



教育图书 功能学具 学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年专注教育行业

全品高考

第二轮专题

物质氧化性或还原性的强弱与反应中本身得到或失去电子数目的多少无关，与元素化合价的高低有关。有单质参加或生成的反应不一定是氧化还原反应，如氧气与臭氧之间的转化。只有在稀溶液中进行，且离子方程式可表示为 $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的中和反应，它的中和热才是 57.3 kJ/mol 。

物质必须完全燃烧，且生成稳定的氧化物，其中碳特别留意水为液态。
表示燃烧热的热化学方程式中，可燃物的化学计量数必须是 1。

同种元素的不同核素原子的中子数质子数不同。
核外电子层结构相同，化学性质不一定相同，它们形成的单质和化合物的化学性质基本相同，物理性质不同。

稀有气体单质中没有任何类型的化学键。绝大多数铵盐是不含金属元素的离子化合物。
 AlCl_3 在熔融状态下不导电，是含金属元素的共价化合物。

若是在恒容密闭中进行，则气体体积、密闭是实验条件(始终不变)，不能作为化学平衡的标志。

具有相同核电荷数的微粒不一定是同种元素，如： Na 与 NH_4^+ 。

苯能使溴水褪色(通过萃取作用)，但不能使溴的 CCl_4 溶液褪色。
在催化剂存在下，苯能与液溴反应，但不能与溴水反应。

氮气的化学性质稳定。
 NH_3 是最常见的碱性气体，硝酸见光、受热后易分解。

主编 肖德好

若所有物质均为气体，则质量不变，不能作为密闭体系中化学平衡的标志。

化学

听课手册



教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年专注教育行业

全品高考 第二轮专题

----- 本册主编 -----

章吉琼

----- 编 者 -----

章吉琼 薄皓文

----- 特约主审 -----

汪义恒

主编 肖德好

化学
听课手册

◎ 沈阳出版社

全品高考第二轮专题 化学

高三考生 透析命题 聚焦答卷 **» 理想的高考成绩**

二轮复习

考试多，时间紧
题量大，做不完？

《全品高考第二轮专题》—— **精 准 透**



聚焦**11**个基础小专题

突破**10**个能力小专题

透析**4**大热点题型

精准对接 高效突破

二轮复习
有的放矢

跳出题海
精准备考

只做真正的**省专版**

精选试题，特别关注本省高考
试卷结构

知识命题特点、知识之间的联系

题干特点、选项特点

设问特点、答题特点

.....

本省的，才是高效的



抓住阅卷人眼睛

1. 化学用语答题，字迹清晰整齐，书写规范无误。
2. 考虑问题全面，思维逻辑严谨，语言规范准确。

CONTENTS 目录

01 专题探究

专题一 化学语言与概念

基础小专题 1 规范使用化学用语	001
基础小专题 2 N_A 的综合应用	004
基础小专题 3 氧化还原反应规律及应用	007

专题二 物质转化与应用(无机部分)

基础小专题 4 STSE 与传统文化中的化学价值	009
基础小专题 5 无机物间的转化关系	013

• 思维进阶突破(一) 无机工艺流程

难点 1 基于流程分析的物质确定与转化原理 /	017
难点 2 工艺流程中的条件控制及原因分析 /	019
难点 3 工艺流程中产品的分离提纯和检验 /	021
难点 4 工艺流程中的计算 /	023
思维模型构建——无机工艺流程 /	025

专题三 物质结构与性质

基础小专题 6 原子结构 元素周期律	027
基础小专题 7 分子结构与性质	029
基础小专题 8 结构角度解释现象或性质	034

基础小专题 9	晶胞分析及简单计算	036
能力小专题 10	“位—构—性”综合推断	040
能力小专题 11	物质结构对性质的影响、原因分析及表述	044

专题四 反应变化与规律

能力小专题 12	新型化学电源	047
能力小专题 13	电解原理的应用	052
能力小专题 14	化学反应速率与化学平衡分析	054
能力小专题 15	化学反应机理分析	059
能力小专题 16	电解质溶液图像分析	062

• 思维进阶突破（二） 化学反应原理

- 难点 1 热化学方程式书写与盖斯定律的应用 / 070
- 难点 2 化学平衡图像分析、条件控制及原因解释 / 072
- 难点 3 各类平衡常数及相关计算 / 076
- 思维模型构建——化学反应原理 / 080

专题五 物质转化与应用(有机部分)

能力小专题 17	多官能团有机物的结构与性质	083
----------	---------------	-----

• 思维进阶突破（三） 有机合成与推断

- 难点 1 有机物命名及官能团名称 / 085
- 难点 2 有机综合推断与有机反应方程式书写 / 086
- 难点 3 同分异构体及副产物书写 / 088
- 难点 4 有机合成路线设计 / 091
- 思维模型构建——有机合成与推断 / 093

专题六 实验原理与方法

基础小专题 18	实验基本操作和实验仪器的合理选用	095
基础小专题 19	实验室安全与事故处理	097
能力小专题 20	与实验“微设计”相关的分析	099
能力小专题 21	实验方案设计与评价	100

• 思维进阶突破（四） 化学综合实验

难点 1 实验原理与装置设计 / 102

难点 2 实验操作与现象、条件控制及原因表述 / 105

难点 3 实验数据的分析与处理 / 109

思维模型构建——化学综合实验 / 112

作业手册（另附分册） / 115

参考答案（另附分册） / 186

02 特色专项（另附分册）

The part one

第一部分 小题快练

The part two

第二部分 大题冲关



基础小专题 1 规范使用化学用语

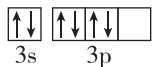
角度一 物质组成或结构的化学用语

深研真题

明确怎么考

例 1 [2026·河北卷] 我国古代四大发明之一的黑火药是由硫黄粉、硝酸钾和木炭粉按一定比例混合而成的,爆炸时的反应为 $S + 2KNO_3 + 3C \xrightarrow{\quad} K_2S + N_2 \uparrow + 3CO_2 \uparrow$ 。下列说法正确的是 ()

A. 基态 S 原子价层电子的轨道表示式为

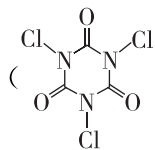


B. NO_3^- 的价层电子对互斥模型为

C. CO_2 分子中 σ 键与 π 键的个数比为 1 : 1

D. N_2 分子的电子式为 $N : : N$

例 2 [2026·湖南卷] 消毒剂三氯异氰尿酸



能与 H_2O 持续缓慢反应产生 $HClO$ 。下列相关化学用语表述正确的是 ()

A. 三氯异氰尿酸的分子式: $Cl_3N_3O_3$

B. $HClO$ 的电子式: $H : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}} :$

C. 基态 Cl 的价层电子排布式: $3s^2 3p^5$

D. H_2O 的空间填充模型:

例 3 [2025·河北卷] 下列化学用语表述正确的是 ()

A. 中子数为 12 的氖核素: $^{22}_{12}Ne$

B. 氯化镁的电子式: $:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}} : Mg : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}} :$

C. 甲醛分子的球棍模型:

D. CO_3^{2-} 的价层电子对互斥模型:

【思维建模】规范使用化学用语

(1)判断电子式的正误:①判断是离子化合物还是共价化合物;②看是否忽略孤电子对;③离子化合物中不能合并离子;④注意离子与基团(有机)的区别,基团不显电性。

(2)判断结构简式的正误:①判断有机物的碳骨架与名称是否对应;②看是否忽略了有机物的官能团,特别是碳碳双键、碳碳三键等。

(3)判断轨道表示式的正误:①看清是最外层电子还是价层电子的轨道表示式;②看是否遵循洪特规则和泡利原理。

(4)判断球棍模型的正误:①区分球棍模型和空间填充模型;②结合有机分子中成键方式,判断球棍模型是否正确。

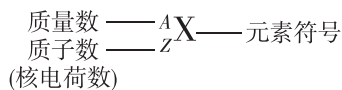
(5)判断电离方程式的正误:①判断电解质的强弱;②多元弱酸分步电离,分步书写;③多元弱碱按一步电离书写。

考点透析

解读考什么

1. 明确常用化学用语及使用

(1)核素的表示



计算质量数(A)的方法:质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)。

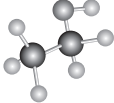
(2)表示粒子微观结构的五种方法

表示方法	示例
原子(离子)结构示意图	
电子排布式	$1s^2 2s^2 2p^3$ (N)、 $[Ne] 3s^2 3p^2$ (Si)等
价层电子排布	$2s^2 2p^4$ (O)、 $3s^2 3p^3$ (P)等

(续表)

表示方法	示例
轨道表示式	$\begin{array}{ c c c } \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\uparrow \\ \hline \end{array} (\text{O}) \text{等}$
价层电子轨道表示式	$\begin{array}{ c c c c c } \hline 2s & & 2p & & \\ \hline \uparrow\downarrow & & \uparrow\uparrow & & \\ \hline \end{array} (\text{C}),$ $\begin{array}{ c c c c c c } \hline 3d & & & & 4s \\ \hline \uparrow\downarrow\uparrow\uparrow\uparrow & & & & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} (\text{Fe}) \text{等}$

(3)表示有机物分子构成和结构的六种方法

表示方法	示例(以乙醇为例)
分子式	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
结构式	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$
结构简式	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 或 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
键线式	
球棍模型	
空间填充模型	

【微点拨】①键线式省略了碳、氢元素符号，只表示分子中键的连接情况和官能团，每个拐点或终点均表示一个碳原子，根据碳的“四价键”原则，判断省略C—H的个数。

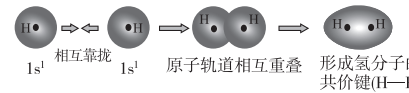
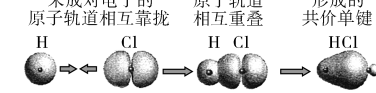
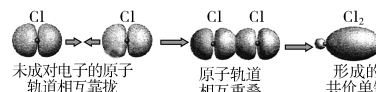
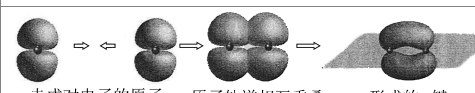
②若根据分子式推测有机物的分子结构，可结合不饱和度(Ω)进行分析。如分子式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ 的有机物的 $\Omega=1$ ，可能为 CH_3CHO 、 $\triangle^{\text{O}}$ (环氧乙烷)等。

③VSEPR模型，如 NH_3 ()等，是包含孤电子对的价层电子对互斥模型。

2. 掌握两种化学键的形成过程

化学键	用电子式表示形成过程
共价键	不标出弯箭头及电子的转移，表示出共用电子对，如： $\text{H} \times + \cdot \ddot{\text{Cl}} \cdot \longrightarrow \text{H} \times \ddot{\text{Cl}} \cdot$
离子键	用弯箭头表示电子转移，用中括号将接受电子的原子括起来并标上电荷数，如： $\text{Na} \times + \cdot \ddot{\text{Cl}} \cdot \longrightarrow \text{Na}^+ [\times \ddot{\text{Cl}} \cdot]^-$

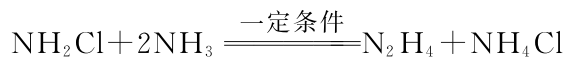
3. 熟悉教材中四种不同类型 σ 键和 π 键的形成图示

s-s σ 键	 1s¹ 相互靠拢 1s¹ 原子轨道相互重叠 形成氢分子的共价键(H—H)
s-p σ 键	 未成对电子的原子轨道相互靠拢 原子轨道相互重叠 形成的共价单键 H—Cl的s-p σ 键
p-p σ 键	 未成对电子的原子轨道相互靠拢 原子轨道相互重叠 形成的共价单键 Cl—Cl的p-p σ 键
p-p π 键	 未成对电子的原子轨道相互靠拢 原子轨道相互重叠 形成的π键

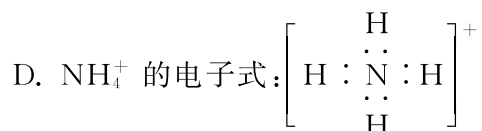
对点精练

| 备考针对练 |

1. [2026·黑吉辽内蒙古卷] 一种制备火箭燃料肼(N_2H_4)的反应如下，下列说法错误的是 ()

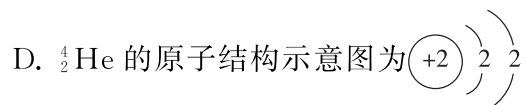


- A. NH_2Cl 的 VSEPR 模型：四面体形
B. NH_3 的共价键类型：非极性共价键
C. N_2H_4 中 N 的杂化方式： sp^3 杂化

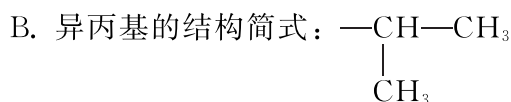
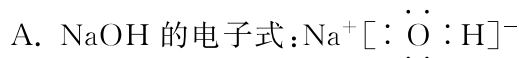


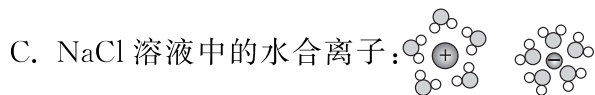
2. [2025·江苏卷] 科学家通过核反应 ${}_0^1\text{n} + {}_3^6\text{Li} \longrightarrow {}_1^3\text{H} + {}_2^4\text{He}$ 发现氚(${}_1^3\text{H}$)。下列说法正确的是 ()

- A. ${}_0^1\text{n}$ 表示一个质子
B. ${}_3^6\text{Li}$ 的基态原子核外电子排布式为 $1\text{s}^1 2\text{s}^2$
C. ${}_1^3\text{H}$ 与 ${}_1^2\text{H}$ 互为同位素

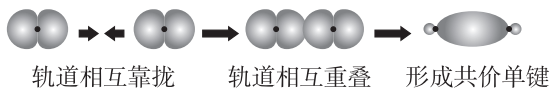


3. [2024·湖南卷] 下列化学用语表述错误的是 ()





D. Cl_2 分子中 σ 键的形成:



角度二 物质转化的方程式

深研真题

明确怎么考

例 1 [2026·湖南卷] 化学知识在生产、生活中应用广泛。下列反应方程式错误的是 ()

- A. 氢氟酸溶蚀玻璃生产磨砂玻璃: $4\text{HF} + \text{SiO}_2 \text{——} \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 侯氏制碱法的主要反应: $\text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \text{——} \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaHCO}_3 \downarrow$
- C. 酸性高锰酸钾溶液测定空气中的 SO_2 含量: $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} \text{——} 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}^+$
- D. 醋酸除去水垢中的 CaCO_3 : $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 \text{——} \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

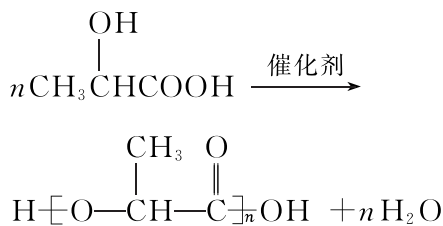
例 2 [2026·黑吉辽内蒙古卷] 下列过程对应的化学方程式错误的是 ()

- A. 铜丝插入热的浓硫酸: $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 少量 AlCl_3 溶液滴入足量浓烧碱溶液: $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \text{——} \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$
- C. 乙烯通入溴的四氯化碳溶液: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \text{——} \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$
- D. Na_2S 溶液滴入 AgCl 悬浊液: $\text{Na}_2\text{S}(\text{aq}) + 2\text{AgCl}(\text{s}) \text{——} \text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$

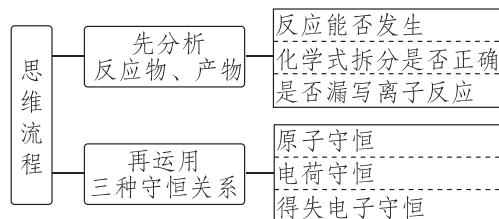
例 3 [2026·河北卷] 化学在推动社会发展和进步中发挥着重要作用。下列相关化学方程式错误的是 ()

- A. 工业合成氨: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$
- B. 氯碱工业: $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$
- C. 氨脱硫法脱除烟气中少量二氧化硫: $4\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 2\text{SO}_2 \text{——} 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

D. 生产可降解高分子聚乳酸:



【方法技巧】离子方程式正误判断的思维流程



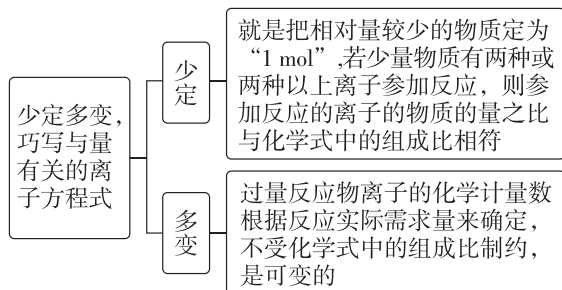
考点透析

解读考什么

1. 把握离子方程式正误判断的四个关键

分析反应体系	①考虑反应环境(溶液的酸性、氧化性、还原性等); ②考虑试剂加入的顺序; ③考虑反应物之间的量的关系(如少量、过量、等量)
分析物质表示	①易溶于水的强电解质(强酸、强碱和部分盐)拆分成离子形式; ②弱电解质、难溶物、单质、氧化物用化学式表示; ③微溶物的处理:“清拆分”“浊不拆”
分析反应产物	①考虑是否漏掉部分离子反应; ②考虑反应物的量不同对产物的影响; ③考虑物质的氧化性(或还原性)对产物的影响
分析守恒规律	①考虑是否符合质量守恒(前后元素种类相同、对应原子个数相等); ②考虑是否符合电荷守恒(前后电性种类相同、电荷数目相等); ③考虑氧化还原型离子方程式是否符合得失电子守恒

2. 建立与量有关的离子方程式书写的思维模型



1. [2025·安徽卷] 氨是其他含氮化合物的生产原料。氨可在氧气中燃烧生成 N_2 。金属钠的液氨溶液放置时缓慢放出气体,同时生成 $NaNH_2$ 。 $NaNH_2$ 遇水转化为 $NaOH$ 。 $Cu(OH)_2$ 溶于氨水得到深蓝色 $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ 溶液,加入稀硫酸又转化为蓝色 $[Cu(H_2O)_4]SO_4$ 溶液。氨可以发生类似于水解反应的氨解反应,浓氨水与 $HgCl_2$ 溶液反应生成 $Hg(NH_2)Cl$ 沉淀。

下列有关反应的化学方程式错误的是 ()

- A. 氨在氧气中燃烧: $4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2N_2 + 6H_2O$
- B. 液氨与金属钠反应: $2Na + 2NH_3(l) \longrightarrow 2NaNH_2 + H_2 \uparrow$
- C. 氨水溶解 $Cu(OH)_2$: $Cu(OH)_2 + 4NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$
- D. 浓氨水与 $HgCl_2$ 反应: $HgCl_2 + NH_3 \longrightarrow Hg(NH_2)Cl \downarrow + HCl$

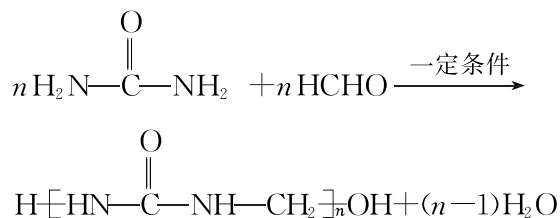
2. [2024·湖南卷] 下列过程中,对应的反应方程式错误的是 ()

A	《天工开物》记载用炉甘石($ZnCO_3$)火法炼锌	$2ZnCO_3 + C \xrightarrow{\text{高温}} 2Zn + 3CO_2 \uparrow$
B	CaH_2 用作野外生氢剂	$CaH_2 + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2 \uparrow$

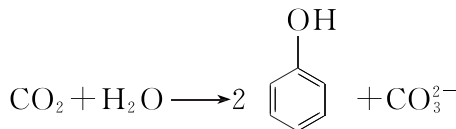
C	饱和 Na_2CO_3 溶液浸泡锅炉水垢	$CaSO_4(s) + CO_3^{2-}(aq) \rightleftharpoons CaCO_3(s) + SO_4^{2-}(aq)$
D	绿矾($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)处理酸性工业废水中的 $Cr_2O_7^{2-}$	$6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \longrightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

3. [2026·河北衡水中学综评] 对于下列过程中发生的化学反应,相应方程式正确的是 ()

A. 尿素与甲醛制备脲醛树脂:



B. 向苯酚钠溶液中通入少量 CO_2 : $2 \text{ (C}_6\text{H}_5\text{O}^-) + CO_2 + H_2O \longrightarrow 2 \text{ (C}_6\text{H}_5\text{OH)} + CO_3^{2-}$



C. 向 Fe_3O_4 固体中加入足量氢碘酸溶液: $Fe_3O_4 + 8H^+ \longrightarrow 2Fe^{3+} + Fe^{2+} + 4H_2O$

D. 硫化钠溶液在空气中氧化变质: $2S^{2-} + O_2 + 4H^+ \longrightarrow 2S \downarrow + 2H_2O$

基础小专题 2 N_A 的综合应用

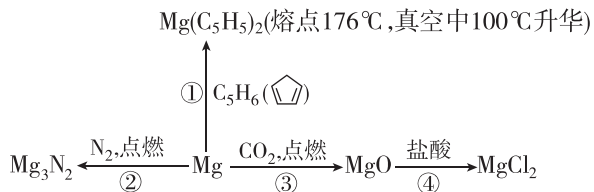
- 例 1 [2025·河北卷] 设 N_A 是阿伏加德罗常数的值,下列说法错误的是 ()

- A. 18 g H_2O 晶体内氢键的数目为 $2N_A$
- B. 1 L 1 mol·L⁻¹ 的 NaF 溶液中阳离子总数为 N_A
- C. 28 g 环己烷和戊烯的混合物中碳原子的数目为 $2N_A$
- D. 铅酸蓄电池负极增重 96 g,理论上转移电子数为 $2N_A$

- 例 2 [2025·湖南卷] 加热时,浓硫酸与木炭发生反应: $2H_2SO_4(\text{浓}) + C \xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow + 2SO_2 \uparrow + 2H_2O$ 。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 12 g ^{12}C 含质子数为 $6N_A$
- B. 常温常压下,6.72 L CO_2 含 σ 键数目为 $0.6N_A$
- C. 1.0 L pH=1 的稀硫酸中含 H^+ 数目为 $0.2N_A$
- D. 64 g SO_2 与 16 g O_2 充分反应得到 SO_3 的分子数为 N_A

例 3 [2026·黑吉辽内蒙古卷] 镁及其化合物的部分转化关系如下,设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是 ()



- A. 反应①: 每消耗 $0.5 \text{ mol C}_5\text{H}_6$ 生成 $\text{Mg}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$ 分子的数目为 $0.5N_A$
- B. 反应②: 每消耗 2.24 L N_2 生成 N^{3-} 数目为 $0.2N_A$
- C. 反应③: 每消耗 4.4 g CO_2 转移电子数目为 $0.4N_A$

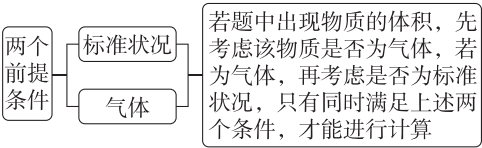
D. $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ MgCl}_2$ 溶液中, Mg^{2+} 数目为 $0.15N_A$

考点透析

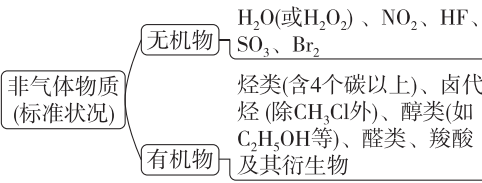
—— 解读考什么 ——

1. “ $V_m = 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ” 的适用条件

(1) 使用“ $V_m = 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ”计算的两个前提条件



(2) 常考的标准状况下非气体物质



2. 物质的组成与结构及 N_A 的计算 (设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)

考查角度	解题分析	注意事项
原子数	① 分析分子中的原子构成, 注意单原子分子、多原子分子; ② 分子中原子数 (所含原子种类相同) 比值相同的混合物, 总质量一定, 分子数不确定, 但原子数确定	① 稀有气体是单原子分子, O_3 、 P_4 等多原子分子; ② 对实验式相同的混合物, 按其中一种物质进行计算; ③ 计算水溶液中 H、O 原子数, 要考虑溶剂水的组成
离子数	① 酸式盐的构成离子, 如 NaHSO_3 由 Na^+ 和 HSO_3^- 构成; ② 氧化物的构成, 如 Na_2O_2 由 Na^+ 和 O_2^{2-} 构成, KO_2 由 K^+ 和 O_2^- 构成	① 固体酸式盐由金属阳离子 (或铵根离子) 和酸式酸根离子构成, 不含 H^+ ; ② 特别关注过氧化物和超氧化物的构成
电子数	确定核外电子总数, 要分析微粒的结构	基团与离子的差异, 如羟基 ($-\text{OH}$) 有 9 个电子, 氢氧根离子 (OH^-) 有 10 个电子
中子数、质子数	同一元素的不同核素的质子数相同、中子数不同	不同核素 (如氕、氘、氚等) 的中子数不同
化学键数	① 明确物质的结构, 确定原子成键情况, 不能只看化学式来确定化学键数; ② 分析分子的结构和晶体结构来确定化学键数	① 1 mol 白磷 (P_4) 中含有 6 mol P-P ; ② 含 1 mol C 原子的金刚石中含有 2 mol C-C ; ③ 含 1 mol Si 原子的 SiO_2 中含有 4 mol Si-O ; ④ 含 1 mol C 原子的石墨烯 (单层石墨) 中含有 1.5 mol C-C
σ 键数、 π 键数	① 两种原子之间只有 1 个 σ 键, 配位键也是 σ 键; ② 双键 ($\text{C}=\text{C}$ 、 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}=\text{N}$) 有 1 个 π 键, 三键 ($\text{C}\equiv\text{C}$ 、 $\text{C}\equiv\text{N}$) 有 2 个 π 键	① 分子中 σ 键数目 = 单键数 (含配位键数) + 双键数 + 三键数; ② 分子中 π 键数目 = 双键数 + 三键数 $\times 2$

3. 氧化还原反应中电子的转移及 N_A 的计算

解题步骤	过程分析	注意事项
第一步: 判断反应是否合理	熟悉教材中常见反应的产物, 特别关注教材中“歧化反应”“变价反应”	重点关注 Na_2O_2 与水(或 CO_2) 反应, S 与 Cu、Fe 反应, Cl_2 与 Cu、Fe 反应等
第二步: 判断相关物质是否过量	根据化学方程式, 计算物质是否过量, 按不过量物质计算	如 FeBr_2 和过量 Cl_2 反应时, Br^- 和 Fe^{2+} 完全反应, 要以 FeBr_2 的物质的量计算转移电子数
第三步: 判断价态变化, 确定转移电子数	根据化合价的升降来计算确定氧化、还原产物及转移的电子数	注意特殊物质中元素价态变化: ① Na_2O_2 与 H_2O (或 CO_2) 反应生成 1 mol O_2 转移 2 mol 电子; ② Fe 与 S、 I_2 、非氧化性酸反应, 消耗 1 mol Fe 转移 2 mol 电子; 1 mol Fe 与足量的 Cl_2 、稀 HNO_3 反应, 转移 3 mol 电子

4. 电解质溶液中的粒子及 N_A 的计算

考查角度	解题分析	注意事项
电离	弱电解质部分电离, 分子数及离子数计算要考虑是否完全电离	如醋酸溶液中, CH_3COOH 发生电离, CH_3COOH 分子数减少; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 是非电解质, 水溶液中分子数不变
水解	有些盐中弱离子要发生水解, 离子数会增加或减少	如在 Na_2CO_3 溶液中, 由于水解因素, CO_3^{2-} 会减少, 但阴离子总数增加
体积因素	计算溶液中微粒数目时要确认题干中是否已明确溶液体积	常见陷阱是溶液的体积未知, 溶质的物质的量无法计算, 所含微粒数也无法计算

5. 化学反应中微粒数目变化及 N_A 的计算

考查角度	解题分析	注意事项
可逆反应	在可逆反应中, 由于反应不完全, 计算微粒数时不能按完全反应计算	常考查的可逆反应有 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl}$ 、 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 、 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ 、 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$ 等
浓度影响	某些反应在反应中由于溶液浓度发生变化会造成反应发生改变或停止, 此类反应在判断转移电子数目、物质的量的变化时均要考虑反应的变化	如足量 MnO_2 与浓盐酸反应, 足量 Cu 与浓 H_2SO_4 反应, 足量 Cu 与浓硝酸反应等

对点精练

——| 备考针对练 |——

1. [2024·河北卷] 超氧化钾(KO_2)可用作潜水或宇航装置的 CO_2 吸收剂和供氧剂, 反应为 $4\text{KO}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2$, N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

A. 44 g CO_2 中 σ 键的数目为 $2N_A$

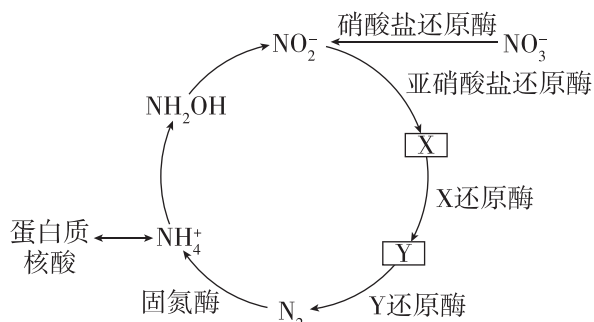
B. 1 mol KO_2 晶体中离子的数目为 $3N_A$

C. 1 L 1 mol · L⁻¹ K_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-} 的数目为 N_A

D. 该反应中每转移 1 mol 电子生成 O_2 的数目为 $1.5N_A$

2. [2024·安徽卷] 地球上的生物氮循环涉及多种含氮物质, 转化关系之一如图所示(X、Y均为氮氧化物), 羟胺(NH_2OH)以中间产物的形式参与循环。常温常压下, 羟胺易潮解, 水溶液呈碱性, 与盐酸反应的产物盐酸羟胺

($[\text{NH}_3\text{OH}]\text{Cl}$) 广泛用于药品、香料等的合成。已知 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时, $K_a(\text{HNO}_2)=7.2\times 10^{-4}$, $K_b(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})=1.8\times 10^{-5}$, $K_b(\text{NH}_2\text{OH})=8.7\times 10^{-9}$ 。 N_A 是阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

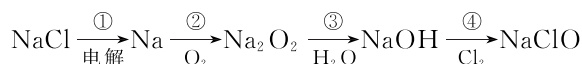


- A. 标准状况下, 2.24 L X 和 Y 混合气体中氧原子数为 $0.1N_A$
- B. $1\text{ L } 0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaNO}_2$ 溶液中 Na^+ 和 NO_2^- 数均为 $0.1N_A$

C. $3.3\text{ g NH}_2\text{OH}$ 完全转化为 NO_2^- 时, 转移的电子数为 $0.6N_A$

D. 2.8 g N_2 中含有的价电子总数为 $0.6N_A$

3. [2025·黑吉辽内蒙古卷] 钠及其化合物的部分转化关系如图。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()



- A. 反应①生成的气体, 每 11.2 L (标准状况) 含原子的数目为 N_A
- B. 反应②中 2.3 g Na 完全反应生成的产物中含非极性键的数目为 $0.1N_A$
- C. 反应③中 $1\text{ mol Na}_2\text{O}_2$ 与足量 H_2O 反应转移电子的数目为 $2N_A$
- D. $100\text{ mL } 1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaClO}$ 溶液中, ClO^- 的数目为 $0.1N_A$

基础小专题 3 氧化还原反应规律及应用

深研真题

明确怎么考

- 例 1 [2026·山东卷] 我国先民善用变化之理于劳作。文献所述下列生产中, 不涉及氧化还原反应的是 ()

- A. 晒海盐: “海水……日照风吹, 成卤……成盐”
- B. 制烟墨: “烧桐油……烟凝……和胶为墨”
- C. 酿米醋: “米曲……得酒, 复酿为醋”
- D. 烧钧瓷: “入窑一色, 出窑万彩”

- 例 2 [2025·湖南卷] NaSbO_3 是一种合成聚酯的催化剂, 可用“硝酸钠法”制备, 反应方程式为 $4\text{NaNO}_3 + 4\text{Sb} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{NaSbO}_3 + 2\text{NO} + 2\text{NO}_2$ 。下列说法错误的是 ()

- A. NaSbO_3 中 Sb 元素的化合价为 $+5$
- B. NO_3^- 的空间结构为平面三角形
- C. 反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 $4:7$

D. 反应中消耗 3 mol O_2 , 转移 20 mol e^-

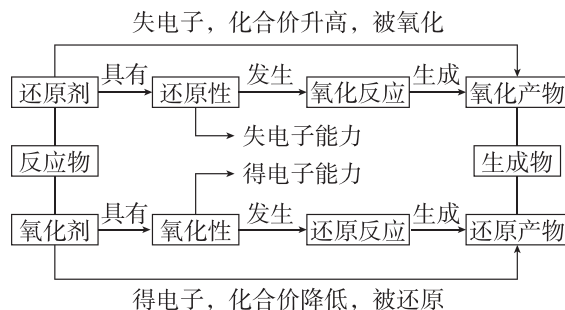
- 例 3 [2025·浙江 1 月选考] 关于溴的氧化还原性质, 下列说法不正确的是 ()

- A. Br^- 可被 Cl_2 氧化为 Br_2
- B. Br_2 与 SO_2 水溶液反应的还原产物为 Br^-
- C. $\text{Br}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$, 说明氧化性: $\text{Br}_2 > \text{Fe}^{3+}$
- D. 1 mol Br_2 与足量 NaOH 溶液反应生成 NaBr 和 NaBrO_3 , 转移 5 mol 电子

考点透析

解读考什么

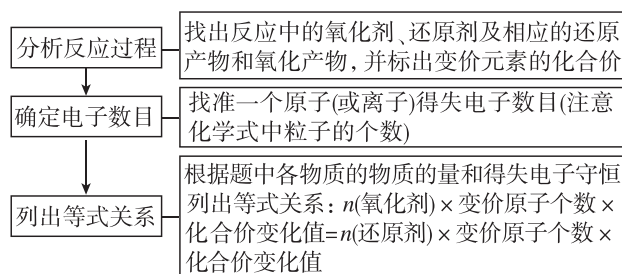
1. 氧化还原反应中的相关概念及关系



2. 氧化还原反应中的重要规律

- (1) **守恒规律** 应用
- ①直接计算反应物与产物或与转移电子的数量关系。如用铜电极电解 Na_2SO_4 溶液,其阳极、阴极产物及转移电子关系式为 $\text{Cu}^{2+} \sim 2\text{e}^- \sim \text{H}_2 \sim 2\text{OH}^-$
 - ②配平氧化还原反应方程式
 - 遵循原子守恒、得失电子守恒和电荷守恒规律
- (2) **强弱规律** 应用
- ①判断某氧化还原反应中物质氧化性、还原性的相对强弱
 - ②判断某氧化还原反应能否正常进行
- (3) **转化规律** 应用
- ①判断同种元素不同价态的物质间发生氧化还原反应的可能性
 - ②根据化合价判断反应体系中的氧化剂、还原剂及氧化产物、还原产物。如对于反应 $6\text{HCl}(\text{浓}) + \text{NaClO}_3 = \text{NaCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 中,氧化剂为 NaClO_3 ,还原剂为 HCl ,氧化产物和还原产物都为 Cl_2
- (4) **先后规律** 应用
- 可判断物质发生氧化还原反应的先后顺序
 - 氧化性(或还原性)强的物质优先发生反应

3. 氧化还原反应计算中重要的解题方法——得失电子守恒法



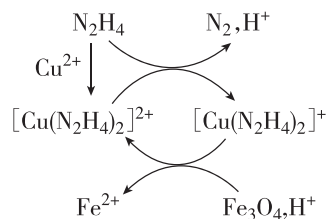
对点精练

— 备考针对练 —

1. [2025·北京卷] 下列反应中,体现 NH_4^+ 还原性的是 ()
- A. NH_4HCO_3 加热分解有 NH_3 生成

- B. NH_4Cl 和 NaNO_2 的混合溶液加热有 N_2 生成
- C. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 固体在 NH_4Cl 溶液中溶解
- D. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液中滴加 BaCl_2 溶液出现白色沉淀

2. [2025·山东卷] 用肼(N_2H_4)的水溶液处理核冷却系统内壁上的铁氧化物时,通常加入少量 CuSO_4 ,反应原理如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. N_2 是还原反应的产物
- B. 还原性: $\text{N}_2\text{H}_4 < \text{Fe}^{2+}$
- C. 处理后溶液的 pH 增大
- D. 图示反应过程中起催化作用的是 Cu^{2+}
3. [2024·浙江6月选考] 利用 CH_3OH 可将废水中的 NO_3^- 转化为对环境无害的物质后排放。反应原理为 $\text{H}^+ + \text{CH}_3\text{OH} + \text{NO}_3^- \longrightarrow \text{X} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。下列说法正确的是 ()
- A. X 表示 NO_2
- B. 可用 O_3 替换 CH_3OH
- C. 氧化剂与还原剂物质的量之比为 6 : 5
- D. 若生成标准状况下的 CO_2 气体 11.2 L, 则反应转移的电子数为 $2N_A$ (N_A 表示阿伏加德罗常数的值)



专题二 物质转化与应用(无机部分)



基础小专题 4 STSE 与传统文化中的化学价值

角度一 化学与 STSE

深研真题

例 1 [2026·河北卷] 我国战略性新兴产业和未来产业发展日新月异,先进化学材料发挥了支撑作用。下列材料中主要成分属于有机物的是 ()

- A. 人形机器人皮肤材料——硅橡胶
- B. 第三代半导体核心材料——碳化硅
- C. 航空锂电池电极材料——石墨烯
- D. 5G 通讯传输光缆材料——光导纤维

例 2 [2026·河北卷] 化学助力体育强国与健康中国建设。下列说法错误的是 ()

- A. 乒乓球拍底板加入碳纤维材料,强度更高,质量更轻
- B. 速滑冰刀由合金钢制成,熔点、强度均高于纯铁
- C. 竞赛泳衣多采用氨纶复合面料,疏水、亲肤、弹性好
- D. 铅球由铸铁和钢制成,硬度更大,更安全、更耐用

例 3 [2025·河北卷] 高分子材料在生产、生活中得到广泛应用。下列说法错误的是 ()

- A. ABS 高韧性工程塑料用于制造汽车零配件
- B. 聚氯乙烯微孔薄膜用于制造饮用水分离膜
- C. 聚苯乙烯泡沫用于制造建筑工程保温材料
- D. 热固性酚醛树脂用于制造集成电路的底板

例 4 [2025·湖南卷] 材料是人类赖以生存和发展的物质基础。下列材料属于金属材料的是 ()

- A. 高强韧无磁不锈钢——聚变能实验装置中的低温结构部件
- B. 金刚石薄膜——“梦想”号大洋钻探船使用的钻头表面涂层
- C. 超细玄武岩纤维——嫦娥六号携带的月面国旗的纺织材料
- D. 超细玻璃纤维——国产大飞机中隔音隔热的“飞机棉”

考点透析

1. 化学与生产生活

序号	性质	用途
(1)	硅是常用的半导体材料	可作太阳能电池板
(2)	二氧化硅导光能力强,并且有硬度和柔韧度	可作光导纤维
(3)	ClO_2 、次氯酸盐具有较强的氧化性	可用于自来水的杀菌消毒
(4)	钠具有较强的还原性	可用于冶炼钛、锆、铌等金属
(5)	锂质量轻、比能量大	可用作电池负极材料
(6)	MgO 、 Al_2O_3 的熔点很高	可作耐高温材料
(7)	明矾水解生成的氢氧化铝胶体、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 水解生成的氢氧化铁胶体具有吸附性	可用作净水剂(混凝剂)

序号	性质	用途
(8)	K_2FeO_4 是强氧化剂,还原产物铁离子水解生成氢氧化铁胶体	可作自来水消毒剂
(9)	硅胶能吸收水分	可作(袋装食品)干燥剂
(10)	NaHCO_3 受热分解生成 CO_2 ,能与酸反应	可用作焙制糕点的膨松剂、胃酸中和剂
(11)	Na_2CO_3 水解使溶液显碱性	用热的纯碱溶液洗去油污
(12)	Al 具有良好的延展性和抗腐蚀性	常用铝箔包装物品
(13)	Fe 具有还原性	可用于防止食品氧化变质
(14)	乙酸和乙醇发生酯化反应生成乙酸乙酯	烧菜时加入醋和料酒以提香
(15)	CuSO_4 使蛋白质变性	误服 CuSO_4 溶液,喝蛋清或豆浆解毒
(16)	聚乙烯性质稳定且无毒,聚氯乙烯有毒	聚乙烯可作直接接触食物的食品包装袋,聚氯乙烯不能
(17)	蚕丝(或羊毛)灼烧时有特殊气味	灼烧法可区别蚕丝(或羊毛)和合成纤维
(18)	医用酒精中乙醇的体积分数为 75%,能使蛋白质变性	医用酒精用于消毒
(19)	BaSO_4 难溶于水,不与胃酸反应	在医疗上进行胃部造影前, BaSO_4 用作患者服用的“钡餐”
(20)	阿司匹林水解产生的水杨酸显酸性	服阿司匹林出现水杨酸反应时用 NaHCO_3 溶液解毒

2. 化学与材料

常见材料			考点归纳
有机高分子材料	塑料		主要成分为合成树脂,常见的有热塑性塑料,如聚乙烯;热固性塑料,如网状结构的酚醛树脂
	纤维	天然纤维:包括纤维素(棉、麻)、蛋白质(蚕丝、羊毛)等	
		再生纤维:用化学方法将农林产品中的纤维素、蛋白质等天然高分子加工成的黏胶纤维、大豆蛋白纤维等	
		合成纤维:以石油、天然气和煤等为原料制成有机小分子单体,再经聚合反应制得,如六大纶等	
	橡胶		分为天然橡胶、合成橡胶。天然橡胶通常是异戊二烯的聚合物,是线型高分子,合成橡胶有硫化橡胶、特种橡胶等
无机非金属材料	硅酸盐材料	玻璃	普通玻璃的主要原料是纯碱、石灰石和石英砂(主要成分是 SiO_2),主要成分是硅酸钙、硅酸钠和二氧化硅
		水泥	普通硅酸盐水泥的主要原料是石灰石和黏土,加适量石膏调节水泥硬化速率
		陶瓷	人类应用最早的硅酸盐材料,主要制备原料为黏土
	新型无机非金属材料	硅材料	晶体硅是重要的半导体材料,光导纤维的主要成分是二氧化硅
		新型陶瓷	分为高温结构陶瓷、压电陶瓷、透明陶瓷、超导陶瓷等,具有很多新的特性和功能
		碳纳米材料	主要包括富勒烯、碳纳米管、石墨烯等,在能源、信息、医药等领域有广阔的应用前景
金属材料	纯金属		如铁、镁、铝等
	合金		如铁合金、铝合金、新型合金等

3. 化学与能源

(1)解决能源问题的措施

①提高能源的利用效率:改善开采、运输、加工等各个环节;科学控制燃烧反应,使燃料充

分燃烧。

②开发新能源:太阳能、风能、氢能、地热能、海洋能和生物质能等是最有希望的新能源。这些新能源资源丰富,有些为可再生能源,并且在使用时对环境几乎没有污染。

(2) 新能源的特点

①太阳能能量巨大,取之不尽,用之不竭,清洁无污染,不需要开采和运输。缺点是能量密度小,受地域和季节的影响较大。

②氢能有三大优点:一是单位质量的燃烧热值高,二是资源丰富,三是无毒、无污染。缺点是储存、运输困难。

③地热能蕴藏丰富,已被应用。

④风能是太阳能的一种转换形式,风能能量巨大。缺点是具有不稳定性,受地区、季节、气候影响较大。

4. 绿色化学

(1)核心思想:改变“先污染后治理”的观念和做法,利用化学原理和技术手段,减少或消除产品在生产和应用中涉及的有害化学物质,实现从源头减少或消除环境污染。

(2)最理想的“原子经济性反应”:反应物的原子全部转化为期望的最终产物,原子利用率为100%。

对点精练

— 备考针对练 —

- [2026·陕青宁晋卷] 我国地大物博,资源丰富。下列资源转化过程属于化学变化的是()
A. 煤制甲醇 B. 石油分馏
C. 风力发电 D. 盐湖晒盐
- [2026·黑吉辽内蒙古卷] 化学助力人工智能的发展,下列说法正确的是()
A. 锂离子电池可将化学能转化为电能
B. 氮化镓(GaN)半导体属于有机材料
C. 光导纤维纤芯的主要成分是单晶硅
D. 数据中心冷却系统冷却液的汽化涉及化学键断裂
- [2026·山东卷] 下列化学品在生产生活中使用不当的是()
A. 为吸附装修可能产生的甲醛等有害物质,在房屋中放置活性炭
B. 为减少“白色污染”,用聚乳酸替代聚乙烯制作食品包装袋
C. 为避免葡萄酒中某些成分被氧化,向其中添加适量 SO_2

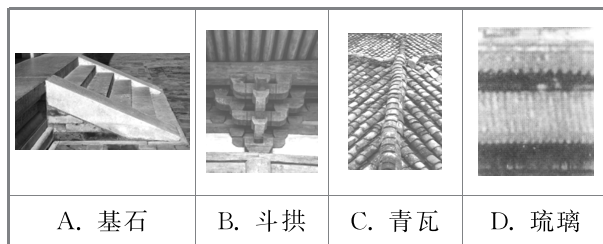
D. 为防止火腿变质,腌制时使用大量 NaNO_2

角度二 化学与传统文化

深研真题

— 明确怎么考 —

例1 [2025·河北卷] 河北省古建筑数量大,历史跨度长,种类齐全,在我国建筑史上占有非常重要的地位。下列古建筑组件主要成分属于有机物的是()



例2 [2026·湖南卷] 中国油纸伞已有千年历史,其制作过程包括碱法制浆(纸浆)、柿漆(含单宁酸,属于多酚类物质)粘结、朱砂(HgS)附着和桐油防水等工艺,下列说法错误的是()

- “碱法制浆”工艺未涉及化学变化
- 柿漆中的单宁酸能形成分子间氢键
- 朱砂是一种无机颜料
- 桐油由桐树种子榨取,有疏水性

例3 [2024·湖北卷] 劳动人民的发明创造是中华优秀传统文化的组成部分。下列化学原理描述错误的是()

	发明	关键操作	化学原理
A	制墨	松木在窑内焖烧	发生不完全燃烧
B	陶瓷	黏土高温烧结	形成新的化学键
C	造纸	草木灰水浸泡树皮	促进纤维素溶解
D	火药	硫黄、硝石和木炭混合,点燃	发生氧化还原反应

考点透析

— 解读考什么 —

1. 传统文化涉及“物质”的判断

根据文言文信息分析物质的性质,判断是何种物质。如:

①“有硃水者,剪银块投之,则旋而为水”中的“硃水”指的是硝酸。

②“鼻冲水”条目下写道:“贮以玻璃瓶,紧塞其口,勿使泄气,则药力不减,气甚辛烈,触人脑,非有病不可嗅。”“鼻冲水”指的是氨水。

③《本草经集注》中“强烧之,紫青烟起……云是真硝石也”,“硝石”指 KNO_3 。

④《汉书》中“高奴县有洧水,可燃”中的“洧水”的主要成分是石油等。

2. 传统文化涉及“变化”的判断

由古代文献内容,联系化学反应的特点与本质,判断是否为化学变化;判断化学反应的类型,如置换反应、氧化还原反应、分解反应等。如:

①“烈火焚烧若等闲”,该过程涉及的化学变化——碳酸钙的分解。

②“熬胆矾($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)铁釜,久之亦化为铜”,涉及的反应类型为置换反应或氧化还原反应。

③“火上浇油”“百炼成钢”主要是化学变化,古诗词“千锤万凿出深山”主要是物理变化,“落汤螃蟹着红袍”主要是化学变化等。

3. 传统文化涉及“分离”方法的判断

根据古代文献描述的过程判断分离和提纯的常见方法有蒸馏、蒸发、升华、萃取等。如:

①东晋葛洪《肘后备急方》中“青蒿一握,以水二升渍,绞取汁”操作中“渍”表示萃取。

②明代《本草纲目》记载烧酒的制造工艺:“自元时始创其法,用浓酒和糟入甑,蒸令气上……其清如水,味极浓烈,盖酒露也。”该过程涉及蒸馏操作;“凡酸坏之酒,皆可蒸烧”“以烧酒复烧二次……价值数倍也”涉及的操作方法是蒸馏。

③“……(KNO_3)所在山泽,冬月地上有霜,扫取以水淋汁后,乃煎炼而成。”“煎炼”涉及蒸发结晶操作。

④《本草衍义》中对精制砒霜过程的叙述:“取

砒之法:将生砒就置火上,以器覆之,令砒烟上飞,着覆器,遂凝结,累然下垂如乳,尖长者为胜,平短者次之。”涉及的操作方法是升华。

对点精练

— 备考针对练 —

1. [2024·河北卷] 燕赵大地历史悠久,文化灿烂。对下列河北博物院馆藏文物的说法错误的是 ()



战国宫门青铜铺首



西汉透雕白玉璧



五代彩绘石质浮雕



元青花釉里红瓷盖罐

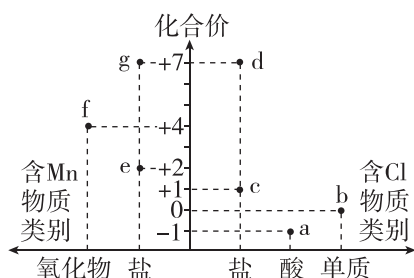
- A. 青铜铺首主要成分是铜锡合金
B. 透雕白玉璧主要成分是硅酸盐
C. 石质浮雕主要成分是碳酸钙
D. 青花釉里红瓷盖罐主要成分是硫酸钙
2. [2025·安徽卷] 以下研究文物的方法达不到目的是 ()
- A. 用 ^{14}C 断代法测定竹简的年代
B. 用X射线衍射法分析玉器的晶体结构
C. 用原子光谱法鉴定漆器表层的元素种类
D. 用红外光谱法测定古酒中有机分子的相对分子质量
3. [2026·湖南长沙模拟] 湖南山水奇秀、文化底蕴深厚。下列与化学有关的说法正确的是 ()
- A. 马王堆汉墓出土的直裾素纱襌衣是西汉蚕丝制品,主要成分为纤维素
B. 浏阳花炮的历史可溯至唐宋,烟花是电子由基态跃迁到激发态释放能量而产生
C. 湘西非物质文化遗产——酒鬼酒的酿酒过程涉及氧化还原反应
D. 城头山古文化遗址被誉为“中国最早城市”,可利用 $^{12}_6\text{C}$ 对文物年代进行测定

基础小专题 5 无机物间的转化关系

角度一 无机物的性质与转化

深研真题

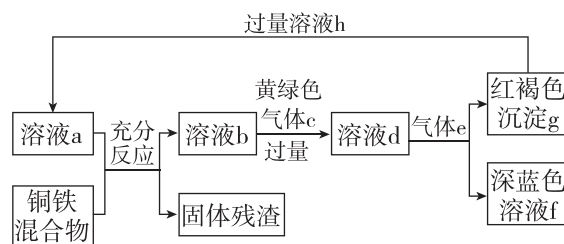
例 1 [2026·陕青宁晋卷] Mn 和 Cl 元素的部分价类二维关系如图。下列说法错误的是 ()



- A. 基态 Mn、Cl 原子的最外层电子数相等
- B. d 的阴离子是正四面体结构
- C. a 的浓溶液可分别与 c、g 反应生成 b

D. g 和 e(硫酸盐)反应生成 f 时, n (还原产物) : n (氧化产物) = 2 : 3

例 2 [2026·湖南卷] 常温下,铜铁混合物(粉末状)能发生如图所示的转化关系。下列说法错误的是 ()



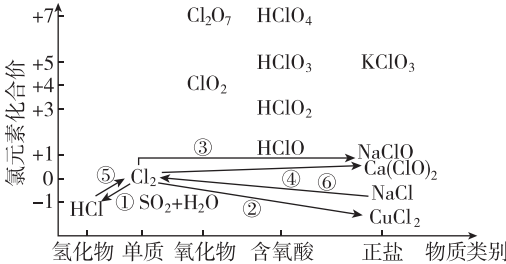
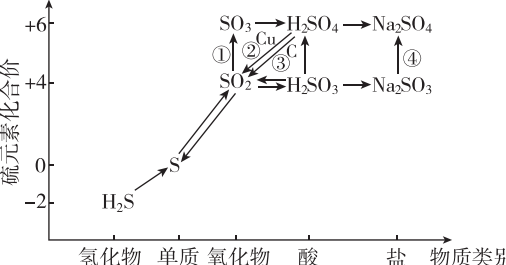
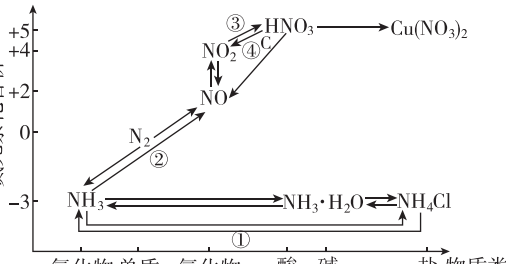
- A. 溶液 h 可能是盐酸
- B. 向溶液 b 中通入过量气体 e, 空气中久置后可得沉淀 g
- C. 固体残渣中有铜, 可能有铁
- D. 溶液 f 中含有 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

考点透析

1. 借助“价—类”二维图认识金属及其化合物的性质与转化

I. 活泼的金属——钠及其化合物	① $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$ ② $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ ③ $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ④ $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ⑤ $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaHCO}_3$ ⑥ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{NaHCO}_3$
II. 变价金属——铁及其化合物	① $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{FeCl}_3$ ② $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 或 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ ③ $\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 \longrightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$ 或 $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 \longrightarrow 3\text{FeCl}_2$ ④ $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{FeCl}_3$ ⑤ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$

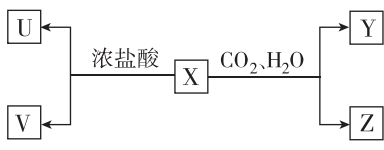
2. 借助“价一类”二维图认识非金属及其化合物的性质与转化

I. 多价态的非金属元素——氯及其化合物 	① $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ ② $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuCl}_2$ ③ $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ ④ $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ⑤ $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ⑥ $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$
II. 多价态的非金属元素——硫及其化合物 	① $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ ② $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ③ $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ④ $2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{SO}_4$
III. 多价态的非金属元素——氮及其化合物 	① $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ② $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ ③ $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ④ $\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + 4\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

对点精练 | 备考针对练 I

1. [2025·广东卷] 能满足下列物质间直接转化关系,且推理成立的是 ()
- 单质 $\text{X} \xrightarrow{\text{O}_2}$ 氧化物 1 $\xrightarrow{\text{O}_2}$ 氧化物 2 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ 酸 (或碱) $\xrightarrow{\text{NaOH}(\text{或 HCl})}$ 盐
- A. X 可为铝,盐的水溶液一定显酸性
- B. X 可为硫,氧化物 1 可使品红溶液褪色
- C. X 可为钠,氧化物 2 可与水反应生成 H_2
- D. X 可为碳,盐的热稳定性: $\text{NaHCO}_3 > \text{Na}_2\text{CO}_3$

2. [2026·河南卷] X 是漂白粉的有效成分,可以发生如图所示的转化(略去部分产物),其中 U 和 V 含有一种相同元素,V 为黄绿色气体,Y 为难溶于水的固体。



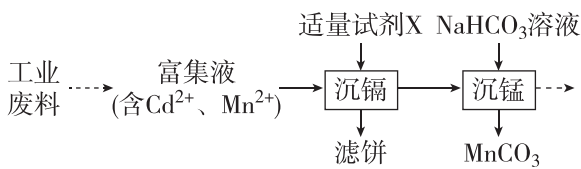
下列说法错误的是 ()

- A. 无水 U 可作干燥剂
- B. V 溶于水可生成 Z
- C. Y 与盐酸反应可生成 X
- D. Z 在光照下易分解

角度二 简单工艺流程分析

深研真题 | 明确怎么考 I

例 1 [2025·湖南卷] 工业废料的综合处理有利于减少环境污染并实现资源循环利用。从某工业废料中回收镉、锰的部分工艺流程如下:



已知:①富集液中两种金属离子浓度相当。