

第二课时 物质的转化

【课程标准要求】

1. 能根据物质的微观结构预测物质在特定条件下可能具有的性质和可能发生的变化,并能解释其原因。
2. 同类物质具有相似的性质,一定条件下各类物质可以相互转化。

新知自主预习

夯基固本

一、酸、碱、盐的性质

1. 酸的主要化学性质

以稀硫酸为例,列举反应实例归纳酸的主要化学性质(写出反应的化学方程式)。

- (1)能使紫色石蕊溶液变红色。
- (2)与活泼金属(如 Fe)反应: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。
- (3)与碱性氧化物(如 MgO)反应: $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。
- (4)与碱(如 KOH)反应: $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。
- (5)与某些盐(如 Na_2CO_3)反应: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

2. 碱的主要化学性质

以 NaOH 为例,列举反应实例,归纳碱的主要化学性质(写出反应的化学方程式)。

- (1)能使无色酚酞溶液变红色。
- (2)与酸性氧化物(如 CO_2)反应: $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。
- (3)与酸(如盐酸)反应: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。
- (4)与某些盐(如 MgCl_2)的反应: $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

3. 盐的主要化学性质

以 Na_2CO_3 为例,列举反应实例,归纳盐的主要化学性质(写出反应的化学方程式)。

- (1)与酸(如 HCl)反应: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。
- (2)与碱[$\text{Ca}(\text{OH})_2$]反应: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 。
- (3)与某些盐(如 BaCl_2)反应: $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

【微自测】

1. 判断下列说法的正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。
(1)HCl、 H_2SO_4 溶液中都含有 H^+ , 因此它们具有相似的化学性质(√)

(2)NaOH、Ca(OH)₂溶液中都含有OH⁻，因此它们具有相似的化学性质(√)

(3)Na₂CO₃、K₂CO₃都是碳酸盐，具有相似的化学性质(√)

(4)酸与金属之间能发生置换反应，但金属与盐之间不能发生置换反应(×)

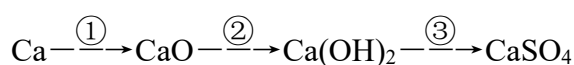
二、物质的转化

1.物质转化的基本依据

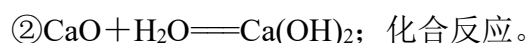
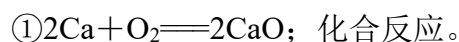
在化学变化过程中，元素是不会改变的，这是考虑如何实现物质之间转化时的基本依据。

2. 由单质到盐的转化关系

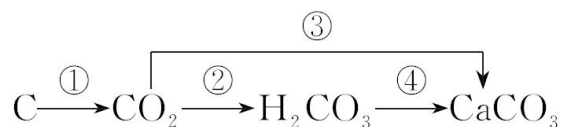
(1)金属单质到盐的转化



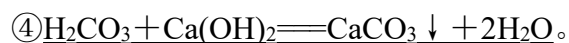
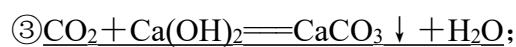
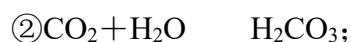
写出上述物质转化反应的化学方程式，并指明反应类型：



(2)非金属单质到盐的转化

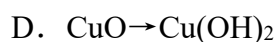
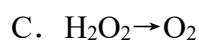
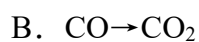
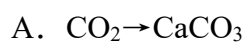


写出上述物质转化反应的化学方程式



【微自测】

2. 以下物质间的转化，不能通过一步反应实现的是()



答案 D

解析 A 中, $\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{Ca(OH)}_2} \text{CaCO}_3$, 能一步转化; B 中, $\text{CO} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$, 能一步转化; C 中, $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{O}_2$, 能一步转化; CuO 与水不反应, 不能一步转化成 Cu(OH)_2 。

三、物质制取的可能方法

(1) 确定依据

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

(2) 制备碱的两种方法

一是碱性氧化物与水反应。如: $\text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ 的化学方程式: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$ 。

二是盐与另一种碱发生反应: 如: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaOH}$ 的化学方程式为: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 。

(3) 考虑因素

现生产中制取某种物质考虑的因素有: 反应进行的可能性, 原料来源、成本高低和设备要求等。

工业上制取 NaOH 不采用 Na_2O 和 H_2O 反应的原因是: Na_2O 作为原料, 来源少、成本高。

【微自测】

3. 一同学设计了两种由 $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$ 的实验方案:

方案一: $\text{Zn} \xrightarrow{\text{稀 H}_2\text{SO}_4} \text{H}_2 \xrightarrow{\text{CuO}} \text{Cu}$;

方案二: $\text{CuO} \xrightarrow{\text{稀 H}_2\text{SO}_4} \text{CuSO}_4 \xrightarrow{\text{Zn}} \text{Cu}$ 。

大家认为方案二优于方案一, 理由是: ①节约能源; ② Cu 产率高; ③产品纯净; ④操作安全。其中, 评价正确的是()

A. ①②③

B. ①②④

C. ①③④

D. ②③

答案 B

解析 方案一中: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$, $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 。反应需加热, ①对; H_2 还原 CuO 时需先通 H_2 排出空气, 否则易爆炸, 反应结束后还需通入 H_2 至生成的 Cu 冷却, 否则 Cu 又易被氧化, ②④对。

一、酸、碱、盐的性质

【活动探究】

情境素材

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,字面上是咏石灰,实际借物喻人,托物寄怀,表现了诗人高洁的理想。



问题探究

1. 上述诗句中涉及到哪些化学物质? 它们分别属于哪类物质?

提示: 诗句中涉及氧化钙、氢氧化钙和碳酸钙, 它们分别属于氧化物、碱和盐。

2. 上述诗句中涉及到的化学反应有哪些? 写出反应的化学方程式并指明反应类型。

提示: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ (分解反应)

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ (化合反应)

$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (复分解反应)

3. 氢氧化钙俗名熟石灰或消石灰, 农业上常用石灰乳和硫酸铜水溶液按一定比例混合制得农药波尔多液, 写出生成波尔多液的化学方程式并注明反应类型。

提示: $\text{CuSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaSO}_4$ (复分解反应)

【核心归纳】

酸、碱、盐的主要化学性质

(1) 酸的主要化学性质

主要化学性质	现象或化学方程式 (以 H_2SO_4 为例)	基本反 应类型
--------	--	------------

与指示剂作用	紫色石蕊溶液遇酸显红色，酚酞溶液遇酸不变色	—
与活泼金属反应	$\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ === } \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$	置换反应
与碱性氧化物反应	$\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ === } \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	复分解反应
与碱反应	$2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ === } \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	复分解反应
与某些盐反应	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ === } \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	复分解反应

▪ 名师点拨 ▪

不同的酸在组成上具有相似性。从微观角度来看，不同的酸溶液中都含有 H^+ ，这决定了不同的酸的化学性质相似。

(2) 碱的主要化学性质

主要化学性质	现象或化学方程式 (以 NaOH 为例)	基本反应类型
与指示剂作用	紫色石蕊溶液遇碱显蓝色，酚酞溶液遇碱显红色	—
与酸性氧化物反应	$\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \text{ === } \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	—
与酸反应	$\text{HCl} + \text{NaOH} \text{ === } \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	复分解反应
与某些盐反应	$\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \text{ === } \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$	复分解反应

▪ 名师点拨 ▪

不同的碱在组成上具有相似性。从微观角度来看，不同的碱溶液中都含有 OH^- ，这决定了不同的碱的化学性质相似。

(3) 盐的主要化学性质

主要化学性质	化学方程式	基本反应类型
与金属反应	$\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \text{ === } \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$	置换反应
与碱反应	$2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 \text{ ===}$	复分解反应

	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$	
与酸反应	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	复分解反应
与某些盐反应	$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$	复分解反应

▪ 名师点拨 ▪

盐的组成中都含有金属阳离子(或铵根离子)和酸根离子,不同的碳酸盐溶液中都含有 CO_3^{2-} , 故不同的碳酸盐化学性质相似。

————— 【实践应用】 —————

1. 碱溶液中都含有 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 Na_2SO_4 溶液反应生成 BaSO_4 沉淀
- D. 能与 CO_2 反应生成水

答案 C

解析 碱的共同性质是指与 OH^- 有关的反应; $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 Na_2SO_4 的反应: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaOH}$, 反应前后是 OH^- 并没有参与反应, 不属于碱的共性。故选 C 项。

2. 在一定条件下, 能跟某些酸、碱、盐发生反应的物质是()

- A. Na_2CO_3
- B. CuO
- C. CaCO_3
- D. CO_2

答案 A

解析 Na_2CO_3 在一定条件下能跟某些酸、碱、盐反应, 如 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。 CuO 和 CaCO_3 均不与碱、盐反应。 CO_2 不与酸反应。

3. 试管内壁附着下列物质, 不能用稀盐酸浸泡而除去的是()

- A. 盛石灰水后留下的白色固体
- B. 氯化铁溶液和氢氧化钠溶液反应后留下的红褐色固体
- C. 用足量氢气还原氧化铜留下的红色物质
- D. 用足量 CO 还原氧化铁后留下的黑色物质

答案 C

解析 A. 露置的石灰水会和空气中的 CO_2 反应生成难溶物 CaCO_3 , CaCO_3 能与盐酸反应而被除去: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。B. 红褐色固体是难溶于水的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 能与盐酸反应而被除去: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。C. 生成的红色物质是铜粉, Cu 在金属活动性顺序中位于 H 后, 不能与盐酸反应。D. 生成的黑色物质是 Fe , Fe 的金属活泼性较强, 能与盐酸反应而被除去: $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

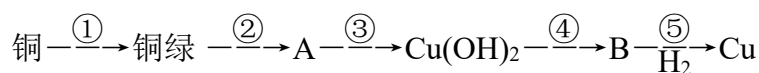
二、物质的转化

【活动探究】

情境素材



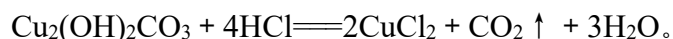
如图所示，是甘肃马家窑遗址出土的青铜刀，是我国最早冶炼的青铜器，由于时间久远，其表面有一层“绿锈”，“绿锈”俗称“铜绿”，是铜和空气中的水蒸气、 CO_2 、 O_2 作用产生的，化学式为 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ ，“铜绿”能与酸反应生成铜盐、 CO_2 和 H_2O 。某同学利用以下反应实现了“铜→铜绿→……→铜”的转化。



■ 问题探究

1. 从物质分类的角度分析，“铜绿”属于哪类物质？写出“铜绿”与盐酸反应的化学方程式。

提示：“铜绿”属于碱式盐；反应的化学方程式为



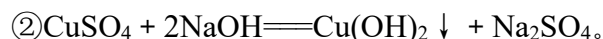
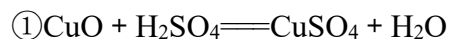
2. 上述转化关系中，若②中加入的是稀盐酸，试指出转化关系中A、B分别是哪种物质？写出④、⑤的化学方程式并指明反应类型。

提示：A为 CuCl_2 ，B为 CuO ；

④、⑤的化学方程式分别为： $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ （分解反应）； $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ （置换反应）。

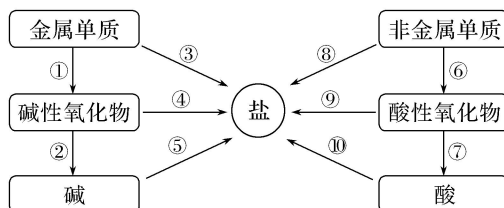
3. 设计实现 CuO 到 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的转化，并写出反应的化学方程式。

提示： $\text{CuO} \xrightarrow{\textcircled{1}} \text{CuSO}_4 \xrightarrow{\textcircled{2}} \text{Cu}(\text{OH})_2$



【核心归纳】

1. 单质、氧化物、酸、碱、盐之间的相互转化



图示解读：

①金属单质 $\xrightarrow{\text{O}_2}$ 碱性氧化物，如 $4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}$ ；

②碱性氧化物 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ 碱，如 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ ；

③金属单质 $\xrightarrow{\text{酸}}$ 盐，如 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ；

④碱性氧化物 $\xrightarrow{\text{酸或酸性氧化物}}$ 盐，

如 $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ；

⑤碱 $\xrightarrow{\text{酸}}$ 盐，如 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

⑥非金属单质 $\xrightarrow{\text{O}_2}$ 酸性氧化物，如 $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$ ；

⑦酸性氧化物 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ 酸，如 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ ；

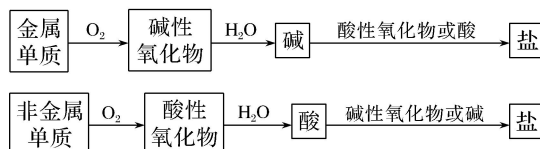
⑧非金属单质 $\xrightarrow{\text{Na等}}$ 盐，如 $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaCl}$ ；

⑨酸性氧化物 $\xrightarrow{\text{碱或碱性氧化物}}$ 盐，

如 $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

⑩酸 $\xrightarrow{\text{碱}}$ 盐，如 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

2. 常见的两条由单质→盐的转化路线



名师点拨

上述转化只具有一般性而不具有普遍性。

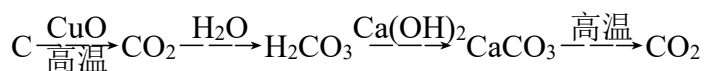
如：①金属单质 $\xrightarrow{+\text{酸}}$ 盐 + H_2 ，是指金属活动性顺序中排在氢前面的金属。

②碱性氧化物 $\xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}}$ 碱是 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 BaO 与水反应，而 CuO 、 Fe_2O_3 等

与水不反应。

【实践应用】

4. 以下表示的是碳及其化合物的转化关系，其中涉及的基本反应类型依次是()



- A. 化合、置换、分解、复分解
- B. 置换、复分解、化合、分解
- C. 置换、化合、分解、复分解
- D. 置换、化合、复分解、分解

答案 D

解析 该转化关系中涉及的化学反应及反应类型依次为 $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，置换反应； $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ ，化合反应； $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，复分解反应； $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，分解反应。

5. 物质 X 可发生下列所示的两个反应，则 X 可能是()

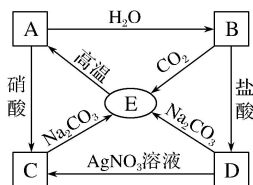
① $\text{X} + \text{碱} \rightarrow \text{盐} + \text{水}$ ② $\text{X} + \text{金属氧化物} \rightarrow \text{盐} + \text{水}$

- A. CaO
- B. H₂SO₄
- C. NaOH
- D. CO

答案 B

解析 硫酸既能与碱发生中和反应生成盐和水，又可以与碱性氧化物(如 CaO)反应生成盐和水。

6. A、B、C、D、E 中都含有同一种元素，它们之间的相互转化关系如图所示，其中所含的相同元素是()



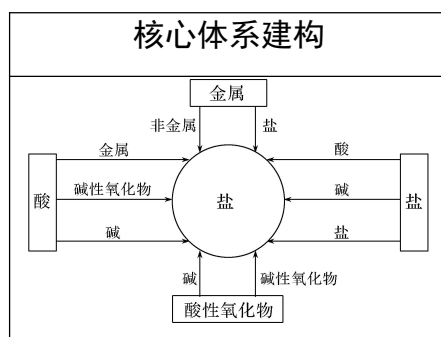
- A. 铜
- B. 碳
- C. 铁
- D. 钙

答案 D

解析 A 为 CaO , B 为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, C 为 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, D 为 CaCl_2 , E 为 CaCO_3 。

课堂小结 · 即时达标

建体系 · 固双基



■ 即时达标

1. 可用于治疗胃酸过多的物质是()

A. 碳酸氢钠

B. 氯化钠

C. 氯化钾

D. 氢氧化钠

答案 A

解析 胃酸主要成分为盐酸。A 选项碳酸氢钠消耗盐酸可用于治疗胃酸过多；B、C 选项不与盐酸反应；D 选项氢氧化钠具有腐蚀性。

2. 氢氧化钠溶液和氨水都能使酚酞溶液变红，其原因是二者的溶液中均含有一种相同的粒子是()

A. H^+

B. OH^-

C. H_2O

D. H

答案 B

解析 NaOH 溶液和氨水均能使酚酞溶液变红，说明二者均显碱性，即均含有 OH^- 。

3. 酸溶液中都含有大量 H^+ ，因此不同酸表现出一些共同性质，下列关于盐酸性质的描述中，不属于酸的共同性质的是()

A. 能使紫色石蕊溶液变为红色

B. 能与氢氧化钠溶液反应生成水

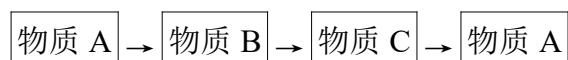
C. 能与硝酸银溶液反应生成白色沉淀

D. 能与锌反应生成氢气

答案 C

解析 酸中的 H^+ 能使紫色石蕊溶液变红, 与碱发生中和反应, 与活泼金属(如 Zn)反应放出 H_2 , 以上均属于酸的共同性质; 盐酸能与 $AgNO_3$ 溶液反应生成 $AgCl$ 白色沉淀, 与 H^+ 无关, 故 C 项不属于酸的共同性质。

4. 下列各组物质之间可以按下图所示关系直接转化的是()

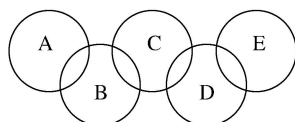


- A. $Fe \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow FeSO_4 \rightarrow Fe$
- B. $CO \rightarrow CO_2 \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow CO$
- C. $NaOH \rightarrow NaCl \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaOH$
- D. $HCl \rightarrow CuCl_2 \rightarrow BaCl_2 \rightarrow HCl$

答案 D

解析 选项 A 中, $Fe_2O_3 \rightarrow FeSO_4$ 不能一步实现; 选项 B 中, $H_2CO_3 \rightarrow CO$ 不能一步实现; 选项 C 中, $NaCl \rightarrow Na_2CO_3$ 不能一步实现。

5. 如图所示, A、B、C、D、E 各代表水、锌、二氧化碳、硫酸铜溶液、氢氧化钡溶液中的一种物质。常温下, 相环路物质间能发生反应, 不相环路物质间不能发生反应, 且 A 的相对分子(或原子)质量大于 D。



请填空:

(1) 写出下列物质的化学式: A _____, D _____, E _____。

(2) 写出 B 与 C 反应的化学方程式:

_____。

(3) 相环路物质间发生的反应中, 置换反应共有 _____ 个。

答案 (1) Zn CO_2 H_2O (2) $CuSO_4 + Ba(OH)_2 = Cu(OH)_2 \downarrow + BaSO_4 \downarrow$ (3) 1

解析 ①以水为起始物, A \rightarrow E 为 $H_2O - CO_2 - Ba(OH)_2 - CuSO_4 - Zn$ 。②以锌为起始物, A \rightarrow E 为 $Zn - CuSO_4 - Ba(OH)_2 - CO_2 - H_2O$ 。以其他物质为起始物, 无法形成图示五元环关系。因为“A 的相对分子(或原子)质量大于 D”, 所以 A \rightarrow E 为②所示的物质。

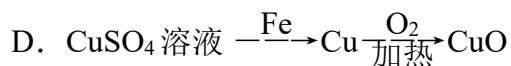
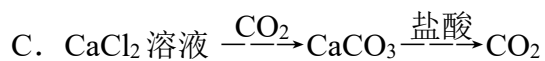
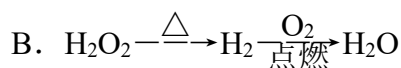
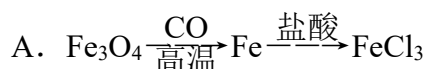
C. CO

D. 盐酸

答案 B

解析 Fe_2O_3 与 C、CO、盐酸均能发生反应，反应的化学方程式分别为 $3\text{C} + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 、 $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，故 X 为 Fe_2O_3 。

8. 下列物质在给定条件下的转化均能一步实现的是()



答案 D

解析 A 项中 Fe 与盐酸反应生成 FeCl_2 ；B 项中 H_2O_2 分解生成 H_2O 和 O_2 ；C 项中 CaCl_2 和 CO_2 不反应。

9. 向下列各物质的水溶液中滴加稀硫酸或 MgCl_2 溶液时，均有白色沉淀生成的是()

A. BaCl_2

B. $\text{Ba}(\text{OH})_2$

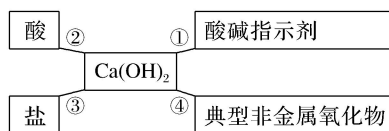
C. Na_2CO_3

D. KOH

答案 B

解析 A 项， BaCl_2 溶液与稀硫酸反应生成白色沉淀，与 MgCl_2 溶液不反应，错误；B 项， $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与稀硫酸、 MgCl_2 溶液反应均生成白色沉淀，正确；C 项， Na_2CO_3 与稀硫酸反应生成气体不生成沉淀，与 MgCl_2 溶液反应生成白色沉淀，错误；D 项，KOH 溶液与稀硫酸反应不生成沉淀，与 MgCl_2 溶液反应生成白色沉淀，错误。

10. 如图是小红学习《常见的碱》课题后，总结出氢氧化钙的化学性质。下列说法中不正确的是()

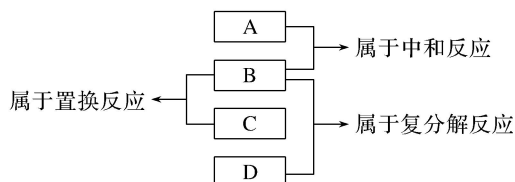


- A. ①中的酚酞溶液变红色
 B. ②中与盐酸反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. ③中与硝酸钠溶液能发生反应
 D. ④可解释久置的澄清石灰水变质

答案 C

解析 ①中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 能使酚酞溶液变红, A 正确; ②中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与 HCl 反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, B 正确; ③中 NaNO_3 溶液与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 不反应, C 错误; ④中久置的澄清石灰水变质的原因是 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, D 正确。

11. 现有 A、B、C、D 四种物质, 它们分别是 Fe、 HCl (稀)、 NaOH (溶液)、 AgNO_3 (溶液) 四种物质中的一种, 它们之间的反应关系及所发生反应的反应类型如图:



则物质 B 为()

- A. Fe
 B. HCl (稀)
 C. NaOH (溶液)
 D. AgNO_3 (溶液)

答案 B

解析 物质 B 与 A 发生中和反应, 则 B 为酸或碱, 又由于 B 与 C 可发生置换反应, 可判断 B 为 HCl (稀)。

12. 无色溶液 X 是下列四种物质中的一种。将其分成等量的三份, 向其中分别加入少量 AgNO_3 溶液、 CuO 固体、 NaOH 溶液, 产生的现象如下表。则物质 X 是下列选项中的()

	AgNO_3 溶液	CuO 固体	NaOH 溶液
现象	白色沉淀	溶解, 溶液变蓝	无明显现象

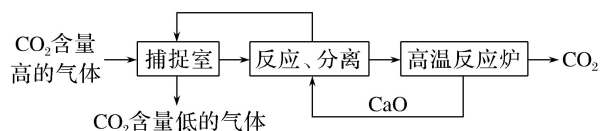
- A. NaCl 溶液
 B. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液
 C. 稀硝酸
 D. 稀盐酸

答案 D

解析 能使 CuO 固体溶解的物质为酸，稀硝酸、稀盐酸均可，能与 AgNO₃ 溶液反应生成白色沉淀的为稀盐酸。

二、非选择题(本题包括 3 小题)

13. “碳捕捉技术”，常用于去除或分离气流中的二氧化碳。利用 NaOH 溶液“捕捉” CO₂ 的基本过程如图(部分条件及物质已略去)：



(1) 反应分离室中，发生反应的化学方程式分别为 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 _____。

(2) 高温反应炉中，涉及反应的基本反应类型为 _____。

(3) 整个过程中，可以循环利用的物质化学式为 _____。

答案 (1) $\text{NaHCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{NaOH} + \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ [或 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{NaOH} + \text{CaCO}_3 \downarrow$]

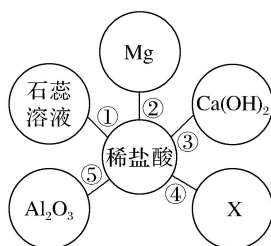
(2) 分解反应 (3) NaOH、CaO

解析 (1) 由题干及图示知，捕捉室中氢氧化钠溶液吸收二氧化碳生成碳酸钠(或碳酸氢钠)，则反应分离室中还存在的反应是 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{NaOH} + \text{CaCO}_3 \downarrow$ [或 $\text{NaHCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{NaOH} + \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$]。

(2) 根据图示，高温反应炉中发生的反应是碳酸钙分解生成氧化钙和二氧化碳，基本反应类型为分解反应。

(3) 参加反应且又生成的物质为可循环利用的物质，整个过程中，可以循环利用的物质为 NaOH、CaO。

14. 如图以稀盐酸为例的反应关系体现了酸的化学性质，其中 X 与图中所给物质的类别不同。结合此图回答下列问题。



- (1)稀盐酸中阳离子的符号是_____。
- (2)反应①中石蕊溶液变为_____色。
- (3)反应⑤的化学方程式为_____。
- (4)图中只生成盐和水的反应有_____(填序号)。
- (5)若 X 溶液既能跟稀盐酸反应,又能跟 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应,则 X 可能是(BaCl_2 、 CuSO_4 、 Na_2CO_3)中的_____。

答案 (1) H^+ (2)红 (3) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (4)③⑤ (5) Na_2CO_3

解析 (1)稀盐酸中阳离子为 H^+ ; (2)稀盐酸显酸性,能使石蕊溶液变为红色; (3)反应⑤是氧化铝和盐酸反应生成氯化铝和水,反应的化学方程式为 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$; (4)③氢氧化钙与稀盐酸反应生成氯化钙和水,⑤氧化铝与稀盐酸反应生成氯化铝和水,生成物均为盐和水,符合题意; (5) BaCl_2 不能与稀盐酸反应。且与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 不能发生反应,不符合题意; CuSO_4 不能与稀盐酸反应,不符合题意; Na_2CO_3 能与稀盐酸反应生成氯化钠、水、二氧化碳,能与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,符合题意。

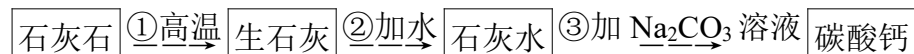
15. 对牙膏的探究要用到许多化学知识。

(1)下表列出了两种牙膏中的摩擦剂,请在表中填写两种摩擦剂所属的物质类别:

	X 牙膏	Y 牙膏
摩擦剂	碳酸钙	二氧化硅
摩擦剂的物质类别(指酸、碱、盐、氧化物)		

(2)根据你的推测,牙膏摩擦剂在水中的溶解性是_____(填“易溶”或“难溶”)。

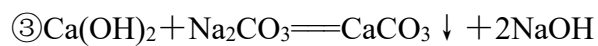
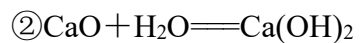
(3)X 牙膏中的摩擦剂——碳酸钙可以用石灰石来制备。某学生设计了一种实验室制备碳酸钙的实验方案,其流程如下图所示:



请写出上述方案中有关反应的化学方程式:

- ①_____;
- ②_____;
- ③_____。

答案 (1)盐 氧化物 (2)难溶



解析 (1)碳酸钙属于盐，二氧化硅属于氧化物。(2)摩擦剂的作用是除去牙齿上残留的食物，联系日常生活中用砂纸来摩擦金属以除去金属表面的锈迹的事实，可知摩擦剂应为坚硬难溶的物质。(3)中所发生的反应依次为 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ， $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ ， $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 。