

全品



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

全品学练考

AI智慧升级版

主编 肖德好

导学案

高中化学

必修第一册 RJ

本书为智慧教辅升级版

“讲课智能体”支持学生聊着学，扫码后哪里不会选哪里；随时随地想聊就聊，想问就问。



长江出版传媒
崇文书局

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	099
第 1 课时 物质的分类	099
第 2 课时 物质的转化	103
第二节 离子反应	105
第 1 课时 电解质的电离	106
第 2 课时 离子反应	109
拓展微课 1 离子反应的综合应用	112
第三节 氧化还原反应	114
第 1 课时 氧化还原反应	115
第 2 课时 氧化剂和还原剂	117
第 3 课时 氧化还原反应的规律及应用	121
拓展微课 2 氧化还原反应的配平与计算	122
① 本章素养提升	124

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	126
第 1 课时 活泼的金属单质——钠	126
第 2 课时 钠的几种化合物（一） 氧化钠和过氧化钠	128
第 3 课时 钠的几种化合物（二） 碳酸钠和碳酸氢钠 焰色试验	131
第二节 氯及其化合物	134
第 1 课时 氯气的性质	134
第 2 课时 氯气的实验室制法 氯离子的检验	137
拓展微课 3 实验室中制取气体装置的设计	140
第三节 物质的量	142
第 1 课时 物质的量的单位——摩尔	142
第 2 课时 气体摩尔体积	145
第 3 课时 物质的量浓度	147
① 本章素养提升	152

第一节 铁及其化合物	154
第 1 课时 铁的单质 铁的氧化物	154
第 2 课时 铁的氢氧化物 铁盐和亚铁盐	157
第二节 金属材料	161
第 1 课时 合金	161
第 2 课时 物质的量在化学方程式计算中的应用	164
拓展微课 4 化学计算中常用的方法	166
⑩ 本章素养提升	167

第一节 原子结构与元素周期表	169
第 1 课时 原子结构	169
第 2 课时 元素周期表 核素	172
第 3 课时 原子结构与元素的性质	176
第二节 元素周期律	180
第 1 课时 元素性质的周期性变化规律	181
第 2 课时 元素周期表和元素周期律的应用	184
第三节 化学键	187
第 1 课时 离子键	187
第 2 课时 共价键	190
拓展微课 5 元素“位—构—性”综合推断	194
⑪ 本章素养提升	196

◆ 参考答案	199
--------	-----



第一章 物质及其变化

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Fe(OH) ₃ 胶体性质的讨论,能从微观粒子尺度和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)只由一种元素形成的纯净物称为_____;
由两种或两种以上的元素形成的纯净物称为_____。
(3)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

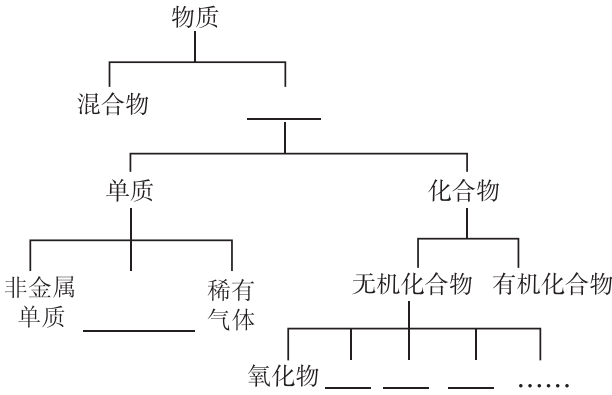
概念	示例
由同一种元素形成的几种性质不同的单质,叫作这种元素的同素异形体	①金刚石、石墨和C ₆₀ 是碳元素的同素异形体; ②O ₂ 和臭氧(O ₃)是氧元素的同素异形体

[注意] ①同素异形体的研究对象是同种元素的不同单质,其性质差异主要体现在物理性质上,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

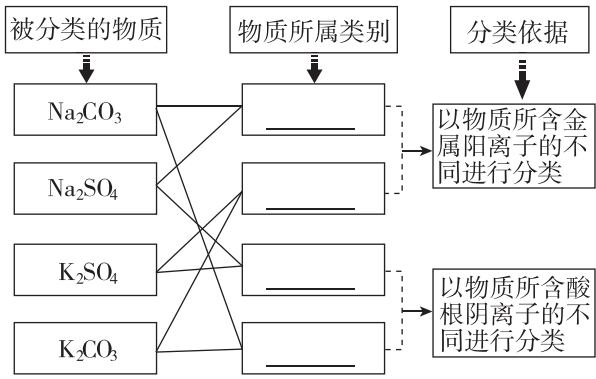
(1)树状分类法

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

1. 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

2. 二者性质

- (1)大多数酸性氧化物能溶于水,与水化合生成酸。
(2)大多数碱性氧化物不能溶于水,也不与水反应生成碱。

【情境问题思考】

如图为物质的树状分类图:



问题一:Na₂CO₃ 属于盐,当分类标准不同时,Na₂CO₃ 可以属于哪类物质?

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】

1. 氧化物的辨析

氧化物是指由两种元素组成的纯净物,其中一种元素是氧元素,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)从元素组成角度: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)从化学性质角度:氧化物分为酸性氧化物、碱性氧化物、两性氧化物(后续学习)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(第三章学习)。

(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)酸性氧化物、碱性氧化物不一定能与水反应生成相应的酸或碱,如 MgO 既不溶于水,也不跟水反应。

【知识迁移应用】

例 1 分类是科学研究的重要方法,下列物质分类正确的是 ()

选项	酸	碱	盐	酸性氧化物
A	NaHSO ₄	Na ₂ CO ₃	CaCO ₃	SO ₂
B	H ₂ SO ₄	NaOH	NH ₄ Cl	CuO
C	CH ₃ COOH	Ba(OH) ₂	CaCl ₂	CO
D	HNO ₃	KOH	NaHCO ₃	CO ₂

例 2 许多食品包装袋中常有一个小纸袋,内盛白色固体物质,标有“干燥剂”字样,其主要成分为生石灰。下列说法不正确的是 ()

- A. 生石灰的化学式为 CaO,属于碱性氧化物
B. 生石灰作干燥剂的原理是 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2$
C. 从类别角度看,生石灰可与稀盐酸、SO₂ 等发生反应
D. 无水氯化钙作干燥剂,其原理与 CaO 相似,与水反应生成 Ca(OH)₂ 和 HCl

◆ 学习任务二 分散系及其分类

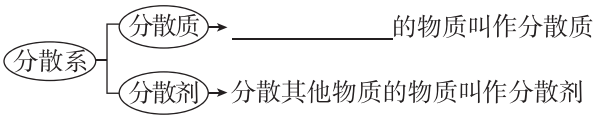
【课前自主预习】

一、基本概念

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。

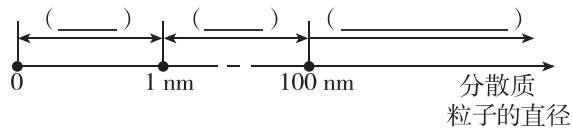
2. 分散系的组成



	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。



[注意] 分散系一定属于混合物,由分散剂和分散质两部分组成。

二、胶体的分类、制备及性质

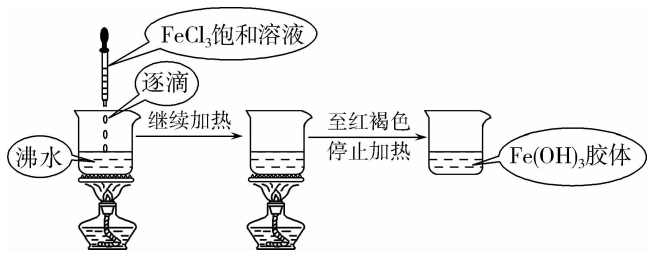
1. 胶体的分类

胶体按分散剂的不同,可分为液溶胶、气溶胶和固溶胶。

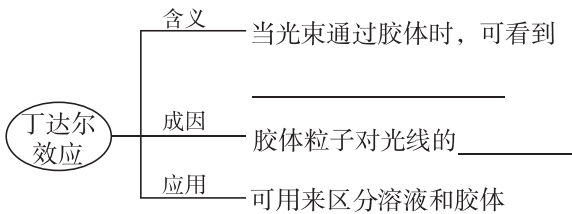
	液溶胶	气溶胶	固溶胶
分散剂的状态	_____	_____	_____
举例	Fe(OH) ₃ 胶体	云、雾	有色玻璃

2. Fe(OH)₃ 胶体的制备

在一个 100 mL 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		$<1\text{ nm}$	$1\sim 100\text{ nm}$	$>100\text{ nm}$
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	能否透过滤纸	能	能	不能
	是否具有丁达尔效应	无	有	无

【知识迁移应用】

例 3 下列关于三种分散系的说法正确的是 ()

- A. 胶体不均一、不稳定、静置后产生沉淀;溶液均一、稳定,静置后不产生沉淀
- B. 胶体与悬浊液的本质区别是胶体是均一、透明的,而悬浊液是浑浊的
- C. 光线通过时,胶体产生丁达尔效应,溶液不能产生丁达尔效应
- D. 实验室可用 FeCl₃ 饱和溶液与 NaOH 溶液混合制备 Fe(OH)₃ 胶体

例 4 下列关于胶体的叙述正确的是 ()

- A. 胶体的本质特征是具有丁达尔效应
- B. 依据丁达尔效应可将分散系分为溶液、胶体与浊液
- C. 向沸水中滴加 FeCl₃ 饱和溶液,继续加热煮沸可制得胶体
- D. 云、雾是液溶胶,在阳光下可观察到丁达尔效应

[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

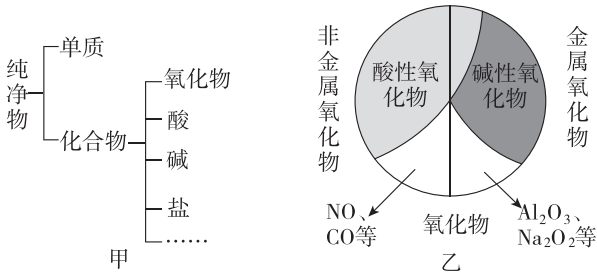
1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

- (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、Ca(OH)₂、纯碱都属于碱。 ()
- (3)FeSO₄·7H₂O 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 FeCl₃ 溶液加入稀氢氧化钠溶液中,可制得 Fe(OH)₃ 胶体。 ()

2. [2025·湖北武昌实验中学高一检测] 下列关于所给物质的分类完全正确的是 ()

选项	单质	氧化物	纯净物	碱	盐
A	盐酸	冰水混合物	明矾	熟石灰	BaSO ₄
B	氦气	Fe ₃ O ₄	硝酸	纯碱	NH ₄ NO ₃
C	水银	Na ₂ O	液氮	苛性钠	Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃
D	臭氧	干冰	尿素	生石灰	NaHCO ₃

3. [2025·河北石家庄一中高一检测] 物质的分类如图所示:



由图判断下列说法中错误的是 ()

- A. 如图甲所示的分类方法属于树状分类法
- B. 酸性氧化物一定是非金属氧化物
- C. 碱性氧化物一定是金属氧化物
- D. 氧化物可分为金属氧化物和非金属氧化物

4. [2025·河北沧州四校高一联考] 分类是化学研究中常用的方法。下列分类方法中,正确的是 ()

- A. 根据元素原子最外层电子数的多少将元素分为金属和非金属
- B. 依据组成元素的种类,将纯净物分为单质和化合物
- C. 根据氧化物中是否含有金属元素,将氧化物分为碱性氧化物和酸性氧化物
- D. 根据分散系的稳定性大小,将分散系分为胶体、浊液和溶液

5. [2025·河北衡水中学高一检测] 下列叙述正确的是 ()

- A. 有些液溶胶和溶液在外观上都是均匀稳定的,用肉眼难以区分
- B. 用平行光照射淀粉溶液、硫酸铜溶液,都不会产生丁达尔效应
- C. 向饱和 FeCl₃ 溶液中滴加 NaOH 溶液,可制得 Fe(OH)₃ 胶体
- D. 金刚石和石墨互为同素异形体,其物理性质相同

6. 某课外活动小组进行 Fe(OH)₃ 胶体的制备实验并检验其相关性质。

(1)若将 FeCl₃ 饱和溶液分别滴入下列物质中,能形成胶体的是_____。

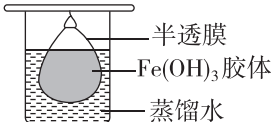
- A. 冷水 B. 沸水
- C. NaOH 浓溶液 D. NaCl 浓溶液

(2)写出制备 Fe(OH)₃ 胶体的化学方程式:_____。

(3)Fe(OH)₃ 胶体区别于 FeCl₃ 溶液最本质的特征是_____。

- A. Fe(OH)₃ 胶体粒子的直径为 1~100 nm
- B. Fe(OH)₃ 胶体具有丁达尔效应
- C. Fe(OH)₃ 胶体是均一的分散系
- D. Fe(OH)₃ 胶体的分散质粒子能透过滤纸

(4)将制得的胶体放入半透膜制成的袋内,如图所示,放置 2 min 后,取少量半透膜外的液体于试管中,置于暗处,用一束强光从侧面照射,观察_____ (填“有”或“无”)丁达尔效应,再向试管中加入用稀硝酸酸化的硝酸银溶液,可观察到的现象为_____。



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】

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)与活泼金属反应	_____
(2)与碱性氧化物反应	_____
(3)与碱反应	_____
(4)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)与酸反应	_____
(2)与酸性氧化物反应	_____
(3)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_2CO_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 CO_3^{2-} ,发生复分解反应时,碳酸盐的化学通性由 CO_3^{2-} 体现。

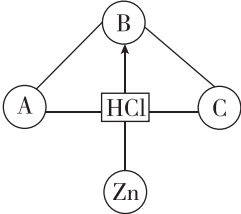
【知识迁移应用】

例1 下列关于酸、碱、盐的说法不正确的是 ()

- A. 酸具有的化学通性是由酸溶液中的 H^+ 体现的
- B. 碱具有的化学通性是由碱溶液中的 OH^- 体现的

- C. Na_2CO_3 、 K_2CO_3 溶液中都含有 CO_3^{2-} ,故 Na_2CO_3 、 K_2CO_3 具有相似的化学性质
- D. NH_4Cl 的水溶液中不含金属阳离子,故 NH_4Cl 不属于盐

例2 [2025·河北衡水中学高一检测] 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 、 $Ba(OH)_2$ 、 $CuSO_4$
- B. $NaOH$ 、 HNO_3 、 K_2CO_3
- C. KOH 、 $FeCl_3$ 、 Na_2CO_3
- D. $NaOH$ 、 $Ba(NO_3)_2$ 、 H_2SO_4

◆ 学习任务二 物质的转化

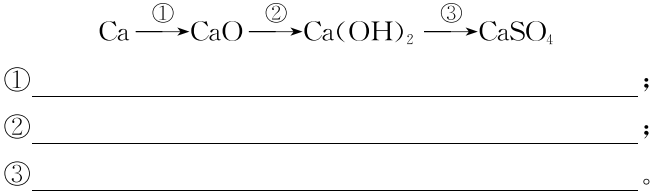
【课前自主预习】

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

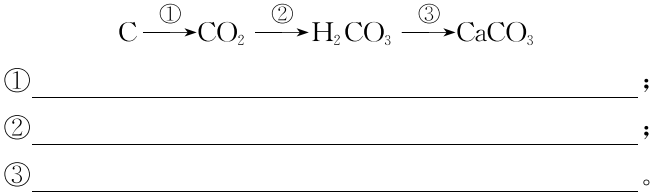
(1)金属单质到盐的转化关系

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:



(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:



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_____,_____和设备要求等因素,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。

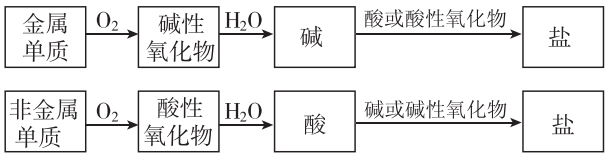


问题一:上述诗句中涉及哪些化学物质?它们分别属于哪类物质?

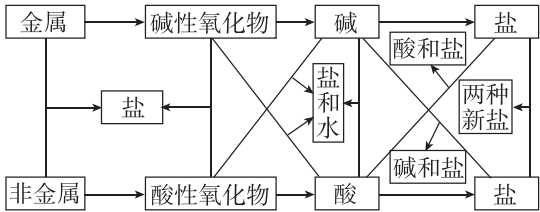
问题二:请用化学方程式表示上述诗句中涉及物质间的转化关系。

【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



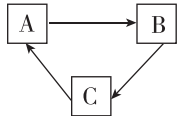
【知识迁移应用】

例 3 [2024·广东清远高一期中] 下列物质在给定条件下的转化均能一步实现的是 ()

- A. CuSO₄ 溶液 $\xrightarrow{\text{Fe}}$ Cu $\xrightarrow{\text{O}_2}$ CuO
- B. Mg $\xrightarrow{\text{O}_2}$ MgO $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ Mg(OH)₂
- C. CaCl₂ 溶液 $\xrightarrow{\text{CO}_2}$ CaCO₃ $\xrightarrow{\text{HCl}}$ CO₂
- D. Fe₂O₃ $\xrightarrow{\text{CO}}$ Fe $\xrightarrow{\text{HCl}}$ FeCl₃

例 4 [2025·河北唐县一中高一检测] 下列各组物质之间可以按如图所示关系直接转化的是 ()

- A. Fe→Fe₂O₃→FeSO₄→Fe
- B. HCl→CuCl₂→BaCl₂→HCl
- C. NaOH→NaCl→Na₂CO₃→NaOH
- D. CO→CO₂→H₂CO₃→CO



【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:NaHSO ₄ +NaHCO ₃ ====Na ₂ SO ₄ +H ₂ O+CO ₂ ↑
碱与盐	反应物要易溶于水,生成物中要有沉淀或气体

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。()

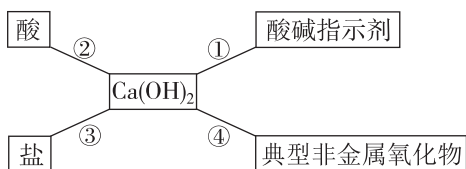
(5)酸与碱、盐与酸、盐与碱、盐与盐之间可以发生复分解反应。()

(6)利用碱性氧化物与水反应、盐与碱反应均可以制取碱。()

2. 在一定条件下,跟酸、碱、盐都能发生反应的物质是 ()

- A. CaO B. Na₂CO₃
C. CaCO₃ D. CO₂

3. [2025·辽宁沈阳郊联体高一联考] 某同学学习《常见的碱》课题后,总结出氢氧化钙的化学性质如图所示。下列说法不正确的是 ()



A. ①中的酚酞溶液变红色

B. ②中与盐酸反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

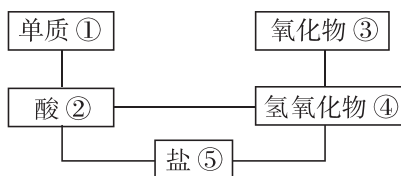
C. ③中与硝酸钠溶液能发生反应

D. ④可解释久置的澄清石灰水变质

4. 物质间的转化体现了化学核心素养之一——变化观念。下列各组变化中,只有加入酸才能一步实现的是 ()

- A. $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4$ B. $\text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2$
C. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$ D. $\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$

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: _____;

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

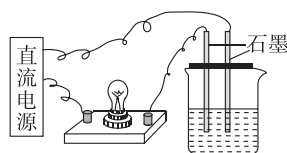
◆ 学习任务一 电解质和非电解质

【课前自主预习】

1. 电解质和非电解质

(1) 试验物质的导电性[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) 电解质和非电解质

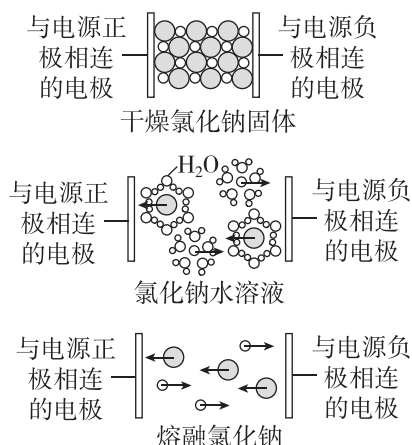
① 在_____里或_____下能够导电的_____是电解质。如_____等都是电解质。

② 在_____里和_____下都不能导电的_____是非电解质。常见非电解质: 蔗糖、_____等。

[注意] 电解质和非电解质都必须是化合物, 单质和混合物既不是电解质也不是非电解质。

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

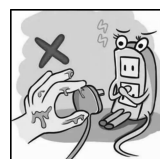
(2) 物质导电的条件

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

[注意] 金属导电是因为自由电子的定向移动, 而电解质溶液(或熔融电解质)导电则是因为阴、阳离子的定向移动。

【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. 电解质与非电解质的比较

	电解质	非电解质
相同点	都是纯净物,都是化合物	
不同点	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	在水溶液里不能导电,在熔融状态下也不能导电
本质区别	自身能产生自由移动的离子	自身不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)	分子

2. 常见的电解质与非电解质的物质类别

- (1) 电解质
- 酸,如 H_2SO_4 、 H_2CO_3 、 CH_3COOH 等
 - 碱,如 NaOH 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等
 - 盐,如 NaCl 、 CaCO_3 等
 - 部分氧化物,如 CuO 、 H_2O 等
- (2) 非电解质
- 多数非金属氧化物,如 CO_2 、 SO_2 等
 - 大部分有机化合物,如蔗糖、酒精等
 - 部分非金属氢化物,如 NH_3 等

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) 电解质的导电: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 下列说法正确的是 ()

- A. 蔗糖、酒精在水溶液里和熔融状态时均不导电,所以它们是非电解质
- B. 液态 HCl 、固态 NaCl 均不导电,所以 HCl 、 NaCl 均是非电解质
- C. NH_3 、 SO_2 的水溶液均能导电,所以 NH_3 、 SO_2 均是电解质
- D. 铜、石墨均能导电,所以它们是电解质

例2 [2024·山东枣庄三中高一月考] 有以下物质:

- ①液氧、②熔融的 Na_2CO_3 、③ MgCl_2 固体、④ AgCl 、⑤ H_2SO_4 、⑥盐酸、⑦蔗糖,下列有关它们的说法正确的是 ()

A. 属于电解质的是②③④⑤

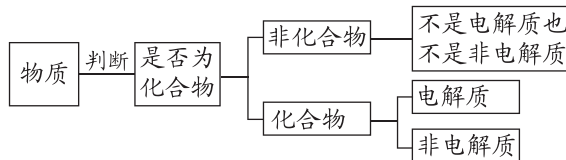
B. 属于非电解质的是①⑦

C. 属于盐的有②③④⑦

D. 能导电的有①②

【归纳总结】

(1) 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,二者均为混合物,既不是电解质也不是非电解质。

(2) 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。

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。

(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:

$\text{NaCl} =$ _____;

$\text{K}_2\text{SO}_4 =$ _____。

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,大多数盐和碱、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现象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电离, 形成自由移动的离子。

(3)电解质发生电离的表征——电离方程式,书写模式: $A_mB_n \rightleftharpoons m A^{n+} + n B^{m-}$ 。

2. 电离方程式书写的注意事项

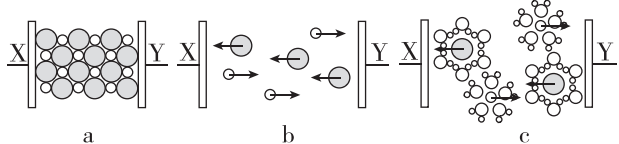
(1)电离方程式左边书写化学式,表示电解质还未电离时的状态,右边书写离子符号,表示电解质电离产生的离子。

(2) 强酸、强碱、大部分盐书写时用“ $\equiv$ ”连接, 如 $\text{HCl} \equiv \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ 、 $\text{NaCl} \equiv \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ 。有的原子团不能拆开写, 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·湖北鄂东南高一联考] 下图中 a~c 分别为氯化钠在不同状态下的导电实验微观示意图(X、Y 均表示石墨电极)。下列说法正确的是 ()



- A. 氯化钠在上述三种状态下均能导电
- B. 图 b 表示熔融状态下氯化钠的导电过程
- C. 氯化钠在水中的电离方程式: $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
- D. 图 c 中  代表的是水合钠离子

例 4 [2024·福建福州六校高一期中联考] 下列物质在水溶液中的电离方程式书写正确的是 ()

- A. $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
 B. $\text{MgCl}_2 \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{Cl}_2^-$
 C. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$
 D. $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

「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 $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 。

(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 $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ 。

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 $\text{Na}_2\text{SO}_4 =$
 $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 。 ()

(5) NaHSO_4 在水中能电离产生 H^+ , 故 NaHSO_4 属干酸。 ()

(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. 下列关于电解质和非电解质的说法正确的是()

A. 它们研究的对象都是化合物

B. 它们的水溶液都能导电

C. 电解质一定能导电

D. 不导电的物质一定是非电解质

3. [2025·河北衡水中学高一检测] 下列说法中不正确的有几个 ()

①将碳酸钡放入水中不能导电,所以碳酸钡是非电解质

②氨气溶于水得到的氨水能导电,所以氨水是电解质

③铜的导电性良好,所以铜是电解质

④ NaHSO_4 在水中电离时生成的阳离子有氢离子,所以 NaHSO_4 是酸

⑤稀盐酸中 HCl 在电流的作用下电离出 H^+ 和 Cl^-

A. 2 个 B. 3 个

C. 4 个 D. 5 个

4. [2024 · 广东湛江高一期中] 下列电离方程式书写正确的是 ()

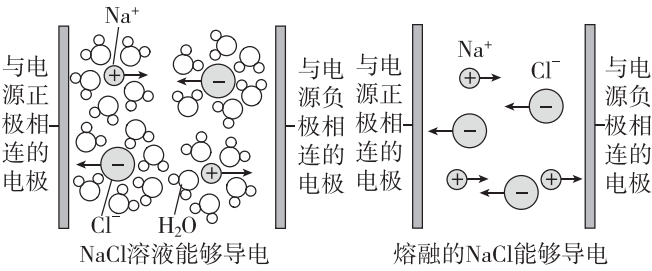
A. $\text{KClO}_3 \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{Cl}^- + 3\text{O}^{2-}$

B. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 3\text{NO}_3^-$

C. $\text{FeCl}_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$

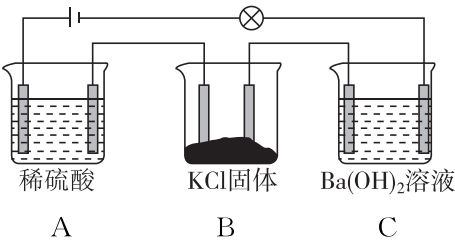
D. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{NH}_4^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

5. [2025·河北沧州四校高一联考] 由下图得出的结论正确的是 ()



- A. NaCl 溶液能导电,是电解质
- B. 电解质在电流的作用下才能发生电离
- C. 固体 NaCl 中不存在 Na^+ 和 Cl^-
- D. NaCl 溶液中存在自由移动的水合钠离子和水合氯离子

6. 在如图所示的串联装置中,发现灯泡不亮,但若向其中一个烧杯中加水,则灯泡会亮起来。



- (1)加水的烧杯为_____。
- (2)向烧杯 C 中加适量 A 中的溶液后,溶液的导电性会_____ (填“增强”“减弱”或“不变”)。
- (3)写出 C 烧杯中电解质 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的电离方程式:
_____。

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		
实验现象	_____	有 _____ 生成
组成溶质的粒子	_____;	_____;
粒子之间的化学反应	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、离子方程式的含义及书写

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 Na_2SO_4 溶液与 BaCl_2 溶液的反应为例)

- ①写——根据客观事实,写出正确的化学方程式

- ②拆——把易溶于水且易电离的物质写成离子形式

- ③删——删去方程式两边不参加反应的离子并化为最简

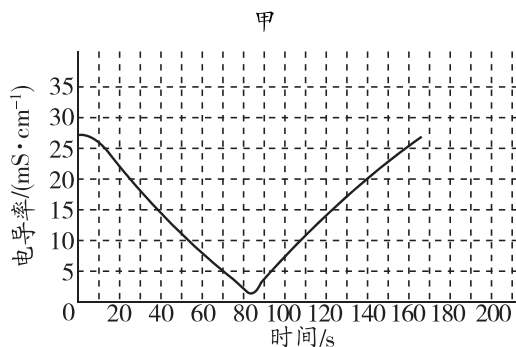
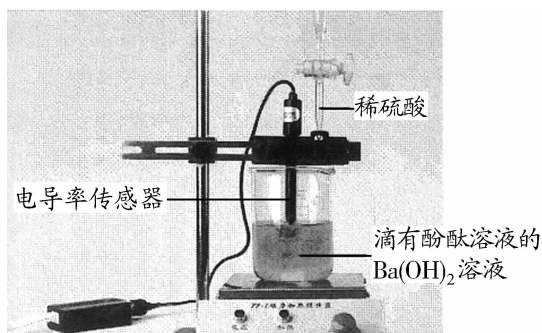
- ④查——检查离子方程式两边各元素的 _____ 和 _____ 是否相等

3. 离子方程式的含义

表示某一个具体的化学反应	化学方程式: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$
	离子方程式: _____
表示同一类型的化学反应	NaOH 和 HCl 、 NaOH 和 HNO_3 、 KOH 和 H_2SO_4 的反应
	离子方程式: _____

【实验问题探究】

用如图甲所示装置进行稀硫酸与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应的实质探究,向一定体积的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴入几滴酚酞溶液,然后向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中匀速滴加稀硫酸,溶液电导率变化曲线如图乙所示。

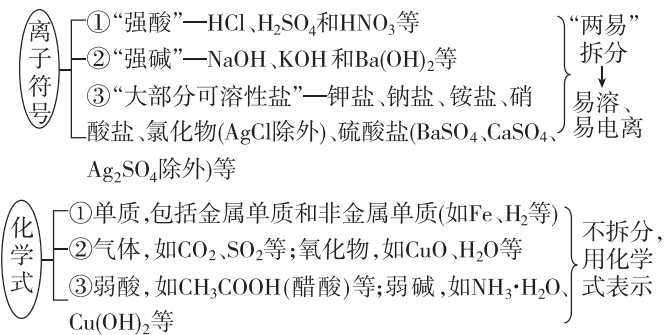


问题一:推测上述实验过程中会产生实验现象是什么?

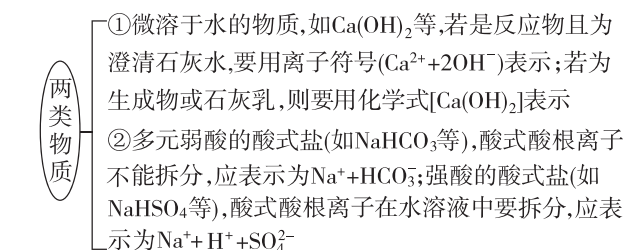
问题二:电导率为什么先逐渐减小后逐渐增大? 该反应的实质是什么?

【核心知识讲解】

1. 书写离子方程式时化学式的“拆”与“不拆”



2. 书写离子方程式时两类物质的处理



【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·广东清远高一检测] 下列化学方程式中,不可以用 H⁺+OH⁻═H₂O 表示的是 ()

- A. 2NaOH+H₂SO₄═Na₂SO₄+2H₂O
 B. Ba(OH)₂+2HCl═BaCl₂+2H₂O
 C. Cu(OH)₂+2HNO₃═Cu(NO₃)₂+2H₂O
 D. KOH+HCl═KCl+H₂O

◆ 学习任务二 离子反应发生的条件及应用

【课前自主预习】

1. 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_____。

2. 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 Ca²⁺ 与 CO₃²⁻、Ba²⁺ 与 SO₄²⁻、Ag⁺ 与 Cl⁻、Mg²⁺ 与 OH⁻ 等。

②离子之间反应生成气体。如 H⁺ 与 CO₃²⁻、H⁺ 与 HCO₃⁻ 等。

③离子之间反应生成难电离的物质(弱酸、弱碱、水等)。如 HCO₃⁻ 与 OH⁻、NH₄⁺ 与 OH⁻、CH₃COO⁻ 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^- 、 S^{2-} 、 HS^- 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, $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

【知识迁移应用】

例3 将下列溶液混合时,不会发生离子反应的是()

- A. Na_2CO_3 溶液和稀硫酸
B. NaOH 溶液和稀盐酸
C. K_2SO_4 溶液和 NaCl 溶液
D. AgNO_3 溶液和 KCl 溶液

例4 [2025·湖北荆州中学高一检测] 下列各组离子在指定条件下能大量共存的是()

- A. 含有 CO_3^{2-} 的溶液中: Na^+ 、 K^+ 、 OH^- 、 Ca^{2+}
B. $\text{pH}=1$ 的溶液中: Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 K^+ 、 Cl^-
C. 使酚酞溶液变红的溶液中: Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+
D. 澄清透明的溶液中: Cu^{2+} 、 K^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}

【归纳总结】解答离子共存问题的方法

- (1)看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)反应① AgNO_3 溶液和 NaCl 溶液混合;反应② AgNO_3 溶液和盐酸混合,两个反应的实质都可用 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow$ 来表示。()

- (4)在酸性条件下, CO_3^{2-} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Ba^{2+} 能够大量共存。()
- (5)在 K_2CO_3 溶液中, Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 OH^- 可以大量共存。()
- (6)在 NaOH 溶液中, Na^+ 、 K^+ 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 可以大量共存。()
- (7)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。()
- (8)“ $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ ”代表所有酸和碱发生中和反应的一类反应。()

2. [2024·河北张家口高一期中] 下列反应的离子方程式正确的是()

- A. 醋酸与氢氧化钠溶液反应: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
B. 盐酸与铁屑反应: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$
C. 碳酸钙溶于稀盐酸: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
D. 氢氧化镁治疗胃酸过多: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

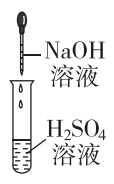
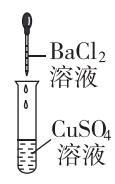
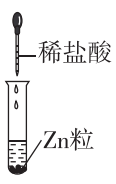
3. [2025·湖南师大附中高一检测] 在无色透明的酸性溶液中,能大量共存的是()

- A. K^+ 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^-
B. MnO_4^- 、 K^+ 、 OH^- 、 SO_4^{2-}
C. Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Ag^+ 、 Ba^{2+}
D. Mg^{2+} 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 Cl^-

4. [2025·河北衡水中学高一检测] 在下列条件的溶液中,能大量共存的离子组是()

- A. 无色溶液: Ca^{2+} 、 H^+ 、 MnO_4^- 、 SO_4^{2-}
B. 加入铁粉放出 H_2 的溶液: K^+ 、 Na^+ 、 HCO_3^- 、 Fe^{3+}
C. 使石蕊溶液变红的溶液: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 CH_3COO^-
D. 澄清透明溶液: K^+ 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-

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 Ba^{2+} 、 SO_4^{2-} 反应生成 BaSO_4 沉淀
- C. III 中反应的离子方程式: $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
- D. 若在 II 的 CuSO_4 溶液中加入铁粉,则发生反应:
 $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$
6. 某无色透明溶液中可能大量存在 Ag^+ 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 和 NO_3^- 中的几种。请回答下列问题:
- (1) 不做任何实验就可以判断原溶液中不存在的离子

- 是_____。
- (2) 取少量原溶液,加入过量稀盐酸,有白色沉淀生成,再加入过量稀硝酸,沉淀不溶解,说明原溶液中一定存在的离子是_____,有关反应的离子方程式为_____。
- (3) 取(2)中的滤液,逐滴加入过量 NaOH 溶液,出现白色沉淀,说明原溶液中一定含有_____,该过程发生反应的离子方程式为_____。
- (4) 该溶液中还可能存在的离子是_____。

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: $\text{Cu} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow (\times)$
	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: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow (\times)$
	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: $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O} (\times)$
	看是否考虑用量关系	如 NaOH 溶液中通入过量 CO_2 : $2\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} (\times)$

【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 + 过量碱溶液 $\rightarrow$ 正盐 + 水。

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

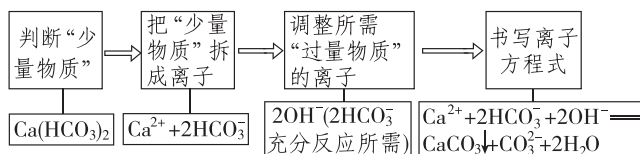
② 酸性氧化物 + 少量碱溶液 $\rightarrow$ 酸式盐。

如: CO_2 通入少量澄清石灰水中: $\text{CO}_2 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$ 。

(2) 酸式盐与碱溶液的反应

书写时可按照“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 [2024 · 广东湛江高一期中] 下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. 将稀硫酸滴在铁片上: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$
- B. 将氢氧化钡溶液与稀硫酸混合: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$
- C. 向稀硫酸中加入氢氧化铜: $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 将少量 CO_2 气体通入 NaOH 溶液中: $\text{CO}_2 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$

变式 1 [2025 · 湖南师大附中高一检测] 下列离子方程式正确的是 ()

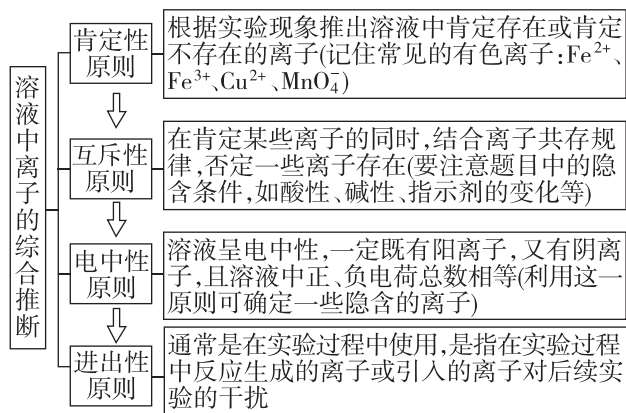
- A. 硝酸银溶液与铜反应: $\text{Cu} + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Ag}$
- B. 碳酸钙溶于醋酸溶液: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 将 NaHSO_4 溶液和 NaOH 溶液混合: $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
- D. 硫酸铜溶液与氢氧化钡溶液反应: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$

变式 2 [2025·湖北武汉六中高一检测] 与下列化学方程式相对应的离子方程式书写不正确的是 ()

- A. $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
- B. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$
 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow$
- D. $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$

◆ 角度二 离子推断

【必备知识】



【综合应用】

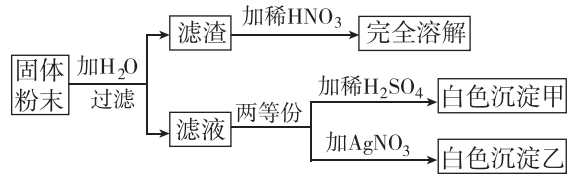
例 2 某无色澄清溶液中可能含有① Na^+ 、② SO_4^{2-} 、③ Cl^- 、④ HCO_3^- 、⑤ CO_3^{2-} 、⑥ H^+ 、⑦ Cu^{2+} 中的若干种，依次进行下列实验，且每步所加试剂均过量，观察到的现象如下：

步骤	实验操作	实验现象
I	用紫色石蕊溶液检验	溶液变红
II	向溶液中滴加 BaCl_2 溶液和稀盐酸	有白色沉淀生成
III	将 II 中所得混合物过滤，向滤液中加入 AgNO_3 溶液和稀硝酸	有白色沉淀生成

下列结论正确的是 ()

- A. 该实验无法确定是否含有④
- B. 肯定含有的离子是③④⑥
- C. 可能含有的离子是①③⑦
- D. 肯定没有的离子是④⑤⑦，可能含有的离子是①③

变式 1 [2025·广东江门高一检测] 有一包白色固体粉末，其中可能含有 KCl 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 CuSO_4 、 Na_2CO_3 中的一种或几种，现做以下实验(所加试剂均足量)：



下列说法正确的是 ()

- A. 原粉末中一定有 KCl 、 Na_2CO_3 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- B. KCl 是否存在无法确定，需进一步实验确定
- C. 白色沉淀乙可能是 AgCl 和 Ag_2CO_3 的混合物
- D. 原粉末中一定没有 CuSO_4 ，可能有 KCl

变式 2 某无色透明溶液中可能含有下列离子中的几种： Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 OH^- 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 。现进行如下实验：

- ①用红色石蕊试纸检验，试纸变为蓝色。
- ②另取少量溶液，逐滴滴加稀盐酸至过量，无气体放出，再加入 BaCl_2 溶液后，没有沉淀生成。
- ③另取少量溶液，用硝酸酸化后，加入 AgNO_3 溶液，有白色沉淀生成。

(1)根据上述实验，推断原溶液中肯定有 _____，肯定没有 _____，不能确定是否存在 _____。

(2)写出操作③中生成白色沉淀的离子方程式：

针对训练

1. [2025·河北冀州中学高一检测] 下表中对离子方程式的评价不合理的是 ()

选项	离子方程式	评价
A	向碳酸钙上滴加稀盐酸： $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	错误，碳酸钙难溶于水，不应该写成 CO_3^{2-}
B	向硫酸中加入氢氧化钡溶液： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$	正确
C	铁粉与稀硫酸反应： $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$	错误，反应后生成 Fe^{2+}
D	氧化铜与足量稀盐酸反应： $\text{CuO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	正确

2. [2025·河北衡水中学高一检测] 下列实验对应的离子方程式书写正确的是 ()
- A. 向 KHSO_4 溶液中滴加 KOH 溶液: $\text{HSO}_4^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-}$
- B. 向 NaOH 溶液中通入少量的 CO_2 气体: $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$
- C. 氢氧化铜与足量稀盐酸反应: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- D. 向 CaCl_2 溶液中通入 CO_2 : $\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$
3. [2024·山东菏泽高一期中] 下列离子方程式书写正确且物质反应后导电能力变化不大的是 ()
- A. 向 AgNO_3 溶液中通入 HCl : $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow$
- B. 向 NaOH 溶液中通入少量 CO_2 : $\text{OH}^- + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{HCO}_3^-$
- C. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加入适量稀硫酸: $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 向 K_2SO_4 溶液中加入澄清石灰水: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{OH}^-$
4. [2025·广东清远高一检测] 下列反应的离子方程式书写正确的是 ()

- A. 稀硫酸滴在铜片上: $\text{Cu} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
- B. 氧化钙与稀盐酸反应: $\text{CaO} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{2+}$
- C. 稀硝酸滴在大理石上: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{CO}_3$
- D. 醋酸溶液与氢氧化钾反应: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
5. 某固体混合物可能由 NaCl 、 K_2SO_4 、 FeCl_2 、 CaCl_2 、 K_2CO_3 中的一种或几种混合而成,为鉴定其组成,依次进行如下实验:
- ①混合物中加入足量水得到无色透明溶液;
- ②向上述溶液中滴加 BaCl_2 溶液,有白色沉淀产生;
- ③过滤,向上述白色沉淀中加盐酸,沉淀全部溶解;
- ④向滤液中加 AgNO_3 溶液,有白色沉淀产生且该白色沉淀不溶于稀硝酸。
- 试判断:
- (1)肯定存在的物质有_____。
- (2)肯定不存在的物质有_____。
- (3)可能存在的物质有_____。
- (4)写出第②步实验中发生反应的离子方程式:_____。
- (5)写出第④步实验中发生反应的离子方程式:_____。

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实质是电子转移,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