



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品一线

二轮专题复习

???

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
也与元素化合价的高低无必然联系。有单质参加或生成的反应不一定是氧化还原反应，如氯气与臭氧之间的转
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，其中要特别注意水为液态
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

两种元素的不同核素原子的中子数和质子数不同
核外电子层结构相同，化学性质相同
它们形成的单质和化合物的化学性质相同，物理性质不同

稀有气体中没有任何类型的化学键；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
若是在恒容密闭容器中进行
则气体体积、密度、密度保持不变
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（因萃取而）褪色但不能使溴的 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

氮气的性质稳定
 NH_3 是唯一的气体
弱碱性、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

高中
化学

听课手册

广东
专版

吉林教育出版社

全品一线_{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？

《全品一线》—— 精 准 透



聚焦**11**个基础小专题

突破**14**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	化学与材料、传统文化	001
基础小专题 2	物质的分类、组成、变化及应用	003
基础小专题 3	规范使用化学用语	005
基础小专题 4	N_A 的综合应用	009
基础小专题 5	反应方程式的正误判断	012
能力小专题 6	氧化还原反应规律及应用	014

专题二 物质转化与应用(无机部分)

基础小专题 7	无机物的性质及用途	016
基础小专题 8	无机物间转化关系	019
能力小专题 9	与工艺“微流程”相关的转化分析	022

• 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 / 026

难点 2 条件控制及原因分析 / 028

难点 3 产品的分离提纯和检验 / 033

难点 4 K_{sp} 及有关的计算 / 037

思维模型构建——无机工艺流程 / 040

专题三 物质结构与性质

基础小专题 10	原子结构与元素性质	044
基础小专题 11	分子结构与性质	048
基础小专题 12	晶胞分析及简单计算	052
能力小专题 13	“位—构—性”推断	057
能力小专题 14	物质结构对性质的影响、原因分析及表述	062

专题四 反应变化与规律

能力小专题 15	反应热、化学反应机理分析	066
能力小专题 16	原电池原理的综合应用	069
能力小专题 17	电解原理的应用	076
能力小专题 18	弱电解质的电离平衡	082
能力小专题 19	水溶液中离子反应图像分析	085
能力小专题 20	四大平衡常数综合应用	090

• 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 / 094
- 难点 2 化学平衡状态判断、图像分析、条件控制及原因解释 / 096
- 难点 3 化学平衡相关计算 / 099
- 思维模型构建——化学反应原理 / 103

专题五 物质转化与应用(有机部分)

能力小专题 21	常见有机物的结构与性质	105
能力小专题 22	陌生有机物的结构与性质	107

• 思维进阶突破（三） 有机化学基础

- 难点 1 有机物结构分析与性质预测 / 110
- 难点 2 限定条件下有机物同分异构体的书写 / 115
- 难点 3 有机合成路线分析 / 118
- 思维模型构建——有机化学基础 / 121

专题六 实验原理与方法

基础小专题 23	实验仪器及基本操作	123
能力小专题 24	物质制备或性质实验	127
能力小专题 25	简单实验方案的分析与评价	130

• 思维进阶突破（四） 化学综合实验

难点 1 实验仪器（或试剂）的选择与作用分析 / 133

难点 2 实验现象描述、实验条件控制及原因表述 / 137

难点 3 实验方案的设计与评价 / 141

思维模型构建——化学综合实验 / 145

作业手册（另附分册） / 147

参考答案（另附分册） / 250

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



专题一 化学语言与概念



基础小专题 1 化学与材料、传统文化

深研真题

明确怎么考

例 1 [2025·广东卷] 中华传统技艺,凸显人民智慧。下列选项所涉及材料的主要成分属于合金的是

()

剪纸 	篆刻 	活字印刷术 	中医针灸 
A. 纸哪吒	B. 石印章	C. 木活字	D. 不锈钢针

例 2 [2024·广东卷] 龙是中华民族重要的精神象征和文化符号。下列与龙有关的历史文物中,主要材质为有机高分子的是

()

			
A. 红山玉龙	B. 鎏金铁芯铜龙	C. 云龙纹丝绸	D. 云龙纹瓷瓶

例 3 [2023·福建卷] 唐代陆羽《茶经·三之造》中记载茶叶制作过程:“晴采之,蒸之,捣之,拍之,焙之,穿之,封之,茶之干矣。”以下操作中最不可能引起化学变化的是

()

- A. 蒸 B. 捣 C. 焙 D. 封

例 4 [2024·广西卷] 《天工开物》记载:轧浆车榨蔗汁,一石(dàn)汁下石灰五合,取汁煎糖,冷凝成黑沙,黄泥水淋下成白糖。下列说法错误的是

()

- A. 石灰可中和蔗汁中的酸性物质 B. “冷凝成黑沙”是结晶过程
C. “黄泥水淋下”的目的是脱色 D. “白糖”的主要成分是葡萄糖

考点透析

解读考什么

1. 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

常见材料		考点归纳	
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黏土和石灰石
		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	如生铁、钢、铝合金、新型合金等	

【微点拨】 解答材料判断题,第一步圈画关键词,涉及金属元素的通常为金属材料,涉及有机物的为有机高分子,其他的为无机非金属材料,其中陶瓷、玻璃、水泥、砖瓦等硅酸盐材料为传统无机非金属材料,其余的都是新型无机非金属材料。

2. 化学与传统文化

(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,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:

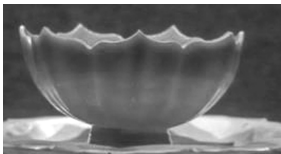
- ①东晋葛洪《肘后备急方》中“青蒿一握,以水二升渍,绞取汁”操作中“渍”表示萃取。
- ②明代《本草纲目》记载烧酒的制造工艺:“自元时始创其法,用浓酒和糟入甑,蒸令气上……其清如水,味极浓烈,盖酒露也。”该过程涉及蒸馏操作;“凡酸坏之酒,皆可蒸烧”“以烧酒复烧二次……价值数倍也”涉及的操作方法是蒸馏。
- ③“……(KNO_3)所在山泽,冬月地上有霜,扫取以水淋汁后,乃煎炼而成。”“煎炼”涉及蒸发结晶操作。

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 |

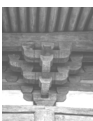
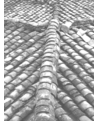
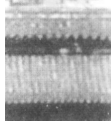
1. 中华优秀传统文化博大精深，其中不少涉及化学知识。下列说法正确的是 ()
 - A. “火树银花合，星桥铁锁开”描述璀璨夺目的烟花是相关元素化学性质的体现
 - B. 《本草纲目拾遗》的“强水”条目中写道：“性最烈，能蚀五金……”其中的“强水”指的是盐酸
 - C. “至于矾现五色之形，硫为群石之将，皆变化于烈火”，其中的矾指的是金属硫酸盐
 - D. 成语“刀耕火耨”蕴含的化学原理是放火烧去野草，其余灰可肥田和降低土壤碱性
2. [2024·广东湛江调研] 文物是承载中华文化的血脉。下列文物的材质属于天然有机高分子的是 ()

			
A. 绢画“女史箴图”	B. 莲花形玻璃托盏	C. 乐器陶埙	D. 青铜礼器四羊方尊

3. [2025·广东佛山二模] 2025 年央视春晚吉祥物“巳升升”融合了中华传统元素。下列相关物品中，主要由硅酸盐材料制成的是 ()

			
A. 蝙蝠木雕	B. 红陶贴塑蛇纹罐	C. 银质鎏金如意	D. 丝质寿字结

4. [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 ()

			
A. 基石	B. 斗拱	C. 青瓦	D. 琉璃

基础小专题 2 物质的分类、组成、变化及应用

深研真题

| 明确怎么考 |

- 例 1 [2025·广东卷] 现代科技，增强国力，增进民生福祉。下列说法正确的是 ()
 - A. 我国科学家首次测得了月球背面月幔水含量，1 mol H_2O 质量为 10 g
 - B. 利用 MoS_2 成功为金属材料“重塑金身”， MoS_2 中 Mo 的化合价为 +6
 - C. 穿上电动机械腿，助力行走不是梦，行走时电池将电能转化为化学能
 - D. 沙海养鱼蹚出治沙新路，让沙海沙山变成金山银山，鱼肉富含蛋白质

例 2 [2025·广东卷] 声波封印材料是音乐存储技术的基础。下列说法错误的是 ()

- A. 制作黑胶唱片使用的聚氯乙烯,其单体是 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
- B. 磁带可由四氧化三铁涂覆在胶带上制成, Fe_3O_4 具有磁性
- C. 光碟擦写过程中材料在晶态和非晶态间的可逆转换,涉及物理变化
- D. 固态硬盘芯片常使用单晶硅作为基础材料,单晶硅是一种共价晶体

例 3 [2024·广东卷] “极地破冰”“太空养鱼”等彰显了我国科技发展的巨大成就。下列说法正确的是 ()

- A. “雪龙 2”号破冰船极地科考:破冰过程中水发生了化学变化
- B. 大型液化天然气运输船成功建造:天然气液化过程中形成了新的化学键
- C. 嫦娥六号的运载火箭助推器采用液氧煤油发动机:燃烧时存在化学能转化为热能
- D. 神舟十八号乘组带着水和斑马鱼进入空间站进行科学实验:水的电子式为 $\text{H}:\text{O}:\text{H}$

例 4 [2025·湖北卷] 下列与生活相关的叙述中,不涉及化学变化的是 ()

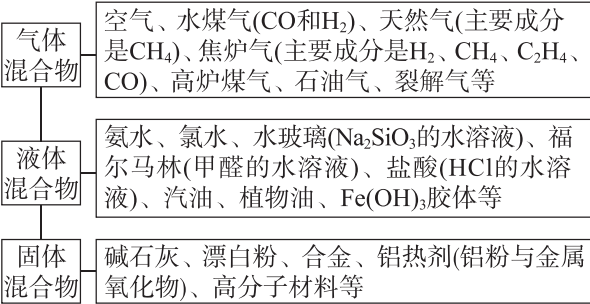
- A. 干冰升华助力舞台云雾形成
- B. 珍珠遇酸后失去光泽
- C. 加酶洗衣粉清洗蛋白质污渍
- D. 植物油久置氧化变质

考点透析

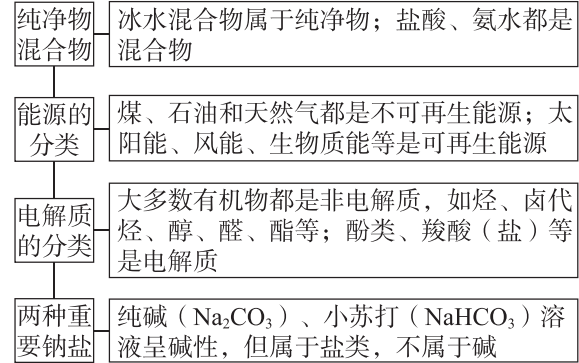
| 解读考什么 |

1. 物质组成与分类

(1)熟悉常见混合物的组成



(2)熟记重要物质的分类



2. 常见的物理变化、化学变化

物理变化	化学变化
蒸馏、分馏	干馏
焰色试验	显色反应、指示剂变色反应
潮解	分解、电解、水解、裂解
熔化、汽化、液化	氢化、氧化、水化、风化、碳化、钝化、催化、皂化、歧化、卤化、硝化、酯化、裂化、油脂的硬化、煤的气化、煤的液化

3. 生活中常见物质的应用

(1)无机盐净水剂:氯化铁、硫酸亚铁、硫酸铁、硫酸铝、氯化铝、明矾。

其原理均是无机盐电离出的金属阳离子水解形成氢氧化铁胶体、氢氧化铝胶体吸附水中的悬浮颗粒并一起沉降下来。

(2)常见的消毒剂

①含氯消毒剂:是指溶于水产生具有杀灭微生物活性的次氯酸的消毒剂,其有效成分常以有效氯表示。包括:氯气、二氧化氯、漂白粉(氯化钙与次氯酸钙的混合物)、84 消毒液(有效成分为次氯酸钠)、漂粉精(主要成分为次氯酸钙)。

②过氧化物:过氧化氢(H_2O_2)、过氧乙酸(CH_3COOOH)。

③其他:臭氧、 SO_2 、 KMnO_4 、75%的酒精、苯酚。

(3)漂白剂:漂白粉、次氯酸钠、 SO_2 、过氧化氢、过氧化钠、臭氧、活性炭。

(4)干燥剂:浓硫酸(不能干燥 NH_3 、 H_2S 、 HI)、生石灰(也可作食品干燥剂)、无水氯化钙(不能干燥 NH_3)、硅胶(可作袋装食品干燥剂)、 P_2O_5 (不能作食品干燥剂)。

对点精练

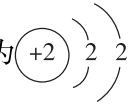
| 备考针对练 |

1. [2025·广东东莞、佛山联考] 建设美丽乡村,守护中华家园,衣食住行皆化学。下列说法正确的是 ()
- A. 科学施肥护生态, NH_4HCO_3 用作氮肥是因为它易分解
- B. 绿电赋能促环保,太阳能电池的主要材料为 SiO_2
- C. 均衡膳食助健康,蔬果中的纤维素可在人体内水解为葡萄糖
- D. 欢歌热舞庆佳节,舞台上灯光光柱的形成是因为丁达尔效应
2. “福建舰”是我国完全自主设计建造的首艘弹射型航空母舰。下列说法正确的是 ()
- A. “福建舰”舰体材料为无磁镍铬钛合金钢,该合金钢的硬度低于纯铁
- B. “福建舰”航空母舰防腐涂料中使用的石墨烯是乙烯的同系物
- C. “福建舰”所用燃料为重油,是石油分馏产物
- D. “福建舰”航母使用的碳纤维是一种新型有机高分子材料
3. 生产、生活皆含化学。下列说法正确的是 ()
- A. 冬奥会衣服内胆使用石墨烯,石墨烯属于有机高分子发热材料
- B. 在燃煤中添加生石灰可以减缓温室效应
- C. 地沟油经碱性水解制备成肥皂实现资源再利用
- D. 棉纤维、麻纤维、蚕丝纤维其主要成分都是纤维素

基础小专题 3 规范使用化学用语

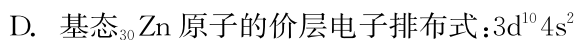
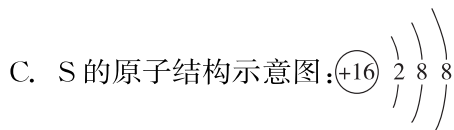
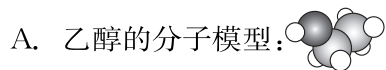
深研真题

| 明确怎么考 |

- 例 1 [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
- D. ${}_2^4\text{He}$ 的原子结构示意图为 

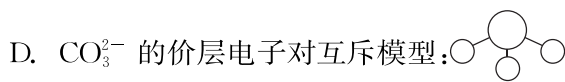
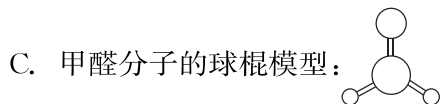
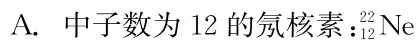
例2 [2025·北京卷] 下列化学用语或图示表达不正确的是

()



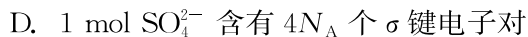
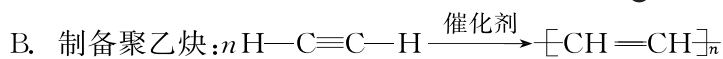
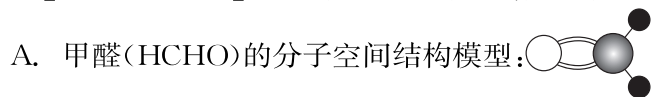
例3 [2025·河北卷] 下列化学用语表述正确的是

()



例4 [2025·湖北卷] 下列化学用语表达错误的是

()



【思维建模】规范使用化学用语

首先要搞懂概念,如核外电子排布式、轨道表示式(电子排布图)、价层电子排布、化学式、分子式等。其次要注意各种化学用语的规范要求,具体如下:

(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,且电荷要守恒;
- 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:

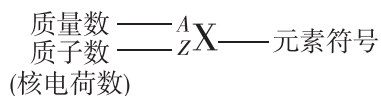
- ①区分球棍模型和空间填充模型;
- ②结合有机分子中成键方式,判断球棍模型是否正确;
- ③判断两种模型正误的关键是原子半径和键角。

(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。

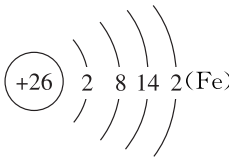
1. 明确常用化学用语及使用

(1) 核素的表示

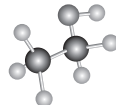


计算质量数(A)的方法: 质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)。

(2) 表示物质组成和结构的五种方法

五种方法	示例
原子结构示意图	
电子式	$[\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^- \text{Ca}^{2+} [\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^- (\text{CaCl}_2)$
电子排布式	$1s^2 2s^2 2p^3 (\text{N})$
轨道表示式	$\begin{array}{ c c c c c } \hline 1s & 2s & & 2p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array} (\text{O})$
VSEPR 模型	

(3) 表示有机物分子组成和结构的六种方法

六种方法	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 、 (环氧乙烷)等。

2. 掌握两种化学键的形成过程

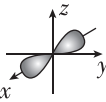
化学键	用电子式表示形成过程
共价键	不标出弯箭头及电子的转移,表示出共用电子对,如: $\text{H}\times + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \longrightarrow \text{H} \times \ddot{\text{Cl}} \cdot$
离子键	弯箭头表示电子转移,用中括号将接受电子的原子括起来并标上电荷数,如: $\text{Na}\times + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \longrightarrow \text{Na}^+ [\times\ddot{\text{Cl}}:]^-$

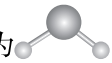
对点精练

| 备考针对练 |

1. 下列化学用语或图示表达正确的是 ()

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

B. 基态铝原子最高能级的电子云轮廓图: 

C. H_2O 的 VSEPR 模型为: 

D. 基态碳原子的轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$

2. 下列化学用语表述正确的是 ()

A. SO_2 的 VSEPR 模型: 

B. NaBF_4 的电子式: $\text{Na}^+ [\text{F} : \ddot{\text{B}} : \text{F}]^-$

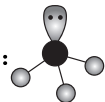
C. HCl 分子中 σ 键的电子云轮廓图: 

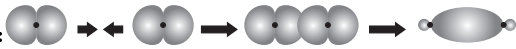
D. 基态 Si 原子的价层电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3s & 3p & & \\ \hline \uparrow & \uparrow\uparrow\uparrow & & \\ \hline \end{array}$

3. [2025 · 广东实验中学模拟] 下列化学用语或图示表达正确的是 ()

A. 二氧化硅的分子式: SiO_2

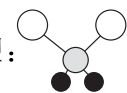
B. 2-丁烯的键线式: 

C. BF_3 的价层电子对互斥模型: 

D. Cl_2 分子中 σ 键的形成: 

4. [2025 · 河南卷] 下列化学用语或图示正确的是 ()

A. 反-1,2-二氟乙烯的结构式: $\begin{array}{c} \text{F} \quad \quad \text{F} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$

B. 二氯甲烷分子的球棍模型: 

C. 基态 S 原子的价电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3s & 3p & & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow & & \\ \hline \end{array}$

D. 用电子式表示 CsCl 的形成过程: $\text{Cs}\times + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \longrightarrow \text{Cs} : \ddot{\text{Cl}} :$

基础小专题 4 N_A 的综合应用

深研真题

明确怎么考

例 1 [2025·广东卷] 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 1 mol $^{18}\text{O}_2$ 的中子数,比 1 mol $^{16}\text{O}_2$ 的多 $2N_A$
- B. 1 mol Fe 与水蒸气完全反应,生成 H_2 的数目为 $2N_A$
- C. 在 1 L 0.1 mol·L⁻¹ 的 NH_4Cl 溶液中, NH_4^+ 的数目为 $0.1N_A$
- D. 标准状况下的 22.4 L Cl_2 与足量 H_2 反应,形成的共价键数目为 $2N_A$

例 2 [2024·广东卷] 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

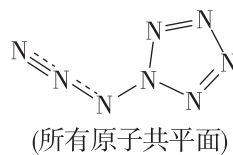
- A. 26 g $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ 中含有 σ 键的数目为 $3N_A$
- B. 1 L 1 mol·L⁻¹ NH_4NO_3 溶液中含 NH_4^+ 的数目为 N_A
- C. 1 mol CO 和 H_2 的混合气体含有的分子数目为 $3N_A$
- D. Na 与 H_2O 反应生成 11.2 L H_2 ,转移电子数目为 N_A

例 3 [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 $2N_A$

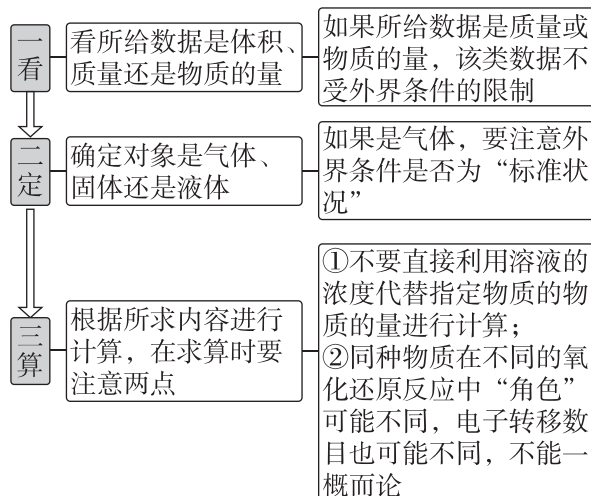
例 4 [2024·福建卷] 我国科学家预测了稳定的氮单质分子 N_8 (结构如图)。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法错误的是 ()

- A. 1.0 mol N_8 的 σ 键电子数为 $16N_A$
- B. 1.0 mol N_8 的(价层)孤电子对数为 $7N_A$
- C. 1.0 mol N_8 的 sp^2 杂化 N 原子数为 $6N_A$
- D. 112.0 g N_8 完全分解,产生的 N_2 分子数为 $4N_A$



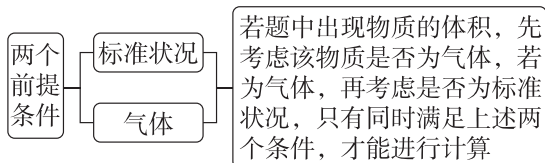
【思维建模】解答阿伏加德罗常数类题目的“三个步骤”

解题时要注意物质的量的核心和桥梁作用,一般思路:已知数据 $\xrightarrow{\text{计算}}$ 物质的量 $\xrightarrow{\text{计算}}$ N_A ,可表示为

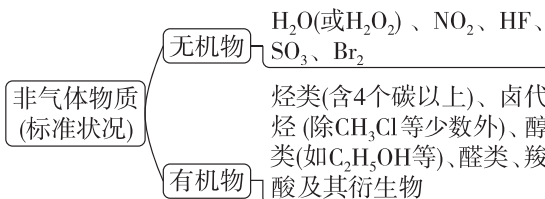


1. “ $V_m=22.4\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ ”的适用条件及 N_A 的计算

(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

(1)熟记特殊物质中所含粒子(分子、原子、电子、质子、中子等)的数目,常考查的特殊粒子如 Ne、 D_2O 、 $^{18}\text{O}_2$ 、 O_3 、 P_4 、 H^{37}Cl 、 $-\text{OH}$ 、 OH^- 等。如 $1\text{ mol D}_2\text{O}$ 中质子数为 $10N_A$ 、中子数为 $10N_A$ 、电子数为 $10N_A$ 等。

(2)明确特殊物质的结构,如 Na_2O_2 由 Na^+ 和 O_2^{2-} 构成,而不是 Na^+ 和 O^{2-} ; NaCl 为离子化合物,只有离子,没有分子等。

(3)记最简式相同的物质,如 NO_2 和 N_2O_4 、乙烯和丙烯(C_3H_6)等,如质量相同的乙烯和丙烯所含的原子数、电子数均相等。

(4)明确物质中所含化学键的数目,如 1 mol Si 中含 $\text{Si}-\text{Si}$ 的数目为 $2N_A$, 1 mol SiO_2 中含 $\text{Si}-\text{O}$ 的数目为 $4N_A$,再如 H_2O_2 、 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 中化学键的数目分别为 3 、 $3n+1$ 等。

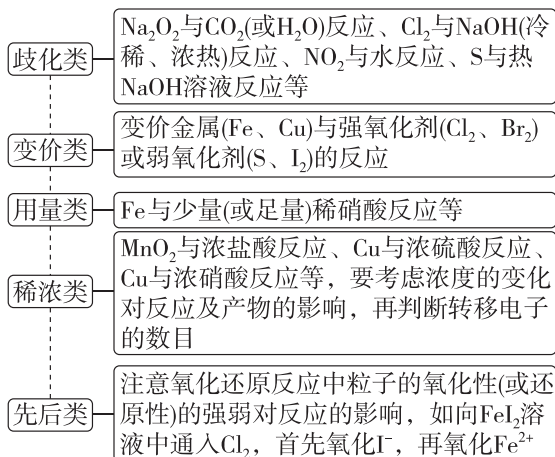
(5)记住摩尔质量相同的物质,如 N_2 、 CO 、 C_2H_4 等。

(6)物质构成中的阴阳离子数目及比例,如 Na_2O_2 固体的构成离子为 Na^+ 和 O_2^{2-} ,阴、阳离子个数比为 $1:2$; NaHSO_4 固体的构成离子为 Na^+ 、 HSO_4^- ,阴、阳离子个数比为 $1:1$ 。

(7)物质中含有 σ 键的数目:共价单键是 σ 键;而共价双键中有一个 σ 键,另一个是 π 键;共价三键由一个 σ 键和两个 π 键构成。

(8)分子中采取某种杂化方式(如 sp^3 杂化等)的原子数,如 CH_3OH 中 C、O 原子均采取 sp^3 杂化, $1\text{ mol CH}_3\text{OH}$ 中采取 sp^3 杂化的原子数为 $2N_A$ 。

3. 氧化还原反应中电子的转移及 N_A 的计算

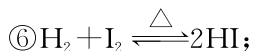
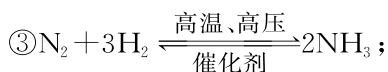
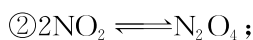
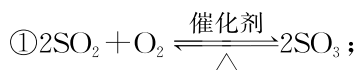


4. 电解质溶液中的粒子及 N_A 的计算

- (1) 是否存在弱电解质, 弱电解质的电离不完全。
- (2) 是否存在水解, 发生水解会导致离子的数目发生变化。
- (3) 体积是否已知, 只有浓度没有体积时无法计算离子数目。
- (4) 计算氢离子、氢氧根离子、氢原子、氧原子的数目时, 不能忽略水的影响。
- (5) 考虑是否要运用电荷守恒和元素守恒进行计算比较。
- (6) 所给条件是否与电解质的组成有关, 如 $\text{pH}=1$ 的 H_2SO_4 溶液 $c(\text{H}^+)=0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 与电解质的组成无关; $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液, $c(\text{OH}^-)=0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 与电解质的组成有关。

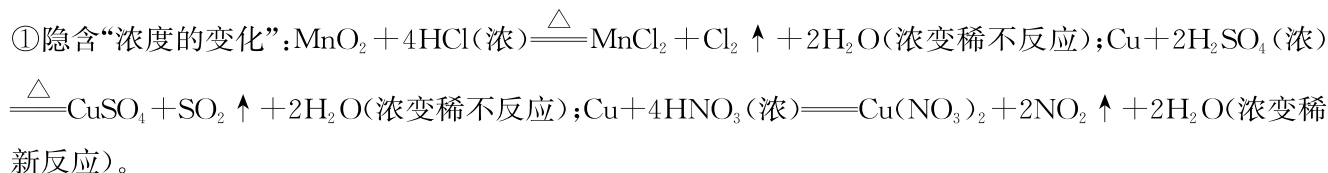
5. 可逆反应(或隐含反应)及 N_A 的计算

(1) 在“ N_A ”应用中, 高考常考的可逆反应如下:



⑦ 酯化反应等。

(2) 常见隐含反应如下:



② 隐含“存在反应”: 在混合气体 NO 和 O_2 中会发生反应: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ 。

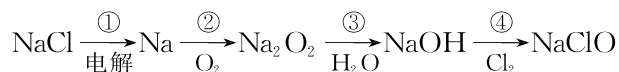
③ 隐含“钝化”: 常温下, 铁、铝遇浓硫酸、浓硝酸发生“钝化”。

对点精练

| 备考针对练 |

1. [2025 · 广东广州一模] 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()
 - A. $44 \text{ g } \triangle^{\text{O}}_{\triangle}$ 中的 σ 键的数目为 $7N_A$
 - B. 1 mol Cl_2 和足量 Fe 充分反应, 转移电子数为 $3N_A$
 - C. $1 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液中含 NH_4^+ 的数目为 $2N_A$
 - D. 常温常压下, 22.4 L CO 和 N_2 混合气体中的分子数为 N_A
2. AlN 是一种半导体材料, 一种制备原理是 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{AlN} + 3\text{CO}$ 。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述不正确的是 ()
 - A. 41 g AlN 的分子数为 N_A
 - B. 标准状况下, 11.2 L N_2 含 π 键数目为 N_A
 - C. 生成 1 mol CO , 转移电子数目为 $2N_A$
 - D. $0.1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$ 溶于足量盐酸, 所得溶液中 Al^{3+} 数目小于 $0.2N_A$

3. [2025·广东普通高中二模] 以燃煤电厂烟气中的 SO_3 、 NH_3 和 H_2O 为原料可制备化工产品 NH_4HSO_4 。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()
- A. 1 mol NH_4HSO_4 晶体中含有离子的总数为 $3N_A$
- B. 1.8 g H_2^{18}O 中含有中子的数目为 $0.9N_A$
- C. pH=12 的氨水中含有 NH_4^+ 的数目为 $0.01N_A$
- D. 标准状况下, 22.4 L SO_2 与 11.2 L O_2 充分反应生成 SO_3 , 转移电子的数目为 $2N_A$
4. [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 mol Na_2O_2 与足量 H_2O 反应转移电子的数目为 $2N_A$
- D. 100 mL 1 mol·L⁻¹ NaClO 溶液中, ClO^- 的数目为 $0.1N_A$

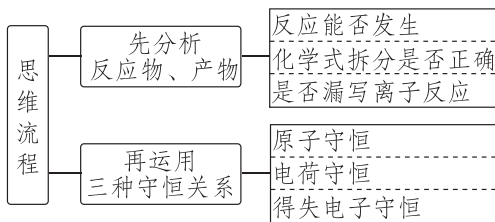
基础小专题 5 反应方程式的正误判断

深研真题

明确怎么考

- 例 1 [2025·北京卷] 下列方程式与所给事实不相符的是 ()
- A. 用盐酸除去铁锈: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + (3+x)\text{H}_2\text{O}$
- B. 用 CuSO_4 溶液除去乙炔中的 H_2S : $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow$
- C. 用乙醇处理废弃的 Na: $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$
- D. 将 NO_2 通入水中制备硝酸: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
- 例 2 [2025·山东卷] 下列实验涉及反应的离子方程式书写正确的是 ()
- A. 用 NaOH 溶液吸收少量 SO_2 : $\text{SO}_2 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HSO}_3^-$
- B. 用 Na_2O_2 和水制备少量 O_2 : $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$
- C. 用 MnO_2 和浓盐酸制备 Cl_2 : $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 用稀硝酸溶解少量 Cu 粉: $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 8\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- 例 3 [2025·浙江 1 月选考] 下列方程式不正确的是 ()
- A. MnO_2 与浓盐酸反应: $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. NO_2 与 H_2O 反应: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{NO}$
- C. 将少量灼热的 CuO 加入 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 中: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- D. 将 SO_2 通入酸性 KMnO_4 溶液: $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 例 4 [2022·广东卷] 下列关于 Na 的化合物之间转化反应的离子方程式书写正确的是 ()
- A. 碱转化为酸式盐: $\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 碱转化为两种盐: $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- C. 过氧化物转化为碱: $2\text{O}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$
- D. 盐转化为另一种盐: $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + 2\text{Na}^+$

【方法技巧】离子方程式正误判断的思维流程



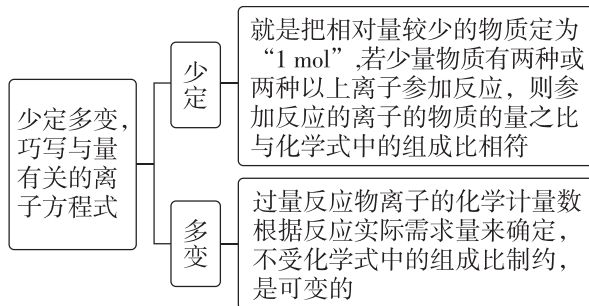
考点透析

—— | 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(反应前后元素种类及对应原子个数);②考虑是否符合电荷守恒(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



对点精练

—— | 备考针对练 | ——

- [2025·广东广州天河区模拟] 大苏打($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)、苏打(Na_2CO_3)和小苏打(NaHCO_3)被誉为“苏氏三兄弟”，在生产、生活中应用广泛。下列离子方程式不正确的是 ()
 - 用 MnSO_4 和 NaHCO_3 反应制备 MnCO_3 : $\text{Mn}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - 用小苏打治疗胃酸过多: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 - 生活中常用泡沫灭火器灭火: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$
 - 用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 与稀硫酸反应测反应速率: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- [2024·全国甲卷] 下列过程对应的离子方程式正确的是 ()
 - 用氢氟酸刻蚀玻璃: $\text{SiO}_3^{2-} + 4\text{F}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{SiF}_4 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 用三氯化铁溶液刻制覆铜电路板: $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cu} \rightleftharpoons 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}$
 - 用硫代硫酸钠溶液脱氯: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{SO}_3^{2-} + 4\text{Cl}^- + 6\text{H}^+$
 - 用碳酸钠溶液浸泡锅炉水垢中的硫酸钙: $\text{CaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$

3. 下列反应的离子方程式正确的是 ()
- A. 用盐酸酸化的高锰酸钾溶液氧化过氧化氢: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- B. 向甲醛溶液中加入足量的银氨溶液并加热: $\text{HCHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{HCOO}^- + \text{NH}_4^+ + 2\text{Ag} \downarrow + 3\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 碘单质和浓氢氧化钠溶液反应: $3\text{I}_2 + 6\text{NaOH} \longrightarrow 5\text{NaI} + \text{NaIO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- D. 向 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中滴入少量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液: $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

能力小专题 6 氧化还原反应规律及应用

深研真题

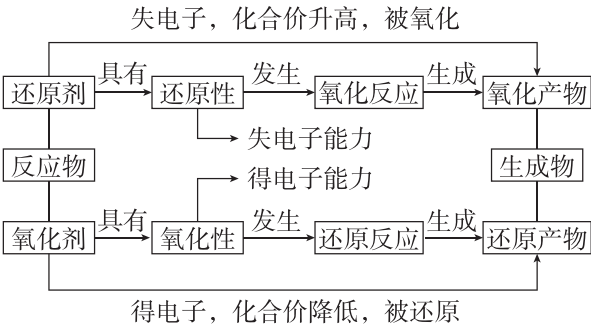
- 例 1 [2025·山东卷] 下列在化学史上产生重要影响的成果中,不涉及氧化还原反应的是 ()
- A. 侯德榜发明了以 NH_3 、 CO_2 和 NaCl 为原料的联合制碱法
- B. 戴维电解盐酸得到 H_2 和 Cl_2 ,从而提出了酸的含氢学说
- C. 拉瓦锡基于金属和 O_2 的反应提出了燃烧的氧化学说
- D. 哈伯发明了以 N_2 和 H_2 为原料合成氨的方法
- 例 2 [2025·浙江 1 月选考] 关于溴的性质,下列说法不正确的是 ()
- A. Br^- 可被 Cl_2 氧化为 Br_2
- B. Br_2 与 SO_2 水溶液反应的还原产物为 Br^-
- C. $\text{Br}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$,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
- 例 3 [2023·福建卷] 稀有气体氙的氟化物(XeF_n)与 NaOH 溶液反应剧烈,与水反应则较为温和,反应式如下:

与水反应	与 NaOH 溶液反应
i. $2\text{XeF}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Xe} \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{HF}$	ii. $2\text{XeF}_2 + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{Xe} \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{F}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
iii. $\text{XeF}_6 + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{XeO}_3 + 6\text{HF}$	iv. $2\text{XeF}_6 + 4\text{Na}^+ + 16\text{OH}^- \longrightarrow \text{Na}_4\text{XeO}_6 \downarrow + \text{Xe} \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 12\text{F}^- + 8\text{H}_2\text{O}$

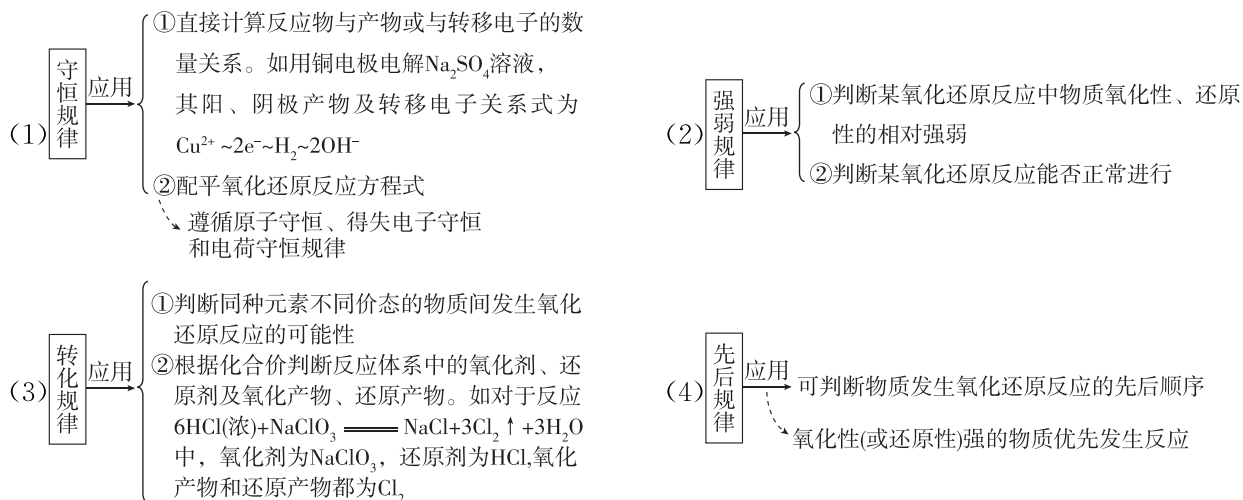
- 下列说法错误的是 ()
- A. XeO_3 具有平面三角形结构
- B. OH^- 的还原性比 H_2O 强
- C. 反应 i ~ iv 中有 3 个氧化还原反应
- D. 反应 iv 每生成 1 mol O_2 ,转移 6 mol 电子

考点透析

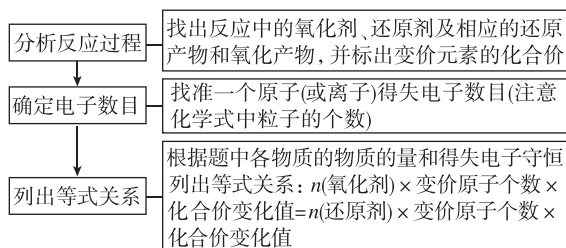
1. 氧化还原反应的相关概念及关系



2. 氧化还原反应中的重要规律



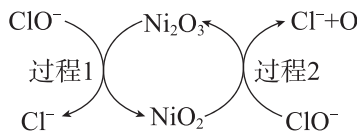
3. 氧化还原反应计算中重要的解题方法——得失电子守恒法



对点精练

| 备考针对练 |

- [2025·北京卷] 下列反应中,体现 NH_4^+ 还原性的是 ()
 - NH_4HCO_3 加热分解有 NH_3 生成
 - NH_4Cl 和 NaNO_2 的混合溶液加热有 N_2 生成
 - $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 固体在 NH_4Cl 溶液中溶解
 - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液中滴加 BaCl_2 溶液出现白色沉淀
- 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 ()
 - X表示 NO_2
 - 氧化剂与还原剂物质的量之比为6:5
 - 可用 O_3 替换 CH_3OH
 - 若生成 CO_2 气体11.2 L,则反应转移的电子数为 $2N_A$
- 工业上常用碱性 NaClO 废液吸收 SO_2 ,反应原理为 $\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$,部分催化过程如图所示。下列说法不正确的是 ()



- NiO_2 是催化剂
- “过程1”中还原产物是 Cl^-
- $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 也可用于脱硫,且脱硫效果比 NaClO 更好
- “过程2”中若参与反应的 $\frac{n(\text{ClO}^-)}{n(\text{NiO}_2)} = \frac{1}{2}$,则该过程的离子方程式可表示为 $\text{ClO}^- + 2\text{NiO}_2 = \text{Ni}_2\text{O}_3 + \text{Cl}^- + 2\text{O}$