2025 北京石景山高三一模

化　　学

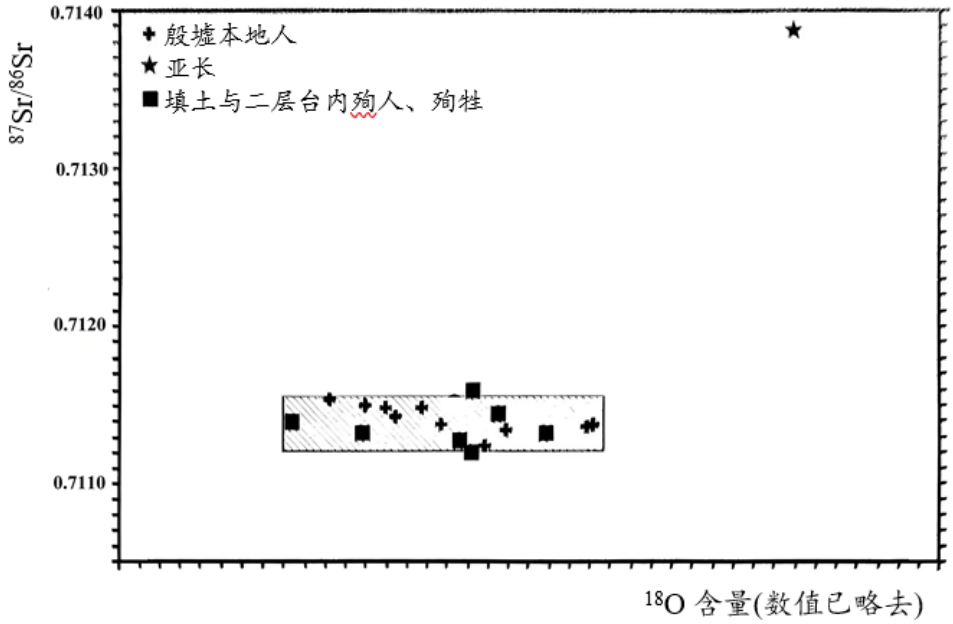
本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　Na 23　S 32　K 39　I 127

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．采用锶（$_{38}Sr$）同位素与氧同位素检测方法研究亚长（商王朝人）的部分数据如下。



下列说法不正确的是

A．^{87}Sr 原子核外电子数为 38

B．^{18}O 的原子核内有 10 个中子

C．^{87}Sr 和 ^{86}Sr 所含质子数不同

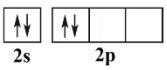
D．结合检测数据推测：亚长并非本地人

2．下列化学用语或图示表达正确的是

A．NaCl 的电子式：$Na:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$

B．SO_3 的 VSEPR 模型：

C．乙烯的分子式：CH_2

D．基态 Si 原子的价层电子轨道表示式：

3．下列说法正确的是

A．正戊烷的沸点比异戊烷的高

B．淀粉和纤维素互为同分异构体

C．油脂属于高分子化合物

D．苯酚和甲醛通过加聚反应得到酚醛树脂

4．下列方程式与所给事实相符的是

A．碳酸钠溶液显碱性：$CO_3^{2-} + 2H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + 2OH^-$

B．铁在氯气中燃烧：$Cl_2 + Fe \xlongequal{\Delta} FeCl_2$

C．用 $MgCO_3$ 除去 $MgCl_2$ 酸性溶液中的 Fe^{3+}：$2Fe^{3+} + 3CO_3^{2-} = Fe_2(CO_3)_3\downarrow$

D．实验室用铵盐与强碱加热制氨气：$Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \xlongequal{\Delta} 2NH_3\uparrow + 2H_2O + CaCl_2$

5．关于 $FeCl_2$ 和 $FeCl_3$ 的下列说法中，不正确的是

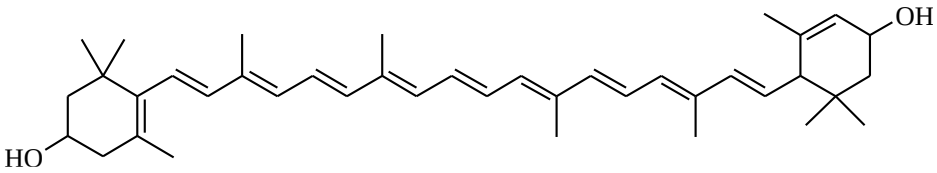
A．两种物质的水溶液均显酸性

B．可以用过量锌粒除去 $FeCl_2$ 溶液中的 $FeCl_3$ 杂质

C．可以用 Cl_2 除去 $FeCl_3$ 溶液中的 $FeCl_2$ 杂质

D．蒸干两种物质的水溶液，得不到纯净的 $FeCl_2$、$FeCl_3$

6．研究发现：叶黄素具有缓解眼视疲劳的保健作用，其分子结构如下图所示。



下列说法不正确的是

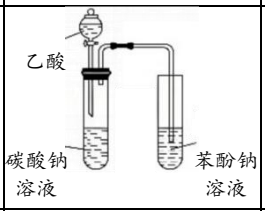
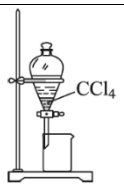
A．分子中 C 原子有 sp^2、sp^3 两种杂化方式

B．分子中含有 1 个手性碳原子

C．该物质属于脂环化合物

D．该物质可发生氧化反应、取代反应、加成反应

7．下列实验，能达到实验目的的是

A	B	C	D
			
除去 CO_2 中混有的少量 HCl	比较乙酸、碳酸和苯酚的酸性强弱	萃取碘水中的碘	模拟侯氏制碱法制 $NaHCO_3$

8．下列依据相关数据作出的推断中，正确的是

A．依据不同温度下平衡常数的大小，可推断该反应是吸热反应还是放热反应

B．依据弱电解质 HA 的 K_a 比 HB 的大，可推断相同条件时 NaA 溶液的碱性更强

C．依据第二周期主族元素原子半径依次减小，可推断它们的金属性依次增强

D．依据电负性 O > S > Se，可推断沸点 $H_2O > H_2S > H_2Se$

9．某小组同学制备深蓝色的$[Cu(NH_3)_4]SO_4$溶液，实验如下。

①	②	③
向 2 mol/L $CuSO_4$ 溶液中滴加 6 mol/L 氨水，产生蓝色沉淀，再向浊液中继续滴加过量 6 mol/L 氨水，沉淀溶解，得到深蓝色溶液。	向 2 mol/L $CuSO_4$ 溶液中滴加 NaOH 溶液，产生蓝色沉淀，再向所得浊液（标记为浊液 a）中加入过量 6 mol/L 氨水，仍有沉淀剩余。	将浊液 a 过滤，洗涤，加入过量 6 mol/L 氨水，仍有沉淀剩余，再滴加几滴 $(NH_4)_2SO_4$ 溶液，沉淀溶解，得到深蓝色溶液。

下列说法不正确的是

A．①中生成蓝色沉淀的离子方程式是 $Cu^{2+} + 2NH_3 \cdot H_2O = Cu(OH)_2\downarrow + 2NH_4^+$

B．②中生成蓝色沉淀的离子方程式是 $Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2\downarrow$

C．根据实验推测：$(NH_4)_2SO_4$ 能促进 $Cu(OH)_2$ 转化为 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

D．沉淀溶解的离子方程式是 $Cu(OH)_2 + 4NH_3 = [Cu(NH_3)_4]^{2+}$

10．25℃时，关于浓度均为 0.1 mol/L 的氨水和 NH_4Cl 两种溶液，下列说法不正确的是

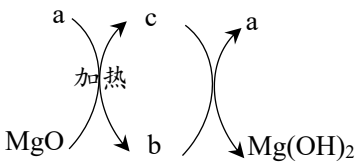
A．分别通入少量 HCl 气体，$c(NH_4^+)$均增大

B．水电离出的 $c(H^+)$：氨水的小于 NH_4Cl 溶液的

C．两种溶液等体积混合后（pH>7）：$c(NH_3 \cdot H_2O) > c(NH_4^+) > c(Cl^-) > c(OH^-)$

D．两种溶液等体积混合后（pH>7）：$c(H^+) + c(NH_4^+) = c(OH^-) + c(Cl^-)$

11．一种以轻烧粉（主要成分 MgO，含少量 Fe_2O_3 和 SiO_2）为镁源，在水溶液中制备 $Mg(OH)_2$ 的物质转化关系如下，其中 a、b 代表 NH_3 或 NH_4Cl 中的一种，转化关系中略去了生成或消耗的 H_2O。



下列说法正确的是

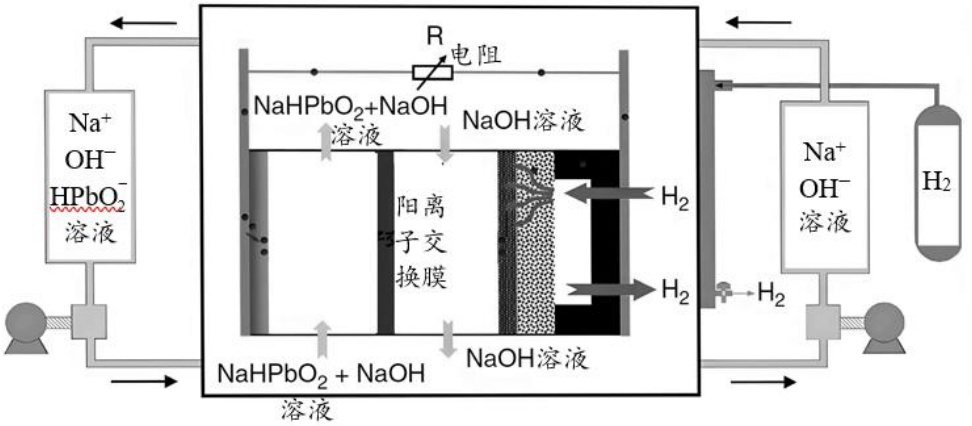
A．NH_3 的空间结构是平面三角形

B．SiO_2 属于分子晶体

C．a、b 分别是 NH_3、NH_4Cl

D．c 是 $MgCl_2$

12．一种利用电化学原理回收铅(Pb)的示意图如下。



下列说法不正确的是

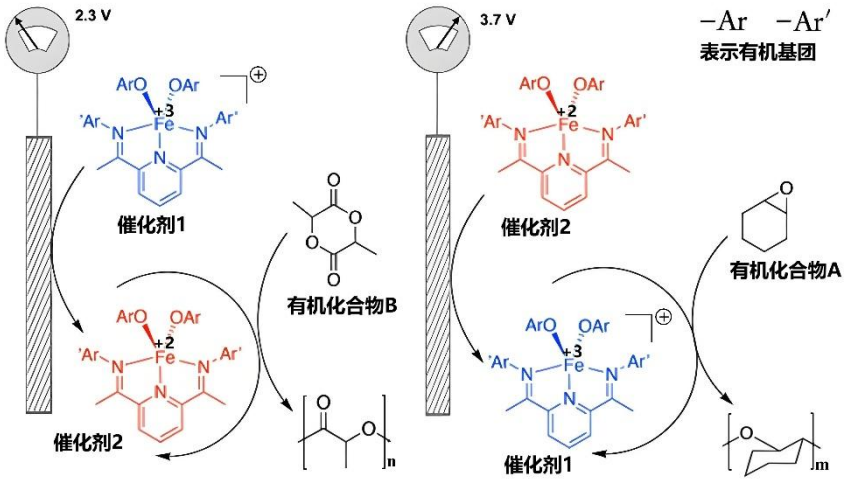
A．每生成 1mol Pb，有 2 mol Na^+ 透过阳离子交换膜移向负极

B．Pb 在正极生成

C．负极的电极反应为 $H_2 - 2e^- + 2OH^- = 2H_2O$

D．总反应为 $HPbO_2^- + H_2 = Pb + H_2O + OH^-$

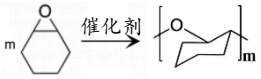
13．一种利用循环电势改变催化剂活性，有效调控聚合物链结构的原理示意图如下。



下列说法不正确的是

A．铁催化剂的价态在+3 和+2 之间切换，分别催化有机化合物 A 和 B 的聚合反应

B．催化剂1转化为催化剂2，发生得电子的还原反应

C．A 聚合反应的方程式为 

D．A 和 B 共聚反应的方程式为 

14．某小组测定食用精制盐（NaCl、KIO_3、抗结剂）的碘含量（以 I 计，mg/kg）。

I． 准确称取 w g 食盐，加适量蒸馏水使其完全溶解；

II． 用稀硫酸酸化所得溶液，加入足量 KI 溶液，使 KIO_3 与 KI 反应完全；

III．以淀粉为指示剂，逐滴加入 2.0×10^{-3} mol·L^{-1} 的 $Na_2S_2O_3$ 溶液 10.00 mL，恰好反应完全。

已知：$I_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2NaI + Na_2S_4O_6$

下列说法正确的是

A．KIO_3 与 KI 反应时，氧化剂和还原剂物质的量之比为 5∶1

B．w g 食盐中含有 1.0×10^{-5} mol 的 KIO_3

C．III中滴定终点的现象是：溶液由无色恰好变为蓝色，且30 s 内不变色

D．所测精制盐的碘含量是 $\frac{1270}{3w}$ mg/kg

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（10 分）

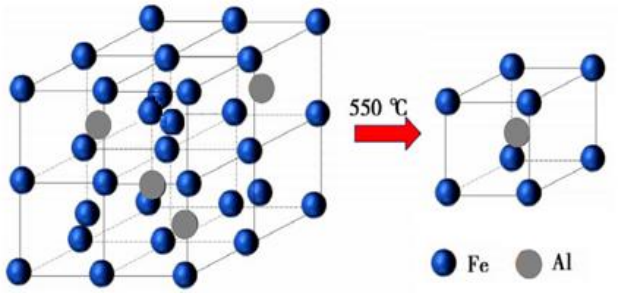
金属间化合物是金属元素与金属元素之间形成的化合物，Fe_3Al 和 $Mg_{17}Al_{12}$ 是两种金属间化合物。

（1）基态 Fe 原子价层电子排布式是_____。

（2）第一电离能 Mg ＞ Al，从原子结构的角度解释原因_____。

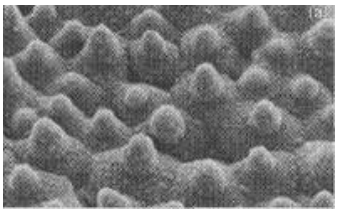
（3）$Mg_{17}Al_{12}$ 的晶胞形状为正方体，边长为 a nm，一个晶胞中含有 58 个原子，其中有_____个 Al。已知 $Mg_{17}Al_{12}$ 的摩尔质量是 M $g\cdot mol^{-1}$，阿伏加德罗常数为 N_A，该晶体的密度为_____ $g\cdot cm^{-3}$。（1 nm = 10^{-7} cm）

（4）Fe_3Al（DO_3 结构）550℃转化为 B_2 结构。



① 写出 DO_3 结构的铁铝金属间化合物转化为 B_2 结构的化学方程式_____。

② 将 Fe_3Al 放入十四烷酸（$C_{13}H_{27}COOH$）的乙醇溶液中，Fe_3Al 中的 Al 被溶解于乙醇中的 O_2 氧化，生成的盐吸附在金属基体表面形成许多均匀分布的微突起，使材料表面具有了类荷叶状结构，表现出超疏水现象（液滴难以浸润表面并易滚动脱离），写出反应的化学方程式_____。设计实验证明 Fe_3Al 中的 Al 被氧化_____（填实验操作和现象）。



荷叶表面的双层结构

16.（10 分）

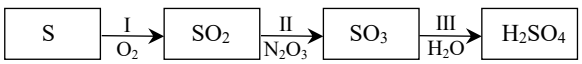
H_2SO_4 是一种重要的工业原料，硫酸工业的发展进程大体可分为前工业生产、硝化法制硫酸的铅室法、硝化法制硫酸的塔式法和接触法制硫酸阶段。

（1）我国古籍记载了硫酸的制备方法——“炼石胆（$CuSO_4\cdot 5H_2O$）取精华法”，补全反应的化学方程式：

① $3CuSO_4\cdot 5H_2O \xlongequal{\Delta}$ __CuO + $2SO_2\uparrow$ + $SO_3\uparrow$ + ____ + $15H_2O$；

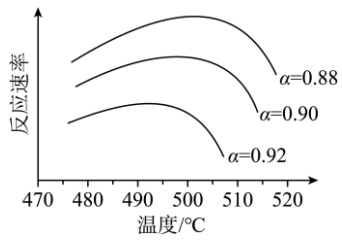
② $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$。

（2）一种硝化法制硫酸的反应原理分三步进行。



① N_2O_3 被还原为 NO，写出上述过程中硫元素被氧化的方程式_____。

② SO_2 中混有 O_2，有利于 SO_2 的氧化，原因是_____。



（3）接触法制硫酸的关键反应为 SO_2 的催化氧化：

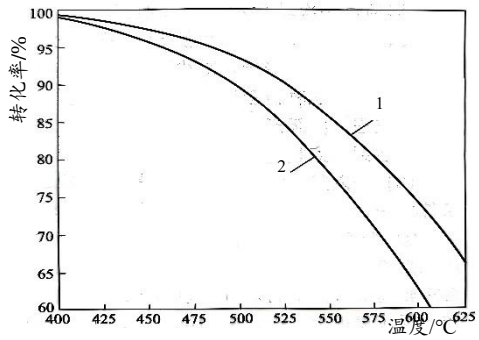
$$SO_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightleftharpoons SO_3(g)\quad \Delta H=-98.9\ kJ/mol$$

① 其他条件不变时，为寻求 SO_2 反应时的最佳操作温度（某一转化率下，反应速率最快时的温度），绘制某一转化率(α)下，反应速率（数值已略去）与温度的关系，如右图所示。

解释 490 ℃时 α 越大反应速率数值越低的原因_____；

α 越大最佳操作温度越_____（填“高”或“低”）。

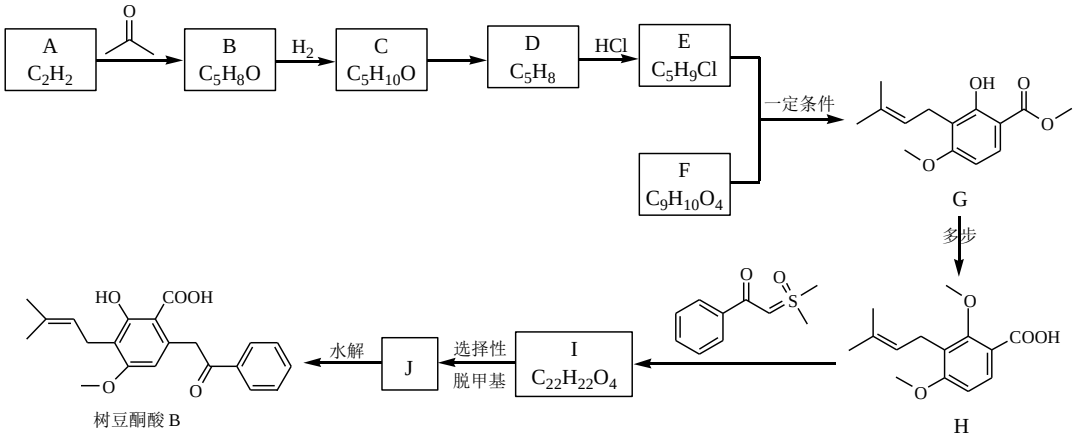
② SO_2 平衡转化率下所对应的温度叫平衡温度。其他条件不变时，转化率（非平衡时或平衡时）与最佳操作温度、平衡温度的关系如下图所示。

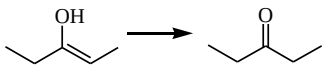


曲线 1 为_____温度曲线（填“平衡”或“最佳操作”），原因是_____。

17.（12分）

树豆酮酸B具有潜在抗糖尿病的生物活性，其人工合成路线如下。



已知：烯醇结构不稳定，极易转变为羰基，例如：

（1）实验室制取A时，用_____溶液除去A中的H_2S等杂质。

（2）B中含有羟基，B的结构简式是_____。

（3）C→D的反应类型是_____。

（4）D→E的化学方程式是_____。

（5）F的结构简式_____。

（6）下列说法正确的是_____（填序号）。

a. 与 E 含有相同官能团的同分异构体有 4 种

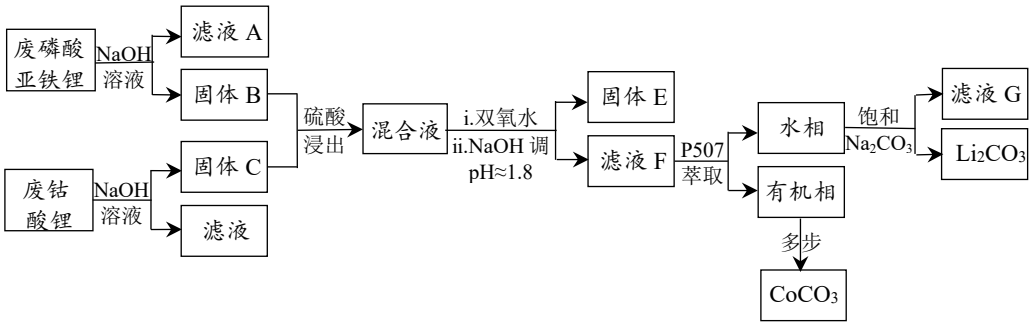
b. G 和 J 所含官能团种类相同

c. H 生成 I 时，H 分子断裂的化学键有 C−H 键

（7）I分子中有3个六元环，I的结构简式是_____。

18．（13 分）

以废钴酸锂正极材料（主要含 $LiCoO_2$ 和 Al）和废磷酸亚铁锂正极材料（主要含 $LiFePO_4$ 和 Al）为原料联合提取钴和锂的一种流程示意图如下。



已知：i. Al 和强碱反应时，铝元素转化为 $[Al(OH)_4]^-$。

ii. 酸性条件下，$LiCoO_2$ 氧化性比 H_2O_2 强，$LiCoO_2$ 被还原为 Co^{2+}。

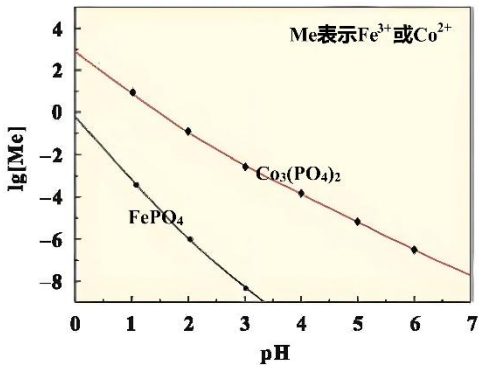
iii. 固体 B 和固体 C 按 $n(LiFePO_4):n(LiCoO_2)=1.1:1$ 配料。

iv. $FePO_4$、$Co_3(PO_4)_2$ 的溶度积分别为：1.3×10^{-22}、2.0×10^{-35}。

（1）$LiCoO_2$ 中 Co 元素的化合价为_____。

（2）用 NaOH 溶液处理原料时，反应的离子方程式是_____。

（3）相同条件下，$FePO_4$ 和 $Co_3(PO_4)_2$ 沉淀趋势随 pH 的变化如下图所示。



① 写出硫酸浸出时反应的化学方程式_____。

② 混合液调 pH≈1.8 的原因_____。

③ 混合液 $c(Fe^{3+})=1\times10^{-5}$ mol/L 时，$c(Co^{2+})$ _____1 mol/L（填“>”或“<”）。

（4）有机相用硫酸反萃取，分液后得到 $CoSO_4$ 溶液，加入 NH_4HCO_3 溶液沉钴。

写出“沉钴”反应的离子方程式_____。

（5）理论上，和 $LiFePO_4$ 反应的 H_2O_2 与固体 B 中的 $LiFePO_4$ 物质的量之比是_____。

（6）分析联合提取钴和锂的优势_____。

19.（13 分）

某小组对 Cu_2O 的性质进行研究。

已知：CuCl 是不溶于水的白色固体，$[CuCl_2]^-$无色，$[CuCl_4]^{2-}$黄色。

（1）预测 Cu_2O 的性质

① 从氧化还原角度分析：_____。

② 从物质分类角度分析：Cu_2O 属于金属氧化物，可能和酸反应。

……

（2）探究 Cu_2O 和酸的反应

实验	加入的试剂	现象
1	2 mol/L HNO_3	固体缓慢溶解，一段时间后有无色气泡产生，溶液逐渐变蓝，液面上方出现红棕色气体
2	1 mol/L H_2SO_4	溶液逐渐变蓝，试管底部有红色固体
3	2 mol/L HCl	固体先逐渐变成灰白色，继续加酸，固体全部溶解，得到无色溶液，较长时间保持无色
4	6 mol/L HCl	固体迅速溶解，得到黄色溶液

① 用化学方程式解释实验 1 液面上方出现红棕色气体的原因_____。

② 写出实验 2 中反应的离子方程式_____。

③ 用平衡移动原理解释实验 3 中灰白色固体溶解的原因_____。

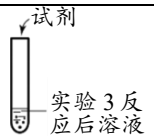
④ 查阅资料：O_2 可以将盐酸溶液中的$[CuCl_2]^-$氧化为$[CuCl_4]^{2-}$，写出反应的离子方程式_____。

对比实验 3 和 4，分析实验 3 中$[CuCl_2]^-$未被氧化的原因：

假设 1：$c(H^+)$较低，_____。

假设 2：$c(Cl^-)$较低，$[CuCl_2]^-$的还原性较弱。

补充实验证实假设 1 和假设 2 均成立。

序号	实验	加入试剂	现象
I		a	溶液变黄
II		b	溶液变黄

a 是_____。b 是_____。

（3）检验 Cu_2O

实验室久置的 Cu_2O 呈暗黑色，设计实验证实 Cu_2O 未完全变质_____（填实验操作和现象）。

参考答案

第一部分共14题，每题3分，共42分。

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

第二部分共5题，共58分。

15.（10分）（其它合理答案酌情给分）

（1）（1分）$3d^64s^2$

（2）（2分）Mg失去的是3s能级上的电子，Al失去的是3p能级上的电子，3p能级电子的能量比3s能级电子的能量高，所以第一电离能 Mg > Al

（3）（1分）24

（1分）$\frac{2\,M\times10^{21}}{N_A a^3}$

（4）①（1分）$Fe_3Al \overset{550^\circ C}{=\!=} FeAl + 2Fe$

②（2分）$4Al + 3O_2 + 12C_{13}H_{27}COOH = 6H_2O + 4(C_{13}H_{27}COO)_3Al$

（2分）将金属Fe和Al分别放入十四烷酸的乙醇溶液中，反应相同时间，Fe表面观察不到超疏水现象，Al表面观察到超疏水现象

16.（10分）（其它合理答案酌情给分）

（1）（2分）$3CuSO_4\cdot5H_2O \overset{\Delta}{=\!=} 3CuO + 2SO_2\uparrow + SO_3\uparrow + \underline{O_2\uparrow} + 15H_2O$

（2）①（2分）$S + O_2 \overset{点燃}{=\!=} SO_2$ 和 $SO_2 + N_2O_3 = SO_3 + 2NO$

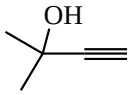
②（2分）NO和O_2生成NO_2或N_2O_3，生成的NO_2或N_2O_3继续和SO_2反应

（3）①（2分）α越大反应物浓度越低，反应速率越慢；低

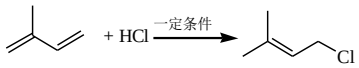
②（2分）平衡，相同条件下平衡时的转化率最大

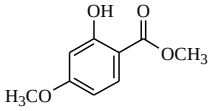
17.（12分）（其它合理答案酌情给分）

（1）（1分）$CuSO_4$

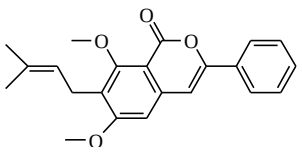
（2）（2分）

（3）（1分）消去反应

（4）（2分）

（5）（2分）

（6）（2分）bc

（7）（2分）

18.（13 分）（其它合理答案酌情给分）

（1）（1 分）+3

（2）（2 分）$2Al + 2OH^- + 6H_2O = 2[Al(OH)_4]^- + 3H_2\uparrow$

（3）①（2 分）$LiFePO_4 + LiCoO_2 + 2H_2SO_4 = FePO_4 + CoSO_4 + Li_2SO_4 + 2H_2O$

②（2 分）pH≈1.8 时，铁元素主要以 $FePO_4$ 的形式存在，钴元素主要以 Co^{2+}的形式存在，有利于钴元素和铁元素的分离

③（1 分）<

（4）（2 分）$Co^{2+} + 2HCO_3^- = CoCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$

（5）（2 分）1:22

（6）（1 分）减少双氧水的用量；使锂、钴同时转化为目标产物

19.（13 分）（其它合理答案酌情给分）

（1）①（1 分）Cu_2O 中铜元素是+1 价，既有氧化性又有还原性

（2）①（1 分）$2NO + O_2 = 2NO_2$

②（2 分）$Cu_2O + 2H^+ = Cu + Cu^{2+} + H_2O$

③（2 分）$CuCl(s) \rightleftharpoons Cu^+(aq) + Cl^-(aq)$，$Cu^+$和 Cl^-生成$[CuCl_2]^-$，$c(Cu^+)$降低，CuCl 的溶解平衡正向移动

④（2 分）$4[CuCl_2]^- + O_2 + 4H^+ + 8Cl^- = 4[CuCl_4]^{2-} + 2H_2O$

（3 分）O_2氧化性较弱。较浓硫酸。NaCl固体。

（3）（2 分）取少量暗黑色固体于试管中，加入过量的稀硫酸，充分反应后，溶液中有红色固体剩余；或取少量暗黑色固体于试管中，加入过量的稀硝酸，有气泡产生，液面上方出现红棕色