



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

全品学练考

主编 肖德好

导学案

高中化学1

必修第一册 RJ

北京
专版

数智教辅

索取二维码
贴此处
激活享受服务

—全品AI学伴—
7×24小时有问必答
高效预复习，吃透每一课

天津出版传媒集团
天津人民出版社

CONTENTS

目录 | 导学案

01 第一章 物质及其变化

PART ONE

第一节 物质的分类及转化	109
第 1 课时 物质的分类	109
第 2 课时 物质的转化	113
第二节 离子反应	116
第 1 课时 电解质的电离	116
第 2 课时 离子反应	119
拓展微课 1 离子反应的综合应用	122
第三节 氧化还原反应	124
第 1 课时 氧化还原反应	125
第 2 课时 氧化剂和还原剂	127
第 3 课时 氧化还原反应的规律及应用	131
拓展微课 2 氧化还原反应的配平与计算	132
④ 本章素养提升	134

02 第二章 海水中的重要元素——钠和氯

PART TWO

第一节 钠及其化合物	137
第 1 课时 活泼的金属单质——钠	137
第 2 课时 氧化钠和过氧化钠	140
第 3 课时 碳酸钠和碳酸氢钠 焰色试验	142
第二节 氯及其化合物	145
第 1 课时 氯气的性质	145
第 2 课时 氯气的实验室制法 氯离子的检验	148
拓展微课 3 实验室中制取气体装置的设计	151
第三节 物质的量	154
第 1 课时 物质的量的单位——摩尔	154
第 2 课时 气体摩尔体积	157
第 3 课时 物质的量浓度	159
④ 本章素养提升	163

03 第三章 铁 金属材料

PART THREE

第一节 铁及其化合物	166
第 1 课时 铁的单质 铁的氧化物	166
第 2 课时 铁的氢氧化物 铁盐和亚铁盐	169
第二节 金属材料	173
第 1 课时 合金	173
第 2 课时 物质的量在化学方程式计算中的应用	176
拓展微课 4 化学计算中常用的方法	178
⑩ 本章素养提升	179

04 第四章 物质结构 元素周期律

PART FOUR

第一节 原子结构与元素周期表	182
第 1 课时 原子结构	182
第 2 课时 元素周期表 核素	185
第 3 课时 原子结构与元素的性质	189
第二节 元素周期律	194
第 1 课时 元素性质的周期性变化规律	194
第 2 课时 元素周期表和元素周期律的应用	197
第三节 化学键	200
第 1 课时 离子键	200
第 2 课时 共价键	203
拓展微课 5 元素“位—构—性”综合推断	206
⑩ 本章素养提升	208

◆ 参考答案	211
--------	-----



第一章 物质及其变化



讲课智能体

第一节 物质的分类及转化

学习目标	素养目标
1. 通过对生活实例的反思,提炼分类的意义和方法,并迁移至物质分类,能对酸、碱、盐、氧化物及它们之间的反应进行描述和符号表征。 2. 通过归纳相关物质间的化学反应关系,建立物质转化模型,认识物质的变化规律。 3. 通过对 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体性质的讨论,能从微观粒子尺度与宏观性质相结合的角度解释相关自然现象	[宏观辨识与微观探析] 通过物质的元素组成以及物质的性质,从宏观角度认识物质的树状分类法;通过物质的微粒组成,从微观角度体会物质的交叉分类法;通过对分散质粒子大小不同的认知,从微观角度认识分散系的分类,并从宏观角度理解不同分散系表现出的不同性质。 [证据推理与模型认知] 应用分类法建立各类物质的转化关系模型

第 1 课时 物质的分类

新课探究

知识导学 素养初识

◆ 学习任务一 根据物质的组成和性质分类

【课前自主预习】

一、根据物质的组成分类

1. 物质的组成

物质 { (1)宏观角度:任何物质都是由_____组成的。
(2)元素以_____形态存在为游离态,以_____形态存在为化合态。

2. 同素异形体

概念	示例
由同一种元素形成的几种性质不同的单质,叫作这种元素的同素异形体	①金刚石、石墨和 C_{60} 是碳元素的同素异形体; ② O_2 和臭氧(O_3)是氧元素的同素异形体

[注意] ①同素异形体之间的性质差异主要体现在物理性质上,其大多化学性质相似;
②同素异形体之间的转化属于化学变化。

3. 物质的分类方法

[温故知新] 复习混合物、纯净物、单质、化合物、氧化物等概念。

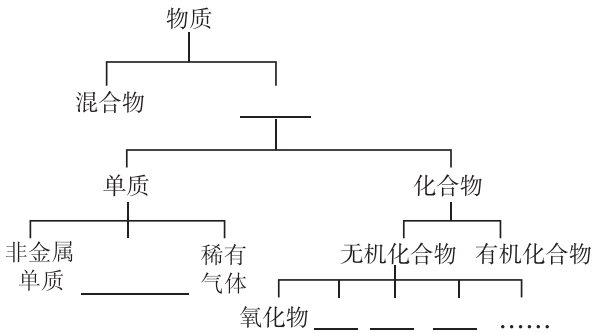
①混合物是指由_____或_____的物质混合而成的物质,如空气等;纯净物只由一种物质组成,如 H_2O 、 N_2 等。

②单质是指由_____元素组成的纯净物,如 Fe 、 H_2 等;化合物是指由_____元素组成的纯净物,如 CO_2 、 HCl 等。

③氧化物是指由_____元素组成,其中一种是氧元素的化合物,如 H_2O 、 SO_2 、 CuO 、 H_2O_2 等。

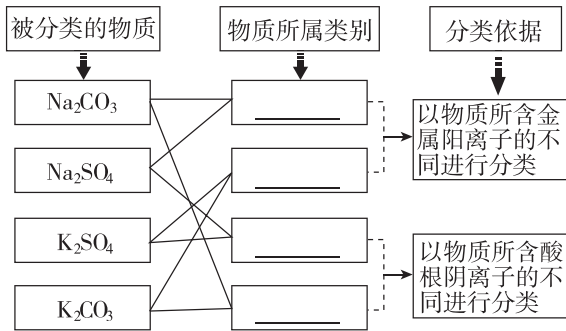
(1)树状分类法

根据物质的组成对物质进行分类的一种方法。



(2)交叉分类法

从不同的角度对物质进行分类。



二、根据物质的性质分类
酸性氧化物和碱性氧化物

	概念	物质类别	示例
酸性氧化物	能与 ____ 反应生成 ____ 的氧化物	大多数非金属氧化物	CO ₂ 、SO ₂ 、SO ₃ 等
碱性氧化物	能与 ____ 反应生成 ____ 的氧化物	大多数金属氧化物	CaO、MgO 等

【情境问题思考】

如图为物质的树状分类图：



问题一：Na₂CO₃ 属于盐，依据阴、阳离子种类，判断 Na₂CO₃ 属于哪种盐？

问题二：金属氧化物是否都是碱性氧化物？二者有何关系？非金属氧化物与酸性氧化物的关系呢？

【核心知识讲解】

氧化物的分类

1. 氧化物的辨析

氧化物是指由两种元素组成，其中一种元素是氧元素的纯净物，如 H₂O、CO₂ 等都是氧化物，而 H₂SO₄、KClO₃ 等虽含有氧元素，但不是氧化物。

2. 氧化物的分类

(1) 依据元素组成：氧化物分为金属氧化物(如 CuO、MgO 等)和非金属氧化物(如 H₂O、CO₂ 等)。

(2) 依据化学性质：氧化物分为酸性氧化物、碱性氧化物、两性氧化物(本册第三章第二节学习)、过氧化物等。

【注意】(1) 碱性氧化物一定是金属氧化物，但金属氧化物不一定是碱性氧化物，如 Al₂O₃ 是两性氧化物。

(2) 非金属氧化物不一定是酸性氧化物，如 NO、CO 是不成盐氧化物。

(3) 酸性氧化物不一定是非金属氧化物，如 Mn₂O₇ 是金属氧化物，也是酸性氧化物。

(4) 大部分酸性氧化物能与水反应生成对应的酸(除了 SiO₂)。

(5) 可溶性碱对应的碱性氧化物能和水反应生成对应的碱(如 Na₂O、CaO 等)，但难溶的碱对应的碱性氧化物则不能与水反应(如 MgO 等)。

【知识迁移应用】

例 1 [2025·北京八十中高一月考] 下列各组物质，按化合物、单质、混合物顺序排列的是 ()

- A. 生石灰、白磷、熟石灰
- B. 空气、氮气、胆矾
- C. 干冰、铁、氯化氢
- D. 烧碱、液态氧、氯水

例 2 [2025·北京汇文中学高一月考] 下列关于物质分类的正确组合是 ()

选项	碱	酸	盐	碱性氧化物	酸性氧化物
A	Na ₂ CO ₃	H ₂ SO ₄	NaHCO ₃	CuO	SO ₂
B	NaOH	HCl	NaCl	Na ₂ O	CO
C	Ba(OH) ₂	CH ₃ COOH	NaHSO ₄	CO ₂	MgO
D	KOH	HNO ₃	Na ₂ S	CaO	SO ₃

◆ 学习任务二 分散系及其分类

【课前自主预习】

一、基本概念

【温故知新】复习溶液的概念及组成。

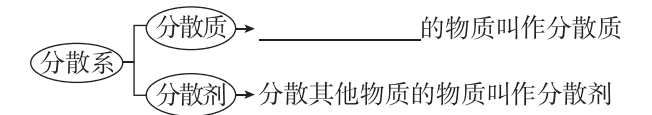
① 溶液是指一种或几种物质分散到另一种物质里，形成 ____ 的、 ____ 的混合物，如 NaCl 溶液、稀硫酸等。

② 溶剂是指能 ____ 其他物质的物质，溶质是指 ____ 的物质，如蔗糖溶液中， ____ 是溶质， ____ 是溶剂。

1. 分散系的概念

化学上把一种(或多种)物质以_____形式分散到另一种(或多种)物质中所形成的_____,叫作分散系。

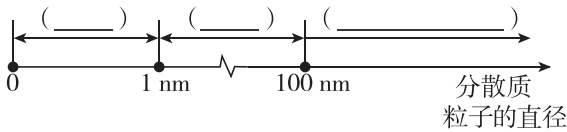
2. 分散系的组成



	溶液	乳浊液	悬浊液
分散质	溶质	被分散成_____的物质	被分散成固体小颗粒的物质
分散剂	溶剂	液体	

3. 分散系的分类及其分类依据

按分散质粒子的直径大小,可以把分散系分为溶液、胶体、浊液。



二、胶体的分类、制备及性质

1. 胶体的分类

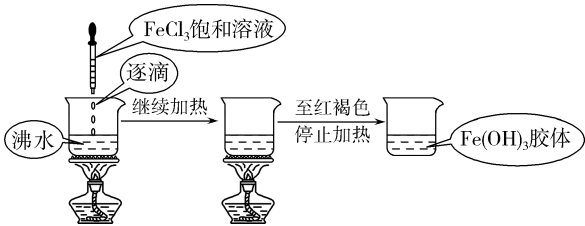
胶体按分散剂的状态不同,可分为液溶胶、气溶胶和固溶胶。

	液溶胶	气溶胶	固溶胶
分散剂的状态	_____	_____	_____
举例	Fe(OH) ₃ 胶体	云、雾	有色玻璃

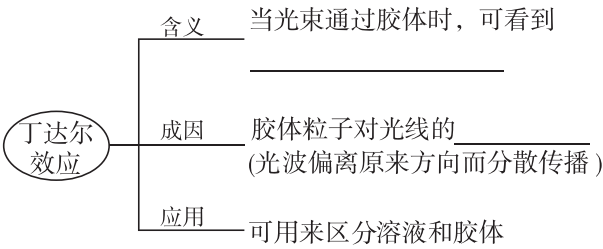
【微点拨】无论哪种胶体,分散质粒子的直径都在 1~100 nm 之间。

2. Fe(OH)₃ 胶体的制备

向一个 100 mL 小烧杯中加入 40 mL 蒸馏水,加热煮沸,然后向沸水中逐滴加入 5~6 滴 FeCl₃ 饱和溶液。继续煮沸至液体呈红褐色,停止加热,所得液体就是 Fe(OH)₃ 胶体。



3. 胶体的性质



【情境问题思考】

清晨当太阳升起时,漫步在茂密的森林里,会看到一缕缕阳光穿过枝叶间隙铺洒在地面上。



树林中的丁达尔效应

问题:你知道为什么会产生这种美丽的景象吗?

【核心知识讲解】

溶液、胶体、浊液三类分散系的比较

分散系		溶液	胶体	浊液
分散质粒子的直径		<1 nm	1~100 nm	>100 nm
分散质粒子		小分子或离子	大分子或离子集合体	巨大分子或离子集合体
外观		均一、透明	均一、透明	不均一、不透明
性质	分散质粒子能否透过滤纸	能	能	不能
	是否具有丁达尔效应	无	有	无
	分散质粒子能否通过半透膜	能	不能	不能
	稳定性	稳定	较稳定	很不稳定

【知识迁移应用】

例 3 [2025·海淀实验中学高一期中] 下列有关胶体的说法不正确的是 ()

- A. 向沸水中逐滴加入少量 FeCl₃ 饱和溶液,继续煮沸,可制得 Fe(OH)₃ 胶体
- B. 胶体中分散质粒子的直径在 1~100 nm 之间
- C. 胶体的本质特征是能产生丁达尔效应
- D. 利用半透膜渗析可以分离胶体与溶液

例 4 [2026·北师大附中高一期末] “钴酞菁”分子(直径约为 1.34 nm)结构和性质与人体内的血红素及植物内的叶绿素非常相似。下列关于“钴酞菁”分子的说法中正确的是 ()

- A. “钴酞菁”分子在水中所形成的分散系属于悬浊液
- B. “钴酞菁”分子既能透过滤纸,也能透过半透膜
- C. 在分散系中,“钴酞菁”分子的直径比 Na^+ 的直径小
- D. “钴酞菁”分子在水中形成的分散系能产生丁达尔效应

[易错警示] 分散系及其分类中的易错点

- (1)溶液、胶体和浊液三类分散系的本质区别是分散质粒子的直径大小不同,并非是否具有丁达尔效应。
- (2)直径为 1~100 nm 的纳米材料并不是胶体,只有分散到合适的分散剂中才能形成胶体。

课堂评价

知识巩固 素养形成

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

- (1)四类物质①酸、②碱、③盐、④氧化物中一定含有氧元素的是②④。 ()
- (2) NaOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、纯碱都属于碱。 ()
- (3) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 等结晶水合物均属于混合物。 ()
- (4)雾、霾、云都是气溶胶,其分散剂相同。 ()
- (5)溶液与胶体的本质区别是能否产生丁达尔效应。 ()
- (6)将 FeCl_3 溶液加入稀氢氧化钠溶液中,可制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体。 ()

2. 下列有关物质分类的叙述中正确的是 ()

- A. NaCl 、 KOH 、盐酸、氨水四种物质都属于化合物
- B. CO_2 、 NO 等非金属氧化物均属于酸性氧化物
- C. 溶液、浊液、胶体都属于混合物
- D. H_2SO_4 、纯碱、 NaCl 和生石灰分别属于酸、碱、盐和氧化物

3. [2025·北京五十中高一期中] 下列选项中的物质互为同素异形体的是 ()

- A. 氮气和液氮
- B. Mg 和 Mg^{2+}
- C. 金刚石和石墨
- D. CO 和 CO_2

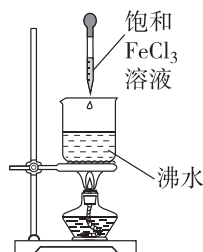
4. [2026·北京八一学校高一期末] 当光束通过下列分散系时,能观察到丁达尔效应的是 ()

- A. 乙醇溶液
- B. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
- C. NaCl 溶液
- D. K_2SO_4 溶液

5. [2025·北京八一学校高一期中] 下列关于胶体的说法不正确的是 ()

- A. 当光束通过 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体时,能观察到光亮的“通路”
- B. 可用丁达尔效应来区分胶体与溶液
- C. 溶液、胶体和浊液的本质区别是是否均一、稳定、透明
- D. 胶体属于混合物

6. [2025·北京十三中高一期中] 如图所示为实验室中制备胶体的一种方法。下列说法正确的是 ()



- A. 该制备方法属于物理方法
- B. 烧杯中液体的颜色逐渐变浅
- C. 可用丁达尔效应判断是否制得胶体
- D. 可以通过向饱和 FeCl_3 溶液滴加 NaOH 溶液制备该胶体

7. 某课外活动小组进行 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的制备实验并检验其相关性质。

(1)若将 FeCl_3 饱和溶液分别滴入下列物质中,能形成胶体的是_____。

- A. 冷水
- B. 沸水
- C. NaOH 浓溶液
- D. NaCl 浓溶液

(2)写出制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的化学方程式:

_____。

(3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体区别于 FeCl_3 溶液最本质的特征是_____。

- A. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体粒子的直径为 1~100 nm
- B. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体具有丁达尔效应
- C. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体是均一的分散系
- D. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的分散质粒子能透过滤纸

第 2 课时 物质的转化

新课探究 知识导学 素养初识

◆ 学习任务一 酸、碱、盐的性质

【课前自主预习】

[温故知新] 复习初中所学酸、碱、盐的相关概念。

①酸是指在水溶液中解离时产生的_____全部是_____的化合物,如盐酸、硫酸等。

②碱是指在水溶液中解离时产生的_____全部是_____的化合物,如 NaOH、NH₃·H₂O 等。

③盐是指由_____(或_____)与_____离子构成的化合物,如 NH₄Cl、KNO₃ 等。盐在水溶液中能解离出_____(或_____)与_____离子。

1. 酸的主要化学性质

酸的主要化学性质	反应实例(以盐酸为例, 写出化学方程式)
(1)使指示剂变色	使紫色石蕊变红
(2)与活泼金属反应	_____
(3)与碱性氧化物反应	_____
(4)与碱反应	_____
(5)与某些盐反应	_____

[注意] 从微观角度来看,不同的酸溶液中都含有 H⁺,故酸的化学通性都由 H⁺ 体现。

2. 碱的主要化学性质

碱的主要化学性质	反应实例(以 NaOH 为例, 写出化学方程式)
(1)使指示剂变色	使紫色石蕊变蓝,使酚酞变红
(2)与酸反应	_____
(3)与酸性氧化物反应	_____
(4)与某些盐反应	_____

[注意] 从微观角度来看,不同的碱溶液中都含有 OH⁻,故碱的化学通性都由 OH⁻ 体现。

3. 盐的主要化学性质

盐的主要化学性质	反应实例(以 Na ₂ CO ₃ 为例, 写出化学方程式)
(1)与碱反应(如氢氧化钡溶液)	_____
(2)与某些盐反应(如氯化钡溶液)	_____
(3)与某些酸反应(如盐酸)	_____

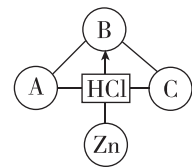
[注意] 从微观角度来看,不同的碳酸盐溶液中都含有 CO₃²⁻,发生复分解反应时,碳酸盐的化学通性由 CO₃²⁻ 体现。

【知识迁移应用】

例 1 [2025·北理工附中高一期中] 下列各组物质按氧化物、酸、碱、盐的顺序排列正确的是 ()

- A. MgO、H₂SO₄、C₂H₅OH、CaCl₂
- B. P₂O₅、NaHSO₄、Ca(OH)₂、KCl
- C. MnO₂、HNO₃、KOH、K₂CO₃
- D. CaO、CH₃COOH、CH₃OH、CH₄

例 2 如图所示是关于盐酸化学性质的知识网络图,图中“—”表示相连的两种物质能发生反应,“→”表示一种物质能转化为另一种物质。若 A、B、C 分别属于不同类别的化合物,则 A、B、C 可能分别是 ()



- A. CuO、Ba(OH)₂、CuSO₄
- B. NaOH、HNO₃、K₂CO₃
- C. KOH、FeCl₃、Na₂CO₃
- D. NaOH、Ba(NO₃)₂、H₂SO₄

◆ 学习任务二 物质的转化

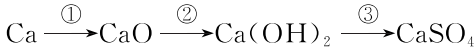
【课前自主预习】

根据物质的组成和性质,通过_____可以实现物质之间的转化。在化学变化过程中,_____是不会改变的,这是考虑如何实现物质之间的转化时最基本的依据。

1. 单质到盐的转化关系

(1) 金属单质到盐的转化关系

以钙到硫酸钙的转化为例,写出各物质之间转化的化学方程式:



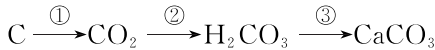
① _____ ;

② _____ ;

③ _____ 。

(2) 非金属单质到盐的转化关系

以碳到碳酸钙的转化为例,写出各物质之间转化的化学方程式:



① _____ ;

② _____ ;

③ _____ 。

2. 确定制取物质的方法

(1) 基本依据

根据物质的组成和性质,以及物质之间的转化关系,我们可以确定制取某类物质的可能方法。

例如,制取碱(如 NaOH)通常可以采取两种方法:碱性氧化物(如 Na₂O)与水发生反应,化学方程式为 _____ ;

盐(如 Na₂CO₃)与另一种碱[如 Ca(OH)₂]发生反应,化学方程式为 _____ 。

(2) 工业生产中考虑的因素

在工业生产中要制取某种物质,除了要考虑反应进行的可能性,还要考虑 _____ 、 _____ 、设备要求和对环境的影响等因素,以选取最适当的方法。

【情境问题思考】

中国古诗词中蕴含着丰富的化学知识,《石灰吟》是明代政治家、文学家于谦创作的一首七言绝句。此诗托物言志,表现了诗人高洁的理想。

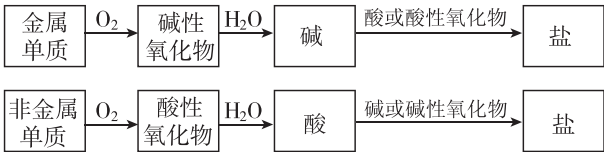


问题一:上述诗句中涉及哪些化学物质?它们分别属于哪类物质?

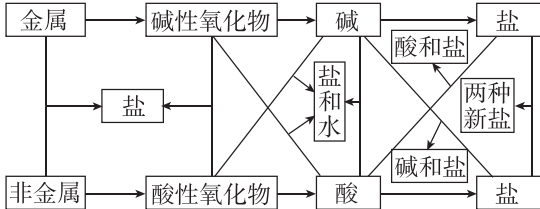
问题二:请用化学方程式表示上述诗句中涉及物质间的转化关系。

【核心知识讲解】

1. 从单质到盐的转化关系



2. 单质、氧化物、酸、碱和盐之间的转化关系



【知识迁移应用】

例 3 [2025 · 北京 161 中高一月考] 下列转化不能通过一步实现的是 ()

- A. $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4$
- B. $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3$
- C. $\text{CaO} \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO}$
- D. $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3$

例 4 关于物质转化规律“单质 $\xrightarrow{\text{O}_2}$ (酸性或碱性)氧化物 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ 酸或碱 $\rightarrow$ 盐”的说法正确的是 ()

- A. 若单质为碳,氧化物可以为 CO
- B. 单质铁能实现上述物质间的转化
- C. 若钠元素可实现上述转化,则碱为 Na₂CO₃
- D. “ $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ ”符合该转化规律

[归纳总结] 常见物质之间转化的反应条件

常见物质间反应	反应条件
金属与酸	金属活动性顺序中排在氢之前的金属与酸(盐酸、稀硫酸)反应生成氢气
金属与盐	①金属活动性顺序中靠前的金属(K、Ca、Na除外)与靠后金属的对应盐发生置换反应; ②反应物中的盐必须易溶于水
盐与盐	反应物中两种盐要易溶于水,生成物中至少有1种沉淀,特例: $\text{NaHSO}_4 + \text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
碱与盐	反应物要易溶于水,生成物中要有沉淀或气体

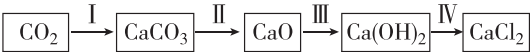
课堂评价

知识巩固 素养形成

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。
- (1)NaOH、NaCl、Na₂SO₄ 溶液中都含有 Na⁺,因此具有相似的化学性质。 ()
- (2)HCl、H₂SO₄ 溶液中都含有 H⁺,因此具有相似的化学性质。 ()
- (3)Na₂CO₃、K₂CO₃ 等都是碳酸盐,具有相似的化学性质。 ()
- (4)稀盐酸与活泼金属、盐与金属之间可以发生置换反应。 ()
- (5)酸与碱、盐与酸、盐与碱、盐与盐之间可以发生复分解反应。 ()
- (6)利用碱性氧化物与水反应、盐与碱反应均可以制取碱。 ()
2. 下列物质中既能与稀硫酸反应,又能与 NaOH 溶液反应的是 ()

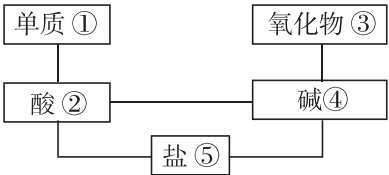
- A. Fe B. NaHCO₃
C. CuCl₂ D. Na₂CO₃
3. 下列物质之间的转化不能一步实现的是 ()
- A. Na₂CO₃→NaOH B. CaCO₃→CaO
C. KCl→KNO₃ D. CuO→Cu(OH)₂

4. [2025·丰台高一期中] 根据以下转化路径,回答问题。



- (1)路径中属于酸性氧化物的是 _____,属于碳酸盐的是 _____。(填化学式)
- (2)写出过程 II 的化学方程式: _____。
- (3)写出过程 IV 的化学方程式: _____。

5. 在稀硫酸、二氧化碳、铜片、食盐、熟石灰、一氧化碳、纯碱、铁片和木炭粉 9 种物质间存在如图所示的相互关系,选择适当的物质使有连线的两种物质能发生反应。



- (1)请推断它们的化学式:
- ① _____; ② _____; ③ _____;
④ _____; ⑤ _____。
- (2)写出下列序号所代表的物质之间发生反应的化学方程式。
- ①和②反应: _____;
- ②和⑤反应产生气体: _____。

第二节 离子反应

学习目标	素养目标
1. 通过实验、假设、推理等过程,以探究的方式构建电离模型,并以此认识电解质;能用电离方程式表示某些酸、碱、盐的电离过程。 2. 通过分析酸、碱、盐之间的反应事实,认识离子反应,归纳离子反应发生的条件,正确书写这些反应的离子方程式。 3. 通过实验了解常见离子的检验方法,进一步理解离子反应	[宏观辨识与微观探析] 从电离角度认识酸、碱、盐在水溶液中的状态,依据宏观现象判断溶液中离子的存在和变化,基于离子和离子反应认识酸、碱、盐的化学性质及其在水溶液中的反应。 [变化观念与平衡思想] 发展对化学反应实质的认识,知道酸、碱、盐在水溶液中的反应实质是离子反应。 [证据推理与模型认知] 从物质及其变化的事实中提取证据,构建电解质的电离、离子反应等核心概念,初步建立认识物质性质的思维模型

第 1 课时 电解质的电离

新课探究 知识导学 素养初识

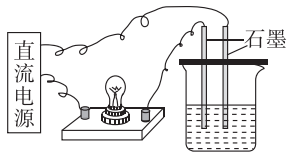
学习任务一 电解质

【课前自主预习】

1. 电解质

(1)探究物质的导电性[教材实验 1-2]

①实验装置



②实验现象及结论

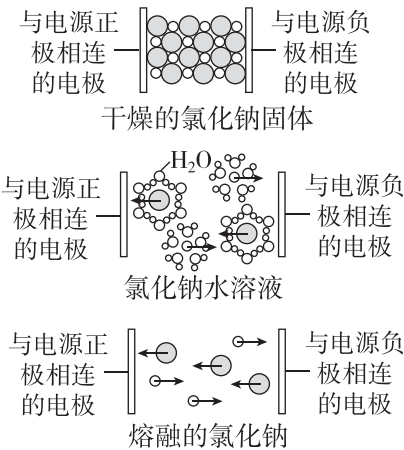
烧杯中物质	实验现象	结论
NaCl 固体	灯泡不亮	
KNO ₃ 固体		
蒸馏水	灯泡不亮	导电能力非常弱,上述装置不能测出
NaCl 溶液	灯泡发光	
KNO ₃ 溶液		

(2)电解质

在_____里或_____下能够导电的_____是电解质。如_____等都是电解质。

2. 物质的导电性

(1)以 NaCl 为例分析物质导电的原因



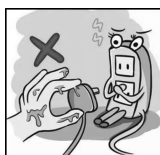
存在状态	导电分析
NaCl 固体	NaCl 固体中含有_____,由于带相反电荷的离子间的相互作用,两种离子按一定规则紧密排列,这些离子_____自由移动,故干燥 NaCl 固体_____导电
NaCl 溶液	NaCl 固体加入水中,在水分子的作用下,Na ⁺ 和 Cl ⁻ 脱离 NaCl 固体的表面,进入水中,形成能够自由移动的_____和_____.通电时,能发生定向移动,故 NaCl 溶液_____导电
熔融 NaCl	当 NaCl 固体受热熔化时,离子的运动随温度升高而_____,克服了离子间的相互作用,产生自由移动的_____,故熔融 NaCl_____导电

(2) 物质导电的条件

电流是由带电荷的粒子按一定方向移动而形成的。
因此,能导电的物质必须是具有能_____的、
_____的粒子。

【情境问题思考】

生活常识告诉我们,给电器设备通电时,湿手操作容易发生触电事故。这是为什么呢?原来人的手上常会沾有 NaCl (汗液的成分之一),有时也会沾有其他电解质,当遇到水时,形成电解质溶液。电解质溶液能够导电,因此,湿手直接接触电源时容易发生触电事故。



问题一：电解质的水溶液能够导电的原因是什么？

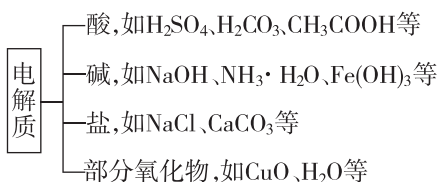
问题二:为什么蔗糖固体不导电,加入蒸馏水溶解后仍不导电?

【核心知识讲解】

1. 电解质

物质类别	化合物
要求	在水溶液里或熔融状态下能够导电,满足这两个条件中的一个或两个均可
本质	自身能产生自由移动的离子
在水溶液里或熔融状态下的存在形式	离子(或离子和分子)

2. 常见电解质的物质类别



3. 物质导电的两种类型

(1) 固体单质导电: 金属固体、石墨等导电, 是自由电子在外加电场作用下发生定向移动形成电流。

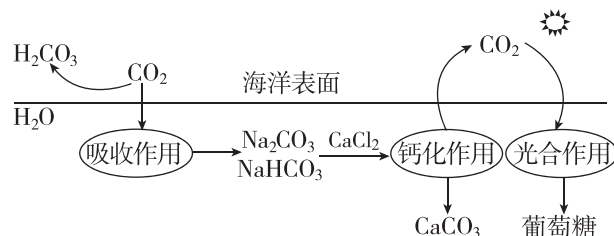
(2)电解质导电:在电解质溶于水或受热熔化时,产生的自由移动的离子在外加电场作用下发生定向移动形成电流。

【知识迁移应用】

例 1 [2025·北京中关村中学高一期末] 下列物质属于电解质的是 ()

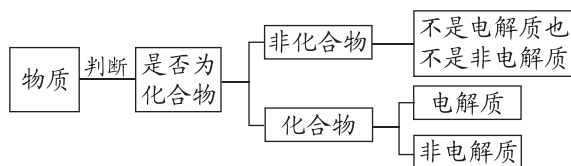
- A. 铜 B. 浓盐酸
C. 熔融氯化钠 D. 蔗糖

例 2 科学研究表明,在海洋碳循环中,通过如图所示的途径固碳。下列有关说法中不正确的是 ()



- A. 上述过程中, 涉及氧化物、酸、盐、有机物等物质类别, 其中酸和盐均为电解质
- B. 上述过程中, 钠盐和 CaCl_2 能发生反应的原因是二者之间生成了沉淀
- C. CaCl_2 溶液和 CO_2 水溶液均能导电, 故 CaCl_2 和 CO_2 都是电解质
- D. CaCO_3 溶液和葡萄糖水溶液几乎不导电, 但 CaCO_3 是电解质, 而葡萄糖不是电解质

「归纳总结」判断物质是否为电解质的思路



常见误区:盐酸是氯化氢的水溶液,氨水是氨气的水溶液,二者虽然可以导电,但均为混合物,不是电解质。

判断物质能否导电的思路:是否存在自由移动的离子或自由电子。

状态 物质	固态	熔融态	水溶液
酸	不导电	不导电	导电
强碱	不导电	能导电	导电
盐	不导电	能导电	导电(微溶物、难溶物的溶液浓度小,导电能力差)

◆ 学习任务二 电解质的电离及电离方程式

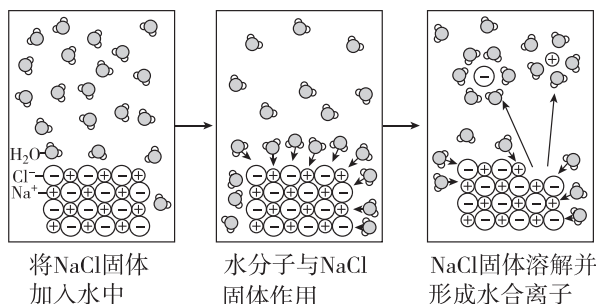
【课前自主预习】

1. 电解质的电离及电离方程式

(1) 电离

电解质溶于水或受热熔化时,形成_____的过程。

NaCl 溶于水的过程



(2) 电离方程式

电解质的电离可以用电离方程式表示(为简便起见,一般仍用离子符号表示水合离子),例如:

$\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$;

$\text{K}_2\text{SO}_4 = 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 。

2. 从电离角度认识酸、碱、盐

物质	电离特征	举例
酸	电解质电离出的阳离子全部是 H^+	H_2SO_4 、 HCl 、 HNO_3 等
碱	电解质电离出的阴离子全部是 OH^-	$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 NaOH 、 KOH 等
盐	电解质电离出的阳离子是金属离子或 NH_4^+ , 阴离子是酸根离子	NaCl 、 NH_4Cl 、 Na_2CO_3 等

【核心知识讲解】

1. 电解质的电离辨析

(1) 电解质发生电离的条件是溶于水或受热熔化, 电离不需要通电。酸、碱、盐溶于水能发生电离, 大多数盐和强碱(弱碱受热会分解)、金属氧化物受热熔化能发生电离。

(2) 电解质发生电离的宏观表现是电解质溶于水或受热熔化时能导电, 其微观实质是电解质溶于水或受热熔化时发生了电离, 形成自由移动的离子。

(3) 电解质发生电离的符号表征——电离方程式, 书写模式: $A_m B_n = m A^{n+} + n B^{m-}$ 。

2. 电离方程式书写的注意事项

(1) 电离方程式左边书写化学式, 表示电解质还未电

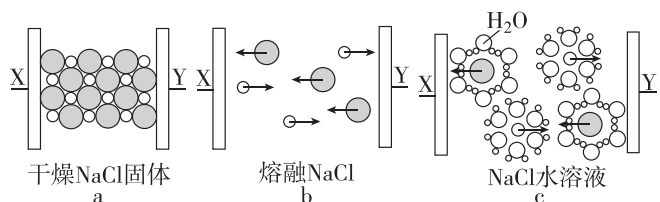
离时的状态, 右边书写离子符号, 表示电解质电离产生的离子。

(2) 强酸、强碱、大部分盐书写时用“ $=$ ”连接, 如 $\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ 、 $\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ 。一般原子团不能拆开写, 如 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 OH^- 等不能拆开。

(3) 书写时要遵循质量守恒(即方程式两边原子种类、个数相等)和电荷守恒(即电离产生的阳离子所带正电荷总数等于阴离子所带负电荷总数)。

【知识迁移应用】

例 3 [2025·丰台高一期中] 针对氯化钠不同状态下的导电实验, 其微观示意图分别如图 a、b、c 所示(X 表示与电源正极相连的电极, Y 表示与电源负极相连的电极), 下列表述正确的是 ()



- A. 氯化钠固体能导电, 因为 NaCl 由 Na^+ 和 Cl^- 构成
- B. 氯化钠水溶液能导电, 因为产生了自由移动的 Na^+ 和 Cl^-
- C. 氯化钠熔融态能导电, 因为熔融时可产生定向移动的自由电子
- D. HCl 是电解质, 所以熔融态的 HCl 也可以导电

例 4 [2025·北京八一学校高一期中] 下列电离方程式书写不正确的是 ()

- A. $\text{NH}_4\text{HSO}_4 = \text{NH}_4^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
- B. $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2^+ + \text{SO}_4^{2-}$
- C. $\text{KOH} = \text{K}^+ + \text{OH}^-$
- D. $\text{NaNO}_3 = \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$

【易错警示】酸式盐的电离方程式

(1) 强酸的酸式盐在水溶液中完全电离, 如 $\text{NaHSO}_4 = \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 。

(2) 弱酸的酸式盐在水溶液中电离生成酸式酸根阴离子和阳离子, 如 $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$, 加热时 NaHCO_3 会发生分解反应。

课堂评价

知识巩固 素养形成

1. 判断正误(正确的打“√”, 错误的打“×”)。

(1) 在水溶液里或熔融状态下能导电的化合物是电解质。 ()

- (2)Fe、Cu、石墨都能够导电,说明它们都是电解质。()
- (3)电解质发生电离需要通电才能进行。()
- (4) Na_2SO_4 在水中的电离方程式为 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 。()
- (5) NaHSO_4 在水中能电离产生 H^+ ,故 NaHSO_4 属于酸。()
- (6)盐溶于水或受热熔化时,一定能电离出金属阳离子。()
- (7)氯化氢是电解质,但液态氯化氢不导电。()
- (8) NaCl 溶液能导电,因此 NaCl 溶液是电解质。()

2. [2025·大兴一中期末] 下列物质中,不属于电解质的是 ()

- A. H_2SO_4 B. NaOH
C. KNO_3 D. Fe

3. 下列说法中不正确的是 ()

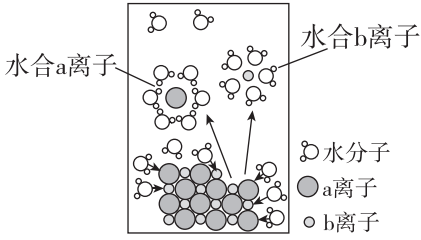
- ①将硫酸钡放入水中不能导电,所以硫酸钡不是电解质
- ②氨溶于水得到的氨水能导电,所以氨水是电解质
- ③固态 NaCl 不导电,熔融的 NaCl 可以导电
- ④电解质溶于水一定能导电,不是电解质的物质溶于水一定不导电

- A. ①④ B. ①②④
C. ②③④ D. ①②③④

4. [2025·北京十三中高一期末] 下列电离方程式书写不正确的是 ()

- A. $\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$
B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^-$
C. $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$
D. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$

5. NaCl 溶于水,溶解过程如图所示。下列说法不正确的是 ()



- A. 在通电后, NaCl 固体发生电离
- B. a 离子为 Cl^- ,b 离子为 Na^+
- C. NaCl 溶液导电的原因是溶液中有自由移动的离子
- D. NaCl 在水分子的作用下,形成自由移动的水合钠离子和水合氯离子

第 2 课时 离子反应

新课探究

知识导学 素养初识

◆ 学习任务一 离子反应及离子方程式

【课前自主预习】

一、离子反应

1. [实验探究] 电解质在溶液中的反应

编号	I	II
实验操作		
反应前溶液中的溶质粒子	_____ ; _____	_____ ; _____
混合后的实验现象	_____	有 _____ 生成
混合后溶质粒子的反应	无反应	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$

2. 离子反应

(1)电解质在溶液中的反应实质上是_____之间的反应,这样的反应属于离子反应。

(2)实质

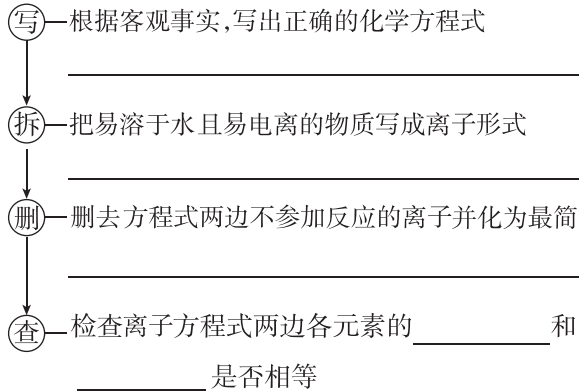
离子反应的实质是使溶液中某些反应物离子的浓度_____。

二、离子方程式含义及书写

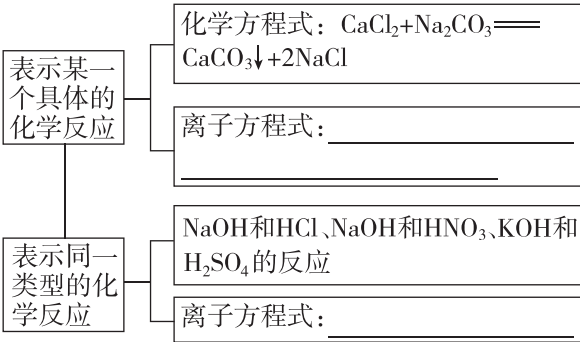
1. 离子方程式的定义

用实际参加反应的_____来表示反应的式子叫作离子方程式。

2. 离子方程式的书写步骤(以 Na₂SO₄ 溶液与 BaCl₂ 溶液的反应为例)

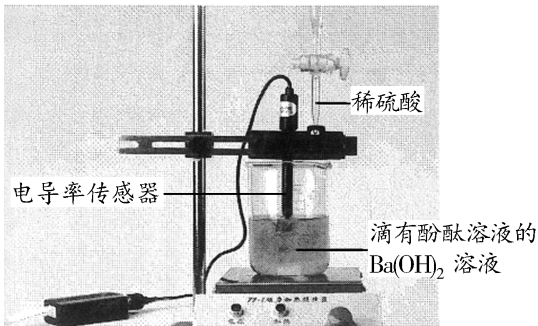


3. 离子方程式的含义

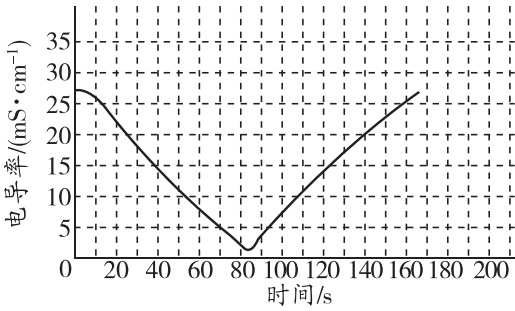


【实验问题探究】

用如图甲所示装置进行稀硫酸与Ba(OH)₂溶液反应的实质探究,向一定体积的Ba(OH)₂溶液中滴入几滴酚酞溶液,然后向Ba(OH)₂溶液中匀速滴加稀硫酸,溶液电导率变化曲线如图乙所示。



甲



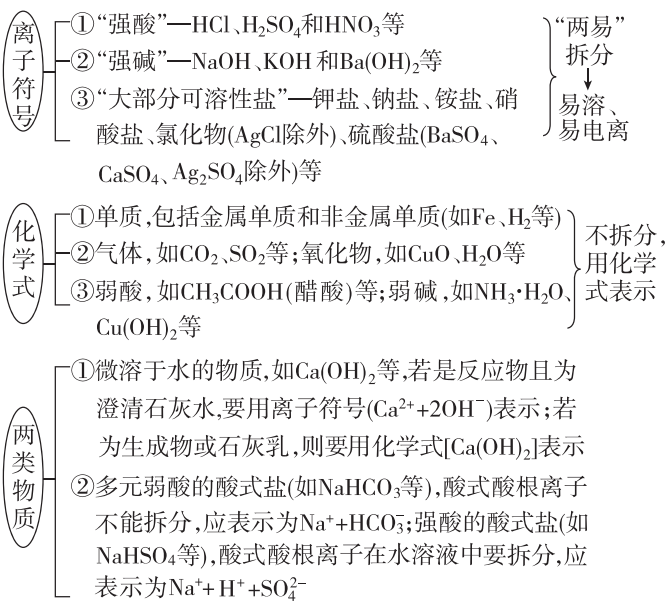
乙

问题一:推测上述实验过程中会产生实验现象是什么?

问题二:电导率为什么先逐渐减小后逐渐增大?该反应的实质是什么?

【核心知识讲解】

书写离子方程式时注意化学式的“拆”与“不拆”



【知识迁移应用】

例1 根据题给信息,写出下列反应的离子方程式。

- (1)NaOH溶液与稀硝酸反应: _____。
- (2)Ba(NO₃)₂溶液与K₂SO₄溶液反应: _____。
- (3)CaCO₃与醋酸(CH₃COOH)溶液反应: _____。
- (4)稀硫酸与Ba(OH)₂溶液反应: _____。

例 2 [2025·首都师大附中高一月考] 能用离子方程式 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示的化学反应是 ()

- A. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和稀 H_2SO_4 的反应
B. 澄清石灰水和稀盐酸的反应
C. KOH 溶液和 Na_2SO_4 溶液的反应
D. KOH 溶液和 CH_3COOH 溶液的反应

◆ 学习任务二 离子反应发生的条件及应用

【课前自主预习】

1. 熟记常见化合物的溶解性

钾、钠、铵、硝酸盐全溶,碳酸盐只溶钾、钠、铵,氯化物不溶银、亚汞,硫酸盐不溶钡和铅,可溶强碱钾、钠、钡,微溶强碱氢氧化钙,可溶弱碱仅一水合氨。

2. 离子反应发生的条件

(1)复分解反应型

酸、碱、盐在水溶液中发生的复分解反应,实质上是两种电解质在溶液中相互交换离子的反应。这类离子反应发生的条件就是复分解反应发生的条件,即_____、_____或_____。只要具备上述条件之一,离子反应就能发生。

(2)置换反应型

在水溶液中有离子参加的置换反应。如 Zn 与稀硫酸反应的离子方程式为_____。

3. 离子反应的应用

离子反应在物质制备和分离、物质提纯和鉴定,以及消除水中污染物等方面都有广泛的应用。

【核心知识讲解】

1. 溶液中离子能否大量共存的判断

(1)若离子之间不发生反应,则能大量共存;若离子之间能发生反应,则不能大量共存。

(2)离子之间若发生下列反应之一,则不能大量共存。

①离子之间反应生成沉淀(难溶物或微溶物)。

如 Ca^{2+} 与 CO_3^{2-} 、 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 、 Ag^+ 与 Cl^- 、 Mg^{2+} 与 OH^- 等。

②离子之间反应生成气体。如 H^+ 与 CO_3^{2-} 、 H^+ 与 HCO_3^- 等。

③离子之间反应生成难电离的物质(弱酸、弱碱、水等)。如 HCO_3^- 与 OH^- 、 NH_4^+ 与 OH^- 、 CH_3COO^- 与 H^+ 等。

2. 隐含条件的分析

(1)无色透明的溶液中,不存在有色离子,如 Cu^{2+} (蓝色)、 Fe^{3+} (棕黄色)、 Fe^{2+} (浅绿色)、 MnO_4^- (紫红色)等。

(2)强酸性溶液中,不存在与 H^+ 反应的离子,如 OH^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 等。

(3)强碱性溶液中,不存在与 OH^- 反应的离子,如 H^+ 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 等。

(4)弱酸的酸式酸根离子在较强的酸性和碱性环境中都不能大量存在。例如, $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$ 。

【知识迁移应用】

例 3 [2025·丰台二中高一月考] 下列各组物质间能发生离子反应的是 ()

- A. NaCl 溶液和稀 H_2SO_4
B. FeSO_4 溶液和盐酸
C. BaCl_2 溶液和 Na_2SO_4 溶液
D. KNO_3 溶液与 Na_2SO_4 溶液

例 4 [2025·首都师大附中高一期中] 在澄清的强酸性溶液中能大量共存的离子组是 ()

- A. K^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 CH_3COO^-
B. Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
C. NH_4^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-
D. K^+ 、 Ba^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-

【归纳总结】解答离子共存问题的一般程序

(1)分析是否有隐含限制条件,如碱性、酸性、无色等。这些问题较易被忽视,故放在第一步。

(2)看能否发生复分解反应。可分三步进行:

①查 H^+ ,主要看是否有弱酸根离子和弱酸的酸式酸根离子等;

②查 OH^- ,主要看是否有 NH_4^+ 、酸式酸根离子和某些金属离子等;

③查金属离子,主要看是否与酸根离子产生难溶性盐(包括微溶性盐)。

课堂评价

知识巩固 素养形成

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

(1) CuSO_4 溶液与 BaCl_2 溶液反应,实质上是 SO_4^{2-} 和 Ba^{2+} 生成 BaSO_4 的反应。 ()

(2) KNO_3 溶液和 CaCl_2 溶液混合,能发生离子反应。 ()

(3)在酸性条件下, CO_3^{2-} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Ba^{2+} 能够大量共存。 ()

(4)在 K_2CO_3 溶液中, Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 OH^- 可以大量共存。 ()

(5)在 NaOH 溶液中, Na^+ 、 K^+ 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 可以大量共存。 ()

- (6) 锌粉与稀硫酸反应的实质是 Zn 与 H_2SO_4 电离出的 H^+ 发生反应。 ()
- (7) “ $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ ”代表所有酸和碱发生中和反应的一类反应。 ()

2. [2025·北理工附中高一期中] 下列离子方程式中,正确的是 ()

- A. 稀醋酸与碳酸钙: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 稀硫酸与氢氧化钡溶液: $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{BaSO}_4 \downarrow$
- C. 铁与硫酸铜溶液反应: $2\text{Fe} + 3\text{Cu}^{2+} = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cu}$
- D. 向 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 中滴入稀硫酸: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

3. [2024·海淀高一期中] 在某无色透明的酸性溶液中,能大量共存的离子组是 ()

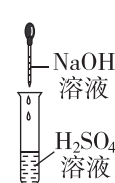
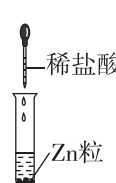
- A. $\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{CO}_3^{2-}$ B. $\text{Cu}^{2+}, \text{K}^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{NO}_3^-$
- C. $\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Cl}^-, \text{NO}_3^-$ D. $\text{Mg}^{2+}, \text{K}^+, \text{OH}^-, \text{Cl}^-$

4. [2025·北京八一学校高一期中] 下列离子能大量共存的是 ()

- A. 使无色酚酞溶液显红色的溶液中: $\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{CO}_3^{2-}, \text{Cl}^-$
- B. 无色透明的溶液中: $\text{Cu}^{2+}, \text{K}^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{NO}_3^-$

- C. 含有大量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的溶液中: $\text{Mg}^{2+}, \text{K}^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{Cl}^-$
- D. 加入过量稀硫酸时有气体生成的溶液中: $\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+}, \text{SO}_4^{2-}, \text{CO}_3^{2-}$

5. 某同学在实验室进行如下实验:

编号	I	II	III
实验			
现象	无明显现象	有白色沉淀生成,溶液仍呈蓝色	有无色气泡生成

下列说法中不正确的是 ()

- A. I 中无明显现象,说明两种溶液不反应
- B. II 中 $\text{Ba}^{2+}, \text{SO}_4^{2-}$ 反应生成 BaSO_4 沉淀
- C. III 中反应的离子方程式: $\text{Zn} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
- D. 若在 II 的 CuSO_4 溶液中加入铁粉,则发生反应: $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$

拓展微课1 离子反应的综合应用

微 课 精 讲

◆ 角度一 离子方程式的正误判断

【必备知识】

离子方程式的正误判断	看是否符合反应事实	如稀硫酸中加铜粉: $\text{Cu} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow (\times)$
	看化学式是否拆分合理	将易溶于水且易电离的物质拆写为离子形式,其他物质写成化学式
	看是否漏掉部分反应	如 MgSO_4 溶液和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow (\times)$
	看是否符合守恒规律	检查等号两侧是否符合各元素原子个数和电荷总数相等
	看是否符合离子配比	如 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 H_2SO_4 溶液反应: $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O} (\times)$
	看是否考虑用量关系	如 NaOH 溶液中通入过量 CO_2 : $2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} (\times)$

【特别提醒】在判断离子方程式书写正误时,涉及与量相关的反应时,还需要考虑是否满足用量关系,如:

(1) 酸性氧化物与碱溶液的反应

① 酸性氧化物 + 足量碱溶液 $\rightarrow$ 正盐 + 水。

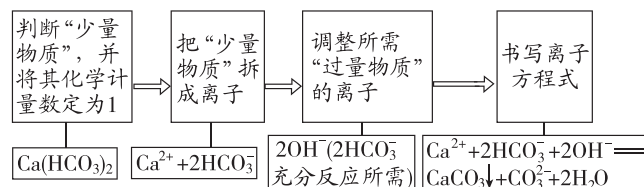
如: CO_2 通入足量澄清石灰水中: $\text{CO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

② 酸性氧化物 + 少量碱溶液 $\rightarrow$ 酸式盐。

如: 过量 CO_2 通入澄清石灰水中: $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$ 。

(2) 酸式盐与碱溶液的反应

可按照“少定多变”的原则进行书写,即先根据题给条件判断“少量物质”,以“少量物质”(充分反应)确定所需“过量物质”的离子数目。如向 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中加入过量 NaOH 溶液的离子方程式的书写方法如下:



【综合应用】

例 1 [2025·北师大附中高一期中] 下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. 单质铁与稀硫酸反应: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$
- B. 氢氧化钡溶液与稀硫酸反应: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$
- C. 石灰石与盐酸反应: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3$ (胶体) + 3H^+

变式 1 [2025·丰台二中高一月考] 能正确表示下列反应的离子方程式是 ()

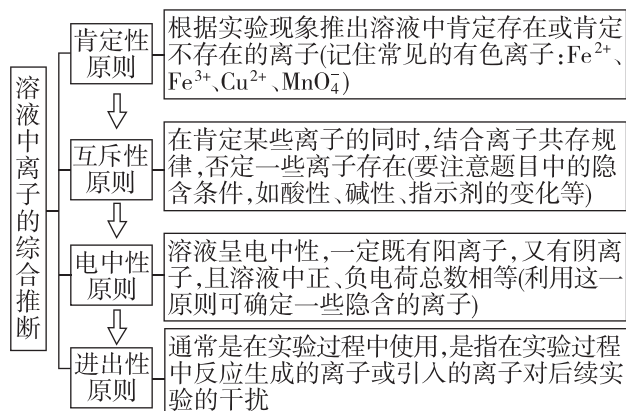
- A. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 MgSO_4 反应: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$
- B. 铜片插入硝酸银溶液中: $\text{Cu} + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Ag}$
- C. 硫酸铝溶液与氯化钡溶液混合: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$
- D. 碳酸钙溶于稀醋酸中: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

变式 2 [2025·清华附中高一期中] 下列各组的两物质在溶液中的反应,可用同一离子方程式表示的是 ()

- A. KHCO_3 溶液与盐酸; K_2CO_3 溶液与盐酸
- B. 石灰石与硝酸; 石灰石与盐酸
- C. NaOH 与盐酸; NaOH 与醋酸
- D. BaCl_2 溶液与 Na_2SO_4 溶液; $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 H_2SO_4 溶液

◆ 角度二 离子推断

【必备知识】



【综合应用】

例 2 [2025·北京八一学校高一期中] 下列实验现象和结论相符的是 ()

选项	操作及现象	结论
A	向溶液中加入盐酸,产生能使澄清石灰水变浑浊的无色无味气体	溶液中一定含有 CO_3^{2-}
B	向某溶液中加入 AgNO_3 溶液,产生白色沉淀	溶液中一定含有 Cl^-
C	向某溶液中加入过量稀盐酸无明显现象,再加入 BaCl_2 溶液,有白色沉淀生成	溶液中一定含有 SO_4^{2-}
D	向某溶液中滴加 CaCl_2 溶液,产生白色沉淀	溶液中一定含有 Ag^+

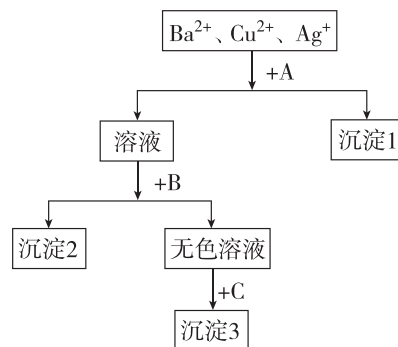
变式 1 [2025·北京四中高一期末] 某固体粉末可能含有 KCl 、 K_2CO_3 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 CuSO_4 和 Na_2SO_4 ,进行如下实验:

- ①取固体粉末加足量的水,振荡,有白色沉淀生成;
- ②向此悬浊液中加稀盐酸,沉淀不溶解,过滤,得到无色滤液;
- ③取无色滤液,滴加 AgNO_3 溶液,产生白色沉淀。

依据实验现象,下列关于固体粉末的判断正确的是 ()

- A. 可能含 K_2CO_3 和 CuSO_4
- B. 可能含 KCl ,一定含 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 和 Na_2SO_4
- C. 一定含 KCl 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 和 Na_2SO_4
- D. 一定含 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 Na_2SO_4 和 K_2CO_3

变式 2 [2024·海淀高一期中] 某溶液中含有 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ ,现用 NaOH 溶液、盐酸和 Na_2CO_3 溶液将这三种离子逐一沉淀分离,其流程图如下:



(1) 写出下列沉淀的化学式。

沉淀 2: _____, 沉淀 3: _____。

(2) 写出“混合液 + A”的离子方程式: _____; 写出“溶液 + B”的离子方程式: _____。

(3) 有同学认为过滤出沉淀 3 后的液体可能是胶体,请设计实验验证他的猜想是否正确: _____。

针对训练

1. [2025·北京交大附中高一月考] 下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. 向稀硫酸中滴加氢氧化钡溶液: $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 向碳酸钠溶液中通入过量 CO_2 气体: $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HCO}_3^-$
- C. 石灰乳中加入稀盐酸: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
- D. 醋酸溶液中加入氢氧化钠: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$

2. [2025·北京八中高一月考] 下列四组反应中, 其中 I 和 II 能用同一个离子方程式表示的是 ()

	I	II
①	盐酸与少量小苏打溶液混合	盐酸与过量小苏打溶液混合
②	烧碱溶液中通入少量 CO_2	烧碱溶液中通入过量 CO_2
③	$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加入足量 NaHSO_4 溶液	$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加入足量 H_2SO_4 溶液
④	向盐酸中加入适量氢氧化钙	向盐酸中加入适量氢氧化铜

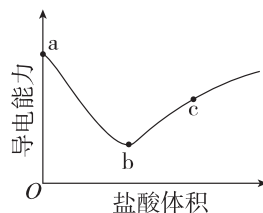
- A. ①② B. ②③ C. ②④ D. ①③

3. 下列离子方程式中, 正确的是 ()

- A. 硫酸铜溶液与氢氧化钠溶液混合: $\text{CuSO}_4 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{SO}_4^{2-}$
- B. 氧化镁加入稀硫酸中: $\text{O}^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
- C. 稀硫酸与氢氧化钡溶液反应: $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

D. 氢氧化镁加到稀硫酸中: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

4. [2025·北师大附中高一期末] 向一定体积的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴加盐酸, 测定溶液的导电能力随盐酸体积变化如图所示。下列说法不正确的是 ()



- A. ab 段发生反应的离子方程式: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
- B. b 点表示 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和盐酸恰好完全反应
- C. c 点的溶质是 HCl 和 BaCl_2
- D. 若将盐酸换为稀硫酸, 则图像不会发生改变

5. [2025·清华附中高一统练] 有一包白色粉末, 可能含有 CaCl_2 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 四种物质中的一种或几种, 做如下实验:

- ①取少量固体溶于水, 振荡, 有白色沉淀产生;
- ②向①中所得浊液中加入过量稀盐酸, 白色沉淀完全溶解, 有气泡产生;
- ③取②中所得溶液滴入 AgNO_3 溶液, 有白色沉淀产生。
- 据上述实验现象, 下列关于白色粉末组成的分析错误的是 ()

- A. 可能只含 Na_2CO_3 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- B. 可能只含 Na_2CO_3 和 CaCl_2
- C. 可能只含 Na_2CO_3 、 CaCl_2 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- D. 一定含有 Na_2CO_3 和 CaCl_2 , 可能含有 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

第三节 氧化还原反应

学习目标	素养目标
1. 通过对化合价的分析, 认识氧化还原反应的规律, 并对常见的化学反应进行分类。 2. 基于化合价变化与电子转移的相关性, 从微观上认识氧化还原反应的本质, 能对其进行分析。 3. 能利用氧化还原反应概念判断物质的氧化性和还原性, 归纳常见的氧化剂和还原剂	[宏观辨识与微观探析] 能够依据核心元素的化合价推断物质的氧化性或还原性。 [变化观念与平衡思想] 发展对化学反应实质的认识, 知道氧化还原反应的本质是电子转移, 可以通过氧化还原反应实现物质转化。 [证据推理与模型认知] 从物质及其变化的事实中去提取证据, 构建氧化还原反应等核心概念, 初步建立基于物质类别和氧化还原角度认识物质性质的思维模型