原因是_____。

（5）结合（4）对比实验ii、iii，推测实验ii中 Co(II)能向 Co(III)转化的原因是_____。

（6）若要实现$[Co(NH_3)_6]Cl_3$转化为$[Co(NH_3)_6]Cl_2$，应先在一定条件下加入_____，再加NH_3。

昌平区 2026 年高三年级第二次统一练习

化学试卷参考答案及评分标准

2026. 5

第一部分 选择题（共 42 分）

选择题（每小题 3 分，共 42 分）

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

第二部分 非选择题（共 58 分）

15.（11 分）

（1）sp^3　　sp^2

（2）氨硼烷的极性大于乙烷；电负性：N＞H＞B，因此氨硼烷分子间存在 $N-H^{\delta+}\cdots{}^{\delta-}H-B$ 静电吸引作用，使氨硼烷分子间作用力强于乙烷

（3）①Mg

② $\dfrac{2M}{N_A \times a^2 b \times 10^{-21}}$

（4）①$MgH_2(s) \rightleftharpoons Mg(s)+H_2(g)$是吸热反应，也是气体分子数增加的反应，升温、减压有利于 MgH_2 释放氢气

②Mg-In-Ni 固溶物协同 MgH_2 释放氢气所需活化能低，反应速率快，且 ΔH 更小所需能量更少

16.（11 分）

（1）$2NaClO_2 + Cl_2 = 2ClO_2 + 2NaCl$

（2）①$2NaClO_3 + CaO_2 + 2H_2SO_4 = 2ClO_2\uparrow + O_2\uparrow + Na_2SO_4 + CaSO_4 + 2H_2O$

②三角锥形

③使 ClO_2 气体变为液体，分离 ClO_2 和 O_2，收集 ClO_2

④CaO_2 量过大时，生成的 $CaSO_4$ 过多，覆盖在 CaO_2 表面，阻止反应进一步发生，使 $NaClO_3$ 转化率没有明显提升

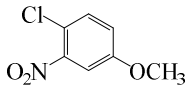
（3）①阳

②A 室通入氩气时 B 室溶液颜色仍为无色

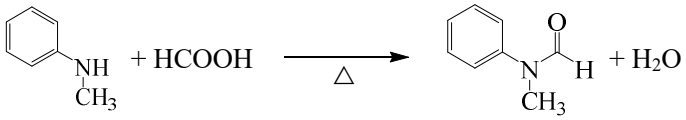
③$O_2 + 2e^- + 2H^+ = H_2O_2$，$H_2O_2$ 具有还原性，将 $NaClO_3$ 还原为 ClO_2

17.（11 分）

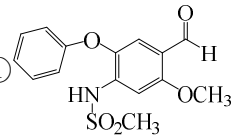
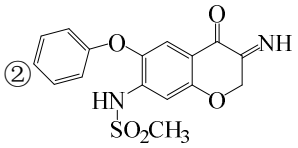
（1）氯原子、硝基

（2）

（3）还原反应

（4）

（5）ac

（6）①　②

（7）I→X

18.（13 分）

（1）①过滤

②H_2O_2 受热自身分解

③$6LiNi_{\frac{1}{3}}Co_{\frac{1}{3}}Mn_{\frac{1}{3}}O_2+3H_2O_2+18H^+ = 6Li^+ + 2Ni^{2+} + 2Co^{2+} + 2Mn^{2+} + 3O_2\uparrow +12H_2O$

（2）①$NH_3\cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$，加入$(NH_4)_2SO_4$使 $c(NH_4^+)$增大平衡逆移，$c(OH^-)$减小避免形成镍钴氢氧化物沉淀，同时 $c(NH_3\cdot H_2O)$增大，使镍钴氨配位平衡正移

②MnO_2 催化 H_2O_2 分解　　H_2O_2 也将二价钴$[Co(NH_3)_6]^{2+}$氧化为三价钴$[Co(NH_3)_6]^{3+}$

（3）①N 原子有孤电子对，可与 Ni^{2+}的空轨道形成配位键。

②$[Co(NH_3)_6]^{3+} + 3OH^- \xlongequal{\triangle} Co(OH)_3\downarrow + 6NH_3\uparrow$

（4）$\dfrac{c_1V_1\times V\times 59\times 10^{-3}}{25a}\times 100\%$

19.（12 分）

（1）$Co^{2+} + OH^- + Cl^- = Co(OH)Cl\downarrow$

（2）棕褐色沉淀溶解，溶液变成粉红色，产生黄绿色气体

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

（4）①实验 i 中 $CoCl_2$ 溶液在空气中久置，无明显现象，而实验 iii 中土黄色溶液（$[Co(NH_3)_6]^{2+}$），静置一段时间后溶液变为红棕色（$[Co(NH_3)_6]^{3+}$）

②加入氨水后，由于 K_2 远大于 K_1，使 $c(Co^{3+})$的降低量远大于 $c(Co^{2+})$的降低量，从而提高 $[Co(NH_3)_6]^{2+}$的还原性

（5）$Co(OH)_3$ 的溶解度小于 $Co(OH)_2$ 的溶解度，使 $c(Co^{3+})$的降低量大于 $c(Co^{2+})$的降低量，从而提高 $Co(OH)_2$ 的还原性

（6）盐酸