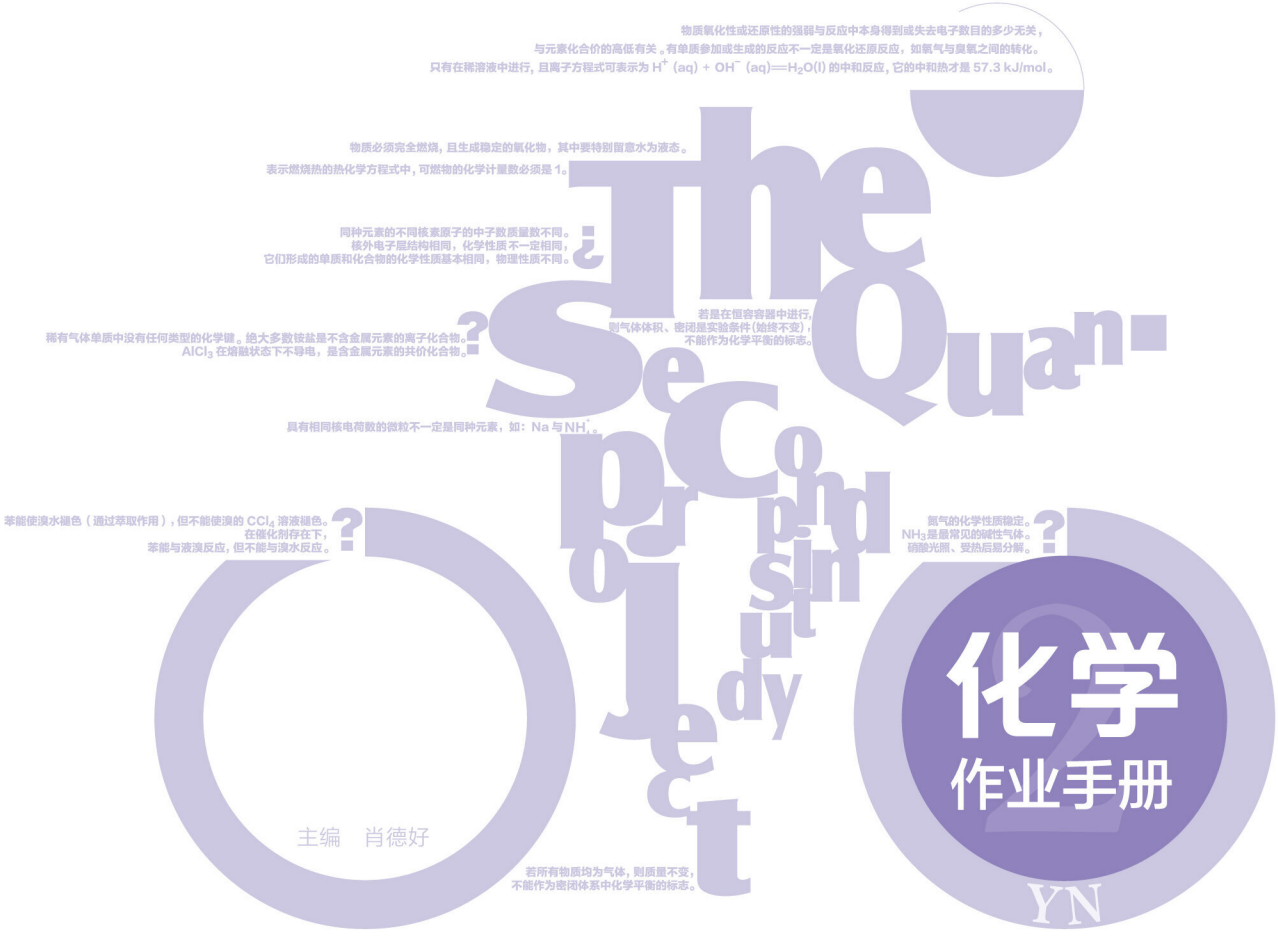
责任编辑：张芳芳　李　娜
封面设计：全品视觉组

全品高考
第二轮专题



云发改价格审 [2026] 029

服务热线　400-0555-100

绿色印刷产品

ISBN 978-7-5716-5558-7

定价：39.60元

CONTENTS 目录

限时集训（一）　基础小专题 1　规范使用化学用语 …… 115

限时集训（二）　基础小专题 2　N_A 的综合应用 …… 117

限时集训（三）　基础小专题 3　氧化还原反应规律及应用 …… 119

限时集训（四）　基础小专题 4　STSE 与传统文化中的化学价值 …… 120

限时集训（五）　基础小专题 5　无机物的性质及用途 …… 121

限时集训（六）　基础小专题 6　无机物间的转化关系 …… 123

难点专练（一）　难点 1　基于流程分析的物质确定与转化原理 …… 125

难点专练（一）　难点 2　陌生情境下的化学（离子）方程式的书写 …… 127

难点专练（一）　难点 3　工艺流程中的条件控制及原因分析 …… 128

难点专练（一）　难点 4　工艺流程中产品的分离提纯和检验 …… 130

难点专练（一）　难点 5　工艺流程中的计算 …… 131

题型综合练（一）　无机工艺流程 …… 132

限时集训（七）　基础小专题 7　原子结构　元素周期律 …… 134

限时集训（八）　基础小专题 8　分子结构与性质 …… 136

限时集训（九）　基础小专题 9　晶胞分析及简单计算 …… 138

限时集训（十）　能力小专题 10　“位—构—性”综合推断 …… 140

限时集训（十一）　能力小专题 11　物质结构对性质的影响、原因分析及表述 …… 142

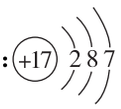
限时集训（十二）　能力小专题 12　新型化学电源 …… 144

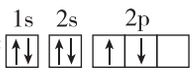
限时集训（十三）　能力小专题 13　电解原理的应用 …… 146

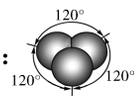
限时集训（十四） 能力小专题 14 化学反应速率与化学平衡分析 …… 148
限时集训（十五） 能力小专题 15 化学反应机理分析 …… 150
限时集训（十六） 能力小专题 16 电解质溶液图像分析 …… 152
难点专练（二） 难点 1 热化学方程式书写与盖斯定律的应用 …… 154
难点专练（二） 难点 2 化学平衡图像分析、条件控制及原因解释 …… 155
难点专练（二） 难点 3 各类平衡常数及相关计算 …… 157
题型综合练（二） 化学反应原理 …… 159
限时集训（十七） 能力小专题 17 多官能团有机物的结构与性质和共线、共面问题 …… 161
限时集训（十八） 能力小专题 18 生物大分子和有机高分子 …… 163
难点专练（三） 难点 1 有机物的命名、官能团的识别 …… 164
难点专练（三） 难点 2 有机综合推断与有机反应方程式书写 …… 165
难点专练（三） 难点 3 限定条件下有机物同分异构体书写 …… 167
难点专练（三） 难点 4 有机合成路线设计 …… 168
题型综合练（三） 有机合成与推断 …… 170
限时集训（十九） 基础小专题 19 实验基本操作和实验仪器的合理选用 …… 172
限时集训（二十） 基础小专题 20 与实验“微设计”相关的分析 …… 174
限时集训（二十一） 能力小专题 21 实验方案设计与评价 …… 176
难点专练（四） 难点 1 实验装置的作用、选择与连接 …… 178
难点专练（四） 难点 2 实验现象描述、实验条件控制及原因表述 …… 180
难点专练（四） 难点 3 实验数据的分析与处理 …… 182
题型综合练（四） 化学综合实验 …… 183

角度一 表示物质结构与组成

1. [2026·河南郑州外国语学校模拟] 下列化学用语或图示表达不正确的是 （ ）

A. Cl 的原子结构示意图：

B. 基态 C 原子的轨道表示式：

C. sp^2 杂化轨道示意图：

D. 异丙基的结构简式：$\begin{array}{l}\text{—CH—CH}_3\\ \quad\ \ |\\ \quad\ \ \text{CH}_3\end{array}$

2. [2026·河北张家口二模] 下列化学用语或图示表述正确的是 （ ）

A. 基态 Cr^{3+} 的简化电子排布式：$[Ar]3d^5$

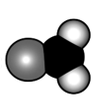
B. SO_2 的 VSEPR 模型：

C. 甲基丙烯酸甲酯的结构简式：

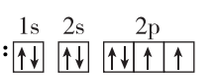
$$\begin{array}{l}\text{CH}_2\text{=C(CH}_3\text{)—COOCH}_3\end{array}$$

D. H_2O_2 的电子式：$H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H$

3. [2026·安徽淮南一模] 下列表述正确的是 （ ）

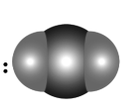
A. HCHO 的空间填充模型：

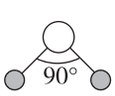
B. Na_2O、MgO、Al_2O_3 为典型的离子晶体，其化学键中离子键的成分为 100%

C. 基态 O^{2-} 的轨道表示式：

D. 氟化氢晶体中的链状结构：…F—H…F—H…F—H（直线形）

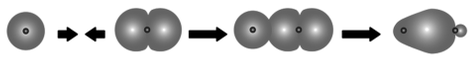
4. [2026·河北唐山一模] 下列化学用语或图示表述正确的是 （ ）

A. CO_2 分子的球棍模型：

B. 水分子的价层电子对互斥模型：

C. 氯自由基的电子式：$:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}\cdot$

D. CH_4 分子中 σ 键的形成：



5. [2026·河北石家庄一中二模] 下列化学用语或图示表述正确的是 （ ）

A. BF_3 的 VSEPR 模型：

B. 2-乙基-1-丁醇的结构简式：

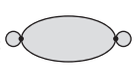
$$\begin{array}{l}\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3\\ \quad\ \ |\\ \quad\ \text{CH}_2\text{OH}\end{array}$$

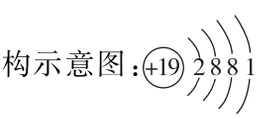
C. CaF_2 的电子式：$Ca^{2+}[:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{F}}:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{F}}:]^{2-}$

D. HCl 分子中共价键类型：p-p σ 键

6. [2026·湖南常德模拟] 下列化学用语或图示表达正确的是 （ ）

A. 中子数为 8 的碳原子表示为 ${}^{8}_{6}C$

B. HCl 的 σ 键电子云轮廓图：

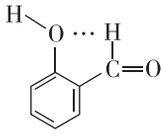
C. K 原子的结构示意图：

D. 四氯化碳的空间填充模型：

7. [2026·东北三省三校一模] 下列化学用语或图示表达正确的是 （ ）

A. HClO 的电子式：$H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:$

B. 邻羟基苯甲醛分子内氢键示意图：



C. 基态 Cr 原子的价层电子排布：$3d^54s^1$

D. NH_4Cl 的电子式：$[H:\overset{H}{\underset{H}{\ddot{N}}}:H]^+Cl^-$

角度二 反应方程式的正误判断

8. [2026·湖南长沙长郡中学等校二模] 下列相关离子方程式错误的是 （ ）

A. 用稀盐酸除铁锈($Fe_2O_3\cdot nH_2O$)：$Fe_2O_3\cdot nH_2O+6H^+=\!=\!=2Fe^{3+}+(3+n)\ H_2O$

B. 用醋酸和淀粉-KI 试纸检验加碘盐中的 IO_3^-：$IO_3^-+5I^-+6H^+=\!=\!=3I_2+3H_2O$

C. 用明矾作净水剂：$Al^{3+}+3H_2O\rightleftharpoons Al(OH)_3$(胶体)$+3H^+$

D. 用小苏打治疗胃酸过多：$HCO_3^-+H^+=\!=\!=CO_2\uparrow+H_2O$

9. [2026·湖南长沙长郡中学等校模拟] 对于下列过程发生的化学反应，相应的离子方程式书写错误的是 (　)

A. Na_2O_2 溶于水中：$2Na_2O_2+2H_2O=\!=\!=4Na^++O_2\uparrow+4OH^-$

B. 等体积、等浓度的 $Al_2(SO_4)_3$ 溶液与 $Ba(OH)_2$ 溶液混合：$Al^{3+}+SO_4^{2-}+4OH^-+Ba^{2+}=\!=\!=BaSO_4\downarrow+[Al(OH)_4]^-$

C. 往 AgCl 沉淀中滴加氨水，沉淀溶解得到澄清的无色溶液：$AgCl+2NH_3=\!=\!=[Ag(NH_3)_2]^++Cl^-$

D. 将少量 SO_2 通入次氯酸钠溶液中：$3ClO^-+SO_2+H_2O=\!=\!=SO_4^{2-}+Cl^-+2HClO$

10. [2026·河北衡水二中一模] 下列化学反应表示正确且符合题意的是 (　)

A. 实验小组将 $Na_2S_2O_3$ 溶液与 $CuSO_4$ 溶液混合：$CuSO_4+Na_2S_2O_3=\!=\!=CuS_2O_3\downarrow+Na_2SO_4$

B. 实验室制备立德粉：$ZnSO_4+BaS=\!=\!=BaS\cdot ZnSO_4\downarrow$

C. 实验室制备氯气：$MnO_2+4HCl(浓)\xlongequal{\triangle}Mn^{2+}+2Cl^-+Cl_2\uparrow+2H_2O$

D. 实验室用生石灰与浓氨水制备氨气：$NH_3\cdot H_2O+CaO=\!=\!=Ca(OH)_2+NH_3\uparrow$

11. [2026·安徽合肥八中一模] 下列说法正确的是 (　)

A. 表示 H_2S 燃烧热的热化学方程式：$2H_2S(g)+3O_2(g)=\!=\!=2SO_2(g)+2H_2O(g)\quad \Delta H=-518\ kJ\cdot mol^{-1}$

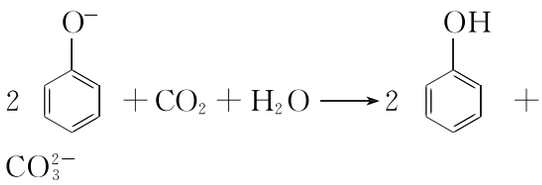
B. 用酸性 $KMnO_4$ 溶液吸收 SO_2：$2MnO_4^-+5SO_2+2H_2O=\!=\!=2Mn^{2+}+5SO_4^{2-}+4H^+$

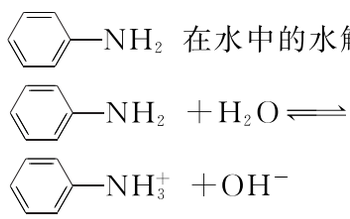
C. FeS_2 与足量稀盐酸反应：$FeS_2+4H^+=\!=\!=Fe^{2+}+2H_2S\uparrow$

D. 用 $Na_2S_2O_3$ 除去余氯：$Na_2S_2O_3+4Cl_2+5H_2O=\!=\!=2SO_4^{2-}+8Cl^-+2Na^++10H^+$

12. [2026·云南师大附中模拟] 下列方程式正确的是 (　)

A. 苯酚钠水溶液中通入少量 CO_2 气体：



B.  在水中的水解：

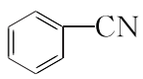
C. 用 $CuSO_4$ 溶液除去乙炔中的 H_2S：$Cu^{2+}+S^{2-}=\!=\!=CuS\downarrow$

D. 向 $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ 溶液中滴加足量 $AgNO_3$ 溶液：$[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl+AgNO_3=\!=\!=[Co(NH_3)_4Cl_2]NO_3+AgCl\downarrow$

13. [2026·辽宁名校联盟二模] 化学反应常伴随多彩的颜色变化。下列化学反应中的颜色及对应的反应方程式错误的是 (　)

选项	颜色变化	反应方程式
A	锌片伸入硫酸铜溶液，表面生成紫红色的固体	$Zn+Cu^{2+}=\!=\!=Zn^{2+}+Cu$
B	向 AgI 悬浊液中加入 Na_2S 溶液，固体由黄色变为黑色	$2AgI(s)+S^{2-}(aq)\rightleftharpoons Ag_2S(s)+2I^-(aq)$
C	将葡萄糖溶液滴入装有银氨溶液的试管中，并置于热水浴，试管壁出现光亮的银镜	$CH_2OH(CHOH)_4CHO+2[Ag(NH_3)_2]OH\xrightarrow{\triangle}CH_2OH(CHOH)_4COOH+2Ag\downarrow+4NH_3+H_2O$
D	向盛有 KI 溶液的试管中滴入 $(CH_3COO)_2Pb$ 溶液，试管中出现金黄色沉淀	$2KI+(CH_3COO)_2Pb=\!=\!=PbI_2\downarrow+2CH_3COOK$

1. [2026·辽宁大连二十四中模拟] 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法错误的是（ ）

A. 1 mol  含有 σ 键数目为 $13N_A$

B. 标准状况下，6.72 L Br_2 含有分子数为 $0.3N_A$

C. 5.9 g ^{59}Ni 基态原子中含有未成对电子数为 $0.2N_A$

D. 1 L 0.1 mol·L^{-1} 的 Na_2CO_3 溶液中，阴离子数目大于 $0.1N_A$

2. [2026·河北唐山二模] 白磷可与 NaOH 溶液发生反应 $P_4+3NaOH+3H_2O\xlongequal{\triangle}PH_3\uparrow+3NaH_2PO_2$。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是（ ）

A. 31 g 白磷含有的 σ 键数目为 N_A

B. 每消耗 1 mol NaOH，转移电子数为 N_A

C. 11.2 L PH_3 分子数目为 $0.5N_A$

D. 0.5 mol·L^{-1} 的 NaH_2PO_2 溶液中氧原子数为 N_A

3. [2026·湖南长沙长郡中学三模] 向 2 L 0.1 mol·L^{-1} $FeCl_3$ 溶液中通入 SO_2 气体，发生下列反应：$2Fe^{3+}+SO_2+2H_2O=2Fe^{2+}+4H^++SO_4^{2-}$。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是（ ）

A. 该 $FeCl_3$ 溶液中所含 Fe^{3+} 的数目为 $0.2N_A$

B. 标准状况下，2.24 L SO_2 所含价层电子对数为 $0.3N_A$

C. 每消耗 0.1 mol H_2O，反应转移的电子数目为 $0.2N_A$

D. 由该反应能够发生可以证明在该环境下 Fe^{3+} 的氧化性强于 H^+

4. [2026·河南实验中学模拟] 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是（ ）

A. 常温常压下，1.5 g 重甲基（$-CD_3$）中含有的中子数为 $0.9N_A$

B. 标准状况下，22.4 L 乙烯和环丙烷的混合气体中，共用电子对数为 $6N_A$

C. 23 g C_2H_6O 中含羟基的数目为 $0.5N_A$

D. 合成氨反应 $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons2NH_3(g)$ $\Delta H=-92.4$ kJ·mol^{-1}，当放出 46.2 kJ 的热量时，生成 NH_3 的分子数为 N_A

5. [2026·黑龙江哈尔滨一模] 工业上，富集半重水（HDO）的主要原理为 $H_2O(l)+HDS(g)\rightleftharpoons HDO(l)+H_2S(g)$。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是（ ）

A. 11.2 L HDS 中含有 σ 键的数目为 N_A

B. 19 g HDO 含有中子数为 $9N_A$

C. 1 mol $H_2O(l)$ 和 1 mol HDS(g) 充分反应得到 HDO 的分子数为 N_A

D. 用足量 NaOH 溶液吸收 2 mol H_2S，所得溶液中 S^{2-} 数目为 $2N_A$

6. [2026·河北石家庄二模] 硫氰酸二肼合镍与铁氰化钾在碱性溶液中生成氮气：$Ni(N_2H_4)_2(SCN)_2+8K_3[Fe(CN)_6]+8KOH=2N_2\uparrow+Ni(SCN)_2+8K_4[Fe(CN)_6]+8H_2O$。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法错误的是（ ）

A. 1 mol $K_3[Fe(CN)_6]$ 中含有的 σ 键数目为 $6N_A$

B. 25 ℃时，1 L pH=13 的 KOH 溶液中由水电离产生的 H^+ 数目为 $10^{-13}N_A$

C. 每生成 28 g N_2，反应转移的电子数目为 $4N_A$

D. 18 g 冰中含有氢键的数目为 $2N_A$

7. [2026·河北正定中学二模] 离子化合物 KC_8 水解可用于制备石墨，其反应原理为 $2KC_8(s)+2H_2O(l)=16C(石墨,s)+2KOH(s)+H_2(g)$。设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是（ ）

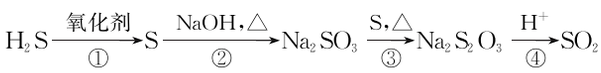
A. 1.35 g KC_8 中含有的离子总数为 $0.09N_A$

B. 常温下，pH＝13 的 KOH 溶液中含 OH^- 的数目为 $0.1N_A$

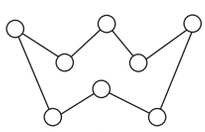
C. 7.2 g 单层石墨中含有六元环的数目为 $0.3N_A$

D. 每生成 3.36 L H_2，转移电子的数目为 $0.3N_A$

8. [2026·辽宁抚顺一模] 硫及其化合物的转化如图甲所示，S_8 的结构如图乙所示。设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是 （ ）



甲



乙

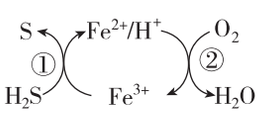
A. 反应①中 5.6 L(标准状况)H_2S 完全被氧化，生成的水分子数一定是 $0.25N_A$

B. 反应②消耗 96 g S，转移的电子数为 $12N_A$

C. 1.0 L 0.1 mol·L^{-1} 的 Na_2SO_3 溶液中，SO_3^{2-} 和 HSO_3^- 的数目之和为 $0.1N_A$

D. 1 mol S_8 中含非极性键的数目为 $8N_A$

9. [2026·云南昆明一中模拟] 含少量 Fe^{2+}、Fe^{3+} 的硫酸盐酸性混合溶液可用于吸收 H_2S 回收硫单质，其转化关系如图所示。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是 （ ）



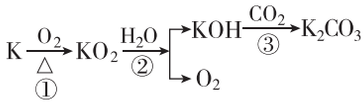
A. 2.24 L H_2S 的分子数目为 $0.1N_A$

B. 0.1 mol $^{56}Fe^{2+}$ 含有的中子数目为 $3N_A$

C. 1.8 g H_2O 中，氧原子的价层电子对总数为 $0.2N_A$

D. 每消耗 3.2 g O_2，溶液中增加的 Fe^{3+} 的数目为 $0.4N_A$

10. [2026·辽宁凌源调研] 钾及其化合物的部分转化关系如图所示。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是 （ ）



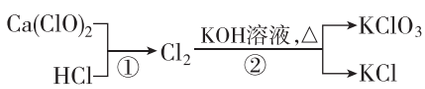
A. 从 K 到 K_2CO_3 过程中，反应①消耗的 O_2 与反应②生成的 O_2 数目相等

B. 标准状况下，4.4 g $^{14}CO_2$ 中含有中子的数目为 $2.2N_A$

C. 反应②生成 1 mol O_2 时转移电子的数目为 $2N_A$

D. 1 L 1 mol·L^{-1} K_2CO_3 溶液中阴离子的总数大于 N_A

11. [2026·湖南岳阳二模] 氯及其化合物的转化关系如图所示。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是 （ ）

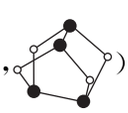


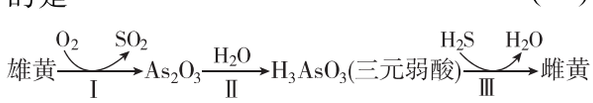
A. 1.12 L Cl_2 中含有的质子数为 $1.7N_A$

B. 理论上反应①中每消耗 0.2 mol HCl，生成的 Cl_2 分子数为 $0.1N_A$

C. 反应②中氧化产物与还原产物的物质的量之比为 5∶1

D. 在 0.1 mol·L^{-1} 的 $Ca(ClO)_2$ 溶液中，含有的 ClO^- 数小于 $0.02N_A$

12. [2026·黑龙江哈尔滨师大附中检测] 雄黄（As_4S_4，）与雌黄（As_2S_3）在古代均曾入药，二者可发生如图所示转化。设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是 （ ）



A. 1 mol 雄黄（As_4S_4）分子中，含有 S—S 非极性共价键的数目为 $2N_A$

B. 反应Ⅰ每生成 22.4 L SO_2 气体时，转移的电子数目为 $7N_A$

C. 反应Ⅲ产生 1 mol 雌黄时，消耗 H_2S 分子的数目为 $3N_A$

D. 1 L 1 mol·L^{-1} NaH_2AsO_3 溶液中，Na^+、$H_2AsO_3^-$ 数目之和为 $2N_A$

1. [2026·辽宁辽阳一模] O_2F_2 可以发生反应 $H_2S+4O_2F_2=\!=\!=SF_6+2HF+4O_2$，下列说法不正确的是 （ ）

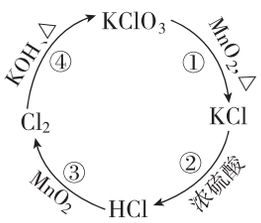
A. O_2F_2 中 F 元素的化合价为−1 价

B. SF_6 是还原产物

C. 氧化剂和还原剂物质的量之比为 4∶1

D. 若转移 2 mol 电子，则有 32 g O_2 生成

2. [2026·湖南衡阳一中等校二模] 氯及其化合物的转化关系如图所示（部分条件和产物已省略）。



下列叙述错误的是 （ ）

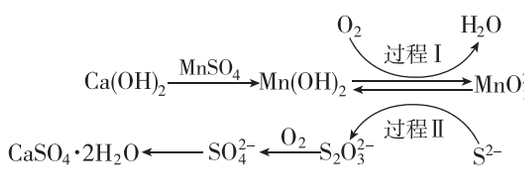
A. 反应①中 MnO_2 作催化剂，反应③中 MnO_2 作氧化剂

B. 反应②中利用高沸点酸（H_2SO_4）制备低沸点酸（HCl）

C. 反应③中 MnO_2 过量时还原剂能完全反应

D. 反应④中氧化剂与还原剂的质量比为 5∶1

3. [2026·湖南邵阳一中一模] 利用空气催化氧化法可将电石浆（主要成分为 CaO，含有 S^{2-}）转化为石膏（$CaSO_4\cdot 2H_2O$），其过程如图。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。



下列说法不正确的是 （ ）

A. 过程Ⅰ中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1∶2

B. 氧化性强弱顺序为 $O_2>MnO_3^{2-}>S_2O_3^{2-}$

C. 将 0.15 mol S^{2-} 转化为 SO_4^{2-}，理论上需要 6.72 L O_2

D. 1 mol $CaSO_4\cdot 2H_2O$ 中含有氧原子数为 $6N_A$

4. [2026·湖南邵阳二模] 氧化还原反应可看成由两个半反应组成，每个半反应具有一定的电极电势（用“E”表示），E 越大则该电对中氧化型物质的氧化性越强，E 越小则该电对中还原型物质的还原性越强。部分电对的电极电势如表所示：

氧化还原电对（氧化型/还原型）	电极电势 E/V	氧化还原电对（氧化型/还原型）	电极电势 E/V
Fe^{3+}/Fe^{2+}	0.77	Br_2/Br^-	1.09
$S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$	2.01	Sn^{4+}/Sn^{2+}	0.15
MnO_4^-/Mn^{2+}	1.51	I_2/I^-	0.54

根据表格数据分析，下列说法错误的是 （ ）

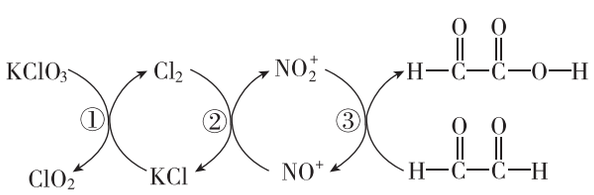
A. 还原性：$I^->Fe^{2+}>Br^->Mn^{2+}$

B. 可用 $S_2O_8^{2-}$ 氧化 Mn^{2+} 制备 MnO_4^-

C. 反应 $Sn^{2+}+2Fe^{3+}=\!=\!=Sn^{4+}+2Fe^{2+}$ 可发生

D. 酸化高锰酸钾溶液可以使用硫酸或者氢溴酸

5. [2026·辽宁辽阳一模] 二氧化氯（ClO_2）是国际上公认的广谱消毒剂，酸性环境中利用 $KClO_3$ 和 $C_2H_2O_2$ 制备 ClO_2 的反应机理如图所示。下列说法错误的是 （ ）



A. ①②③均为氧化还原反应

B. ②中反应为 $Cl_2+NO^++O^{2-}=\!=\!=2Cl^-+NO_2^+$

C. 总反应中消耗的 $n(KClO_3)$∶$n(OHC—CHO)=2∶1$

D. 若 ClO_2 和 Cl_2 的还原产物均为 Cl^-，ClO_2 的消毒能力是等物质的量 Cl_2 的 2.5 倍

1. [2026·河北石家庄一中三模] 文物是历史的“时光胶囊”，凝聚着古人的智慧与审美。下列文物的主要成分为合金材料的是 （ ）

			
A. “父乙”带盖铜角	B. “千秋万岁”画像砖	C. 庙底沟彩陶盆	D. 贾湖骨笛

2. [2026·河南漯河模拟] 科技创新是赢得未来发展主动权的必然选择。下列说法正确的是 （ ）
   A. 用于光学望远镜的高致密碳化硅特种陶瓷材料是一种传统无机非金属材料
   B. 以硅树脂为基体的自供电软机器人成功挑战马里亚纳海沟，硅树脂是一种高分子材料
   C. 石英纤维是制造各种雷达罩的理想透波材料，属于硅酸盐材料
   D. 量子通信材料螺旋碳纳米管、石墨烯等纳米材料属于胶体
3. [2026·安徽江南十校检测] 下列古诗或文字记载的化学解释正确的是 （ ）
   A. “丹砂烧之成水银，积变又还成丹砂”，该过程为可逆反应
   B. “熬胆矾铁釜，久之亦化为铜”，该过程涉及的铁属于第Ⅷ B 族元素
   C. “日照香炉生紫烟”，此现象涉及焰色试验
   D. “梨花院落溶溶月，柳絮池塘淡淡风”，柳絮的主要成分属于糖类
4. [2026·T8 联考二模] 春晚舞台“奔马装置”的金色涂层采用纳米金材料，下列关于纳米金的说法正确的是 （ ）
   A. 纳米金颗粒的直径在 10^{-8}～10^{-6} m 之间
   B. 纳米金具有独特的光学性质，可产生丁达尔效应
   C. 纳米金与普通金箔的化学性质基本相同
   D. 纳米金的熔点和块状金相同
5. [2026·湖南师大附中二模] 家庭的厨卫管道内常因留有油脂、毛发、菜渣等而造成堵塞，此时可用一种固体疏通剂进行疏通。疏通剂主要成分有铝粉和 NaOH 固体。下列有关说法错误的是 （ ）
   A. 疏通剂可用于疏通陶瓷、铁制、铝制和塑料管道
   B. 疏通剂使用时会产生大量可燃性气体，应注意安全
   C. 管道疏通后应及时放大量水冲洗管道
   D. 使用过程中产生的热量和碱性环境可以加速油脂的水解
6. [2026·湖南九校联盟一模] 化学与生活、科学、社会联系相当紧密。下列叙述错误的是 （ ）
   A. 臭氧是极性分子，它在水中的溶解度高于在四氯化碳中的溶解度
   B. 用化学方法在钢铁部件表面进行发蓝处理，钢铁表面生成一层致密的四氧化三铁薄膜，可以起到保护钢铁的作用
   C. 加工馒头、面包和饼干等食品时，可以加入碳酸氢铵作膨松剂
   D. 少量的某些可溶性盐（如硫酸铵、硫酸钠、氯化钠等）能促进蛋白质的溶解
7. [2026·河北名校联盟一模] 随着科技的发展，新型高分子材料不断走进生活。下列关于新型高分子材料的说法错误的是 （ ）
   A. 聚乳酸是一种可降解高分子材料，由单体乳酸[$CH_3CH(OH)COOH$]通过缩聚反应制得
   B. 石墨烯增强聚乙烯复合材料中，石墨烯的加入可提高材料的导电性和机械强度
   C. 离子交换树脂是一类功能高分子材料，阴离子交换树脂可用于硬水软化（除去 Ca^{2+}、Mg^{2+}）
   D. 形状记忆高分子材料在一定条件下能恢复原状，可用于传感器

1. [2026·辽宁沈阳一模] 生活中蕴含着丰富的化学知识，下列相关解释中错误的是（ ）
   A. ClO_2 作自来水消毒剂：ClO_2 有强氧化性
   B. SiO_2 制作光导纤维：SiO_2 具有半导体性能
   C. 红酒中添加适量 SO_2：SO_2 起到抗氧化、杀菌的作用
   D. 钠钾合金作核反应堆传热介质：钠钾合金熔点低、导热性良好

2. [2026·辽宁葫芦岛一模] 青少年应培养劳动习惯，将化学知识应用于实践。下列有关解释不合理的是（ ）
   A. 将石膏加入豆浆中制作豆腐，因为石膏能使蛋白质凝固聚沉
   B. 用柠檬酸清洗水壶内壁的水垢，利用的是柠檬酸的酸性
   C. 制作面点时加入食用纯碱，利用的是 Na_2CO_3 中和发酵过程产生的酸
   D. 将白糖熬制成焦糖汁，因为蔗糖在加热条件下充分碳化，为食物增色

3. [2026·辽宁朝阳模拟] 化学与生活、环境密切相关，下列选项涉及的化学知识不正确的是（ ）
   A. Na_2O_2 具有强氧化性，可用于漂白织物
   B. 丹霞地貌的岩层因含 Cu_2O 而呈红色
   C. 硬盘驱动器中添加的镝（$_{66}Dy$）元素属于稀土金属元素
   D. 固体管道疏通剂的主要成分是 NaOH 和铝粉

4. [2025·湖南株洲模拟] 化学创造美好生活，下列有关物质性质与用途的说法中错误的是（ ）
   A. 自热米饭的加热剂是铝粉、炭粉和盐，与水混合形成原电池，加快反应速率，实现放热
   B. 臭豆腐制作技艺是国家级非遗名录项目，豆腐的形成过程涉及胶体的聚沉
   C. SO_2 具有较强还原性，SO_2 添加于葡萄酒中可达到抗氧化及保鲜的作用
   D. 钾盐可用作紫色烟花原料，是因为钾原子中的电子跃迁到激发态过程中产生紫色光

5. [2026·陕西西安临潼区模拟] 下列物质性质与用途具有对应关系的是（ ）
   A. 明矾溶液显酸性，中国古代利用明矾溶液清除铜镜表面的铜锈
   B. 植物油与氢气发生加成反应，可用于制肥皂
   C. 氧化铝是两性氧化物，可作耐高温材料
   D. 苯酚与 $FeCl_3$ 溶液作用显紫色，可用作消毒剂

6. 日常生活中蕴含着丰富的化学知识。下列物质的性质和用途不具有对应关系的是（ ）
   A. 臭氧用作自来水消毒剂：臭氧具有较强氧化性
   B. 氮气充填粮仓可长期保存粮食：氮气化学性质稳定
   C. AgBr 用于制造相片底片或感光纸：AgBr 见光易分解
   D. 二硫化碳用于清洗试管壁附着的硫黄：二硫化碳和硫黄发生化学反应

7. [2025·河南开封三模] 家务劳动中蕴含着丰富的化学知识。下列相关解释错误的是（ ）
   A. 用小苏打作膨松剂加工面包：碳酸钠可与酸反应
   B. 用白醋清洗水壶中的水垢：乙酸具有酸性
   C. 用纯碱清洗厨房油污：油脂在碱性环境下可水解
   D. 用“84”消毒液对桌椅消毒：含氯消毒剂具有氧化性

8. [2026·陕西榆林二模] 化学知识与日常生活密切相关。下列对相关物质性质与用途的分析正确的是 ( )

A. “84”消毒液与洁厕灵(主要含 HCl)混合使用,可产生具有强氧化性的 Cl_2,增强消毒效果

B. 乙醇溶液的浓度越高,杀菌消毒效果越好,因此医用消毒酒精使用的是 95% 的乙醇溶液

C. 冷链运输中使用的冷藏箱,其保温材料聚氨酯泡沫可通过加聚反应制得

D. 紫外线消毒灯工作时汞原子被高压激发,发出的紫外光破坏病毒核酸,该过程涉及原子吸收光谱原理

9. [2026·重庆渝东北部分区县模拟] 生活中处处有化学,下列生活应用与化学知识的对应关系完全正确的是 ( )

选项	生活应用	化学知识
A	用酸性高锰酸钾溶液延长水果成熟期	酸性高锰酸钾溶液可吸收水果挥发出来的乙烯
B	用明矾处理浑浊的河水	明矾具有强氧化性,可杀菌消毒、净水
C	用石膏点卤制作豆腐	石膏微溶于水
D	用铁粉作食品袋内的脱氧剂	铁粉具有吸附性,可吸附氧气

10. [2025·湖北沙市模拟] 化学与生活息息相关、密不可分。下列生活情境涉及的化学知识正确的是 ( )

选项	生活情境	涉及化学知识
A	LED 灯装饰的建筑夜景	原子吸收光谱
B	阳台铁栏杆上刷油漆	主要是防止铁发生化学腐蚀
C	使用含氟牙膏可以坚固牙齿	牙齿表面釉质层的主要成分可以转为更难溶的氟磷灰石
D	用盐水浸泡菠萝后再食用	盐水能使菠萝中的蛋白酶变性

11. [2026·河南开封部分学校二模] 劳动创造美好生活。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是 ( )

选项	劳动项目	化学知识
A	用次氯酸钠溶液消毒	次氯酸钠溶液呈碱性
B	用厨余垃圾制肥料	厨余垃圾含 N、P、K 等元素
C	用明矾净化黄河水	明矾水解生成 $Al(OH)_3$ 胶体
D	以油脂为原料制肥皂	油脂可发生皂化反应

12. [2025·东北三省四市模拟] 实践出真知,下列实践项目对应的化学知识正确的是 ( )

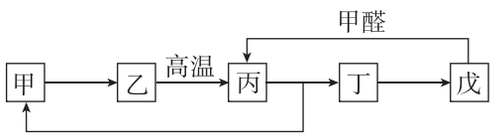
选项	实践项目	化学知识
A	家务劳动:用洗洁精洗涤餐具	表面活性剂在水中会形成亲水基团向内、疏水基团向外的胶束
B	消防演练:泡沫灭火器灭火	Al^{3+} 和 CO_3^{2-} 发生相互促进的水解反应
C	社区服务:用“84”消毒液进行消毒	含氯消毒剂具有碱性
D	社会实践:用乙酸乙酯洗涤油漆	乙酸乙酯与油漆中的成分极性都较小,根据“相似相溶”规律,油漆易溶于乙酸乙酯

13. [2026·河南郑州四中模拟] 生活中处处有化学,用下列化学知识解释对应的生活应用,不合理的是 ( )

选项	生活应用	化学知识
A	使用锡箔纸和食盐水清洗变黑的银器	锡箔纸、银器与食盐水构成原电池,黑色物质被还原
B	使用纯化的乙醇浸泡桂花制作简易香水	乙醇与乙酸反应生成有香味的乙酸乙酯
C	使用肥皂水涂抹蚂蚁叮咬处进行止痒	肥皂水显碱性,可以中和蚂蚁分泌物
D	使用 CaO_2 为长途运输鱼苗供氧	CaO_2 与 H_2O 反应产生 O_2

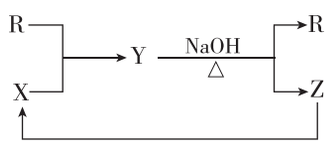
角度一 无机物的性质与转化

1. [2026·湖北武汉武昌区模拟] 如图所示的物质转化关系中，甲、乙、丙、丁、戊均含有同一种元素，甲为单质，乙为黑色固体，由两种常见元素组成，戊为蓝色不溶于水的固体。下列说法正确的是 （ ）



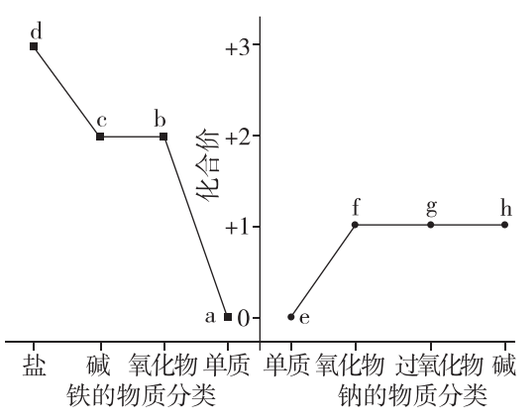
A. 丁中加入过量氨水可生成戊
B. 乙的两种构成元素质量之比为4∶1
C. 甲在酒精灯火焰上加热可直接生成丙
D. 甲醛与戊反应，甲醛的氧化产物一定为甲酸钠

2. [2026·河南郑州模拟] R在液态时可用作制冷剂，X为一种非金属单质，Z为一种生活中常见的钠盐。它们之间的转化关系如图所示（部分生成物和反应条件已略去）。



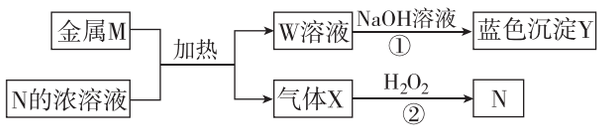
下列说法正确的是 （ ）
A. 电解Z的水溶液可生成X
B. 常温常压下R、X均为无色气体
C. X不能与NaOH溶液反应
D. 实验室常用直接加热Y的方法制备R

3. [2026·湖北十堰调研] 含钠、铁的部分物质“价—类”二维图关系如图所示。下列说法正确的是 （ ）



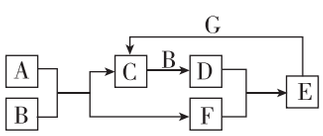
A. 在高温下，a与水蒸气发生置换反应生成b
B. e→f→g→h的转化均可通过一步反应实现
C. 将e投入d溶液中生成a并伴随气体逸出
D. 在空气中灼烧潮湿的c只发生分解反应生成b

4. [2026·河南新乡三模] 金属M和N的浓溶液的转化关系如图所示（略去部分生成物），X是无色有刺激性气味的气体。



下列说法正确的是 （ ）
A. N的浓溶液可用于干燥NH_3
B. X可使紫色石蕊溶液先变红后褪色
C. 反应①生成的Y可溶于氨水
D. 反应②中H_2O_2既作氧化剂又作还原剂

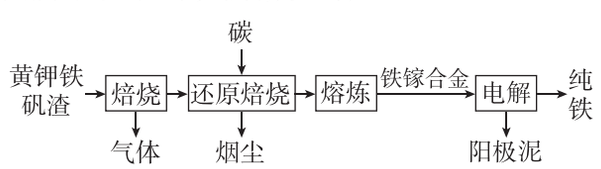
5. 如图所示的物质转化关系中（反应条件和部分生成物未列出），A是常见的气态氢化物，B是能使带火星的木条复燃的无色、无臭气体。G是单质，其二价水合离子为天蓝色。下列说法正确的是 （ ）



A. 在E与G转化为C的反应中，E仅作氧化剂
B. E的相对分子质量比D大17时，D是红棕色气体
C. E的相对分子质量比D大18时，工业上用水吸收D来制备E
D. 一定条件下若A与C可以反应，则A的水溶液一定呈碱性

角度二 简单工艺流程分析

6. [2026·辽宁沈阳二模] 黄钾铁矾渣主要成分为$KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$、$ZnSO_4$和含镓化合物，从黄钾铁矾渣提取铁、镓和锌的流程如图所示。下列说法错误的是 （ ）



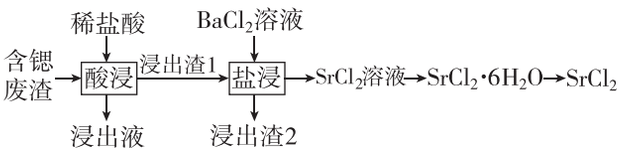
A. “焙烧”产生的气体可回收用于生产硫酸

B. “还原焙烧”可能发生反应：$ZnO+CO \xlongequal{高温} Zn+CO_2$

C. “烟尘”中含锌元素

D. “电解”时，铁镓合金作阴极

7. [2026·湖南长沙长郡中学等校二模] 一种提取含锶废渣（主要含有 $SrSO_4$、$CaCO_3$、$SrCO_3$ 和 $MgCO_3$ 等）中锶的流程如图所示。



已知：①锶（Sr）位于元素周期表的第五周期第ⅡA族；②25 ℃时，$K_{sp}(SrSO_4)=10^{-5.46}$，$K_{sp}(BaSO_4)=10^{-9.97}$。

下列说法错误的是 （ ）

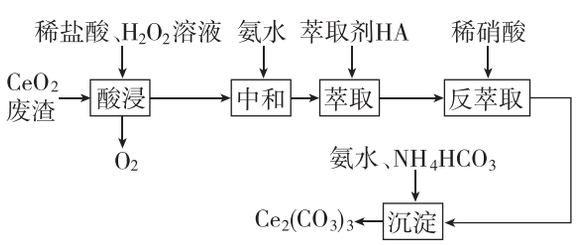
A. “浸出液”中的阳离子主要有 Sr^{2+}、Ca^{2+}、Mg^{2+}、H^+

B. “盐浸”中 $SrSO_4$ 转化反应的离子方程式：$SrSO_4(s)+Ba^{2+}(aq)\rightleftharpoons BaSO_4(s)+Sr^{2+}(aq)$

C. 在 $SrCl_2$ 过饱和溶液中加入晶种可以促使晶体析出，结晶速率越慢越易得到大颗粒晶体

D. 由 $SrCl_2\cdot6H_2O$ 制备无水 $SrCl_2$，需要在 HCl 气流中加热

8. [2026·T8联考二模] 实验室以二氧化铈（CeO_2）废渣为原料制备 $Ce_2(CO_3)_3$，已知 Ce^{3+} 能被有机萃取剂（HA）萃取，其萃取原理可表示为 Ce^{3+}（水层）$+3HA$（有机层）$\rightleftharpoons CeA_3$（有机层）$+3H^+$（水层），其部分实验过程如图所示。下列说法错误的是 （ ）



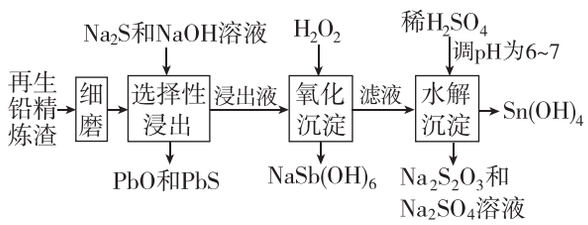
A. “酸浸”时反应的离子方程式为 $2CeO_2+H_2O_2+6H^+=2Ce^{3+}+O_2\uparrow+4H_2O$

B. “中和”时加氨水的主要目的是除去过量的盐酸，提高 Ce^{3+} 的萃取率

C. 用稀硝酸多次反萃取，可使 Ce^{3+} 尽可能多地进入水层

D. “沉淀”时选用 Na_2CO_3 溶液代替 NH_4HCO_3 溶液不会影响产品纯度

9. [2026·山西忻州调研] 一种从再生铅精炼渣（主要成分为 PbO、Sb_2O_3 和 SnO_2）中分离回收铅、锑、锡的工艺流程如图。



已知：ⅰ. $Sn(OH)_4$ 和 $Al(OH)_3$ 的化学性质相似；

ⅱ. 浸出液的主要成分为 Na_3SbS_3 和 $Na_2Sn(OH)_6$。

下列说法错误的是 （ ）

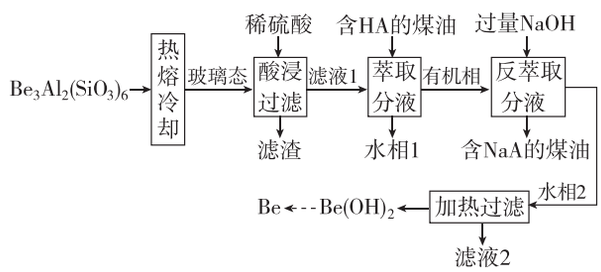
A. “细磨”有利于加快浸出速率

B. “选择性浸出”过程说明 PbS 比 PbO 溶解度小

C. “氧化沉淀”中的氧化产物为 $NaSb(OH)_6$ 和 $Na_2S_2O_3$

D. “水解沉淀”中 pH 过低或过高时，导致 $Sn(OH)_4$ 收率降低的化学原理相同

10. [2026·湖南长沙雅礼中学一模] 铍是重要的航空材料。一种从铝硅酸盐[$Be_3Al_2(SiO_3)_6$]中提取铍的流程如图所示。



已知：$Be^{2+}+4HA\rightleftharpoons BeA_2(HA)_2+2H^+$；水相2中主要溶质是 $Na_2[Be(OH)_4]$。

下列说法错误的是 （ ）

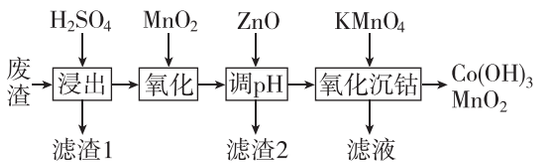
A. “冷却”过程应快速降温，有利于后续的“酸浸”

B. “萃取分液”的目的是分离 Be 与 Si

C. 滤液2可以在“反萃取分液”中循环使用

D. “反萃取”时参与反应的 $n[BeA_2(HA)_2]$：$n(NaOH)=1:6$

1. [2026·陕西西安中学模拟] 一种从湿法炼锌产生的废渣(主要含 Co、Zn、Pb、Fe 的单质或氧化物)中富集回收得到含锰高钴成品的工艺如图：



已知常温下溶液中相关离子开始沉淀和沉淀完全($c \leqslant 1.0\times10^{-5}$ mol·L^{-1})时的 pH(见下表)：

	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Co^{3+}	Co^{2+}	Zn^{2+}
开始沉淀的 pH	1.5	6.9	—	7.4	6.2
沉淀完全的 pH	2.8	8.4	1.1	9.4	8.2

回答下列问题：

(1)“浸出”前，将废渣磨碎，其作用是_____。

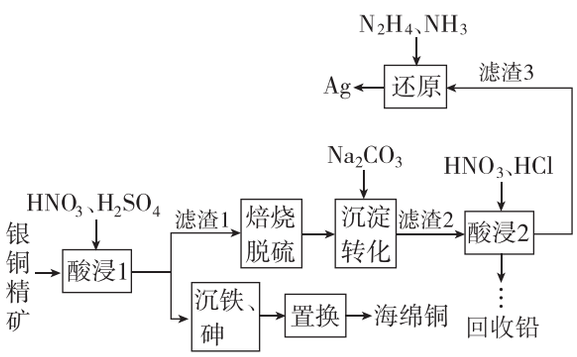
(2)“氧化”的目的是_____；若要检验“氧化”是否完全，应选用的试剂是_____(填化学式)。

(3)“氧化沉钴”中生成 $Co(OH)_3$ 的离子方程式为_____。

(4)“调 pH”步骤中，若 pH=4，则“滤渣 2”是_____。

(5)“滤液”中主要的阳离子有 Zn^{2+} 和_____(填离子符号)。

2. [2026·湖南师大附中二模] 银铜精矿(含铅、铁、砷、硫等元素的杂质)高效分离的一种新工艺流程如图所示。



已知：①在“酸浸 1”中 Ag 没有溶解；

②$K_{sp}(PbSO_4)=1.6\times10^{-5}$。

回答下列问题：

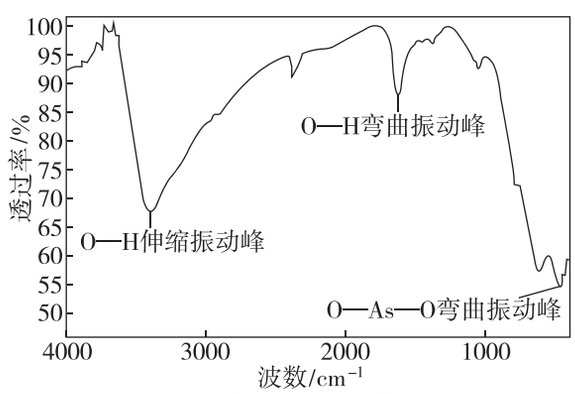
(1)写出“酸浸 1”中 CuS 与混酸稀溶液反应的离子方程式：_____。

(2)滤渣 1 主要成分为 Ag、_____、_____。(填化学式)

(3)若未经“焙烧脱硫”，则在“酸浸 2”中银浸取率会明显下降，其原因是_____。

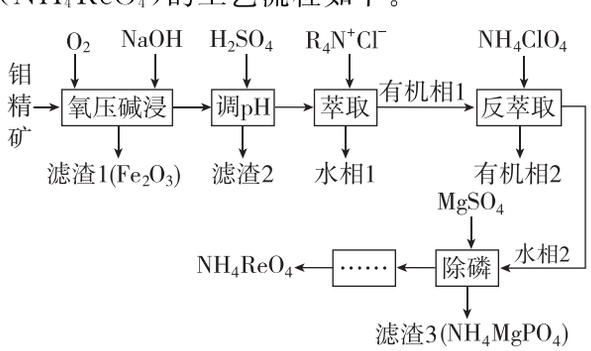
(4)写出“还原”步骤的化学方程式：_____。

(5)“沉铁、沉砷”过程中产生的沉淀可能为 a. $FeAsO_4$ 沉淀；b. 氢氧化铁胶体吸附 AsO_4^{3-} 得到的絮凝沉淀。对低温干燥后的沉淀物质进行红外光谱分析，由图可知_____(填“a”或“b”)符合光谱分析结果。



沉淀物红外光谱图

3. [2026·辽宁营口模拟] 铼(Re)是航空航天、清洁能源领域的关键金属。以钼精矿(主要成分有 MoS_2、ReS_2，还含有 FeS_2、Al_2O_3、SiO_2、P_2O_5 等杂质)为原料制备高铼酸铵(NH_4ReO_4)的工艺流程如下。



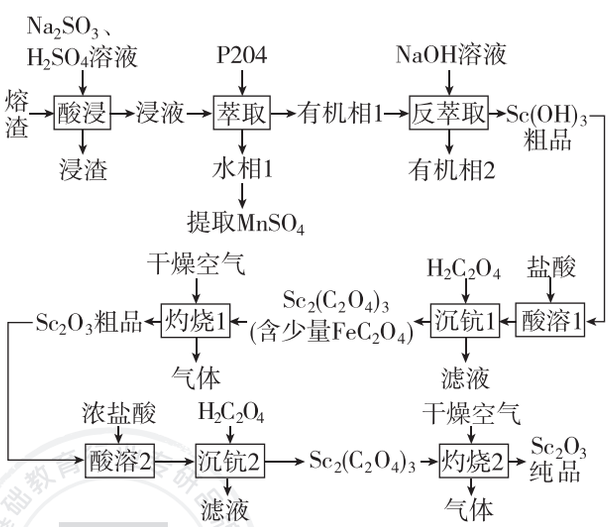
(1)“氧压碱浸”时的主要产物有 Na_2MoO_4、$NaReO_4$、Na_2SO_4，写出 MoS_2 发生反应的离子方程式：_____。

(2)“水相 1”中的 pH＝3～4，阴离子主要是 Cl^-、SO_4^{2-} 和 MoO_4^{2-}，“滤渣 2”的成分是_____和_____。

(3)“萃取”选用季铵盐($R_4N^+Cl^-$)比传统萃取剂叔胺(R_3N)对 ReO_4^- 萃取率更高，试从微粒之间的作用力角度分析原因：_____。

(4)“反萃取”时生成 NH_4ReO_4 的化学反应方程式为_____；“有机相 2”_____(填“能”或“不能”)直接返回到“萃取”步骤实现循环利用。

4. [2026·河南三门峡部分名校模拟] 钪是一种重要的稀土元素，含钪物质在电子工业、宇航和核技术、材料科学等领域有广泛应用。从冶炼钨锰铁合金所产熔渣中提取 Sc_2O_3 的工艺流程如下：



已知：Ⅰ. 冶炼钨锰铁合金所产熔渣主要成分如下表：

成分	Sc_2O_3	TiO_2	铁及其氧化物	MnO_2	其他难溶于酸的杂质
质量分数/%	0.05～1.0	4～7	10～15	40～50	—

Ⅱ. TiO_2 难溶于稀酸溶液，溶于热的浓硫酸、浓盐酸、浓 NaOH 溶液；“萃取”反应可表示为 $3HR+Sc^{3+}\rightleftharpoons ScR_3+3H^+$(HR 表示 P204 中的有机物)。

Ⅲ. 常温下，$K_{sp}[Sc(OH)_3]=8\times10^{-31}$、$K_{sp}(FeC_2O_4)=2.1\times10^{-7}$；$K_{a1}(H_2C_2O_4)=5.4\times10^{-2}$、$K_{a2}(H_2C_2O_4)=5.3\times10^{-5}$。

(1)“酸浸”后，TiO_2 转移到_____(填“浸液”或“浸渣”)中；该工序加入适量 Na_2SO_3 的作用为_____。

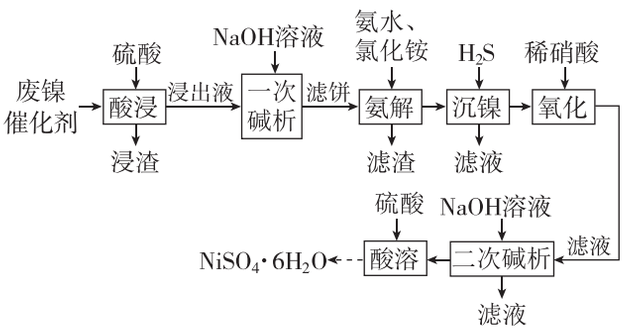
(2)有机相 2 经再生可返回“萃取”工序再利用，再生适合选用的试剂为_____。

(3)“沉钪 1”和“沉钪 2”所得滤液中溶质_____(填“相同”或“不相同”)；“沉钪 1”时加入 $H_2C_2O_4$，能使溶液中的部分 Fe^{2+} 转化为 FeC_2O_4，其原因为_____(通过计算说明)。

(4)“灼烧 2”反应的化学方程式为_____。

基础教育 全品 30+年专注教育行业

1. [2026·辽宁朝阳模拟] 硫酸镍是工业上重要的镍的化合物，它大量用于电镀、电池、制取镍催化剂等。以废镍催化剂（主要成分是 Ni、NiO 和吸附的有机物，还有少量 Cr_2O_3、Fe_2O_3、SiO_2 等）为原料，获得硫酸镍晶体（$NiSO_4\cdot 6H_2O$），工艺流程如下：



已知：①几种物质的溶度积常数如下表。

物质	$Fe(OH)_3$	$Ni(OH)_2$	$Cr(OH)_3$
K_{sp}（25 ℃）	2.8×10^{-39}	2×10^{-15}	6.3×10^{-31}

②当离子浓度低于 10^{-5} mol·L^{-1} 时认为该离子已沉淀完全；

③$Cr(OH)_3$ 是两性氢氧化物，pH＞8.5 完全溶解，生成 $[Cr(OH)_4]^-$；

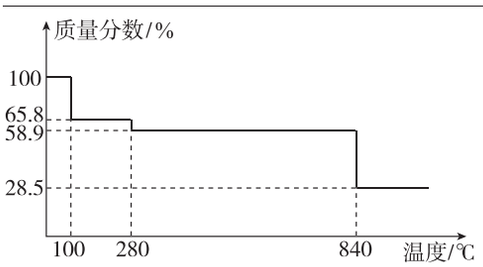
④lg 2≈0.3。

(1)“一次碱析”的目的是富集镍并除去铬，则 Cr^{3+} 发生反应的离子方程式为_____；从充分利用原料角度考虑，调节 pH 应不低于_____（保留一位小数）。

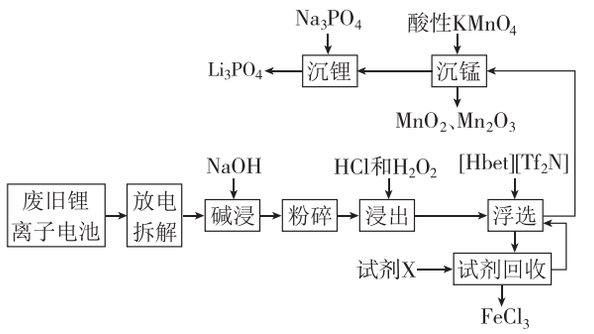
(2)“氨解”过程中生成一种正八面体的配离子，该配离子的化学式为_____。

(3)“氧化”过程中生成难溶于水的黄色物质，则离子方程式为_____。

(4)煅烧 $NiSO_4\cdot 6H_2O$（$M=263$ g·mol^{-1}）晶体时，剩余固体的质量分数随温度的变化曲线如图所示，则 280 ℃时反应的化学方程式为_____。



2. [2026·云南昆明普通高中模拟] 从废旧锂离子电池回收 Li、Mn 等有价金属有助于实现关键金属的可持续供应。一种从电池混合正极材料（主要成分为 $LiFePO_4$、$LiMn_2O_4$）中分离提取 Li 及其他金属的工艺路线如下：



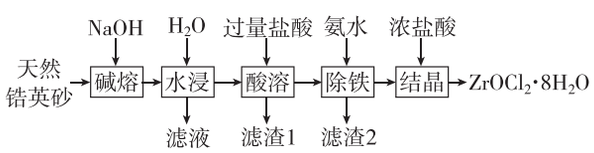
已知：“浸出”后锰元素以 Mn^{2+} 形式存在。

(1)“碱浸”是为了除去正极材料上附着的铝箔，化学方程式为_____。

(2)“试剂回收”的原理为 $[Fe(bet)_3](Tf_2N)_3$ + 试剂 X ⟶ [Hbet][Tf_2N] + $FeCl_3$，X 的化学式为_____。

(3)“沉锰”步骤生成 MnO_2 的离子方程式为_____。

3. [2026·云南民大附中模拟] 工业上以天然锆英砂（主要成分为 $ZrSiO_4$，常含有 Fe_2O_3、Al_2O_3 等氧化物杂质）为原料，采用盐酸法生产氯氧化锆的一种工艺流程如下：



已知：①“碱熔”时，$ZrSiO_4$ 在高温条件下转化为 Na_2ZrSiO_5；“酸溶”后，锆元素以 ZrO^{2+} 的形式存在于溶液中，该离子会水解。

②常温下，$K_{sp}[Fe(OH)_3]=8\times10^{-38}$；lg 2≈0.3。

请回答下列问题：

(1)“碱熔”时，锆英砂中的 $ZrSiO_4$ 发生反应的化学方程式为_____。

(2)“滤液”中溶质的主要成分为 NaOH 和_____（填化学式，下同），“滤渣 1”的主要成分为_____。