

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

基础版

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。



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	099
第 1 课时 物质的分类	099
第 2 课时 物质的转化	102
第二节 离子反应	105
第 1 课时 电解质的电离	105
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	114
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 氧化钠和过氧化钠	129
第 3 课时 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
② 本章素养提升	152

03

第三章 铁 金属材料

PART THREE

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

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	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
⑩ 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 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 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

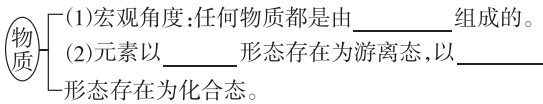
知识导学 素养初识

◆ 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



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] 复习纯净物、混合物、单质、化合物、氧化物等概念。

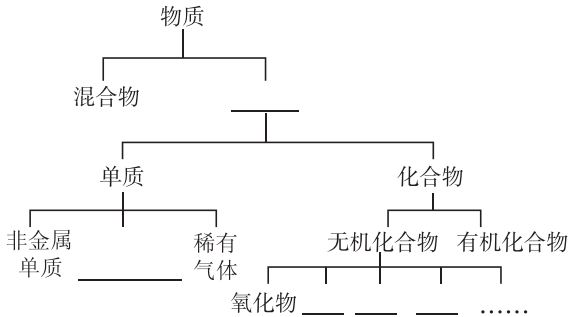
①混合物是指由_____或_____的物质混合而成的物质,如空气等;纯净物只由一种物质组成,如 H_2O 、 N_2 等。

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_____元素组成的化合物,其中一种是氧元素,如 H_2O 、 SO_2 、 CuO 等。

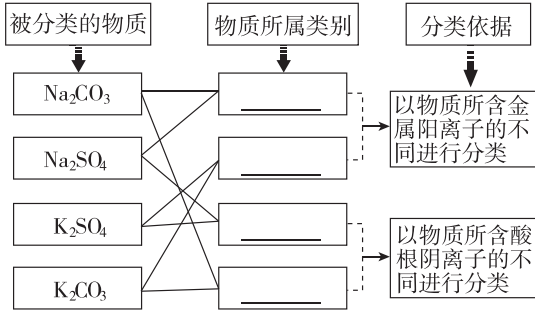
(1)树状分类法

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，当分类标准不同时，Na₂CO₃ 可以属于哪类物质？

问题二：依据酸性氧化物的定义，NO、CO 是酸性氧化物吗？为什么？

【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（本册第三章第二节学习）等。

【注意】碱性氧化物都是金属氧化物；金属氧化物还可能是酸性氧化物、两性氧化物。

【知识迁移应用】

例 1 [2024·陕西西安八校高一联考] 某自热火锅发热包的成分为生石灰、苛性钠、铝粉、活性炭、还原铁粉、纯碱。下列关于发热包成分的物质分类正确的是 ()

选项	A	B	C	D
物质	苛性钠、纯碱	铝粉、铁粉	生石灰	活性炭、纯碱
类别	碱	单质	酸性氧化物	含碳化合物

例 2 [2024·广东茂名高一期中] 下列各组物质，可用交叉分类法进行分类的是 ()

- A. 干冰、一氧化碳、石墨、金刚石
- B. 石灰石、硫酸铜、硝酸钾、氯化钠
- C. 氢气、盐酸、氢氧化钠、小苏打
- D. Na₂CO₃、Na₂SO₄、K₂CO₃、K₂SO₄

◆ 学习任务二 分散系及其分类

【课前自主预习】

一、基本概念

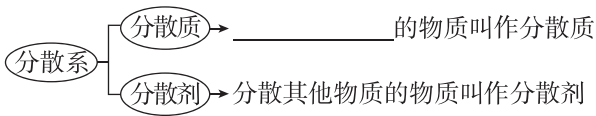
【温故知新】复习溶液的概念及组成。

- 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。

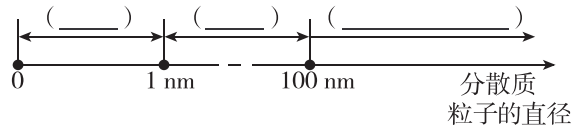
2. 分散系的组成



	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

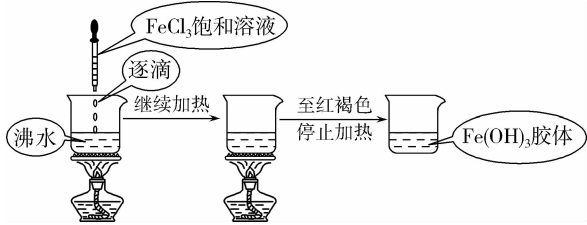
1. 胶体的分类

胶体按分散剂的不同,可分为液溶胶、气溶胶和固溶胶。

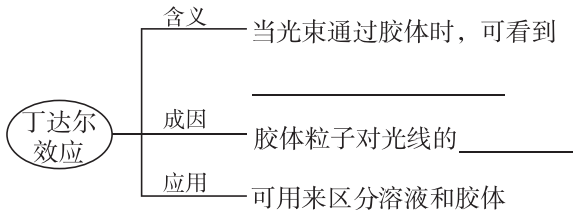
	液溶胶	气溶胶	固溶胶
分散剂的状态	_____	_____	_____
举例	Fe(OH) ₃ 胶体	云、雾	有色玻璃

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 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	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

例 4 [2024·湖南“三湘名校教育联盟”高一联考]

明代宋应星所著的《天工开物》中记载:“凡墨烧烟凝质而为之。”这句话指明了墨块的成分,其中的“烟”指颗粒细小的炭黑(炭颗粒的直径为 5~10 nm),“凝质”为动物胶,将墨块在砚台中加水研磨即可得到墨汁。下列有关说法不正确的是 ()

- A. 古代的墨块属于混合物
- B. 古代的墨汁具有丁达尔效应
- C. 古代的墨汁属于固溶胶
- D. 炭黑的制造涉及化学变化

【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) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 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. [2024·江苏扬州高一期中] 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 、 CO 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

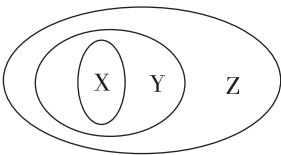
3. [2024·湖北宜昌协作体高一期中] 下列各组微粒中,属于同素异形体的是()

- A. 水与双氧水 B. 氢气与液氢
- C. 氧气与臭氧 D. 纯碱与烧碱

4. [2024·北京师大附中高一期中] 当光束通过下列分散系时,能观察到丁达尔效应的是()

- A. NaOH 溶液 B. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
- C. 蔗糖溶液 D. CuSO_4 溶液

5. 如图所示的一些物质或概念间的从属关系不正确的是()



选项	X	Y	Z
A	氧化物	化合物	纯净物
B	胶体	分散系	混合物
C	强碱	碱	化合物
D	酸性氧化物	非金属氧化物	氧化物

6. 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) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 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 $1\sim 100\text{ nm}$
- 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 酸是指在水溶液中能解离出_____和_____离子的化合物,如盐酸、硫酸等。
- ② 碱是指在水溶液中能解离出_____离子(或_____)与_____的化合物,如 NaOH 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 等。
- ③ 盐是指由_____ (或_____)与_____离子构成的化合物,如 NH_4Cl 、 KNO_3 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) 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。

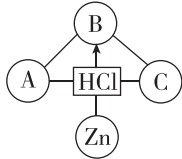
【知识迁移应用】

例 1 下列关于酸、碱、盐中元素组成的说法,正确的是 ()

- A. 酸、碱一定含氢元素,盐一定不含氢元素
- B. 酸、碱、盐可能都不含金属元素
- C. 碱、盐可能含氧元素,酸一定含氧元素
- D. 盐一定含金属元素,碱不一定含金属元素

例 2 如图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 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 CuSO_4
- B. NaOH 、 HNO_3 、 K_2CO_3
- C. KOH 、 FeCl_3 、 Na_2CO_3
- D. NaOH 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 H_2SO_4



◆ 学习任务二 物质的转化

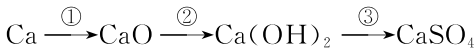
【课前自主预习】

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:



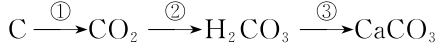
① _____;

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 Na_2O)与水发生反应,化学方程式为

_____;

盐(如 Na_2CO_3)与另一种碱[如 $\text{Ca}(\text{OH})_2$]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。



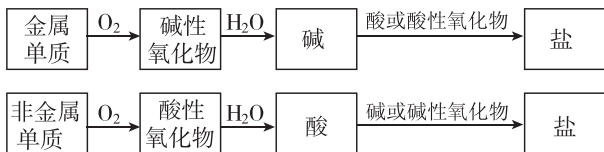
问题一:上述诗句中涉及哪些化学物质? 它们分别属于哪类物质?

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。

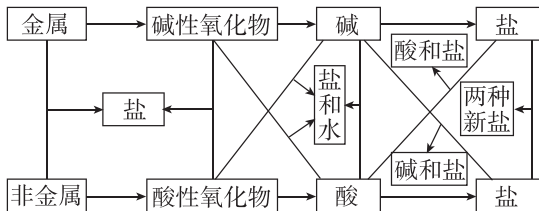
(续表)

【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. CuSO_4 溶液 $\xrightarrow{\text{Fe}}$ Cu $\xrightarrow{\text{O}_2}$ CuO
 B. $\text{Mg} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{MgO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Mg(OH)}_2$
 C. CaCl_2 溶液 $\xrightarrow{\text{CO}_2} \text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{HCl}} \text{CO}_2$
 D. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{CO}} \text{Fe} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{FeCl}_3$

例 4 [2024·广东东莞高一期中] 下列关于物质转化规律“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. 单质铜能实现上述物质间的转化
 C. 若钠元素可实现转化,则碱为 Na_2CO_3
 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

常见物质间反应	反应条件
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

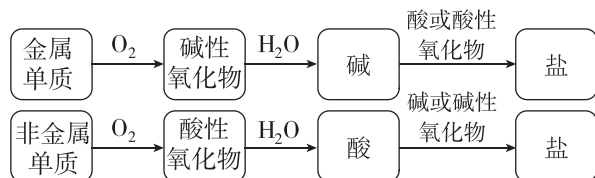
课堂评价

知识巩固 素养形成

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

- (1) NaOH 、 NaCl 、 Na_2SO_4 溶液中都含有 Na^+ , 因此具有相似的化学性质。 ()
 (2) HCl 、 H_2SO_4 溶液中都含有 H^+ , 因此具有相似的化学性质。 ()
 (3) Na_2CO_3 、 K_2CO_3 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. 如图所示为单质到盐的转化关系。

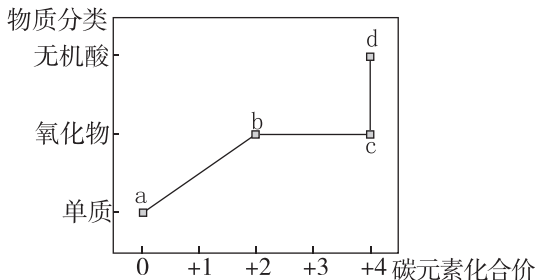


下列能实现图示转化的单质是 ()

- A. Cu 和 C B. Ca 和 H_2
 C. Ca 和 C D. Fe 和 S

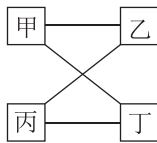
3. 部分含碳物质的“价一类”二维图关系如图所示。

下列叙述正确的是 ()



- A. b 和 c 都是有毒气体
 B. 能实现 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ 的转化
 C. NaOH 和 c 反应只生成一种盐
 D. 可利用 a 的还原性除去冰箱中的异味

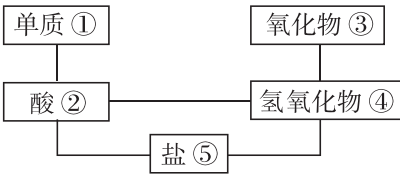
4. [2024·云南昆明高一期中] 图中相连物质间在一定条件下可以发生反应,下表提供的四组物质符合要求的是 ()



选项	甲	乙	丙	丁
A	O ₂	H ₂	CO	CuO
B	Mg	HCl	CuCl ₂	NaOH
C	Ca(OH) ₂	CO ₂	NaOH	CuSO ₄
D	Na ₂ CO ₃	BaCl ₂	HCl	Ca(OH) ₂

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

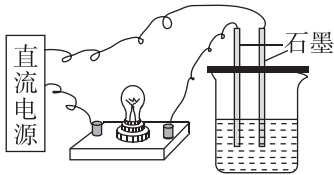
新课探究

知识导学 素养初识

◆ 学习任务一 电解质

【课前自主预习】

1. 电解质
(1)试验物质的导电性[教材实验 1-2]
①实验装置



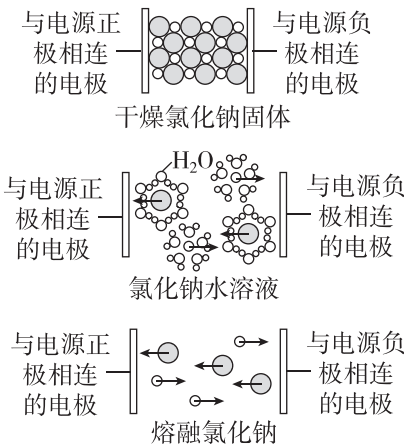
②实验现象及结论

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
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



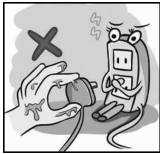
存在状态	导电分析
NaCl 固体	NaCl 固体中含有_____,由于带相反电荷的离子间的相互作用,两种离子按一定规则紧密排列,这些离子_____自由移动,故干燥 NaCl 固体_____导电
NaCl 溶液	NaCl 固体加入水中,在水分子的作用下,Na ⁺ 和 Cl ⁻ 脱离 NaCl 固体的表面,进入水中,形成能够自由移动的_____和_____.通电时,能发生定向移动,故 NaCl 溶液_____导电
熔融 NaCl	当 NaCl 固体受热熔化时,离子的运动随温度升高而_____,克服了离子间的相互作用,产生自由移动的_____,故熔融 NaCl_____导电

(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?

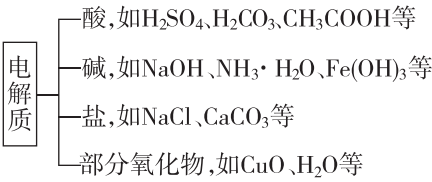
问题二:为什么蔗糖固体不导电,加入蒸馏水溶解后仍不导电?

【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. 常见的电解质的物质类别



3. 物质导电的两种类型

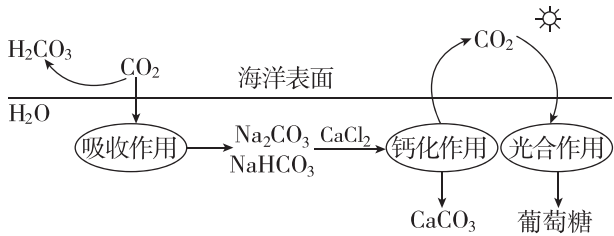
- (1)固体单质导电:金属固体、石墨等导电,是自由电子在外加电场作用下发生定向移动形成电流。
- (2)电解质的导电:在电解质溶于水或受热熔化时,产生的自由移动的离子在外加电场作用下发生定向移动形成电流。

【知识迁移应用】

例 1 [2024·辽宁抚顺高一期中] 下列物质中,属于电解质但熔融状态下不可以导电的是 ()

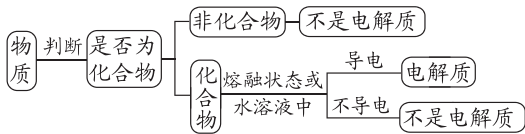
- A. HCl
- B. Cu
- C. NaHSO₄
- D. C₂H₅OH

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。下列有关说法中正确的是 ()



- A. 上述过程中,涉及 5 种电解质
B. 上述过程表明不是电解质的物质可以转化为电解质
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,故 CaCO_3 和葡萄糖都不是电解质

【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,氨水是氨的水溶液,二者均为混合物,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。

物质 \ 状态	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:



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: $A_m B_n = m A^{n+} + n B^{m-}$ 。

2. 电离方程式书写的注意事项

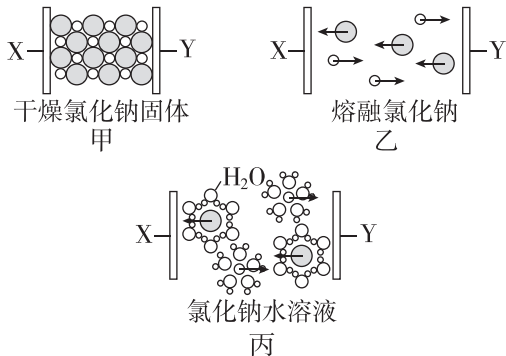
(1) 电离方程式左边书写化学式,表示电解质还未电离时的状态,右边书写离子符号,表示电解质电离产生的离子。

(2) 强酸、强碱、大部分盐书写时用“ $=$ ”连接,如 $\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ 、 $\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ 。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 [2024 · 山东临沂高一期中] 图甲、乙、丙分别为 NaCl 在不同状态下导电实验的微观示意图(X、Y 均表示石墨电极,X 与电源正极相连,Y 与电源负极相连)。下列说法错误的是 ()



- A. 图中的“○”代表的是氯离子
 B. 图甲说明氯化钠固体不能导电
 C. 上图说明氯化钠在通电条件下才能发生电离
 D. 图丙表示带正电荷的水合钠离子向与电源负极相连的电极移动

例 4 [2024·福建福州六校高一联考] 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 $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ 。

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 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 。 ()
 (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. [2024·北京通州区高一期中] 下列物质属于电解质的是 ()

- A. 甲烷 B. 金属铜
 C. 碳酸钙 D. 食盐水

3. [2024·广东东莞高一期中] 下列说法中不正确的是 ()

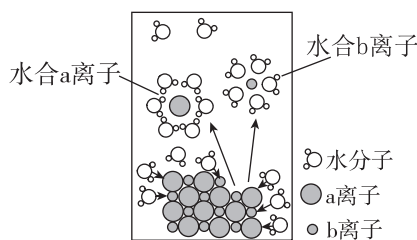
- ①将硫酸钡放入水中不能导电, 所以硫酸钡不是电解质
 ②氨溶于水得到的氨水能导电, 所以氨水是电解质
 ③固态 NaCl 不导电, 熔融的 NaCl 可以导电
 ④电解质放在水中一定能导电, 不是电解质的物质放在水中一定不导电

- A. ①④ B. ①②④
 C. ②③④ D. ①②③④

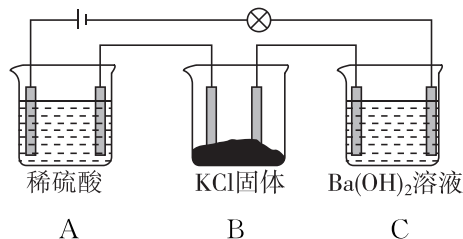
4. 下列电离方程式书写正确的是 ()

- 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. [2024·浙江宁波高一期中] 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
 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

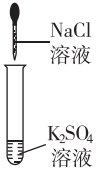
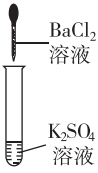
知识导学 素养初识

◆ 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

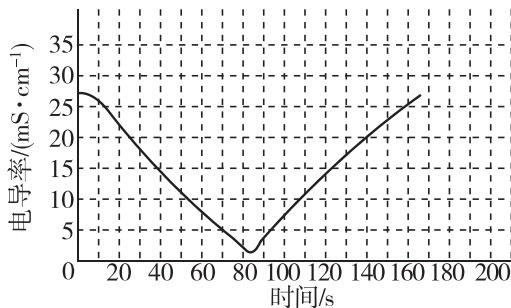
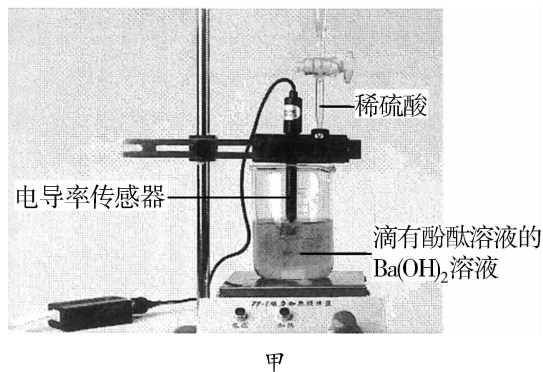
- ④ 查——检查离子方程式两边各元素的_____和_____是否相等

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的实验现象是什么?

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”

离子符号	①“强酸”—HCl、H ₂ SO ₄ 和HNO ₃ 等 ②“强碱”—NaOH、KOH和Ba(OH) ₂ 等 ③“大部分可溶性盐”—钾盐、钠盐、铵盐、硝酸盐、氯化物(AgCl除外)、硫酸盐(BaSO ₄ 、CaSO ₄ 、Ag ₂ SO ₄ 除外)等	“两易” 拆分 易溶、 易电离
化学式	①单质,包括金属单质和非金属单质(如Fe、H ₂ 等) ②气体,如CO ₂ 、SO ₂ 等;氧化物,如CuO、H ₂ O等 ③弱酸,如CH ₃ COOH(醋酸)等;弱碱,如NH ₃ ·H ₂ O、Cu(OH) ₂ 等	不拆分, 用化学 式表示
两类物质	①微溶于水的物质,如Ca(OH) ₂ 等,若是反应物且为澄清石灰水,要用离子符号(Ca ²⁺ +2OH ⁻)表示;若为生成物或石灰乳,则要用化学式[Ca(OH) ₂]表示 ②多元弱酸的酸式盐(如NaHCO ₃ 等),酸式酸根离子不能拆分,应表示为Na ⁺ +HCO ₃ ⁻ ;强酸的酸式盐(如NaHSO ₄ 等),酸式酸根离子在水溶液中要拆分,应表示为Na ⁺ +H ⁺ +SO ₄ ²⁻	

【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 [2024·天津部分区高一期中] 下列化学反应中,能用离子方程式 H⁺+OH⁻====H₂O 表示的是 ()

- A. CO₂+Ca(OH)₂====CaCO₃↓+H₂O
B. HCl+NaOH====NaCl+H₂O
C. 2HCl+Cu(OH)₂====CuCl₂+2H₂O
D. Ba(OH)₂+H₂SO₄====BaSO₄↓+2H₂O

◆ 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 Cu²⁺(蓝色)、Fe³⁺(棕黄色)、Fe²⁺(浅绿色)、MnO₄⁻(紫红色)等。

(2)强酸性溶液中,不存在与 H⁺反应的离子,如 OH⁻、CO₃²⁻、HCO₃⁻、S²⁻、HS⁻等。

(3)强碱性溶液中,不存在与 OH⁻反应的离子,如 H⁺、Mg²⁺、Cu²⁺、Fe³⁺、Fe²⁺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,HCO₃⁻+H⁺====H₂O+CO₂↑,HCO₃⁻+OH⁻====H₂O+CO₃²⁻。

【知识迁移应用】

例 3 下列实验能发生离子反应的是 ()

- A. 氢气还原氧化铜
B. 盐酸与 K₂SO₄ 溶液混合
C. KOH 溶液与 CuSO₄ 溶液混合
D. 降低饱和 KNO₃ 溶液的温度

例 4 下列各组中的离子,能形成无色透明的溶液且能大量共存的是 ()

- A. H⁺、CO₃²⁻、Na⁺、Cl⁻
B. Cl⁻、NO₃⁻、K⁺、Ag⁺
C. Cu²⁺、NO₃⁻、Ca²⁺、Ba²⁺
D. NH₄⁺、Mg²⁺、Na⁺、SO₄²⁻

[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 $Ag^+ + Cl^- = AgCl \downarrow$ 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) $OH^- + H^+ = H_2O$ 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: $H^+ + OH^- = H_2O$

B. 盐酸与铁屑反应: $2Fe + 6H^+ = 2Fe^{3+} + 3H_2 \uparrow$

C. 碳酸钙溶于稀盐酸: $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 \uparrow + H_2O$

D. 氢氧化镁治疗胃酸过多: $Mg(OH)_2 + 2H^+ = Mg^{2+} + 2H_2O$

3. [2024·北京通州区高一期中] 下列各组物质电离产生的离子在溶液中能够大量共存的是 ()

A. $BaCl_2$ $NaNO_3$ $CuCl_2$

B. K_2CO_3 $NaCl$ $CaCl_2$

C. HNO_3 $NaOH$ KNO_3

D. K_2CO_3 $Ba(OH)_2$ KCl

4. [2024·重庆实验中学等七校高一联考] 下列离子组在水溶液中能大量共存,且加入过量稀硫酸时,有气体生成的是 ()

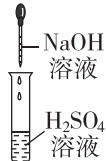
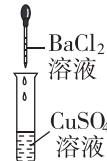
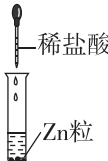
A. Na^+ 、 Ag^+ 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^-

B. K^+ 、 Ba^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^-

C. Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}

D. Na^+ 、 K^+ 、 CO_3^{2-} 、 Cl^-

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: $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2 \uparrow$

D. 若在 II 的 $CuSO_4$ 溶液中加入铁粉,则发生反应: $Fe + Cu^{2+} = Cu + Fe^{2+}$

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,如酸性氧化物与碱溶液的反应:

(1)酸性氧化物+足量碱溶液→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→酸式盐。

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

【综合应用】

例 1 [2024·湖北孝感部分学校高一期中] 下列离子方程式中错误的是 ()

A. 将稀硫酸滴在铜片上: $\text{Cu}+2\text{H}^+=\text{Cu}^{2+}+\text{H}_2\uparrow$

B. 将氧化镁与稀盐酸混合: $\text{MgO}+2\text{H}^+=\text{Mg}^{2+}+\text{H}_2\text{O}$

C. 将铜片插入硝酸银溶液中: $\text{Cu}+2\text{Ag}^+=\text{Cu}^{2+}+2\text{Ag}$

D. 将稀盐酸滴在石灰石上: $\text{CaCO}_3+2\text{H}^+=\text{Ca}^{2+}+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$

变式 1 [2024·广东东莞高一期中] 宏观辨识与微观探析是化学学科核心素养之一,离子反应能够反映出溶液中反应的实质。下列离子方程式书写正确的是 ()

A. 实验室用大理石和稀盐酸反应制取二氧化碳: $\text{CO}_3^{2-}+2\text{H}^+=\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$

B. 将稀硫酸滴入氢氧化钡溶液中: $\text{H}^++\text{OH}^-=\text{H}_2\text{O}$

C. 氧化铜固体溶于稀盐酸: $\text{CuO}+2\text{H}^+=\text{Cu}^{2+}+\text{H}_2\text{O}$

D. 将铁片插入氯化铜溶液中: $\text{Fe}+\text{Cu}^{2+}=\text{Fe}^{3+}+\text{Cu}$

变式 2 [2025·广东宁中中学高一期中] 宏观辨识与微观探析是化学学科核心素养之一,下列物质性质实验对应的离子方程式书写正确的是 ()

A. 碳酸镁与硫酸反应: $\text{MgCO}_3+2\text{H}^+=\text{Mg}^{2+}+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$

B. 碳酸氢钠溶液与足量盐酸反应: $\text{CO}_3^{2-}+2\text{H}^+=\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$

C. 氢氧化钡溶液与硫酸铜溶液反应: $\text{Ba}^{2+}+\text{SO}_4^{2-}=\text{BaSO}_4\downarrow$

D. 铁与稀硫酸反应: $2\text{Fe}+6\text{H}^+=2\text{Fe}^{3+}+3\text{H}_2\uparrow$

◆ 角度二 离子推断

【必备知识】

溶液中离子的综合推断	肯定性原则	根据实验现象推出溶液中肯定存在或肯定不存在的离子(记住常见的有色离子: Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 MnO_4^-)
	↓	
	互斥性原则	在肯定某些离子的同时,结合离子共存规律,否定一些离子存在(要注意题目中的隐含条件,如酸性、碱性、指示剂的变化等)
	↓	
	电中性原则	溶液呈电中性,一定既有阳离子,又有阴离子,且溶液中正、负电荷总数相等(利用这一原则可确定一些隐含的离子)
	↓	
	进出性原则	通常是在实验过程中使用,是指在实验过程中反应生成的离子或引入的离子对后续实验的干扰

【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 某白色粉末可能含有 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 CaCl_2 、 K_2CO_3 ,进行如下实验:

- ①将少量粉末加入水中,振荡,有白色沉淀生成;
②向①的悬浊液中加入过量稀硝酸,白色沉淀消失,并有气泡产生;
③取少量②的溶液,滴入 AgNO_3 溶液,有白色沉淀生成。

依据实验推断下列关于白色粉末的判断正确的是 ()

- A. 只含有 K_2CO_3
B. 一定含有 K_2CO_3 、 CaCl_2 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
C. 一定含有 K_2CO_3 和 CaCl_2 ,可能含有 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
D. 一定含有 K_2CO_3 ,还含有 CaCl_2 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 中的一种

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:

_____。

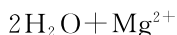
针对训练

1. 下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. 醋酸溶液和碳酸钙反应: $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
B. 铁粉与稀盐酸反应: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$
C. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 与稀 H_2SO_4 反应: $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
D. Na_2CO_3 溶液和足量盐酸反应: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

2. 下列离子方程式可能不正确的是 ()

- A. 镁与稀硫酸反应: $\text{Mg} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
B. 硫酸与氢氧化镁溶液反应: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons$



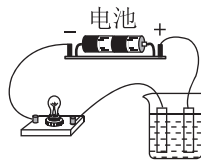
C. 酸碱中和反应: $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$

D. 氧化钙溶于稀盐酸中: $\text{CaO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

3. [2024·湖南怀化高一期中] 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. 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. 氢氧化镁中加入稀硫酸: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

4. [2024·山东菏泽高一期中] 用如图所示装置分别进行如下实验,各离子方程式书写正确且各组物质反应后小灯泡亮度变化不大的是 ()



- A. 向 AgNO_3 溶液中通入 HCl : $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow$
B. 向 NaOH 溶液中通入少量 CO_2 : $\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$
C. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加入适量稀硫酸: $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
D. 向 K_2SO_4 溶液中加入澄清石灰水: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{OH}^-$

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:

_____。