



CANPOINT®

全品 选考复习方案

主编：肖德好

听课手册
化学

新高考

北京专版

01 第一单元 物质及其变化

第 1 讲	物质的分类及转化	001
第 2 讲	离子反应 离子方程式	008
第 3 讲	离子共存 离子的检验与推断	016
第 4 讲	氧化还原反应的基本概念和规律	022
第 5 讲	氧化还原反应的配平与计算	028
★发展素养(一)	模型认知——情境型方程式的书写	032

02 第二单元 化学常用计量

第 6 讲	物质的量 气体摩尔体积	035
第 7 讲	物质的量浓度及溶液的配制	039
★发展素养(二)	宏微辨析—— N_A 的综合应用	045
★发展素养(三)	模型认知——化学计算的常用方法	048

03 第三单元 化学实验基础

第 8 讲	物质的分离提纯	051
第 9 讲	物质的检验与鉴别	058

04 第四单元 重要的金属元素

第 10 讲	钠及其化合物	061
第 11 讲	铁及其化合物	072
第 12 讲	金属材料 金属矿物的开发和利用	082
★发展素养(四)	科学探究——以金属及其化合物为主体的化学工艺流程分析	093

05 第五单元 化工生产中的重要非金属元素

第 13 讲	氯及其化合物	097
第 14 讲	卤素 海水资源的开发和利用	105
第 15 讲	硫及其化合物	111
第 16 讲	含硫化合物的转化及应用	119
第 17 讲	氮及其化合物	123
第 18 讲	含氮化合物的转化及应用	132
第 19 讲	无机非金属材料	136
★发展素养(五)	学科价值——化学与 STSE	141
★发展素养(六)	科学探究——以非金属及其化合物为主体的“微实验”和“微流程”	143

06 第六单元 物质结构 元素周期律

第 20 讲	原子结构 原子核外电子排布	145
第 21 讲	元素周期表 元素周期律	153
第 22 讲	化学键 分子结构与性质	163
第 23 讲	晶体结构与性质 配合物与超分子	174

发展素养(七) 证据推理——应用相关理论解释物质结构与性质的关系	187
----------------------------------	-----

07 第七单元 化学反应与能量

第24讲 化学反应的热效应	190
第25讲 原电池 化学电源	203
第26讲 电解池 金属的腐蚀与防护	210

发展素养(八) 模型认知——反应热的计算	220
----------------------	-----

08 第八单元 化学反应速率与化学平衡

第27讲 化学反应速率及影响因素	223
------------------	-----

发展素养(九) 化学反应速率与反应历程	228
---------------------	-----

第28讲 化学平衡及影响因素	231
----------------	-----

发展素养(十) 平衡思想——化学平衡常数的计算	241
-------------------------	-----

第29讲 化学反应速率与平衡图像分析	242
--------------------	-----

第30讲 化学反应的方向与调控	247
-----------------	-----

09 第九单元 水溶液中的离子反应与平衡

第31讲 电离平衡	252
-----------	-----

第32讲 水的电离和溶液的pH	258
-----------------	-----

第33讲 酸碱中和滴定及拓展应用	264
------------------	-----

第34讲 盐类的水解	271
------------	-----

第35讲 粒子浓度的大小比较	278
----------------	-----

第36讲 沉淀溶解平衡	282
-------------	-----

10 第十单元 有机化合物

第37讲 认识有机化合物	289
--------------	-----

第38讲 烃	301
--------	-----

第39讲 烃的衍生物(一) 卤代烃 醇 酚 醛和酮	309
---------------------------	-----

第40讲 烃的衍生物(二) 羧酸 羧酸衍生物	319
------------------------	-----

第41讲 有机合成	325
-----------	-----

第42讲 生物大分子 合成高分子	329
------------------	-----

发展素养(十一) 证据推理——有机推断与合成	340
------------------------	-----

11 第十一单元 化学实验综合

第43讲 实验方案的设计与评价	345
-----------------	-----

第44讲 物质制备综合实验	348
---------------	-----

第45讲 定量综合实验分析	360
---------------	-----

第46讲 探究型综合实验	363
--------------	-----

作业手册 [单独成册 P435~P544]

参考答案(听课手册) [单独成册 P372~P434]

参考答案(作业手册) [单独成册 P546~P600]

第一单元 物质及其变化



第1讲 物质的分类及转化

新课标要求

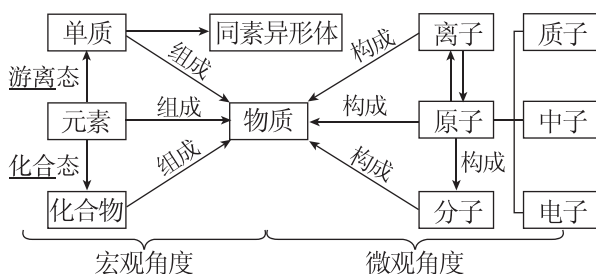
1. 了解元素、原子、分子、离子和原子团等概念的含义。理解混合物和纯净物、单质和化合物、金属和非金属的概念。
2. 理解物理变化与化学变化的区别与联系。理解酸、碱、盐、氧化物的概念及其相互联系。
3. 了解胶体是一种常见的分散系,了解溶液和胶体的区别。

考点一 物质的组成和分类

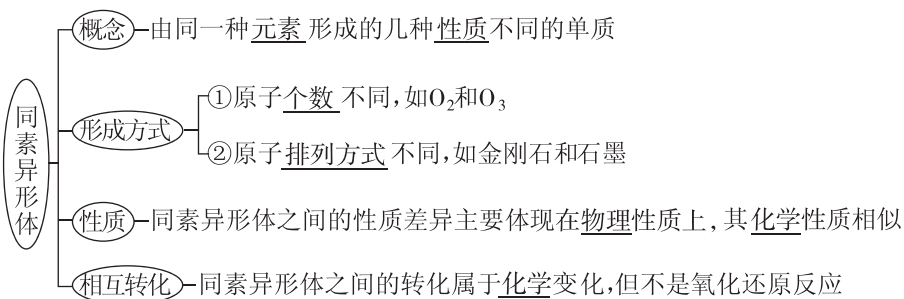
夯实必备知识

1. 物质的组成

(1) 元素、物质与微粒间的关系

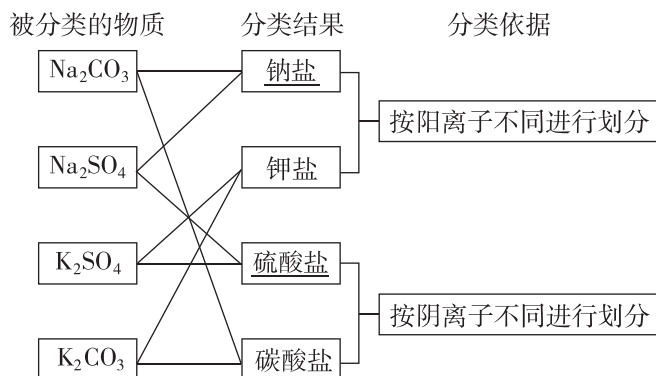


(2) 同素异形体

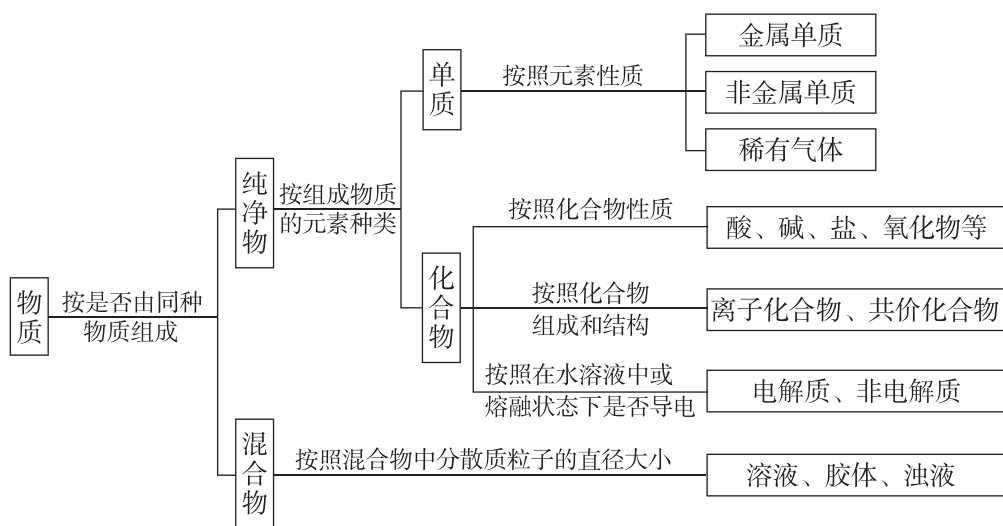


2. 物质的分类

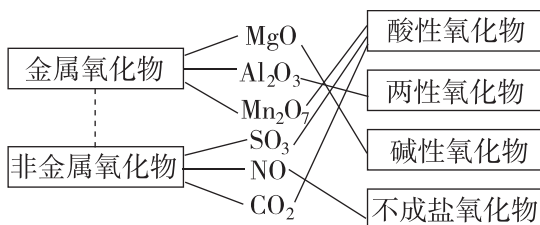
(1) 交叉分类法



(2) 树状分类法



【微点拨】①常见氧化物的分类如下：



②碱(酸)性氧化物与酸(碱)反应只生成一种盐和水,且元素价态不变。

【对点自测】

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)

- (1)一种防水涂料的成分是丙烯酸聚合物,属于合成有机高分子材料 ()
- (2)碳纤维是制造航天航空等高技术器材的优良材料,它属于新型有机材料 ()
- (3)乡村公路铺沥青,沥青属于天然无机材料 ()
- (4)发现了月壤中的“嫦娥石 $[(\text{Ca}_8\text{Y})\text{Fe}(\text{PO}_4)_7]$ ”:其成分属于无机盐 ()
- (5) C_{60} 在高温高压下可转变为具有一定导电性、高硬度的非晶态碳玻璃,该碳玻璃与 C_{60} 互为同素异形体 ()

2. 按要求回答问题。

- ①冰醋酸 ②水煤气 ③铝热剂 ④普通玻璃 ⑤水玻璃 ⑥纤维素 ⑦漂白粉 ⑧黑火药 ⑨ H_2SO_4
⑩含氧 40% 的氧化镁 ⑪花生油 ⑫福尔马林 ⑬密封保存的 NO_2 气体 ⑭ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
⑮液氯 ⑯王水 ⑰ $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ⑱分子式为 C_5H_{12} 的烃

以上物质中一定为纯净物的是_____，一定为混合物的是_____，
可能是纯净物,也可能是混合物的是_____。

提升关键能力

► 题组一 运用特例,辨析物质组成

1. [2023·新课标全国卷] 化学在文物的研究和修复中有重要作用。下列说法错误的是 ()
- 竹筒的成分之一纤维素属于天然高分子
 - 龟甲的成分之一羟基磷灰石属于无机物
 - 古陶瓷修复所用的熟石膏,其成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - 古壁画颜料中所用的铁红,其成分为 Fe_2O_3

2. 由不同种类的原子构成的物质可能是 ()

- ①纯净物 ②混合物 ③单质 ④化合物 ⑤金属 ⑥非金属 ⑦酸 ⑧碱 ⑨盐 ⑩氧化物
A. ①③⑤⑦⑨ B. ②④⑥⑧⑩ C. ①③ D. 全部

► 题组二 理清物质类别

3. [2024·浙江6月选考] 按物质组成分类, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 属于 ()

- A. 酸 B. 碱 C. 盐 D. 混合物

4. 下列物质的分类正确的是 ()

选项	碱	酸	盐	碱性氧化物	酸性氧化物
A	Na_2CO_3	H_2SO_4	NaOH	SO_2	CO_2
B	NaOH	HCl	NaCl	Na_2O	NO
C	KOH	HNO_3	CaCO_3	CaO	Mn_2O_7
D	NaOH	HCl	CaF_2	Na_2O_2	SO_2

◆◆ 易错警示

物质组成与分类中的易错点

(1) 熟悉常见混合物的组成

气体混合物	空气、水煤气(CO 和 H_2)、天然气(主要成分是 CH_4)、焦炉气(主要成分是 H_2 、 CH_4 、 C_2H_4 、 CO)、高炉煤气、石油气、裂解气等
液体混合物	氨水(NH_3 的水溶液)、氯水、水玻璃(Na_2SiO_3 的水溶液)、福尔马林(甲醛的水溶液)、盐酸(HCl 的水溶液)、汽油、植物油、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体等
固体混合物	碱石灰、漂白粉、合金、铝热剂(铝粉与金属氧化物)、高分子化合物等

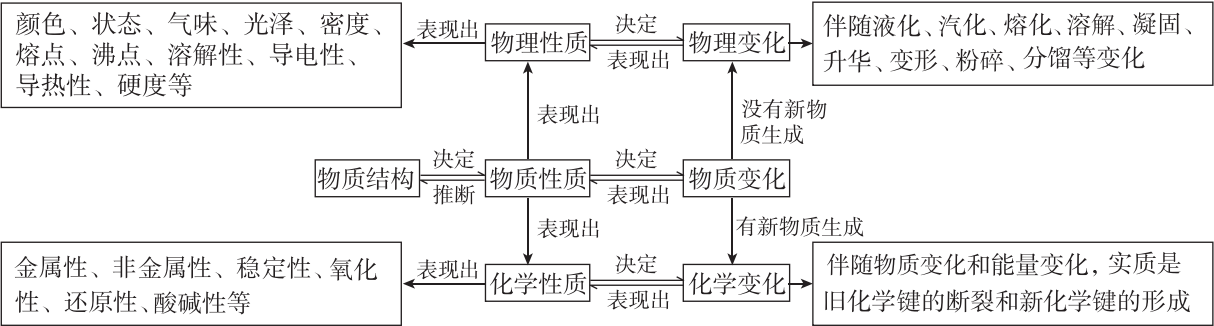
(2) 熟记重要物质的分类

纯净物、混合物	冰水混合物属于纯净物; 盐酸、氨水都是混合物
能源的分类	煤、石油和天然气都是不可再生能源; 甲醇、乙醇是可再生能源
电解质的分类	大多数有机物都是非电解质, 如烃、卤化烃、醇、醛、酯等; 酚类、羧酸(盐)等是电解质
两种重要钠盐	纯碱(Na_2CO_3)、小苏打(NaHCO_3)溶液呈碱性, 但属于盐类, 不属于碱

考点二 物质的性质和转化

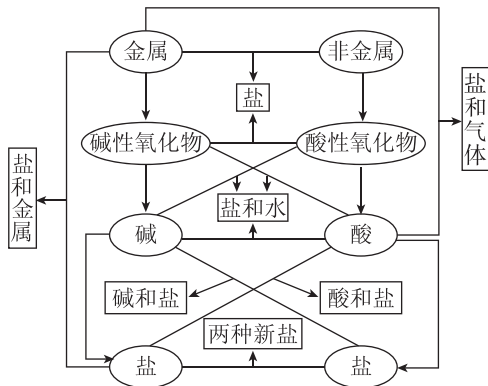
夯实必备知识

1. 物质的性质和变化

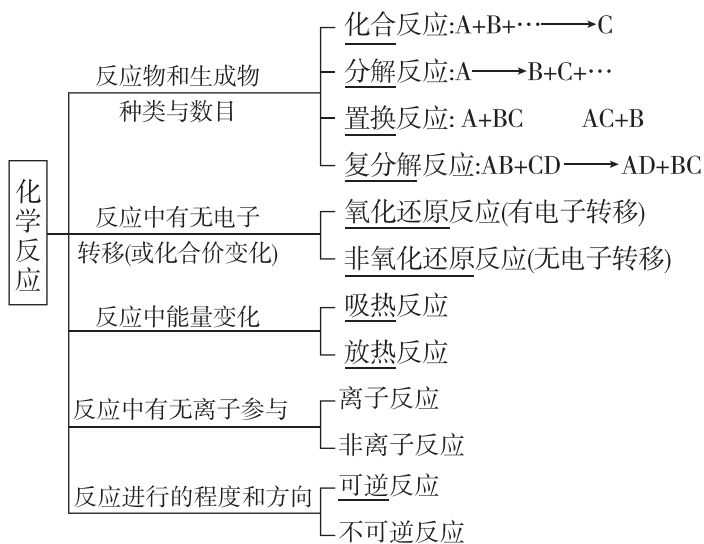


2. 单质、氧化物、酸、碱和盐的转化关系

一般情况下,单质、氧化物、酸、碱和盐的转化关系可简单表示如下:



3. 化学反应类型

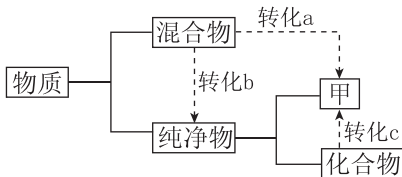


【对点自测】

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)

- (1) 利用 CO_2 合成了脂肪酸:实现了无机小分子向有机高分子的转变 ()
- (2) 乙酸钠过饱和溶液析出晶体并放热的过程仅涉及化学变化 ()
- (3) 通过石油的常压分馏可获得石蜡等馏分,常压分馏过程为物理变化 ()
- (4) “青蒿一握,以水二升渍,绞取汁”,青蒿素的提取属于化学变化 ()

2. 物质的分类及部分转化关系如图所示,下列有关说法正确的是 ()



- A. 用自来水制取蒸馏水属于转化 a
- B. 转化 c 可能是物理变化
- C. 转化 c 中一定元素的化合价发生改变
- D. 转化 b 一定是化学变化

提升关键能力

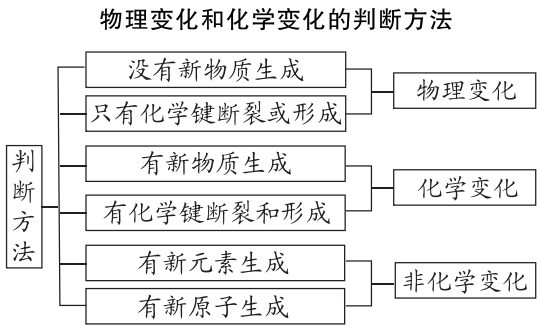
► 题组一 物质的性质、用途及变化

- 1. [2022·湖北卷] 化学与生活密切相关,下列不涉及化学变化的是 ()
 - A. 加入明矾后泥水变澄清
 - B. 北京冬奥会用水快速制冰
 - C. 炖排骨汤时加点醋味道更鲜
 - D. 切开的茄子放置后切面变色

2. [2022·广东卷] 劳动开创未来。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是 ()

选项	劳动项目	化学知识
A	面包师用小苏打作发泡剂烘焙面包	Na_2CO_3 可与酸反应
B	环保工程师用熟石灰处理酸性废水	熟石灰具有碱性
C	工人将模具干燥后再注入熔融钢水	铁与 H_2O 高温下会反应
D	技术人员开发高端耐腐蚀镀铝钢板	铝能形成致密氧化膜

◆◆ 归纳总结



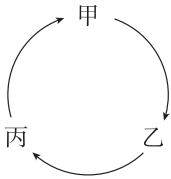
► 题组二 物质之间的转化关系

3. [2023·北师大附中期中] 下列制备物质的转化关系不合理的是 ()

- A. 制 HNO_3 : $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$
- B. 制 H_2SO_4 : $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- C. 制 NaOH : 海水 $\xrightarrow{\text{提纯}}$ NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{电解}}$ NaOH
- D. 制 Mg : 海水 $\rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgCl}_2$ 溶液 $\xrightarrow{\text{电解}}$ Mg

4. [2024·安徽卷] 下列选项中的物质能按图示路径在自然界中转化,且甲和水可以直接生成乙的是 ()

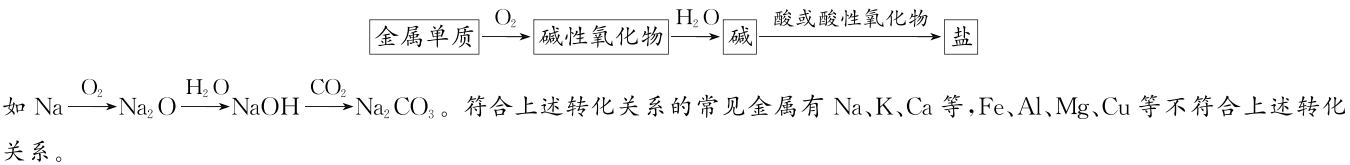
选项	甲	乙	丙
A	Cl_2	NaClO	NaCl
B	SO_2	H_2SO_4	CaSO_4
C	Fe_2O_3	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	FeCl_3
D	CO_2	H_2CO_3	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$



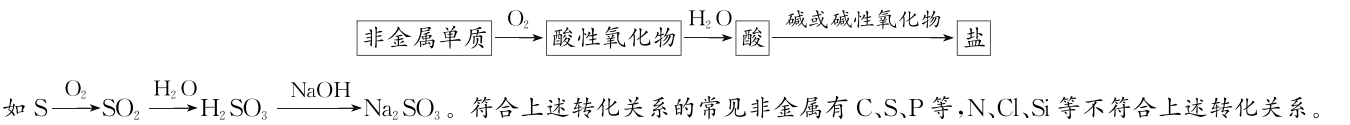
◆◆ 归纳总结

不同类别无机物之间转化的规律

(1) 金属单质及其化合物的转化



(2) 非金属单质及其化合物的转化

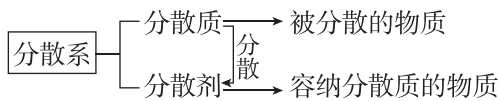


考点三 分散系 胶体

夯实必备知识

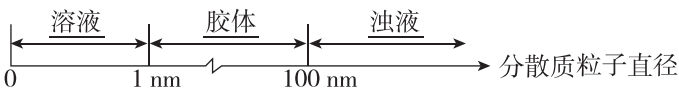
1. 分散系

(1)组成



(2)分类

根据分散质粒子的直径大小将分散系分为溶液、浊液和胶体，可用下图直观地表示。



2. 三种分散系比较

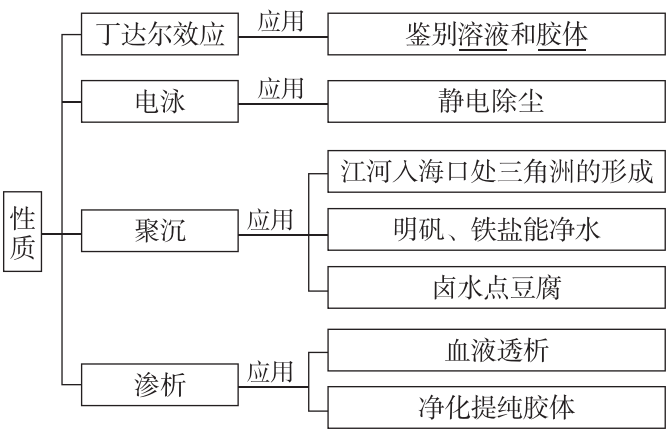
分散系		溶液	胶体	浊液
分散质粒子		单个小分子或离子	大分子或离子集合体	巨大数目的分子或离子集合体
性质	稳定性	稳定	介稳性	不稳定
	能否透过滤纸	能	能	不能
	能否透过半透膜	能	不能	不能
鉴别		有无丁达尔效应		静置,分层或沉淀
实例		食盐水、蔗糖溶液	Fe(OH) ₃ 胶体	泥水、油水混合物

3. 胶体

(1)胶体的分类



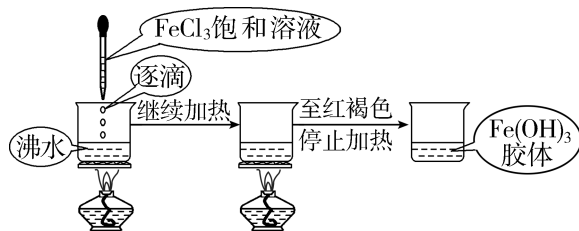
(2)胶体的性质及应用



4. Fe(OH)₃ 胶体的制备(如图)

(1)反应原理:

(2)操作步骤:向 40 mL 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。



(3) 注意事项

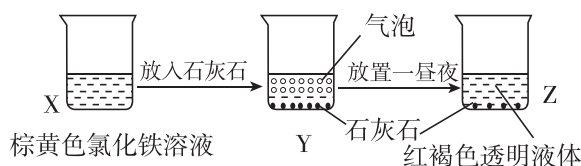
- ①不宜使液体沸腾时间过长,以免生成的氢氧化铁胶体发生聚沉。
- ②制备氢氧化铁胶体时,不能用自来水,也不能用玻璃棒搅拌。
- ③书写制备胶体的化学方程式时,生成的胶体不加“↓”,应注明“胶体”二字,并注明加热条件。

【对点自测】

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)

- (1)晨雾中的光束如梦如幻,是丁达尔效应带来的美景 ()
- (2)“霾尘积聚难见路人”,雾霾所形成的气溶胶能产生丁达尔效应 ()
- (3)向沸水中滴入 FeCl_3 饱和溶液制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体 ()
- (4) FeCl_3 水解可生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,故 FeCl_3 可用作净水剂 ()
- (5)将盛有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的烧杯置于暗处,用红色激光笔照射烧杯中的液体,在与光束垂直的方向看到一条光亮的“通路” ()

2. 某同学在实验室进行了如图所示的实验,下列说法中错误的是



- A. 利用过滤的方法,可将 Z 中固体与液体分离
- B. X、Z 烧杯中分散质相同
- C. Y 中发生反应的离子方程式为 $3\text{CaCO}_3 + 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{CO}_2 \uparrow + 3\text{Ca}^{2+}$
- D. Z 中分散系能产生丁达尔效应

提升关键能力

► 题组 胶体的性质与应用

1. [2022·北京海淀区教师进修学校期中] 下列关于胶体的叙述错误的是 ()
 - A. 江河入海口三角洲的形成通常与胶体的性质有关
 - B. 胶体一定是液态,胶体的丁达尔效应属于物理变化
 - C. 用鸡蛋壳膜和蒸馏水除去淀粉胶体中的食盐不涉及化学变化
 - D. 静电除尘器除去空气或工厂废气中的飘尘,利用的是胶粒带电荷的性质
2. [2023·北京陈经纶中学检测] 新冠病毒的抗原检测原理是利用金原子形成的胶体颗粒吸附新冠病毒抗原的蛋白质而完成检测。胶体金可由氯金酸(HAuCl_4)反应制得。下列说法不正确的是 ()
 - A. 胶体金的分散质粒子直径为 $1\sim 100\text{ nm}$
 - B. HAuCl_4 中存在配位键,Au 元素为 +3 价
 - C. 由 1 mol HAuCl_4 制备胶体金时,需要添加 2 mol 还原剂 Zn
 - D. 胶体金与抗原蛋白质的作用具有很高的选择性,因此可用于抗原检测

胶体性质与应用中的易错点

- (1) 胶体区别于其他分散系的本质特征是分散质粒子的直径大小,并非丁达尔效应。
- (2) 丁达尔效应是物理变化,是胶体粒子对光线的散射作用引起的。
- (3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中,胶体粒子是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的集合体,故 1 mol Fe^{3+} 完全水解得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体粒子数小于 N_A 。(设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值)
- (4) 常见的净水剂: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 等,其净水原理是 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 水解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,胶体吸附水中的悬浮杂质,发生聚沉而达到净水的目的。
- (5) 明矾只能用于水的净化,不能用作水的消毒剂,因为对水消毒的过程一定发生氧化还原反应。

经典真题·明考向

1. [2024·全国新课标卷] 文房四宝是中华优秀传统文化的瑰宝。下列有关叙述错误的是 ()
- A. 羊毛可用于制毛笔,主要成分为蛋白质 B. 松木可用于制墨,墨的主要成分是单质碳
- C. 竹子可用于造纸,纸的主要成分是纤维素 D. 大理石可用于制砚台,主要成分为硅酸盐
2. [2024·黑吉辽卷] 文物见证历史,化学创造文明。东北三省出土的下列文物据其主要成分不能与其他三项归为一类的是 ()
- A. 金代六曲葵花鎏金银盏 B. 北燕鸭形玻璃注
- C. 汉代白玉耳杯 D. 新石器时代彩绘几何纹双腹陶罐
3. [2024·江苏卷] 在给定条件下,下列制备过程涉及的物质转化均可实现的是 ()
- A. HCl 制备: NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{电解}}$ H_2 和 Cl_2 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ HCl
- B. 金属 Mg 制备: $\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{盐酸}} \text{MgCl}_2$ 溶液 $\xrightarrow{\text{电解}}$ Mg
- C. 纯碱工业: NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{CO}_2}$ $\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3$
- D. 硫酸工业: $\text{FeS}_2 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$

第2讲 离子反应 离子方程式

新课标要求

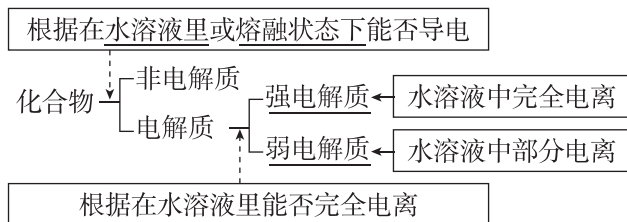
- 了解电解质的概念,了解强电解质和弱电解质的概念。
- 理解电解质在水溶液中的电离以及电解质溶液的导电性。
- 了解离子反应的概念、离子反应发生的条件,能正确书写离子方程式。

考点一 电解质及其电离

夯实必备知识

1. 电解质

(1) 电解质的分类



(2)电解质的强弱与物质类别的关系

①强电解质:强酸、强碱、绝大多数盐,如 HNO_3 、 NaOH 、 CaCO_3 等。

②弱电解质:弱酸、弱碱和水等,如乙酸、一水合氨等。

(3)常见的强酸、强碱

①强酸: HCl 、 HNO_3 、 H_2SO_4 、 HClO_4 、 HBr 、 HI 等。

②强碱: NaOH 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 等。

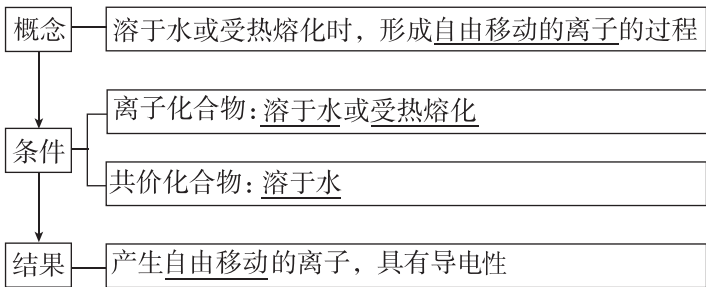
[微点拨] ①电解质和非电解质都必须是化合物,单质、混合物既不是电解质,也不是非电解质;

②自身电离而导电的化合物才是电解质,有些化合物的水溶液虽然能导电,但溶液中导电的离子不是其自身电离产生的,这些化合物属于非电解质,如 SO_2 、 NH_3 等;

③区分电解质和电解质溶液: HCl 是电解质;盐酸是 HCl 的水溶液,属于混合物,是电解质溶液。

2. 电解质的电离及表征

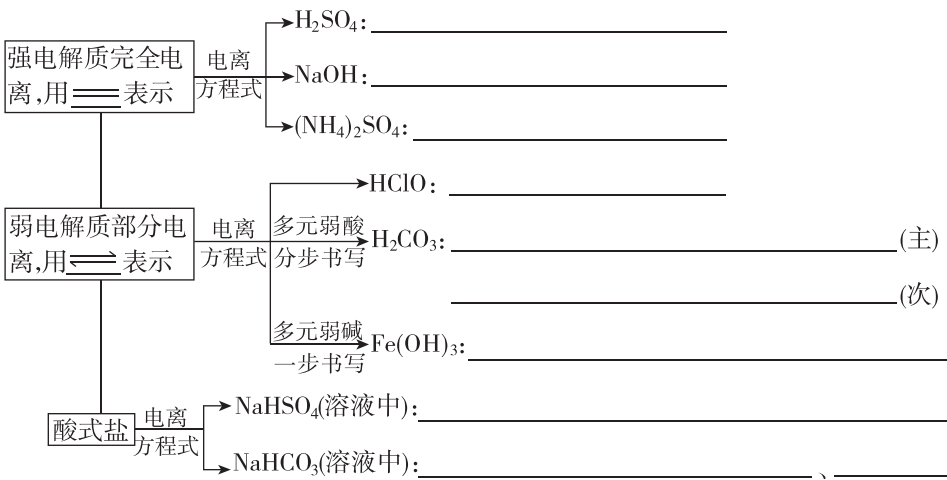
(1)电离的条件及结果



(2)从电离的角度认识酸、碱、盐

	电离特征及产生离子
酸	电离出的阳离子全部是 H^+ 的化合物是酸,分为强酸与弱酸、含氧酸与无氧酸等;但能电离出 H^+ 的物质不一定是酸,如 NaHSO_4 是一种盐
碱	电离出的阴离子全部是 OH^- 的化合物是碱,分为强碱与弱碱、可溶性碱与难溶性碱等
盐	由金属阳离子(或铵根离子)与酸根离子构成的化合物是盐,分为可溶性盐与难溶性盐,酸式盐、碱式盐与正盐等

(3)不同类型电离方程式的书写



[微点拨] $\text{Al}(\text{OH})_3$ 属于两性氢氧化物,其在水溶液中存在酸式电离和碱式电离两种电离形式: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+$, $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$ 。

【对点自测】

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)

- (1)氯化铁属于弱电解质 ()
- (2)硫酸铜属于强电解质 ()
- (3) Cl_2 、 SO_2 、 NH_3 的水溶液均导电,故 Cl_2 、 SO_2 、 NH_3 均为电解质 ()
- (4)硫酸在水溶液中能完全电离,所以稀硫酸是强电解质 ()
- (5) H_2SO_3 在水溶液中的电离方程式为 $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$ ()
- (6)强电解质都是离子化合物,弱电解质都是共价化合物 ()

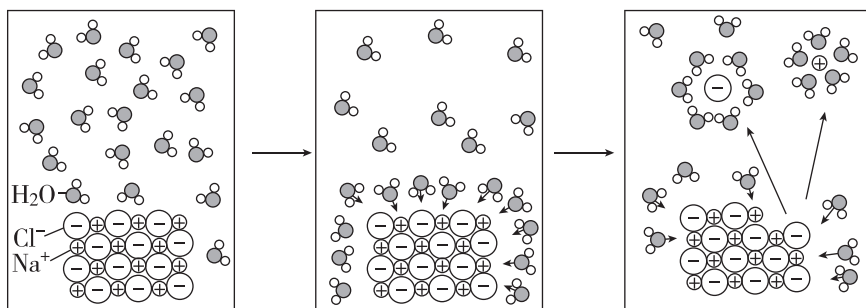
2. 现有 8 种物质:①铜;②稀硫酸;③HCl;④ NH_3 ;⑤NaCl;⑥ H_2S ;⑦ CaCO_3 ;⑧蔗糖。

- (1)属于非电解质的有_____ (填序号,下同)。
- (2)属于电解质,但液态时不能导电的是_____。
- (3)属于电解质,但难溶于水的是_____。
- (4)既不是电解质,也不是非电解质,但本身能导电的是_____。
- (5)分别写出⑤在熔融状态下和③⑥在水中的电离方程式:_____、_____。

提升关键能力

► 题组一 电解质的电离及表征

1. [2024·北京大兴区期末] 如图为 NaCl 固体加入水中发生变化的微观示意图。下列说法不正确的是 ()



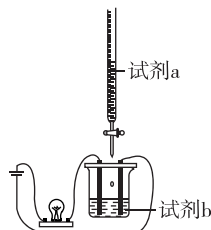
将NaCl固体加入水中 水分子与NaCl固体作用 NaCl固体溶解并形成水合离子

- A. NaCl 由 Na^+ 和 Cl^- 构成,故 NaCl 固体能导电 B. Na^+ 和 Cl^- 在水中以水合离子的形式自由移动
- C. 水分子破坏了阴、阳离子之间的作用力 D. 该过程可表示为 $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
2. 下列物质在水溶液中的电离方程式错误的是 ()

- A. $\text{BaSO}_4 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ B. $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$
- C. $\text{MgCl}_2 \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ D. $\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

► 题组二 反应过程中溶液的导电性变化

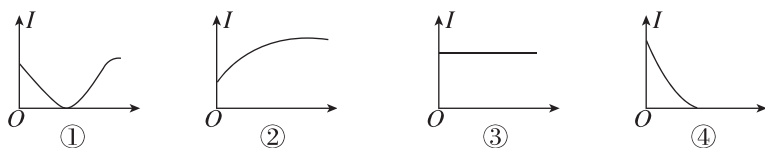
3. [2021·北京卷] 使用如图所示装置(搅拌装置略)探究溶液离子浓度变化,灯光变化不可能出现“亮→暗(或灭)→亮”现象的是 ()



选项	A	B	C	D
试剂 a	CuSO_4	NH_4HCO_3	H_2SO_4	CH_3COOH
试剂 b	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

4. 某兴趣小组测定混合溶液的导电性实验,下列说法中错误的是

()



- A. 图①可以是向 H_2SO_4 溶液中逐滴加入一定物质的量浓度的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液
 B. 图②可以是向饱和氯水进行光照
 C. 图③可以是向 NaOH 溶液中通入少量 Cl_2
 D. 图④可以是向饱和石灰水中不断通入 CO_2

◆◆ 归纳总结

电解质溶液的导电原理及影响因素如下:

- (1) 电解质电离产生的阴、阳离子在外加电场作用下发生定向移动而实现导电过程。
 (2) 一般来说,自由移动离子的浓度越大,所带电荷数越多,电解质溶液的导电能力就越强。

考点二 离子反应 离子方程式

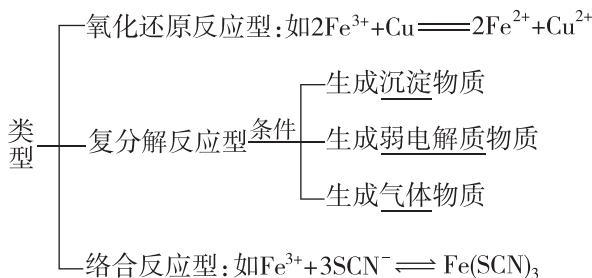
夯实必备知识

1. 离子反应

(1) 概念及本质

- ① 概念:在水溶液中进行有离子参加或生成的反应统称离子反应。
 ② 本质:溶液中离子的种类或浓度发生变化。

(2) 离子反应发生的条件

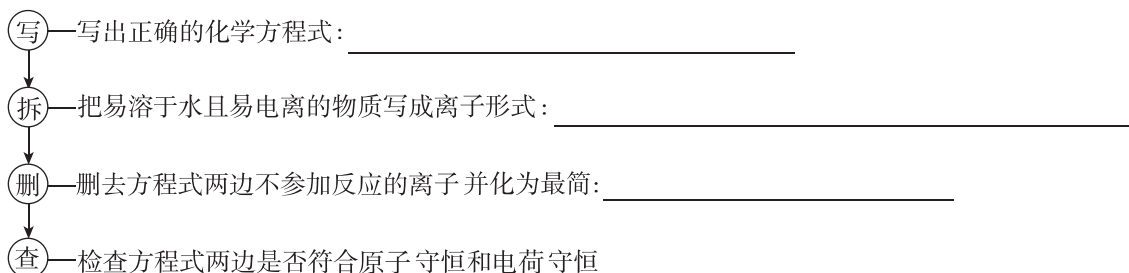


2. 离子方程式

(1) 定义:用实际参加反应的离子符号来表示反应的式子叫作离子方程式。

(2) 意义:不仅表示某一个具体的化学反应,还表示同一类型的离子反应,如氢氧化钠溶液和盐酸反应、氢氧化钙溶液和硝酸反应的离子方程式,都可用离子方程式_____来表示。

(3) 书写步骤(以 Na_2SO_4 溶液和 BaCl_2 溶液的反应为例)



【对点自测】

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)

- (1)氨水与稀盐酸反应的离子方程式为 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ ()
- (2)Fe 和稀盐酸反应: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ ()
- (3) $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 可表示所有强酸和强碱的中和反应 ()
- (4) NH_4HCO_3 溶液中加入过量 NaOH 溶液并加热: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow$ ()
- (5)将 Na 投入 CuSO_4 溶液中的离子反应为 $2\text{Na} + \text{Cu}^{2+} = 2\text{Na}^+ + \text{Cu} \downarrow$ ()
- (6)向 NaHSO_4 溶液中加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至溶液呈中性: $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ()
- (7) Cl_2 通入水中的离子反应为 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$ ()
2. [2024·北京八中期中] 对于下列过程中发生的化学反应,相应离子方程式正确的是 ()
- A. 试管壁上的银镜用稀硝酸清洗: $\text{Ag} + \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ = \text{Ag}^+ + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 工业废水中的 Pb^{2+} 用 FeS 去除: $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{PbS} \downarrow$
- C. 海水提溴过程中将溴吹入 SO_2 吸收塔: $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Br}^- + 4\text{H}^+$
- D. 利用 FeCl_3 溶液对铜的腐蚀制作印刷电路板: $3\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe} + 3\text{Cu}^{2+}$

提升关键能力

► 题组 离子方程式的正误判断

1. 警惕“拆分错误”

- (1)将石灰石加入醋酸溶液中: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ()
- (2)过氧化钠与水反应: $2\text{O}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$ ()
- (3) NaHCO_3 溶液中加入稀硫酸: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ()
- (4) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶于稀硫酸中: $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ ()
- (5)向 CuSO_4 溶液中通入 H_2S 气体: $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS} \downarrow$ ()

2. 警惕“原理错误”

- (1)Fe 与稀硫酸反应: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ ()
- (2) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 与稀硝酸的反应: $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ()
- (3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 与 HI 溶液的反应: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ ()
- (4)向 NaClO 溶液中通入少量 SO_2 : $2\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO} + \text{SO}_3^{2-}$ ()
- (5) AlCl_3 溶液与 Na_2CO_3 溶液混合: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} = \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 \downarrow$ ()

3. 警惕“遗漏反应”

- (1) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液混合: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ()
- (2) CuSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液混合: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ ()
- (3) NH_4HCO_3 与过量 NaOH 溶液混合: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ()
- (4) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液与过量的 NaOH 溶液反应: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ ()
- (5)向碳酸氢铵溶液中加入过量澄清石灰水: $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ()

4. 警惕“量比错误”

- (1)向 FeBr_2 溶液中通入等物质的量 Cl_2 : $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$ ()
- (2)向 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 溶液中通入少量 CO_2 : $2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{CO}_2 = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ()
- (3)向 Na_2CO_3 溶液中加入少量稀硫酸: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ()

(4)少量 NaHCO_3 溶液与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液反应: $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ()

(5)向明矾溶液中加入少量氢氧化钡溶液: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{BaSO}_4 \downarrow$ ()

5. 警惕“守恒陷阱”

(1)金属钠与水反应: $\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ ()

(2)利用 FeCl_3 溶液蚀刻覆铜电路板: $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ ()

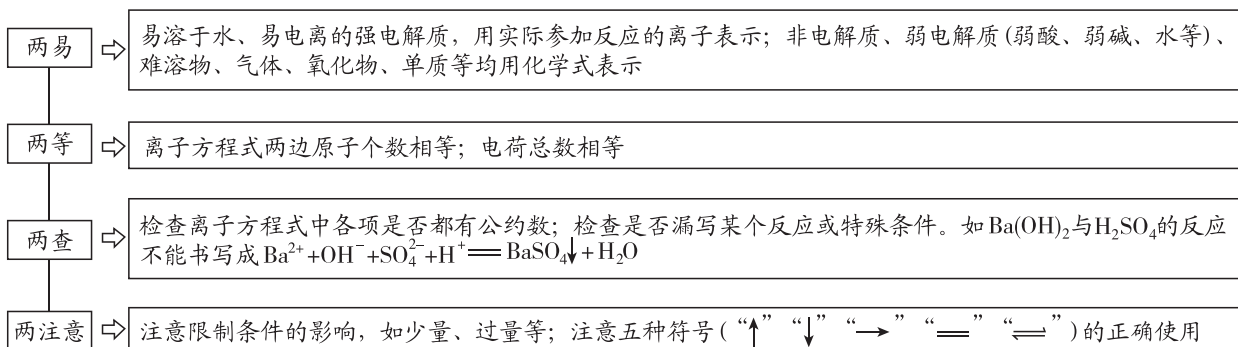
(3)用 MnO_2 与浓盐酸共热制 Cl_2 : $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ()

(4)铜与稀硝酸反应: $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ ()

(5) CuSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液混合: $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{BaSO}_4 \downarrow$ ()

思维模型

离子方程式正误判断的审题要点



考点三 与量有关离子方程式的书写

夯实必备知识

1. 连续型离子方程式的书写

(1)反应特点

反应生成的离子因又能与过量的反应物继续反应而导致其离子方程式与用量有关。

(2)常见类型

①可溶性多元弱酸(如 H_2S 等)与碱反应

酸不足(或碱过量)时生成正盐,如 $\text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$;

酸过量(或碱不足)时生成酸式盐,如 $\text{H}_2\text{S} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

②多元弱酸与酸性更弱的弱酸的盐溶液反应

酸不足(或盐过量)时生成正盐,如 $2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$;

酸过量(或盐不足)时生成酸式盐,如 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$ 。

③多元弱酸正盐与强酸反应

酸不足(或盐过量)时生成酸式盐,如 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$;

酸过量(或盐不足)时生成弱酸,如 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

④Fe 与稀 HNO_3 反应

Fe 过量: $3\text{Fe} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$;

HNO_3 过量: $\text{Fe} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

2. 先后型离子方程式的书写

(1) 反应特点

某种反应物的两种或两种以上的构成离子,都能跟另一种反应物的构成离子发生反应,但因反应顺序不同而跟用量有关,又称为竞争型反应。

(2) 类型

① 复分解反应型

依据“竞争反应、强者优先”的规律明确离子反应的先后顺序,再按反应原理书写,如向含有 OH^- 、 CO_3^{2-} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 的溶液中,逐滴加入稀盐酸至过量,因结合质子的能力: $\text{OH}^- > [\text{Al}(\text{OH})_4]^- > \text{CO}_3^{2-}$,则反应的离子方程式依次为 $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+ = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

② 氧化还原型

强氧化剂遇到两种还原性离子时,应注意氧化剂是否过量,若氧化剂不足,则将还原性离子按还原性强弱排序,谁强谁先反应。

3. 配比型离子方程式的书写

(1) 反应特点

一种反应物中有两种或两种以上的构成离子参与反应,因其组成比例不协调(一般为复盐或酸式盐),当一种构成离子恰好完全反应时,另一种构成离子能不能恰好完全反应(有剩余或不足)跟用量有关。

(2) “定1法”书写酸式盐与碱反应的离子方程式

① 将少量物质定为“1 mol”,若少量物质有两种或两种以上的离子参加反应,则参加反应离子的物质的量之比与物质组成之比相符。

② 依据少量物质中离子的物质的量,确定过量物质中实际参加反应的离子的物质的量。

③ 依据“先中和后沉淀”的思路书写。

如 NaHSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的反应。

A. 加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至 SO_4^{2-} 恰好沉淀完全:_____。

B. 加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至溶液呈中性:_____。

提升关键能力

► 题组一 连续型离子方程式的书写

1. 根据题给信息,写出下列反应的离子方程式。

(1) 向水玻璃中逐渐通入过量 CO_2 ,该过程的离子方程式为_____。

(2) 向 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 溶液中滴加盐酸至过量,先有大量白色沉淀生成,后沉淀逐渐溶解,该过程的离子方程式为_____。

(3) 向 Na_2CO_3 溶液中逐滴加入盐酸至有大量气泡冒出,该反应过程中发生反应的离子方程式为_____。

2. 按要求写出下列反应的离子方程式。

(1) 酸性氧化物与碱溶液反应。如 CO_2 通入澄清石灰水中:

CO_2 少量:_____。 CO_2 过量:_____。

(2) 多元弱酸盐与强酸反应。如向 Na_2S 溶液中加入稀盐酸:

盐酸不足:_____。盐酸过量:_____。

◆◆ 方法技巧

连续型离子方程式的书写方法

根据反应条件先分析反应物是否存在过量,再根据反应原理书写。若无过量,则发生第一步反应,若过量,则反应物发生多步反应,写离子方程式时则不必写出第一步反应的中间产物,按终态产物写离子方程式。如多元弱酸或酸酐(如 CO_2 或 SO_2)与强碱溶液反应,若 CO_2 (或 SO_2)少量,则产物为正盐;若 CO_2 (或 SO_2)过量,则产物为酸式盐;多元弱酸正盐与强酸反应,先生成酸式盐,酸式盐再进一步与强酸反应,生成强酸盐和弱酸。

► 题组二 先后型离子方程式的书写

3. 根据题给信息,写出 FeBr_2 与 Cl_2 反应的离子方程式。

(1)向 FeBr_2 溶液中通入少量 Cl_2 : _____。

(2)向 FeBr_2 溶液中通入与其等物质的量的 Cl_2 : _____。

(3)向 FeBr_2 溶液中通入过量 Cl_2 : _____。

4. 按用量要求书写下列离子方程式。

(1) NH_4HSO_4 溶液与 NaOH 溶液的反应:

NaOH 不足: _____。

NaOH 过量: _____。

(2) FeI_2 溶液与 Cl_2 反应:

Cl_2 少量: _____。

Cl_2 过量: _____。

► 题组三 配比型离子方程式的书写

5. 按用量要求书写 NaHCO_3 溶液与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液反应的离子方程式。

(1) NaHCO_3 不足: _____。

(2) NaHCO_3 过量: _____。

6. 按用量要求书写 KHCO_3 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应的离子方程式。

(1) KHCO_3 不足: _____。

(2) KHCO_3 过量: _____。

7. 按用量要求写出 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液与 NaOH 溶液反应的离子方程式。

(1) NaOH 溶液少量: _____。

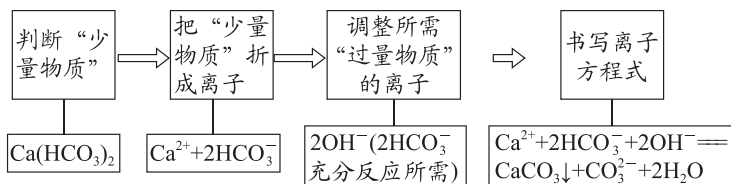
(2) $n[\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2]:n(\text{NaOH})=1:4$ 时: _____。

(3) NaOH 溶液过量: _____。

◆◆ 方法技巧

配比型离子方程式的书写方法

配比型离子反应按照“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”的离子计量数(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:



发展素养（一） 模型认知——情境型方程式的书写

【解题策略】

情境型方程式书写的要点

反应类型	过程分析
非氧化还原反应	细读题目信息,要通过现象、性质、化合价等提示确定反应是不是氧化还原反应,这是书写化学方程式的第一步,也是关键点。若化合价反应前后无变化,推测可能的反应物、生成物,一般都为复分解反应,初步按 $AB+CD=AD+CB$ 书写,然后验证,最后按原子守恒配平
氧化还原反应	第1步 根据题干信息或流程图,判断氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物 第2步 按“氧化剂+还原剂→还原产物+氧化产物”写出方程式,根据得失电子守恒配平上述四种物质 第3步 根据电荷守恒和溶液的酸碱性,在方程式左边或右边补充H^+、OH^-或H_2O等 第4步 根据质量守恒和电荷守恒配平反应方程式

探究点1 依据文字信息书写方程式

例 1 (1)[2023·天津卷节选] 已知铜可以与过氧化氢、稀盐酸反应制备 $CuCl_2$,写出该反应的化学方程式:_____。

(2)[2023·辽宁卷节选] $Co(OH)_2$ 在空气中可被氧化成 $CoO(OH)$,该反应的化学方程式为_____。

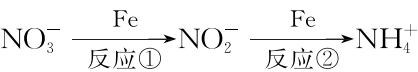
【信息解读】

信息指引	(1)反应物: $Cu+H_2O_2+HCl$,生成物: $CuCl_2$,结合原子守恒推知还生成 H_2O 。 (2)反应物: $Co(OH)_2+O_2$,生成物: $CoO(OH)$,结合原子守恒推知还生成 H_2O
解题关键	根据题给信息确定反应物和生成物,结合得失电子守恒和质量守恒,写出化学方程式

变式题 [2024·北师大附中统练节选] 制备纳米 Fe 并对其还原去除水中的硝酸盐污染物进行研究。

已知: i . 纳米 Fe 具有很高的活性,易被氧化使表面形成氧化层

ii . 纳米 Fe 将 NO_3^- 还原为 NH_4^+ 的转化关系如下:

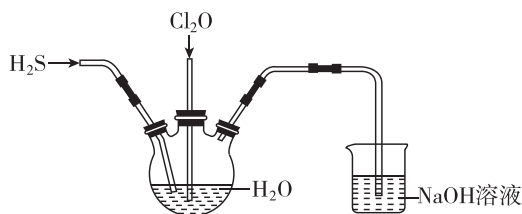


(1)酸性条件下,纳米 Fe 和 NO_3^- 反应生成 Fe^{2+} 和 NH_4^+ 的离子方程式是_____。

(2)水体中含有的 HCO_3^- 与 Fe^{2+} 反应,会降低 NO_3^- 的去除率。 HCO_3^- 与 Fe^{2+} 反应的离子方程式是_____。

探究点2 依据实验信息书写方程式

例 2 某兴趣小组为探究 H_2S 和 Cl_2O 的性质,将两种气体同时通入水中,实验装置如图所示。



请回答：

(1)三颈烧瓶中出现淡黄色沉淀,溶液呈强酸性,用一个化学方程式表示：_____。

(2)要证明通入水中的 Cl_2O 已过量,可用玻璃棒蘸取清液,点到淀粉 KI 试纸上,试纸变蓝色,用化学方程式表示该反应原理：_____。

【信息解读】

信息指引	(1)“三颈烧瓶中出现淡黄色沉淀”→生成单质 S;溶液呈强酸性→反应生成强酸 HCl。 (2)“淀粉 KI 试纸变蓝”→生成 I_2 ; Cl_2O 被还原为 Cl^-
解题关键	根据题给信息确定反应物和生成物,结合得失电子守恒和质量守恒,写出化学方程式

变式题 [2024·北京海淀区第一零一中学三模] 化学小组实验探究 SO_2 与 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液的反应。

资料：i. $\text{Cu}^+ \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ (无色), $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 易被氧气氧化为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 。

ii. CuOH 很不稳定,易转化为 Cu_2O 。

iii. Cu_2O 在酸性溶液中易转化为 Cu^{2+} 、 Cu 。

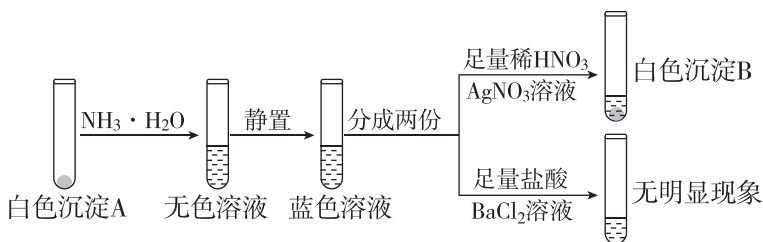
实验一：I. 向 NaOH 溶液中加入浓 CuCl_2 溶液,制得 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液,测得 $\text{pH} \approx 13$ 。

II. 向 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液中通入 SO_2 产生大量白色沉淀 A,测得 $\text{pH} \approx 3$ 。

(1)产生 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的离子方程式是_____。

(2)推测白色沉淀 A 中可能含有 Cu^+ 、 Cu^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 。为检验白色沉淀的成分,进行实验二。

实验二:将实验一中所得的白色沉淀 A 过滤、洗涤,并进行如下实验。

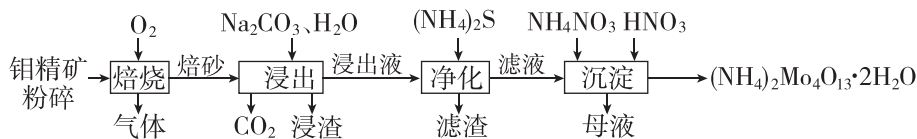


①根据上述实验可推测白色沉淀 A 为 CuCl ,产生 CuCl 的离子方程式是_____。

②实验二无色溶液变为蓝色溶液的离子方程式为_____。

探究点3 依据流程信息书写方程式

例 3 四钼酸铵是钼深加工的重要中间产品,具有广泛的用途。工业上以钼精矿(主要含 MoS_2 ,还有 Cu 、 Fe 的化合物及 SiO_2 等)为原料制备四钼酸铵的工艺流程如图所示。



回答下列问题:

(1)“净化”后,溶液中若有低价钼(以 MoO_3^{2-} 表示),可加入适量 H_2O_2 将其氧化为 MoO_4^{2-} ,反应的离子方程式为_____。

(2)高温下用 H_2 还原 $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ 可制得金属钼,反应的化学方程式为_____。
 [已知: $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ 受热分解生成 MoO_3]

【信息解读】

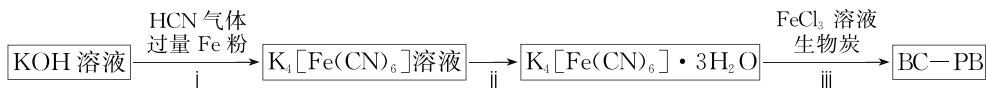
信息指引	(1)根据题中信息,“净化”后, H_2O_2 将 MoO_3^{2-} 氧化为 MoO_4^{2-} ,物质转化: $\text{MoO}_3^{2-} \rightarrow \text{MoO}_4^{2-}$, $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 。 (2)根据题中信息“高温下用 H_2 还原 $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ 可制得金属钼”,物质转化: $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 \rightarrow \text{Mo}$, $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
解题关键	根据题给信息确定氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物,结合得失电子守恒和质量守恒配平化学(或离子)方程式

变式题 [2024·北京广渠门中学月考节选] 研究人员合成了一种普鲁士蓝(PB)改性的生物炭(BC)复合材料(BC-PB),并将其应用于氨氮废水(含 NH_3 、 NH_4^+)的处理。

资料:①普鲁士蓝(PB)是亚铁氰化铁的俗称,化学式为 $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$,难溶于水。

②BC-PB中,PB负载在BC表面,没有产生新化学键,各自化学性质保持不变。

I. 复合材料 BC-PB 的合成

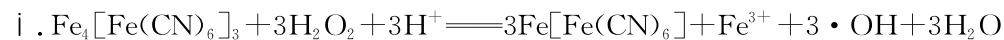


(1)iii中生成普鲁士蓝反应的离子方程式为_____。

(2)添加造孔剂可以增加BC的孔道数目和容量。造孔剂的造孔原理之一是在一定条件下分解产生气体。
 700℃时, KHCO_3 造孔原理的化学方程式为_____。

II. 氨氮废水处理

用 NH_4Cl 溶液模拟氨氮废水。实验发现 $\text{pH}=2$ 时,在BC-PB体系中加入 H_2O_2 ,可将氨氮转化为无毒气体 N_2 ,提高氨氮的去除率。其原理为



ii. $\cdot \text{OH}$ 将氨氮氧化为 N_2

(3)ii的离子方程式为_____。