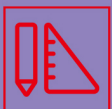




教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30<sup>+</sup>年专注教育行业

# 全品学练考

主编 肖德好

练习册

高中化学

必修第一册 RJ



数智教辅

索取二维码  
贴此处  
激活享受服务

AI时代就该用AI学习  
遇到难题快扫我

天津出版传媒集团  
天津人民出版社

# CONTENTS 目录



扫码领取  
单元真题练习  
全科高考真题卷



错题本

## 01 第一章 物质及其变化

PART ONE

第一节 物质的分类及转化	001
第 1 课时 物质的分类	001
第 2 课时 物质的转化	003
第二节 离子反应	005
第 1 课时 电解质的电离	005
第 2 课时 离子反应	007
第三节 氧化还原反应	009
第 1 课时 氧化还原反应	009
第 2 课时 氧化剂和还原剂	011
第 3 课时 氧化还原反应的规律及应用	013
阶段巩固练(一) 离子反应、氧化还原反应的综合应用	015

## 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	017
第 1 课时 活泼的金属单质——钠	017
第 2 课时 钠的几种化合物(一) 氧化钠和过氧化钠	019
第 3 课时 钠的几种化合物(二) 碳酸钠和碳酸氢钠 焰色试验	021
阶段巩固练(二) 钠及其化合物的性质及应用	023
第二节 氯及其化合物	025
第 1 课时 氯气的性质	025
第 2 课时 氯气的实验室制法 氯离子的检验	027
阶段巩固练(三) 氯及其化合物的性质及应用	029
第三节 物质的量	031
第 1 课时 物质的量的单位——摩尔	031
第 2 课时 气体摩尔体积	033
第 3 课时 物质的量浓度	035
阶段巩固练(四) 以物质的量为中心的计算	037
阶段巩固练(五) 阿伏加德罗常数的有关计算	039

## 03

## 第三章 铁 金属材料

PART THREE

第一节 铁及其化合物	041
第 1 课时 铁的单质 铁的氧化物	041
第 2 课时 铁的氢氧化物 铁盐和亚铁盐	044
阶段巩固练(六) 铁及其化合物间的转化	046
第二节 金属材料	048
第 1 课时 合金	048
第 2 课时 物质的量在化学方程式计算中的应用	050

## 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	052
第 1 课时 原子结构	052
第 2 课时 元素周期表 核素	054
第 3 课时 原子结构与元素的性质	056
第二节 元素周期律	058
第 1 课时 元素性质的周期性变化规律	058
第 2 课时 元素周期表和元素周期律的应用	061
第三节 化学键	063
第 1 课时 离子键	063
第 2 课时 共价键	065
阶段巩固练(七) 物质结构 元素周期律	067

■ 参考答案 (练习册) [另附分册 P069~P100]

■ 导学案 [另附分册 P101~P226]

## 测 评 卷

单元素养测评卷(一) [第一章 物质及其变化]	卷 001
单元素养测评卷(二) [第二章 海水中的重要元素——钠和氯]	卷 003
单元素养测评卷(三) [第三章 铁 金属材料]	卷 005
单元素养测评卷(四) [第四章 物质结构 元素周期律]	卷 007
模块素养测评卷(一)	卷 009
模块素养测评卷(二)	卷 011
参考答案	卷 013

# 第一章 物质及其变化



AI学习有疑问  
扫码添加AI伴学师



讲题智能体



错题本

## 第一节 物质的分类及转化

### 第1课时 物质的分类

#### 基础对点练

##### ◆ 知识点一 物质的分类

1. 下列关于同素异形体的说法正确的是 ( )

- A. 红磷转化为白磷属于物理变化
- B. 石墨导电, 金刚石不导电, 故二者不互为同素异形体
- C.  $O_2$  和  $O_3$  的分子式不同, 但结构相同
- D.  $S_2$ 、 $S_4$ 、 $S_8$  是硫元素的同素异形体

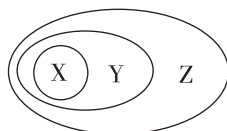
2. [2025·山东济南莱芜区高一检测] 关于物质的分类, 下列说法中错误的是 ( )

- A. 冰水混合物、四氧化三铁都是纯净物且为氧化物
- B. 金属氧化物不一定是碱性氧化物, 但碱性氧化物一定是金属氧化物
- C. 非金属氧化物不一定是酸性氧化物
- D. 硫酸、纯碱、醋酸钠和烧碱分别属于酸、碱、盐和氧化物

3. 烟花中使用的化学物质主要有  $KClO_3$ 、 $KNO_3$ 、 $NaNO_3$ 、 $Ba(NO_3)_2$ 、硫粉(S)、木炭粉(C)、镁粉(Mg)、蔗糖( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )等。下列说法不正确的是 ( )

- A. 从阳离子角度看,  $KClO_3$ 、 $KNO_3$  属于钾盐
- B. 从阴离子角度看,  $KNO_3$ 、 $NaNO_3$ 、 $Ba(NO_3)_2$  属于硝酸盐
- C. 从元素组成看,  $KClO_3$ 、 $C_{12}H_{22}O_{11}$  属于氧化物
- D. 硫粉和木炭粉属于非金属单质, 镁粉属于金属单质

4. [2026·河北石家庄一中期中] 交叉分类法表示一些物质或概念之间的从属或包含关系, 下列说法错误的是 ( )



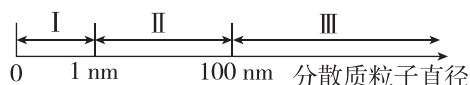
选项	X	Y	Z
A	$Mn_2O_7$	碱性氧化物	化合物
B	石墨	单质	纯净物
C	HCl	酸	纯净物
D	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	盐	纯净物

##### ◆ 知识点二 分散系及其分类

5. 下列有关胶体的说法正确的是 ( )

- A. 胶体一定是混合物
- B. 胶体与溶液的本质区别为能否发生丁达尔效应
- C. 将饱和氯化铁溶液滴入稀氢氧化钠溶液中并加热, 可得氢氧化铁胶体
- D. 胶体和溶液都是均一透明的, 性质完全一样

6. [2026·山东烟台高一期中] 分散系按分散质粒子直径分类如图所示。下列说法正确的是 ( )

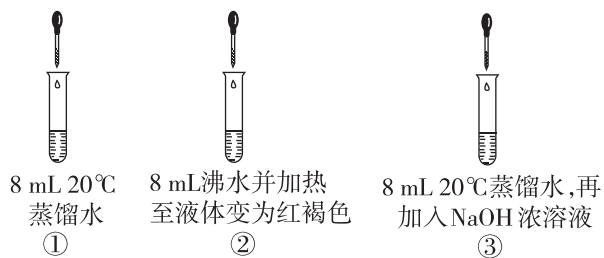


- A. 除去 II 中混有的小分子和离子常采用渗析的方法
- B. 纳米材料粒子直径在 1~100 nm 之间, 因此纳米材料属于胶体

C. I、II、III均属于混合物,其本质区别是能否发生丁达尔效应

D. 向饱和  $\text{FeCl}_3$  溶液中缓慢滴加  $\text{NaOH}$  溶液可制备  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体

7. 分别将 2 滴饱和  $\text{FeCl}_3$  溶液滴加到下列盛有 3 种不同试剂的试管中,可得到三种分散系,下列有关这三种分散系的说法错误的是 ( )



- A. 分散质粒子直径:①<②<③  
 B. 只有②中的分散系可以产生丁达尔效应  
 C. 仅凭观察法就可将①②③三种分散系区别开  
 D. 向三种分散系中加入  $\text{AgNO}_3$  溶液,只有①中会产生白色沉淀

8. [2026·湖北孝感楚天协作体高一联考] 科学家研究发现,改变溶剂,纳米球分子(空腔直径约为 0.1 nm)可以通过原子间的重新结合,变成尺寸更大的化学性质不同的纳米碗分子(空腔直径约为 53.1 nm),纳米碗分子可溶解在合适的溶剂中。下列有关说法错误的是 ( )

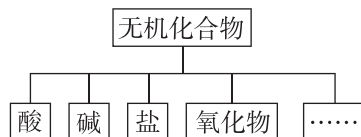
- A. 改变溶剂,纳米球变成纳米碗的过程发生了化学变化  
 B. 当光束通过含纳米碗的分散系时会出现丁达尔效应  
 C. 可用过滤的方法将纳米球和纳米碗进行分离  
 D. 由此可见,化学上可通过选择合适的溶剂进行物质的制备

**综合应用练**

9. [2026·湖北黄冈中学高一月考] 分类是学习物质化学性质的重要方法之一。下列物质分类及相关性质不正确的是 ( )

选项	物质	类别	相关性质
A	$\text{MgO}$	碱性氧化物	能够与水反应生成碱
B	$\text{Fe}$	金属	能够与酸反应生成氢气
C	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	碳酸盐	能够与强酸反应生成 $\text{CO}_2$
D	$\text{SO}_2$	酸性氧化物	能够与碱反应生成盐和水

10. 无机化合物可根据其组成和性质进行分类。



已知:只由两种元素组成的化合物,并且其中一种元素是氢元素,这类化合物称为氢化物。

(1)以  $\text{K}$ 、 $\text{Na}$ 、 $\text{H}$ 、 $\text{O}$ 、 $\text{S}$ 、 $\text{N}$  中任两种或三种元素组成合适的物质,分别填在表中②④⑥⑧⑩后面。

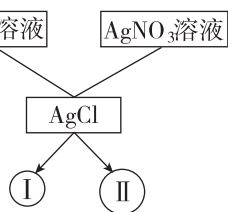
物质类别	酸	碱	盐	氧化物	氢化物
化学式	① $\text{H}_2\text{SO}_4$	③ $\text{NaOH}$	⑤ $\text{Na}_2\text{SO}_4$	⑦ $\text{SO}_2$	⑨ $\text{NH}_3$
	② _____	④ _____	⑥ _____	⑧ _____	⑩ _____

(2) $\text{SO}_2$  和  $\text{CO}_2$  都属于酸性氧化物,在化学性质上有很多相似的地方,请写出少量的⑦与③反应的化学方程式:\_\_\_\_\_。

(3)下列物质中不属于氢化物的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$     B.  $\text{HCl}$     C.  $\text{NaH}$     D.  $\text{H}_2\text{O}$

11. 实验室可利用  $\text{NaCl}$  溶液和  $\text{AgNO}_3$  溶液制备  $\text{AgCl}$  胶体,也可以反应得到  $\text{AgCl}$  悬浊液,图中圆的大小代表分散质粒子的相对大小。



(1)分散系 I 是\_\_\_\_\_,分散系 II 是\_\_\_\_\_,判断依据是\_\_\_\_\_。

(2)制备分散系 II 的化学方程式为\_\_\_\_\_,该反应属于\_\_\_\_\_(填基本反应类型)。

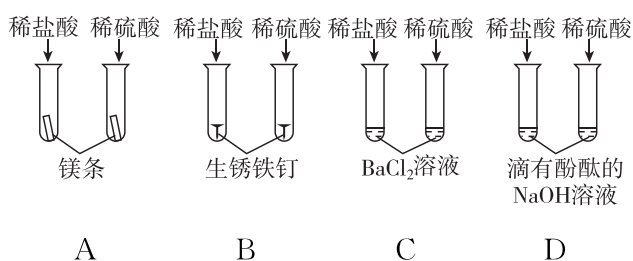
(3)区分分散系 I 和分散系 II 的简单方法是\_\_\_\_\_。

## 第2课时 物质的转化

### 基础对点练

#### ◆ 知识点一 酸、碱和盐的性质

1. 下列四组实验中,不能体现酸的通性的是 ( )



2. 碱溶液中都含有  $\text{OH}^-$ ,因此不同的碱表现出一些共同的性质。下列关于  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  性质的描述中不属于碱的共同性质的是 ( )

- A. 能使紫色石蕊溶液变蓝色  
B. 能与盐酸反应生成水  
C. 能与  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液反应生成  $\text{BaSO}_4$  沉淀  
D. 能与  $\text{CO}_2$  反应生成盐

3. [2026·河北邯郸高一期中] 下列各组物质之间的转化,只加入稀硫酸就能在常温下一步实现的是 ( )

- A.  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$   
B.  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   
C.  $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$   
D.  $\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{HCl}$

4. [2025·河北廊坊高一检测] 下列化学反应没有盐和水生成的是 ( )

- A.  $\text{CO}_2$  通入澄清石灰水  
B. 铁粉加入  $\text{CuSO}_4$  溶液  
C. 向碳酸钙中滴加盐酸  
D. 硝酸与  $\text{NaOH}$  溶液反应

5. [2026·湖北十堰高中区县联合体高一期中] 敞口放置的  $\text{NaOH}$  溶液发生部分变质,要除去变质生成的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  可以选择适量的 ( )

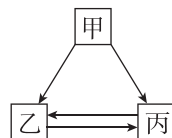
- A.  $\text{BaCl}_2$  溶液  
B. 稀硫酸  
C.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液  
D.  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液

#### ◆ 知识点二 物质的转化

6. [2026·河北邯郸 NT20 高一期中] 石灰浆 [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] 是我国古代建筑中常用的黏合剂。烧制石灰浆的流程如下:石灰石 $\xrightarrow{\text{煅烧}}$ 生石灰 $\rightarrow$ 石灰浆 $\xrightarrow{\text{K}_2\text{SO}_4}$  $\text{CaSO}_4$ 。石灰浆与杂质(如杂质中含硫酸钾)反应生成硫酸钙( $\text{CaSO}_4$ ),上述流程中没有涉及的化学反应类型是 ( )

- A. 化合反应                      B. 分解反应  
C. 置换反应                      D. 复分解反应

7. [2025·广东湛江高一检测] 甲、乙、丙三种物质间通过一步反应能实现如图所示的转化。下列选项中的物质符合图中转化关系的是 ( )

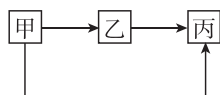


- A. 甲为  $\text{NaOH}$ ,乙为  $\text{NaCl}$ ,丙为  $\text{NaNO}_3$   
B. 甲为  $\text{CuO}$ ,乙为  $\text{CuCl}_2$ ,丙为  $\text{Cu}(\text{OH})_2$   
C. 甲为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,乙为  $\text{CO}_2$ ,丙为  $\text{CaCO}_3$   
D. 甲为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,乙为  $\text{BaSO}_4$ ,丙为  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

8. [2026·湖北襄阳攀城区高一联考] 下列物质转化(“ $\rightarrow$ ”表示一种物质转化为另一种物质)中,每次转化只通过一步反应,不可能全部实现的是 ( )

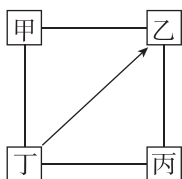
- A.  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$   
B.  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{NaOH}$   
C.  $\text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3$   
D.  $\text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

9. 下表所列各组物质中,物质之间按箭头方向不能通过一步反应实现如图所示转化的是 ( )



选项	甲	乙	丙
A	CuO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
B	C	CO	CO <sub>2</sub>
C	CaCO <sub>3</sub>	CaO	Ca(OH) <sub>2</sub>
D	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub>

10. 图中“—”表示相连的物质在一定条件下可以反应,“→”表示丁在一定条件下通过置换反应可以转化为乙。下面四个选项中,符合图示要求的是 ( )



选项	甲	乙	丙	丁
A	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	NaCl
B	BaCl <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	HCl	KOH
C	O <sub>2</sub>	CO	CuO	C
D	Fe	CuCl <sub>2</sub>	Zn	HCl

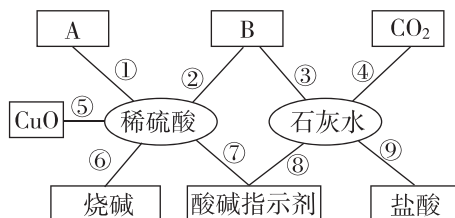
### 综合应用练

11. [2026·湖北十堰八校教联体高一联考] 牙膏中的摩擦剂碳酸钙可以用石灰石来制备。某化学兴趣小组设计的甲、乙两种实验方案如下(部分反应物或反应条件略)。下列说法中错误的是 ( )

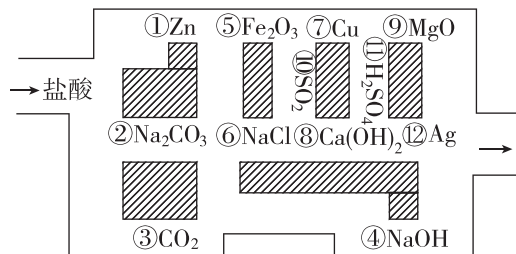


- X 可以是 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- ③和④属于同种基本反应类型
- 与方案甲相比,方案乙有流程简单、反应步骤少、节约能源等优点
- 若每一步均完全转化,则反应相同质量的石灰石,放出气体的质量:甲>乙

12. 某同学总结了有关酸和碱的化学性质的知识网络,如图所示,图中“—”表示两种物质在一定条件下可以发生化学反应,其中 A 是一种生活中使用量最大的金属, B 是一种常见的化合物。下列说法正确的是 ( )



- 物质 B 只能是 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
  - 反应①是  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
  - 反应⑤的现象是黑色固体逐渐消失,溶液由无色变为黄色
  - 图中 9 个反应中,属于中和反应的是④⑥⑨
13. “探险队员”——盐酸,不小心走进了化学迷宫,不知怎样走出来,因为迷宫有许多“吃人的野兽”(即能与盐酸反应的物质),盐酸必须避开它们,否则就无法通过。



- 请你帮助它走出迷宫(请将图中物质前的序号连接起来表示所走的路线): \_\_\_\_\_。
- 在迷宫中能“吃掉”盐酸的化学反应中,属于置换反应的是 \_\_\_\_\_ (用化学方程式表示)。能“吃掉”盐酸的盐是 \_\_\_\_\_ (填序号),写出该盐与过量盐酸反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。
- 请写出盐酸与⑨反应的化学方程式: \_\_\_\_\_,该反应属于 \_\_\_\_\_ 反应(填基本反应类型)。
- 下列物质中,沿着盐酸走出的路线无法“闯过”这个迷宫的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。  
A. Ba(OH)<sub>2</sub>    B. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>    C. CuSO<sub>4</sub>

## 第二节 离子反应

### 第1课时 电解质的电离

#### 基础对点练

##### ◆ 知识点一 电解质和非电解质

1. [2026·河北沧州运东六校高一期中] 下列物质不属于电解质的是 ( )

- A.  $\text{HNO}_3$                       B.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
C.  $\text{K}_2\text{SO}_4$                       D.  $\text{Cu}$

2. [2025·河北石家庄二中高一检测] 下列说法正确的是 ( )

- A. 将  $\text{AgCl}$  放入水中不能导电,故  $\text{AgCl}$  不是电解质  
B.  $\text{CO}_2$  溶于水得到的溶液能导电,所以  $\text{CO}_2$  是电解质  
C. 金属能导电,所以金属是电解质  
D. 固态的  $\text{NaCl}$  不导电,熔融态的  $\text{NaCl}$  能导电, $\text{NaCl}$  是电解质

3. [2026·广东惠州知行学校高一期中] 下列说法正确的是 ( )

- A. 液态  $\text{HCl}$  不导电,所以  $\text{HCl}$  是非电解质  
B. 石墨能导电,所以它是电解质  
C.  $\text{NH}_3$  的水溶液能导电,所以  $\text{NH}_3$  是电解质  
D. 蔗糖在水溶液中和熔融时均不导电,所以是非电解质

4. [2025·湖北新高考协作体高一联考] 下列说法中正确的是 ( )

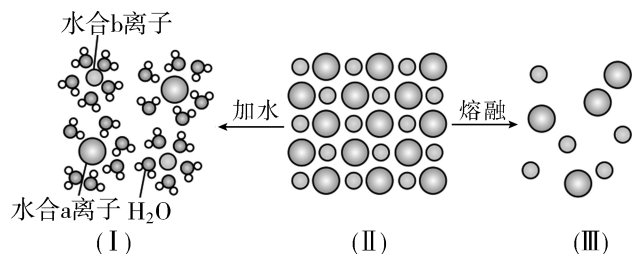
- A. 硫酸氢钠在水中的电离方程式可表示为  $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HSO}_4^-$   
B.  $\text{SO}_2$  溶于水所得溶液能导电,故  $\text{SO}_2$  属于电解质  
C. 硫酸钡难溶于水,但硫酸钡属于电解质  
D. 盐酸能导电,故盐酸属于电解质

5. [2026·河北唐山一中高一月考] 下列说法正确的是 ( )

- A. 某单质固体能导电,该单质可能是金属,也可能是非金属  
B. 某化合物的水溶液能导电,该化合物一定是电解质  
C. 乙醇、葡萄糖都是非电解质,可以推出有机物都是非电解质  
D.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  在熔融状态下不导电,所以  $\text{H}_2\text{SO}_4$  为非电解质

##### ◆ 知识点二 电解质的电离及溶液的导电性

6. 宏观辨识与微观探析相结合是化学特有的认识物质的方法。下图表示固态氯化钠(Ⅱ)、氯化钠水溶液(Ⅰ)、熔融氯化钠(Ⅲ)的微粒状态,有关叙述正确的是 ( )



- A. 图中水合 a 离子为水合氯离子  
B.  $\text{NaCl}$  水溶液以及熔融  $\text{NaCl}$  均属于电解质  
C. 固体  $\text{NaCl}$  溶于水前不能导电是因为其中不含  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$

D. 熔融  $\text{NaCl}$  的电离过程为  $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

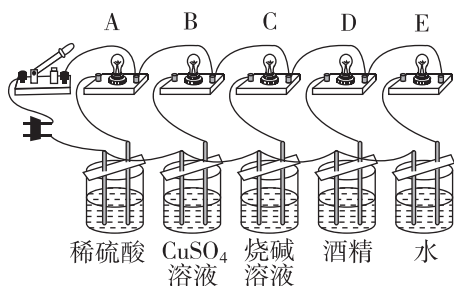
7. [2026·广东八校联盟高一质检] 下列物质在水中的电离方程式不正确的是 ( )

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

8. [2026·河北邢台卓越联盟高一联考] 下列物质在水中的电离方程式书写正确的是 ( )

- A.  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + (\text{OH})_2^{2-}$   
 B.  $\text{NaNO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$   
 C.  $\text{K}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-}$   
 D.  $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HSO}_4^-$

9. 某兴趣小组同学在测定物质的导电性时,采用如图所示的装置,试回答下列问题。



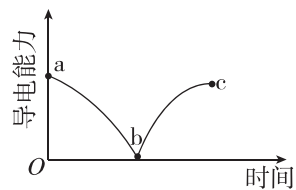
(1) 闭合开关后,五个灯泡中 \_\_\_\_\_ (填字母) 不亮。

(2) 将适量某物质与稀硫酸混合后,A 灯泡也不亮了,该物质最有可能是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- a.  $\text{NaOH}$  固体      b.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  固体  
 c.  $\text{BaCl}_2$  固体      d.  $\text{H}_2\text{O}$

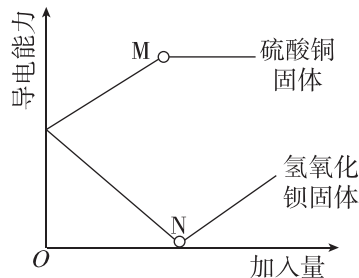
### 综合应用练

10. [教材改编题] 某兴趣小组的同学向一定体积的  $\text{CuSO}_4$  溶液中逐滴加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液(假设 2 种溶液的密度相同),并测得混合溶液的导电能力随反应时间变化的曲线如图所示,下列说法错误的是 ( )



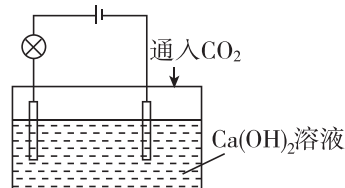
- A.  $\text{CuSO}_4$  的电离方程式为  $\text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$   
 B. “a→b”的过程中,溶液由蓝色逐渐变成无色  
 C. “b→c”的过程中,可移动的离子有  $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{OH}^-$   
 D. “a→c”的过程中,导电能力先减小后增大的原因为生成的  $\text{BaSO}_4$  和  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  为非电解质

11. [2025·广东佛山顺德区高一检测] 常温下,向某浓度的硫酸铜溶液中分别加入硫酸铜固体和  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  固体,随着二者的加入,溶液的导电能力变化如图所示。下列分析不合理的是 ( )

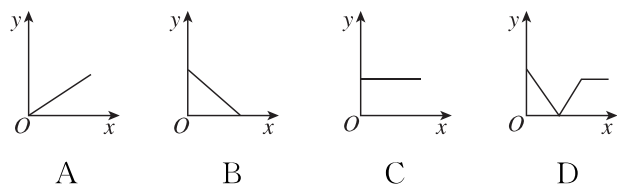


- A. 原硫酸铜溶液一定不是饱和溶液  
 B. 若将  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  固体换成  $\text{BaCl}_2$  固体,曲线变化可能完全重叠  
 C. M 点后曲线表征的是硫酸铜溶液达到饱和,导电能力达到最大  
 D. N 点时  $\text{CuSO}_4$  和  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  恰好完全反应

12. 已知:  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , 且  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  易溶于水。试根据如图所示装置回答下列问题。



- (1) 通入  $\text{CO}_2$  前,灯泡 \_\_\_\_\_ (填“亮”或“不亮”)。  
 (2) 通入  $\text{CO}_2$  后,灯泡的亮度 \_\_\_\_\_。  
 (3) 继续通入过量的  $\text{CO}_2$ ,灯泡的亮度 \_\_\_\_\_。  
 (4) 下列图示中, \_\_\_\_\_ (填字母) 能比较准确地反映出溶液的导电能力和通入  $\text{CO}_2$  气体的量的关系(x 轴表示  $\text{CO}_2$  通入的量,y 轴表示导电能力)。



## 第2课时 离子反应

(续表)

### 基础对点练

#### ◆ 知识点一 离子反应及离子方程式的书写

1. [2025·湖南长沙雅礼中学高一检测] 下列各组物质不能发生离子反应的是 ( )

- A. NaCl 溶液与 AgNO<sub>3</sub> 溶液  
 B. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液与 NaOH 溶液  
 C. KNO<sub>3</sub> 溶液与 NaOH 溶液  
 D. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液与稀盐酸

2. [2026·湖北荆州高一检测] 宏观辨识与微观探析是化学学科核心素养之一,下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是 ( )

- A. 铜片插入硝酸银溶液中:  $\text{Cu} + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Ag}$   
 B. 大理石和稀硫酸反应:  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
 C. CuO 溶于稀硫酸:  $2\text{H}^+ + \text{O}^{2-} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$   
 D. 氢氧化钡溶液与硫酸铜溶液混合:  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$

3. [2026·广东珠海部分学校高一期中] 下列化学方程式不能用  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$  表示的是 ( )

- A.  $\text{KOH} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 B.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 C.  $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 D.  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

4. [2026·湖北武汉一中高一检测] 下表中评价合理的是 ( )

选项	化学反应及其离子方程式	评价
A	醋酸滴在大理石上: $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	正确
B	$\text{Mg} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 该离子反应仅可以表示 Mg 与酸发生这一类型的置换反应	正确

选项	化学反应及其离子方程式	评价
C	氧化镁与稀硫酸反应: $\text{O}^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$	错误, 电荷不守恒
D	NaOH 溶液中通入少量 CO <sub>2</sub> : $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	正确

#### ◆ 知识点二 离子共存的判断

5. [2025·浙江衢州六校高一一期中] 下列各组中的离子,能在溶液中大量共存的是 ( )

- A. OH<sup>-</sup>、H<sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、K<sup>+</sup>  
 B. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、OH<sup>-</sup>、Fe<sup>3+</sup>、Na<sup>+</sup>  
 C. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Ca<sup>2+</sup>、H<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>  
 D. Na<sup>+</sup>、Ba<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、OH<sup>-</sup>

6. [2026·河北邢台高一联考] 下列各组离子可以在 CuSO<sub>4</sub> 溶液中大量共存的是 ( )

- A. Na<sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>    B. K<sup>+</sup>、Ba<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>  
 C. Na<sup>+</sup>、OH<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>    D. H<sup>+</sup>、Ag<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>

7. 甲、乙、丙、丁四位同学分别进行实验,测定四份不同澄清溶液的成分,记录如下:

甲	MgCl <sub>2</sub> 、Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 、KOH	乙	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 、Ba(OH) <sub>2</sub> 、NaCl
丙	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 、CuCl <sub>2</sub> 、NaCl	丁	HCl、KCl、Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>

其中记录合理的是 ( )

- A. 甲    B. 乙    C. 丙    D. 丁

8. [2026·湖北鄂东南高一一期中] 下列各组离子在选项条件下一定能大量共存的是 ( )

- A. 遇酚酞变红的溶液: Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>  
 B. 酸性溶液: NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Fe<sup>3+</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>  
 C. 无色溶液: Na<sup>+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>  
 D. 碱性溶液: K<sup>+</sup>、Fe<sup>3+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

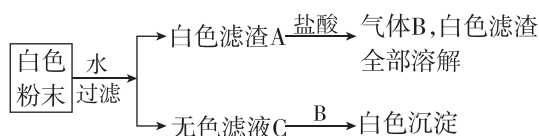
#### ◆ 知识点三 离子反应的应用

9. 甲、乙、丙、丁四种易溶于水的物质,分别由 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Ba<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、H<sup>+</sup>、OH<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、

$\text{SO}_4^{2-}$  中的不同阳离子和阴离子各一种构成,将甲溶液分别与其他三种物质的溶液混合,均有白色沉淀生成,则甲为 ( )

- A.  $\text{MgSO}_4$                       B.  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$   
C.  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$                 D.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

10. [2026·湖北武汉四中高一检测] 有一包白色粉末,由  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{K}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{CuSO}_4$  中的一种或几种组成,为了探究它的成分,进行了如下实验。下列判断正确的是 ( )



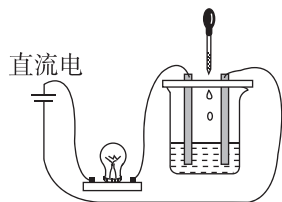
- A.  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{CaCO}_3$  一定存在,  $\text{NaOH}$  可能存在  
B.  $\text{K}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{CuSO}_4$  一定不存在  
C.  $\text{K}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{BaCl}_2$  一定存在,  $\text{CuSO}_4$  可能存在  
D. C 为单一溶质溶液

11. 用一种试剂除去下列各物质中的杂质(括号内的物质),写出所用试剂及离子方程式。

- (1)  $\text{BaCl}_2$  溶液( $\text{HCl}$ ): 试剂为 \_\_\_\_\_, 离子方程式为 \_\_\_\_\_。  
(2)  $\text{SO}_4^{2-}$  ( $\text{CO}_3^{2-}$ ): 试剂为 \_\_\_\_\_, 离子方程式为 \_\_\_\_\_。  
(3)  $\text{Cu}$  粉( $\text{Al}$  粉): 试剂为 \_\_\_\_\_, 离子方程式为 \_\_\_\_\_。

### 综合应用练

12. [2026·河北衡水中学高一检测] 某化学兴趣小组用  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  粉末、蒸馏水、 $\text{MgSO}_4$  溶液按以下装置及步骤进行实验探究离子反应,下列说法中正确的是 ( )



I. 往烧杯中加入适量  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  粉末,灯泡不变亮,加入适量蒸馏水使  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  完全溶解,灯泡变亮;

II. 往  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中分批加入  $\text{MgSO}_4$  溶液,灯泡变暗直至近乎熄灭;

III. 继续分批加入  $\text{MgSO}_4$  溶液,灯泡重新变亮。

- A. 加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  粉末,灯泡不变亮的原因是  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  不是电解质  
B. 步骤 II 反应的离子方程式为  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$   
C. 步骤 III 灯泡重新变亮是因为  $\text{MgSO}_4$  过量  
D. 若将  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  粉末替换为  $\text{BaCl}_2$  粉末,则与上述实验现象完全相同

13. [2026·陕西商洛镇安中学高一期中]

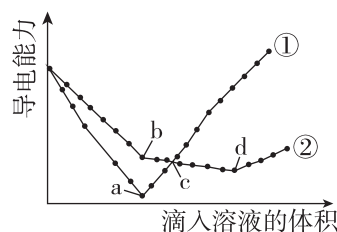
I. 现有中学化学中常见的八种物质:

- ①固体硝酸钾 ②铁丝 ③氯水 ④液态氯化氢 ⑤硫酸氢钾固体 ⑥熔融氯化钠 ⑦蔗糖 ⑧干冰

请用序号填空:

(1)上述状态下可导电的是 \_\_\_\_\_,属于非电解质的是 \_\_\_\_\_。

II. 向两份相同的滴有酚酞溶液的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中分别滴入导电能力相等的  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaHSO}_4$  溶液,测得混合溶液的导电能力随滴入溶液的体积变化曲线如图所示。



- (2)图中曲线②代表滴加溶液的溶质为 \_\_\_\_\_。  
(3)b 点溶液中大量存在的离子是 \_\_\_\_\_ (填离子符号)。  
(4)a、d 两点对应的溶液均显 \_\_\_\_\_ (填“酸性”“中性”“碱性”)。  
(5)曲线①中的 a 点溶液导电能力最弱的原因是 \_\_\_\_\_ (用化学方程式表示)。  
(6)向曲线①c 点溶液中滴加  $\text{NaHCO}_3$  溶液,反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

## 第三节 氧化还原反应

### 第1课时 氧化还原反应

#### 基础对点练

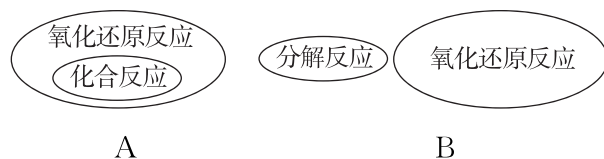
##### ◆ 知识点一 氧化还原反应的判断及分析

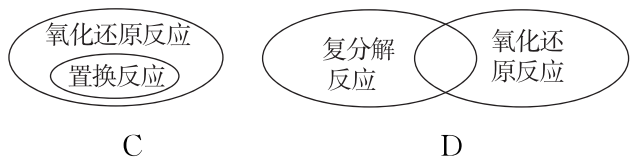
1. 下列说法正确的是 ( )
- A. 有电子转移是氧化还原反应的实质,有元素化合价的变化是氧化还原反应的外在表现
- B. 一种物质被氧化,必然有另一种物质被还原
- C. 被氧化的物质得到电子或电子对偏向,被还原的物质失去电子或电子对偏离
- D. 氧化反应就是得到电子或电子对偏向的反应,还原反应就是失去电子或电子对偏离的反应
2. [2026·河北邯郸九校高一联考] 下列反应属于氧化还原反应的是 ( )
- A.  $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$
- B.  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
- D.  $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
3. [2026·河北六校联合体高一期中] 下列反应中,水表现还原性的是 ( )
- A.  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
- B.  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} + \text{H}_2$
- C.  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl}$
- D.  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$
4. 从元素化合价变化的角度分析,下列反应中画线的物质发生氧化反应的是 ( )
- A.  $\underline{\text{CO}_2} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- B.  $2\underline{\text{CuO}} + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$
- C.  $2\text{FeCl}_3 + \underline{\text{Fe}} = 3\text{FeCl}_2$
- D.  $\text{Zn} + 2\underline{\text{HCl}} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

5. [教材改编题] “黑火药”是我国古代四大发明之一,它由硝酸钾、硫黄粉、木炭粉组成,爆炸时发生反应: $\text{S} + 2\text{KNO}_3 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ ,下列说法正确的是 ( )
- A. 该反应中,S和C元素被氧化
- B. 该反应中, $\text{KNO}_3$ 中N和O元素被还原
- C. 该反应中,S和 $\text{KNO}_3$ 发生还原反应
- D. 该反应中C和S发生氧化反应
6. 关于反应  $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 = 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ ,下列说法不正确的是 ( )
- A. 该反应中 $\text{NH}_3$ 中N元素被氧化
- B.  $\text{NO}_2$ 发生还原反应
- C. 该反应中 $\text{NO}_2$ 的N和O元素均被还原
- D. 被氧化与被还原的元素质量之比为4:3

##### ◆ 知识点二 氧化还原反应与四种基本反应类型的关系

7. [2026·福建福州高一期末] 汽车发动机工作时会产生二氧化氮污染物,它在阳光的作用下转化为一氧化氮和氧原子,反应的化学方程式为  $\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{NO} + \text{O}$ ,该反应属于 ( )
- ①化合反应 ②分解反应 ③置换反应 ④复分解反应 ⑤氧化还原反应 ⑥非氧化还原反应
- A. ①⑥ B. ②⑤ C. ③⑤ D. ④⑥
8. [2025·辽宁朝阳高一月考] 下列四种基本反应类型与氧化还原反应的关系图中正确的是 ( )





9. 下列反应进行分类时,既属于氧化还原反应又属于置换反应的是 ( )

- A.  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 B.  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$   
 C.  $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$   
 D.  $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$

10. [2025·湖北宜昌实验中学高一检测] 下列反应中不属于四种基本反应类型,但属于氧化还原反应的是 ( )

- A.  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$   
 B.  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$   
 C.  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$   
 D.  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$

### 综合应用练

11. [2025·湖北新高考协作体高一联考] 下列诗句中,发生的不是氧化还原反应的是 ( )

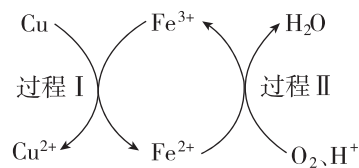
- A. 炉火照天地,红星乱紫烟  
 B. 春蚕到死丝方尽,蜡炬成灰泪始干  
 C. 石笋垂挂临深壑,苍凉千古印史册  
 D. 爆竹声残天未晓,金炉细燕沉烟

12. [2026·四川达州多校高一期中] 关于反应  $\text{Cu}_2\text{S} + 12\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{CuSO}_4 + 10\text{NO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ , 下列说法错误的是 ( )

- A. 氧化产物有两种  
 B. 被  $\text{S}^{2-}$  还原的  $\text{HNO}_3$  占总反应的  $\frac{4}{5}$   
 C.  $\text{HNO}_3$  在此反应中体现氧化性和酸性  
 D. 每转移 5 个电子,生成 1 个  $\text{Cu}^{2+}$

13.  $\text{CuCl}_2$  是一种可用于生产颜料、木材防腐剂等的化工产品。将铜粉加入稀盐酸中,并持续

通入空气,在  $\text{Fe}^{3+}$  的催化作用下可生成  $\text{CuCl}_2$ , 过程如图所示。下列说法不正确的是 ( )



- A.  $\text{Fe}^{3+}$  可循环使用  
 B. 过程 I 反应为  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$   
 C. 过程 II 中的  $\text{Fe}^{2+}$  被还原  
 D. 该过程最终产物为  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{H}_2\text{O}$

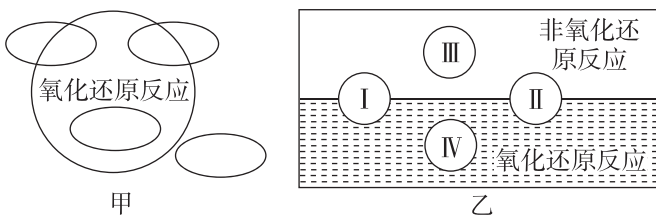
14. 完成下列问题。

(1) 盐酸在不同的反应中,可以分别表现出酸性、氧化性和还原性。现有如下三个反应,有关判断正确的是\_\_\_\_\_。

- ①  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$   
 ②  $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 ③  $2\text{HCl} \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$

- A. 反应①是置换反应,  $\text{HCl}$  表现还原性  
 B. 反应②是复分解反应,  $\text{HCl}$  表现氧化性  
 C. 反应①③都属于氧化还原反应  
 D. 反应②中有电子的转移

(2) 甲图是“四种基本反应类型与氧化还原反应的关系”图,请在甲图中用阴影部分表示反应:



(3) “四种基本反应类型与氧化还原反应的关系”也可用乙图表达。

其中反应类型 I 为化合反应, 则反应类型 II 为\_\_\_\_\_反应。写出有水生成的符合反应类型 III 的一个化学方程式:\_\_\_\_\_。写出有水参加的符合反应类型 IV 的一个化学方程式:\_\_\_\_\_。

## 第 2 课时 氧化剂和还原剂

### 基础对点练

#### ◆ 知识点一 氧化剂和还原剂及其判断

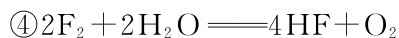
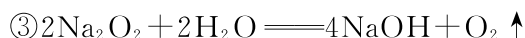
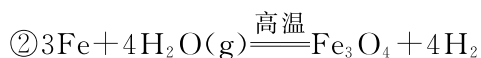
1. 下列各组物质属于常见氧化剂的一组是 ( )

- A.  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{KMnO}_4$   
 B.  $\text{O}_2$ 、 $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{C}$ 、 $\text{H}_2$   
 C.  $\text{Na}$ 、 $\text{K}$ 、 $\text{FeCl}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$   
 D.  $\text{CuO}$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{H}_2$

2. [2026·湖北荆州中学高一期中] 下列变化中,一定需要加入还原剂的是 ( )

- A.  $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$                   B.  $\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$   
 C.  $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2$         D.  $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeCl}_2$

3. [2026·河北邯郸高一期中] 从氧化还原反应角度分析,下列反应中水的作用相同的是 ( )



- A. ①③④                          B. ②④⑤  
 C. ②③⑤                          D. ①③⑥

4. [2026·湖北宜昌当阳一中高一月考] 被称为万能还原剂的  $\text{NaBH}_4$  ( $\text{NaBH}_4$  中 H 元素为 -1 价) 能溶于水并和水反应,有如下反应  $\text{NaBH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{NaBO}_2 + 4\text{H}_2 \uparrow$ , 下列有关该反应的说法中正确的是 ( )

- A.  $\text{NaBH}_4$  既是氧化剂又是还原剂  
 B.  $\text{NaBH}_4$  是氧化剂,  $\text{H}_2\text{O}$  是还原剂  
 C. 硼元素被氧化, 氢元素被还原  
 D. 被氧化的元素与被还原的元素质量比为 1 : 1

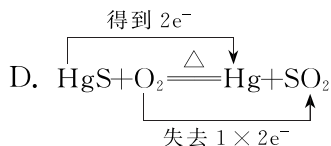
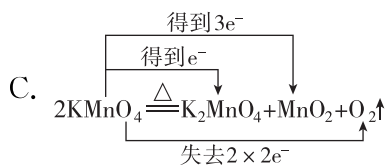
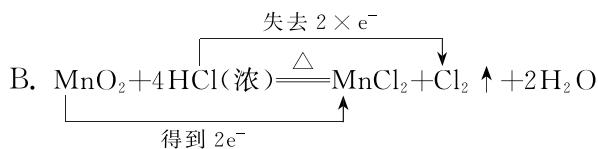
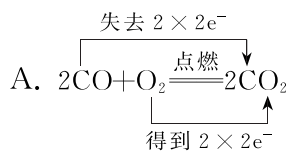
5. [2026·辽宁七校协作体高一联考]  $\text{NaSbO}_3$  可用作玻璃澄清剂, 可用“硝酸钠法”制备, 反应

方程式为  $4\text{NaNO}_3 + 4\text{Sb} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{NaSbO}_3 + 2\text{NO} + 2\text{NO}_2$ 。下列说法错误的是 ( )

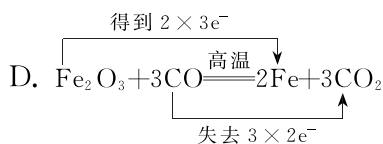
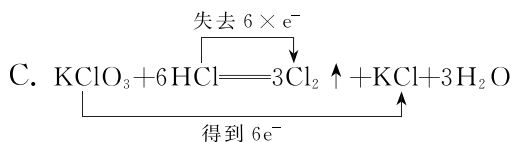
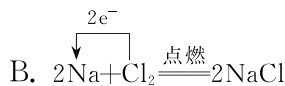
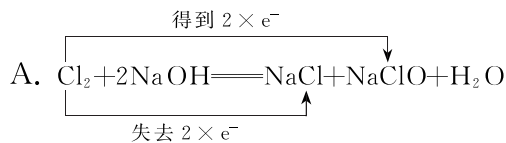
- A.  $\text{NaSbO}_3$  中 Sb 元素的化合价为 +5 价  
 B.  $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$  均属于还原产物  
 C. 反应中生成 2 个  $\text{NO}$ , 转移 20 个  $\text{e}^-$   
 D. 反应中氧化剂和还原剂的数目之比为 4 : 7

#### ◆ 知识点二 氧化还原反应中电子转移的表示

6. 下列氧化还原反应的双线桥表示不正确的是 ( )



7. [2026·湖北十堰区县联合体高一期中] 下列表示氧化还原反应中电子转移的方向和数目正确的是 ( )



8. M 与 N 反应时,不能实现图示电子转移的是 ( )

选项	M	N	电子转移
A	H <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>	
B	Fe	CuSO <sub>4</sub>	
C	Al	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (稀)	
D	CuO	H <sub>2</sub>	

◆ 知识点三 氧化性、还原性的判断及应用

9. [2026·江苏南京一中高一月考] 已知:  $\text{Ni} + \text{CuSO}_4 = \text{NiSO}_4 + \text{Cu}$ ,  $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ , 则下列判断正确的是 ( )

- A. 第一个反应中 Cu 是氧化产物
- B. 第二个反应中 Cu 是氧化剂
- C. 还原性:  $\text{Ni} > \text{Cu} > \text{Ag}$
- D. 氧化性:  $\text{Ni}^{2+} > \text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+}$

10. [2025·河北承德高一检测] 已知: ①  $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ; ②  $\text{Cl}_2 + 2\text{FeCl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ; ③  $2\text{KI} + 2\text{FeCl}_3 = 2\text{KCl} + \text{I}_2 + 2\text{FeCl}_2$ 。下列判断正确的是 ( )

- A. 氧化性:  $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
- B. ①中氧化剂是  $\text{KMnO}_4$ , 还原产物是  $\text{Cl}_2$
- C.  $\text{Fe}^{3+}$  只有氧化性,  $\text{Fe}^{2+}$  只有还原性
- D. 由信息推测:  $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$  反应不可以进行

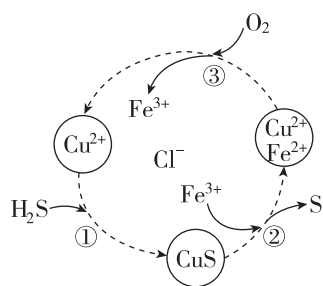
11. [2025·辽宁鞍山一中高一检测] 已知在酸性溶液中,  $\text{Co}_2\text{O}_3$  的还原产物是  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Co}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{I}_2$  的氧化性依次减弱。下列叙述中正确的是 ( )

- A.  $\text{Co}_2\text{O}_3$  在酸性溶液中易被氧化成  $\text{Co}^{2+}$
- B.  $\text{Cl}_2$  通入  $\text{FeI}_2$  溶液中, 可存在反应  $3\text{Cl}_2 + 6\text{FeI}_2 = 2\text{FeCl}_3 + 4\text{FeI}_3$
- C.  $\text{FeCl}_3$  溶液能将  $\text{KI}$  溶液中的  $\text{I}^-$  氧化
- D.  $\text{I}_2$  具有较强的氧化性, 可以将  $\text{Co}^{2+}$  氧化成  $\text{Co}_2\text{O}_3$

综合应用练

12. [2026·湖北鄂东南高一联考] 硫化氢 ( $\text{H}_2\text{S}$ ) 是一种无色、有臭鸡蛋气味的有毒气体, 其转化是资源利用和环境保护的重要研究课题。将  $\text{H}_2\text{S}$  和空气的混合气体通入  $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{FeCl}_2$  和  $\text{CuCl}_2$  的混合溶液中回收 S, 机理如下图所示 ( $\text{CuS}$  不溶于水)。下列说法中不正确的是 ( )

- A. 过程①中, 生成  $\text{CuS}$  的离子反应为  $\text{H}_2\text{S} + \text{Cu}^{2+} = \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$
- B. 过程②中, 氧化产物和还原产物的化学计量数之比为 2 : 1
- C. 过程③中,  $\text{O}_2$  是氧化剂,  $\text{Fe}^{2+}$  是还原剂
- D. 由过程②③可知氧化性的强弱顺序为  $\text{O}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{S}$



13.  $\text{NO}_x$  (主要指  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$ ) 是大气主要污染物之一。有效去除大气中的  $\text{NO}_x$  是环境保护的重要课题。

(1) 在催化剂作用下,  $\text{NH}_3$  可与  $\text{NO}_2$  发生如下反应:  $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ 。

- ①该反应的氧化剂是 \_\_\_\_\_。
- ②用单线桥法表示该反应中电子转移的方向和数目。

③为研究哪些物质能将  $\text{NO}_x$  转化为  $\text{N}_2$  以消除污染, 根据氧化还原反应的知识可知, 下列物质中不适宜选用的是 \_\_\_\_\_ (填序号)。

- A.  $\text{CO}$     B.  $\text{H}_2$     C.  $\text{CO}_2$
- (2) 水体中含有较多的硝酸盐会污染水质。一种用铁粉处理水体中的硝酸盐的反应如下:  $\text{Fe} + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$  (未配平)

由反应可知酸性条件下  $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  的氧化性大小: \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_。

### 第3课时 氧化还原反应的规律及应用

#### 基础对点练

##### ◆ 知识点一 价态转化规律

1. 下列物质参加氧化还原反应时,硫元素只能被氧化的是 ( )

- A.  $\text{Na}_2\text{S}$                       B. S  
C.  $\text{SO}_2$                         D. 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$

2. [2026·湖北襄阳高一期中] 同种物质中同一价态的元素部分被氧化,部分被还原的氧化还原反应称为歧化反应。下列反应中是歧化反应的是 ( )

- A.  $2\text{NaNO}_3 \xrightarrow{\quad} 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$   
B.  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{\quad} 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
C.  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{N}_2\text{O} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
D.  $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \xrightarrow{\quad} 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

3. [2025·湖北荆州中学高一检测] 根据氧化还原反应中价态变化规律推测,下列反应(未配平)不可能实现的是 ( )

- A.  $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\quad} \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$   
B.  $\text{NH}_3 + \text{NO} \xrightarrow{\quad} \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
C.  $\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\quad} \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
D.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \xrightarrow{\quad} \text{Fe} + \text{CO}_2$

4. [2026·河北沧州盐山中学高一期中] 已知  $\text{NCl}_3$  中 N 元素为 -3 价,关于反应:  $\text{NCl}_3 + 6\text{NaClO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 6\text{ClO}_2 \uparrow + 3\text{NaOH} + \text{NH}_3 \uparrow + 3\text{NaCl}$ ,下列说法正确的是 ( )

- A.  $\text{NaClO}_2$  发生了还原反应  
B. 氧化剂与还原剂的个数之比为 6 : 1  
C.  $\text{NH}_3$  是氧化产物  
D. 当反应中转移 6 个电子时,有 1 个  $\text{NCl}_3$  被还原

##### ◆ 知识点二 反应先后规律和电子守恒规律

5. [2025·辽宁名校联盟高一联考] 含有氧化剂  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  的溶液与亚硫酸钠( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ )溶液

恰好反应完全,已知参加反应的  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  与  $\text{SO}_3^{2-}$  的个数之比为 1 : 3,则还原产物中 Cr 元素的化合价为 ( )

- A. +5 价                      B. -3 价  
C. +3 价                      D. -1 价

6. [2026·北京首师大附中高一期中] 根据表中信息判断,下列选项不正确的是 ( )

序列	参加反应的物质	生成物
①	$\text{MnO}_4^- \cdots \cdots$	$\text{Cl}_2, \text{Mn}^{2+} \cdots \cdots$
②	$\text{Cl}_2, \text{FeBr}_2$	$\text{FeCl}_3, \text{FeBr}_3$
③	$\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}_2, \text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{K}_2\text{SO}_4, \text{MnSO}_4 \cdots \cdots$

- A. 第①组反应中生成  $\text{Cl}_2$  分子数目与转移电子数之比为 1 : 2  
B. 第②组反应中  $\text{Cl}_2$  氧化  $\text{Fe}^{2+}$  而未氧化  $\text{Br}^-$   
C. 第③组反应的其余产物为  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{O}_2$   
D. 氧化性由强到弱顺序为  $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{Br}_2$

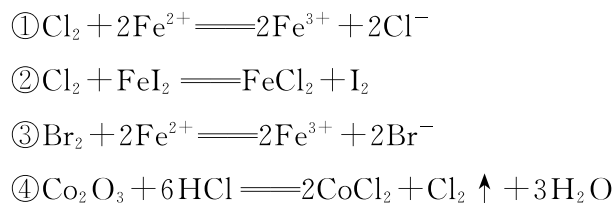
7. [2026·河北石家庄二中高一期中] 在酸性条件下,某离子  $\text{R}_2\text{O}_7^{n-}$  与  $\text{Cl}^-$  发生反应:  $\text{R}_2\text{O}_7^{n-} + a\text{Cl}^- + 14\text{H}^+ \xrightarrow{\quad} b\text{R}^{3+} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + c\text{H}_2\text{O}$ ,下列关于该反应的说法错误的是 ( )

- A. 方程式中满足  $a = 3b$   
B. 在  $\text{R}_2\text{O}_7^{n-}$  中 R 元素的化合价是 +7  
C.  $c = 7, \text{R}_2\text{O}_7^{n-}$  中  $n = 2$   
D. 还原产物是  $\text{R}^{3+}$ , 氧化产物是  $\text{Cl}_2$

8. [2026·江苏南京名校联合体高一期中] 在酸性溶液中,下列物质氧化 KI 时,自身发生如下变化:  $\text{Fe}^{3+} \xrightarrow{\quad} \text{Fe}^{2+}$ ;  $\text{MnO}_4^- \xrightarrow{\quad} \text{Mn}^{2+}$ ;  $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\quad} \text{Cl}^-$ ;  $\text{ClO}_3^- \xrightarrow{\quad} \text{Cl}^-$ 。如果分别用相等数目的这些微粒氧化足量的 KI,得到  $\text{I}_2$  最少的是 ( )

- A.  $\text{Fe}^{3+}$                       B.  $\text{MnO}_4^-$   
C.  $\text{Cl}_2$                         D.  $\text{ClO}_3^-$

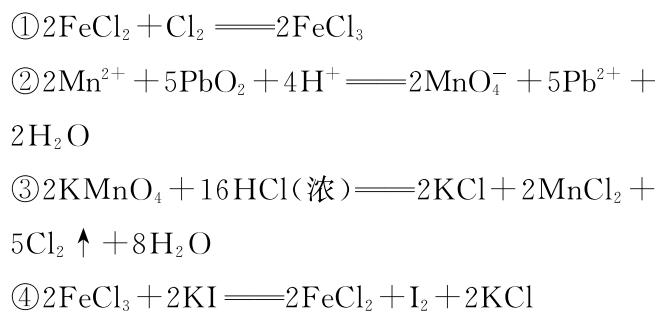
9. [2026·河北石家庄辛集中学高一检测] 已知有下列四个反应:



下列有关说法正确的是 ( )

- A. 反应②③④中的氧化产物分别是  $\text{I}_2$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{CoCl}_2$   
 B. 根据①②③可以得到还原性:  $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$   
 C. 不能发生反应  $\text{Cl}_2 + \text{FeBr}_2 \rightleftharpoons \text{FeCl}_2 + \text{Br}_2$   
 D. 在反应④中参加反应的  $\text{Co}_2\text{O}_3$  和体现还原性的  $\text{HCl}$  个数比为 1:6

10. [2026·吉林长春十一中高一月考] 已知:

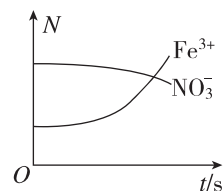


下列叙述正确的是 ( )

- A. 氧化性由强到弱的顺序:  $\text{MnO}_4^- > \text{PbO}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$   
 B. 还原性由强到弱的顺序为  $\text{I}^- > \text{Cl}^- > \text{Fe}^{2+}$   
 C.  $\text{PbO}_2$  与浓盐酸共热可能发生反应:  $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 D. 向含有  $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  的混合溶液中滴加  $\text{KI}$  溶液, 则  $\text{I}^-$  先与  $\text{Fe}^{3+}$  反应

### 综合应用练

11. [2026·湖北十堰八校教联体高一联考] 某容器中发生一个化学反应, 反应过程中存在  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{H}^+$  和  $\text{H}_2\text{O}$  六种粒子, 在反应过程中测得  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$  的离子数目( $N$ ) 随时间变化的曲线如图所示。下列有关该反应的判断中正确的是 ( )



- A. 反应中  $\text{NO}_3^-$  发生氧化反应  
 B. 还原性:  $\text{Fe}^{2+} > \text{NH}_4^+$   
 C. 氧化性:  $\text{Fe}^{3+} > \text{NO}_3^-$   
 D.  $\text{H}_2\text{O}$  既是氧化产物又是还原产物

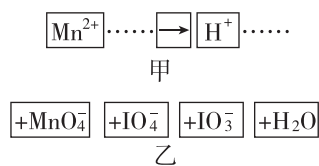
12. [2026·黑龙江哈尔滨九中高一月考] 已知: 氧化还原反应可看成由两个半反应组成, 每个半反应具有一定的电极电势(用“ $E$ ”表示),  $E$  越高则对应电对中氧化型物质的氧化性越强,  $E$  越低则对应电对中还原型物质的还原性越强。下表为部分电对的电极电势。

氧化型/ 还原型	$\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$	$\text{I}_2/\text{I}^-$	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$	$\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$	$\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$
电极电势 ( $E/\text{V}$ )	1.36	0.54	0.77	0.151	1.51

根据表格数据分析, 下列说法错误的是 ( )

- A. 还原性:  $\text{Sn}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$   
 B. 氧化性:  $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$   
 C. 向  $\text{SnCl}_2$  溶液中滴加  $\text{I}_2$  溶液, 能发生反应  $\text{Sn}^{2+} + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{Sn}^{4+} + 2\text{I}^-$   
 D. 向酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中, 滴加  $\text{SnCl}_2$  溶液, 只有  $\text{Sn}^{2+}$  能发生反应

13. 把图乙中的物质补充到图甲中, 可得到一个完整的氧化还原型离子方程式(未配平)。



对该氧化还原型离子方程式, 下列说法不正确的是 ( )

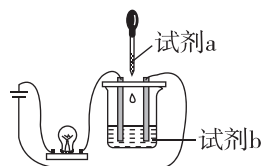
- A.  $\text{IO}_4^-$  作氧化剂, 具有氧化性  
 B. 氧化剂和还原剂的个数之比为 5:2  
 C. 若有 2 个  $\text{Mn}^{2+}$  参加反应则转移电子的个数为 10  
 D. 氧化性:  $\text{MnO}_4^- > \text{IO}_4^-$

## 阶段巩固练(一) 离子反应、氧化还原反应的综合应用

1. [2025·河北沧州四校高一联考] 中国古诗词的美包含了许多变化。下列诗词中涉及氧化还原反应的是 ( )

- A. 千锤万凿出深山 B. 日照香炉生紫烟  
C. 火燎原犹热 D. 枝上柳绵吹又少

2. [2026·辽宁营口高一期中] 用如图所示装置探究溶液中离子浓度的变化(搅拌装置已省略),若忽略水的电离,选用下列试剂会导致灯泡熄灭的是 ( )



选项	A	B	C	D
试剂 a	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液	稀盐酸	KNO <sub>3</sub> 溶液	CuSO <sub>4</sub> 溶液
试剂 b	Ca(OH) <sub>2</sub> 溶液	NaOH 溶液	NaCl 溶液	Ba(OH) <sub>2</sub> 溶液

3. [2025·广东佛山高一检测] 下列物质转化中一定需要加入氧化剂才能实现的是 ( )

- A. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → H<sub>2</sub> B. SO<sub>2</sub> → SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>  
C. KMnO<sub>4</sub> → O<sub>2</sub> D. Fe<sup>3+</sup> → Fe<sup>2+</sup>

4. 下列离子方程式书写正确的是 ( )

- A. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 溶于 HCl 溶液中: 3O<sup>2-</sup> + 6H<sup>+</sup> = 3H<sub>2</sub>O  
B. 石灰乳与盐酸的反应: Ca(OH)<sub>2</sub> + 2H<sup>+</sup> = Ca<sup>2+</sup> + 2H<sub>2</sub>O  
C. 碳酸钙与盐酸反应: CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + 2H<sup>+</sup> = H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> ↑  
D. 硫酸铜溶液和氢氧化钡溶液反应: SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + Ba<sup>2+</sup> = BaSO<sub>4</sub> ↓

5. [2026·辽宁朝阳重点高中高一联考] 下列各组离子在所给条件下一定能大量共存的是 ( )

- A. 澄清透明溶液中: Na<sup>+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

B. 使紫色石蕊溶液呈红色的溶液中: Ca<sup>2+</sup>、K<sup>+</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

C. 含有大量 FeCl<sub>3</sub> 的溶液中: Na<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、OH<sup>-</sup>

D. 强碱性溶液中: K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Mg<sup>2+</sup>

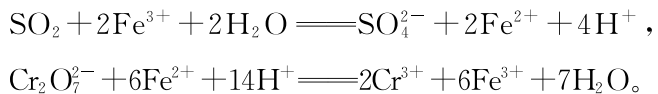
6. 二氧化氯(ClO<sub>2</sub>)泡腾片由 NaClO<sub>2</sub>、固体酸及辅助剂混合制得,是一种家庭消毒用品。使用时只需将泡腾片放入水中,5~10 min 即可释放出 ClO<sub>2</sub>,反应为 5ClO<sub>2</sub><sup>-</sup> + 4H<sup>+</sup> = 4ClO<sub>2</sub> ↑ + Cl<sup>-</sup> + 2H<sub>2</sub>O,下列说法正确的是 ( )

- A. 该反应中,氧化剂是 ClO<sub>2</sub><sup>-</sup>,还原剂是 H<sup>+</sup>  
B. HClO<sub>2</sub> 的化学性质很稳定  
C. 还原产物是产生的气体  
D. 该反应中氧化剂与还原剂的质量之比为 1:4

7. [2026·北师大附中高一月考] 某化工厂产生了甲、乙两种废液,甲废液经化验呈碱性,主要的阳离子为 Ba<sup>2+</sup>,如果将甲、乙两废液按一定比例混合,则甲、乙两种废液的环境危害性都会显著降低(Ba<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Ag<sup>+</sup>、强酸性或强碱性都存在环境危害性)。则乙废液中可能含有的离子是 ( )

- A. Cu<sup>2+</sup> 和 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> B. Cu<sup>2+</sup> 和 Cl<sup>-</sup>  
C. K<sup>+</sup> 和 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> D. Ag<sup>+</sup> 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

8. [2026·湖北武汉四中高一月考] 将 SO<sub>2</sub> 气体与足量 Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 溶液完全反应后,再加入 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 溶液,发生如下两个化学反应:



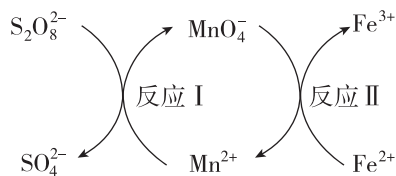
有关说法正确的是 ( )

- A. Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> 能将 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 氧化成 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
B. 氧化性: Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> > SO<sub>2</sub> > Fe<sup>3+</sup>  
C. 两个反应中 Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 均作还原剂  
D. 还原性: Cr<sup>3+</sup> > Fe<sup>2+</sup> > SO<sub>2</sub>

9. [2025·湖北鄂东南高一联考] 氮化钛(TiN)是一种新型多功能金属陶瓷材料,以四氯化钛为原料,在氢气氛围下,与氨在 700 °C 时制得 TiN 的反应方程式为  $\text{TiCl}_4 + \text{NH}_3 \xrightarrow{700^\circ\text{C}} \text{TiN} + \text{N}_2 + \text{HCl}$ (未配平),下列说法错误的是 ( )

- A.  $\text{TiCl}_4$  作氧化剂,  $\text{N}_2$  为氧化产物
- B. 作还原剂的  $\text{NH}_3$  占反应的  $\text{NH}_3$  的总量的  $\frac{1}{4}$
- C.  $\text{NH}_3$  和  $\text{HCl}$  的水溶液均可导电,因此它们都是电解质
- D. 反应中每转移 6 个电子,会生成 25 个气体分子

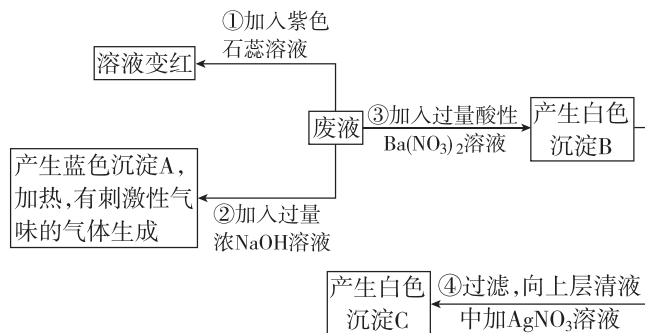
10. [2026·湖北武汉一中高一月考] 实验室常用  $\text{MnO}_4^-$  标定  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ ,同时使  $\text{MnO}_4^-$  再生,其反应原理如图所示。下列说法错误的是 ( )



- A. 反应 I 中  $\text{Mn}^{2+}$  是还原剂
- B. 由反应 I、II 可知,氧化性:  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} > \text{MnO}_4^- > \text{Fe}^{3+}$
- C.  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  和  $\text{Fe}^{2+}$  在水溶液中能大量共存
- D. 发生反应 I 和反应 II 时,溶液颜色均发生了变化

11. [2026·辽宁名校联盟高一联考] 某实验室废液中可能含有  $\text{H}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  中的几种,为确定废液中离子的组成,分别取少量废液进行如下实验操作。(已知:铵根离子和氢氧根离子相遇在加热的条件下会产生氨,氨有刺激性气味)下列说法错误的是 ( )

- A. 废液中一定不存在  $\text{CO}_3^{2-}$
- B. 废液中可能存在  $\text{K}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$



- C. 步骤④发生的离子反应为  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$
- D. 若废液中各离子数目相等,则  $\text{NO}_3^-$  一定不存在

12. [教材改编题] 工业废水中含有的重铬酸根离子( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ )有毒,必须处理达标后才能排放。工业上常用绿矾( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )作处理剂,反应的离子方程式如下:  $\underline{\hspace{1cm}} \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \underline{\hspace{1cm}} \text{Fe}^{2+} + \underline{\hspace{1cm}} \text{H}^+ = \underline{\hspace{1cm}} \text{Cr}^{3+} + \underline{\hspace{1cm}} \text{Fe}^{3+} + \underline{\hspace{1cm}} \text{H}_2\text{O}$ 。

- (1) 在该反应中,氧化剂是 \_\_\_\_\_,发生氧化反应的物质是 \_\_\_\_\_。
- (2) 配平以上离子方程式,并用双线桥表示电子转移的方向和数目。

13. 氯气是一种重要的化工原料,氯及其化合物在自来水的消毒、农药的生产、药物的合成等方面有着重要的应用。

- (1)  $\text{NaClO}$  中 Cl 元素的化合价为 \_\_\_\_\_,从 Cl 元素化合价来看,  $\text{NaClO}$  具有 \_\_\_\_\_ 性和 \_\_\_\_\_ 性,是常用的消毒剂。
- (2) 黄色气体  $\text{ClO}_2$  可用于污水杀菌和饮用水净化。
  - ①  $\text{KClO}_3$  与  $\text{SO}_2$  在强酸性溶液中反应可制得  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  被氧化为  $\text{SO}_4^{2-}$ ,此反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。
  - ②  $\text{ClO}_2$  可将废水中的  $\text{Mn}^{2+}$  转化为  $\text{MnO}_2$  而除去,本身则被还原为  $\text{Cl}^-$ ,该反应过程中被氧化与被还原的粒子个数之比为 \_\_\_\_\_。