

全国化学教学法专家刘尧指导推荐用书

修订版


Zouxiang
YouDengSheng

走向

同步讲解与测试

优等生

高中

一年级 (上)

化学

指导专家/刘尧

本册主编/申敬红

给你带得走的能力，
不是背不动的书包



- 权威专家指导推荐
- 梳理知识精讲巧练
- 方法诀窍轻松把握
- 学习应试有机结合
- 同步教材视野开阔
- 教辅图书创新力作



北京教育出版社

全国化学教学法竞赛一等奖推荐用书

北京市东城区图书馆



90302322

Zouxiang
YouDengSheng

修订版

走向

同步讲解与测试

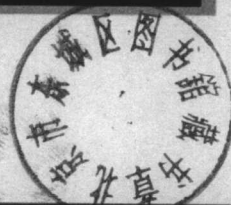
优等生

高中
一年级 (上)

化学

指导专家/刘 尧

本册主编/申敬红



给你带得走的能力，
不是背不动的书包



- 权威专家指导推荐
- 梳理知识精讲巧练
- 方法诀窍轻松把握
- 学习应试有机结合
- 同步教材视野开阔
- 教辅图书创新力作



北京教育出版社

本册编者:

申敬红 孙 敏

相红英 刘鹏辉

走向优等生·同步讲解与测试

化学·高中一年级(上)

(修订版)

指导专家 刘 尧

本册主编 申敬红

*

北 京 教 育 出 版 社 出 版

(北京北三环中路6号)

邮政编码:100011

网 址 : www.bph.com.cn

北京出版社出版集团总发行

新 华 书 店 经 销

北京颀园印刷有限责任公司印刷

*

787×1092 16开本 11印张

2004年5月第2版 2004年5月第3次印刷

本次印数10 000册

ISBN 7-5303-2883-2
G·2816 定价:14.00元

写在前面

首先感谢你选择了《走向优等生》丛书！《走向优等生》修订版在保持丛书原有内容与体例的新颖性、方法及练习的多样性和知识视野的开阔性的基础上，进一步体现了素质教育所倡导的对学生的自主学习能力和创新意识的培养。在走向优等生的道路上，她将教给你一种带得走的能力，使你信心百倍，拾级而上！

权威专家指导推荐

丛书是在多位权威教学法专家的指导、把关和直接参与下，以北京教学一线教师为主体，精心打造而成，是全国唯一一套教学法专家指导推荐用书。

梳理知识精讲巧练

丛书从便于学生理解和掌握的角度安排体例，以方法、能力为编写主线，梳理知识，搭建知识网络，精讲巧练，让学生在掌握知识要点的过程中自觉地举一反三、触类旁通。

方法诀窍轻松把握

学习的本质是学会概括与迁移。丛书的几大版块从不同角度帮助学生掌握知识中蕴涵的思维模式，引导学生自觉地概括知识中隐含的学习方法，点拨诀窍之所在，逐步培养科学的学习习惯。

素质教育与应试有机结合

丛书是素质教育与应试技能培养有机结合的一种全新探索，突出对知识的总结和要点归纳，并配以相应练习，希望以“同步讲解+测试”的形式，更快地提高你的学习水平和应试能力。

同步教材开阔视野

丛书修订版并不仅仅是与学生手中教材被动地配合，而是让教材这个“例子”充分得到发掘，在以人教社教材为主的同时，兼顾其他同类教材，既有配套使用的便捷性，又有独立训练的实用性。

目录

Zouxiang
YouDengSheng

	第 1 章	化学反应及其能量变化	(1)
	一、要点聚焦		(1)
	二、能力提升		(7)
	三、自我检测与提高		(16)
	第 2 章	碱金属	(36)
	一、要点聚焦		(36)
	二、能力提升		(42)
	三、自我检测与提高		(46)
	期中测试题		(60)
	第 3 章	物质的量	(64)
	一、要点聚焦		(64)
	二、能力提升		(72)
	三、自我检测与提高		(86)
	第 4 章	卤 素	(119)
	一、要点聚焦		(119)
	二、能力提升		(127)
	三、自我检测与提高		(137)
	期末测试题		(155)
	参考答案		(159)

D 第1章
iyizhang

化学反应及其能量变化



1. 化学反应的类型

分类的依据	分 类	实 例
按物质类别及反应形式 (也是基本反应类型)	化合反应	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
	分解反应	$2\text{KClO}_3 \longrightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$
	置换反应	$\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
	复分解反应	$\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
是否有电子转移	氧化还原反应	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$
	非氧化还原反应	$\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$
是否有离子参加反应	离子反应	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$
	分子反应	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
按反应进行的程度	可逆反应	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$
	不可逆反应	$2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
按反应的热效应	吸热反应	$\text{C} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO} - Q$
	放热反应	$\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + Q$

2. 氧化还原反应与四种基本反应类型的关系

- (1) 置换反应一定为氧化还原反应.
- (2) 复分解反应一定为非氧化还原反应.
- (3) 分解反应可能为氧化还原反应,也可能为非氧化还原反应,一般讲有单质生成的分解反应为氧化还原反应.

例: $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$
(氧化还原反应)

$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ (非氧化还原反应)

- (4) 化合反应可能为氧化还原反应,也可能为非氧化还原反应,一般讲有单质参加反应的化合反应为氧化还原反应.

例: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{HCl}$ (氧化还原反应)

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{H}_2\text{CO}_3$ (非氧化还原反应)

3. 氧化还原反应中的几对概念及相互关系

(1) 概念

① 氧化剂: 能得到电子的物质, 具有氧化性.

还原剂: 能失去电子的物质, 具有还原性.

② 氧化反应: 失去电子或共用电子对偏离的反应.

还原反应: 得到电子或共用电子对偏向的反应.

③ 氧化产物: 还原剂失电子后的产物.

还原产物: 氧化剂得电子后的产物.

(2) 上述概念的相互关系

氧化剂 + 还原剂 $\xrightarrow{\quad}$ 还原产物 + 氧化产物

(3) 几点注意的事情

① 氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物是构成一个氧化还原反应的骨干物质, 当我们书写一陌生的氧化还原反应时, 首先应落实的就是上述四个物质, 然后再根据质量守恒, 落实其他未参加氧化还原反应的物质. 同样当你记忆一个新的氧化还原反应时, 上述的四个骨干物质就是记忆的重点物质.

② 如何记忆氧化还原中的几组概念

方法 1: 记住最熟悉的一个氧化还原反应, 用它现学现用. 例如初中学习过 $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\quad} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$. 同学非常熟悉的是, 在此反应中氢气具有还原性, 是还原剂. 根据氢气的价态变化形成概念再去应用到其他反应中.

方法 2: 记住下面一条线索.

氧化剂 $\rightarrow$ 得电子 $\rightarrow$ 还原产物.

方法 3: 记住“升失氧、降得还, 若说剂、两相反”

解释成: 化合价升高, 失电子为氧化反应, 化合价降低, 得电子为还原反应. 如果说氧化剂和还原剂, 则与氧化反应和还原反应相反. 就是氧化剂发生还原反应, 还原剂发生氧化反应.

③ 氧化还原反应中的哲学思想: 氧化剂和还原剂是矛盾的双方, 两者既相互依赖又相互斗争. 没有氧化剂就没有还原剂. 而且在氧化还原反应中, 我们在描述电子的得失数量时说: 有得必有失, 得失必相等. 这一点也正是自然规律在化学反应中的具体体现.

4. 常见的氧化剂、还原剂

(1) 氧化剂

① 非金属单质:

F_2 、 O_2 、 N_2 、 Br_2 等.

② 高价金属阳离子:

Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 等.

③ 含高价或较高价态元素的物质:

H_2SO_4 (浓)、 HNO_3 、 KMnO_4 、 KClO_3 等.

(2) 还原剂

① 金属单质: Na 、 Mg 、 Al 、 Zn 、 Fe 等.

② 非金属阴离子: S^{2-} 、 I^- 、 Br^- 等.

③ 含低价或较低价元素的物质: H_2S 、 H_2SO_3 、 CO 、 NH_3 、 FeCl_2 等.

④ 一些非金属单质: H_2 、 C 、 P 等.

5. 氧化还原反应的一些规律

(1) 价态变化规律

①同种元素之间若价态相邻,就不能发生氧化还原反应,例如 SO_2 和 H_2SO_4 之间就不能反应.若价态不相邻,则低价升高,高价降低,但是高价降低到的价态应大于或等于低价升高到的价态.

②氧化还原反应中化合价的变化大都遵循升高降低到相邻价态的原则.例如: $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$. 其中单质硫既是氧化产物又是还原产物,是 H_2S 和 SO_2 中的硫元素经过化合价升降到相邻价态后的生成物.利用这一规律可很好的记忆大批的氧化还原反应.

(2) 氧化还原反应中的优先规律

当一种还原剂(氧化剂)遇到两种或两种以上氧化剂(还原剂)时,还原剂(氧化剂)总是与氧化性(还原性)强的物质优先反应.也就是,氧化剂的氧化性越强,还原剂的还原性越强,氧化还原反应越容易发生.

例如:将一定量的 Fe 粉投入 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 和 AgNO_3 的混合溶液中, Cu^{2+} 和 Ag^+ 均可作氧化剂将 Fe 氧化,由于 Ag^+ 的氧化性强于 Cu^{2+} ,所以 Fe 先与 Ag^+ 反应,待此反应结束后,过量的 Fe 粉再与 Cu^{2+} 反应.

(3) 氧化还原反应中的守恒规律

在氧化还原反应中,氧化剂得电子,还原剂失电子.这一过程中一定有得电子的数目与失电子的数目相等,即:得电子总量 = 失电子总量.此等式称之为电子守恒.此守恒规律既是配平氧化还原反应的一个原则,又是解决氧化还原反应的一个法宝.

6. 氧化剂、还原剂相对强弱比较

氧化剂之间在得电子能力上有相对强弱,掌握它们的相对强弱不但可以知道多个氧化还原反应之间的反应顺序,而且可以大大增加氧化还原反应方程式的掌握量.例如:已知单质铜可以还原氯气,那么比铜还原性强的其他金属单质也一定能还原氯气.哪些金属单质比铜的

还原性强呢?如何比较氧化性或还原性的相对强弱?常用的方法有以下几种.

(1)两种或两种以上的氧化剂与同一种还原剂反应时,反应条件越容易,对应的氧化剂的氧化性越强.对于还原剂也如此.例如氧化剂 F_2 、 Cl_2 同 H_2 反应时, F_2 与 H_2 在冷暗处就可以生成 HF ;而 Cl_2 与 H_2 只有在光照下或点燃时才生成 HCl .由此可得 F_2 的氧化性强于 Cl_2 的氧化性.

(2)两种或两种以上的氧化剂与同种还原剂反应时,还原剂的化合价升高地越多,说明氧化剂的氧化能力越强.还原剂的比较也如此.例如氧化剂 Cl_2 和 S 都可以与 Fe 反应,反应的方程式分别为 $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$; $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$.比较生成物中 Fe 元素的化合价,可知 Cl_2 得电子能力强于 S ,所以 Cl_2 的氧化性强于 S .

(3)氧化还原反应中,应有氧化剂的氧化性强于氧化产物的氧化性.同时还原剂的还原性也强于还原产物的还原性.例如: $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$.从这一反应中我们可以比较得出氧化性的顺序为 CuSO_4 大于 ZnSO_4 ,还原剂的还原性的顺序为 Zn 大于 Cu .通过许多的类似的置换反应,我们可以得出金属单质的还原性应与金属活动性顺序一致,而金属阳离子的氧化性应与金属活动顺序表相反.我们进一步思考又有金属单质的还原性与金属阳离子的氧化性强弱成反比的结论.通过对更多方程式的观察,同样会得出非金属单质的氧化性越强,相应阴离子的还原性越弱的结论.

(4)氧化性是得电子能力,原子半径越小,最外层电子越多越易得电子.反之还原剂的还原性越强.

通过以上的方法,我们有如下结论产生:

①金属单质的还原性顺序为 $\text{K} > \text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Sn} > \text{Pb} > \text{Cu} > \text{Hg} > \text{Ag} > \text{Pt} > \text{Au}$

②金属阳离子的氧化性顺序为 $\text{Ag}^+ > \text{Hg}_2^{2+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > (\text{H}^+) > \text{Pb}^{2+} > \text{Sn}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Zn}^{2+} \dots\dots$ (注意 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的位置)

③非金属单质的氧化性顺序为 $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 >$

$\text{Br}_2 > \text{I}_2 > \text{S}$

④非金属阴离子的还原性顺序为 $\text{S}^{2-} > \text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{F}^-$

7. 强弱电解质比较

	强电解质	弱电解质
定义	在水溶液中全部电离成离子的电解质	在水溶液中只有一部分分子电离成离子的电解质
电离后存在的离子	只有离子	既有分子又有离子,且大多数以分子形式存在
电离反应方程式	$\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$
物质种类	绝大部分盐,包括可溶性盐和难溶性盐. 强酸: HCl HNO_3 、 H_2SO_4 、 HBr 、 HI 、 HClO_4 强碱: NaOH 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 活泼金属氧化物: Na_2O 、 CaO	弱酸: CH_3COOH 、 HF 、 H_2CO_3 、 H_2SO_3 、 H_3PO_4 、 H_2S 、 HClO 等 弱碱: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等

8. 书写离子方程式的注意事项

(1) 什么样的反应能写成离子反应方程式?

写成离子反应的方程式应同时满足下列两个条件①在水溶液中发生的反应. ②有电解质参与的反应.

第一个条件说明了产生离子的条件(熔融态也能产生离子,但我们接触的在熔融态发生的反应很少),后一个条件说明了产生离子的主体. 因此 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ 就不是离子反应. 浓硫酸中水的含量很低,当浓硫酸与固体物质发生反应时,水的量不能使电解质电离成离子,反应体系存在的是分子,因此浓硫酸与固体物质的反应不能写成离子反应方程式. 而浓盐酸和浓硝酸由于都是挥发性酸,在两种酸的溶液中存在的水足以使电解质全部电离,因此浓盐酸与浓硝酸分别与固体物质发生反应时,是可以写成离子反应方程式的.

(2) 什么样的物质在离子方程式中应写成

离子?

在离子方程式的书写中,某个物质写成什么形式应取决于该物质在水中大量真实存在的形式. 强酸、强碱和可溶性盐在水溶液中都以离子形式存在,所以应写成离子;难溶性盐虽然是强电解质,但是它在水溶液中由于溶解度的原因使得难溶盐绝大部分以分子形式存在,所以应写成分子;弱酸与弱碱是弱电解质,在水溶液中大量是以分子形式存在,所以也应写成分子;而对于电解质以外的其他物质都应写成分子.

(3) 微溶物在离子方程式中如何处理?

如果某反应是由于该微溶物的生成而发生的,此微溶物应写成分子. 如果微溶物是反应物的话,一定要具体情况具体分析. 让我们以石灰水为例来说明,若题目明确指出澄清石灰水,则应把 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 写成离子;若题目中指出是石灰乳,此时应将 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 处理成分子.

(4) 酸式盐在离子方程式中如何书写?

若为强酸的酸式盐,例如 NaHSO_4 在离子

方程式中应写成 Na^+ 、 H^+ 、 SO_4^{2-} 三种最简单的离子;若为弱酸的酸式盐,例如 NaHCO_3 在离子方程式中应写成 Na^+ 、 HCO_3^- 。

9. 判断离子方程式正误的角度

(1) 反应首先应符合客观事实。例如离子反应 $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ 就不正确,因为 H^+ 在氧化单质 Fe 时,由于氧化能力的原因,只能将 Fe 氧化生成 Fe^{2+} 。

(2) 离子方程式中反应物和生成物的粒子书写形式一定要正确。例如石灰石与盐酸反应若写成 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 就不正确,原因是石灰石是难溶盐应写成分子。

(3) 离子反应同时满足电荷守恒和质量守恒。例如 $\text{Fe} + \text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+}$ 。此离子方程式只满足了质量守恒而反应前后离子所带电量不相等,所以这个离子方程式不正确。

(4) 离子方程式应能恢复成相应的化学反应方程式。例如 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 CuSO_4 反应的离子方程式若写成 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$ 就不正确。因为参加此反应的离子还有 OH^- 和 Cu^{2+} ,也就是说上述的离子方程式没有完整地表达出该反应的实质,更无法恢复到原来的化学反应方程式。正确的应是: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。

10. 离子间不能大量共存的原因

离子之间能否大量共存实际是思考离子之间能否发生反应的问题。下面按离子之间发生反应原因的线索将不能共存的离子进行归类。其中(4)(5)两项内容是在高二学到的。

(1) 由于生成沉淀而不能大量共存的离子

Ag^+ 与 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 CO_3^{2-} 、 PO_4^{3-} 等

Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 PO_4^{3-} 等

OH^- 与 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 等

H^+ 与 SiO_3^{2-} 等

掌握这部分内容需要以常见物质的溶解度为基础。

(2) 由于生成难电离的物质而不能大量共存的离子

H^+ 与 F^- 、 CH_3COO^- 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 ClO^- 、 OH^- 、 S^{2-} 等

OH^- 与 NH_4^+ 、 H^+ 、 HCO_3^- 等

还有类似于 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 也是难电离的物质,同时它也是难溶解的物质,因此放在原因(1)中进行了归纳。在这部分内容中有一个热点离子 HCO_3^- ,由于 HCO_3^- 是弱酸的酸式盐,导致该离子既不能与 H^+ 大量共存,也不能与 OH^- 大量共存。相应的离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$, $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 由于发生氧化还原反应而不能大量共存的离子

MnO_4^- 与 S^{2-} 、 I^- 、 Fe^{2+} 、 SO_3^{2-} 等

H^+ 、 NO_3^- 与 Fe^{2+} 、 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 等

Fe^{3+} 与 S^{2-} 等

ClO^- 与 S^{2-} 等

当离子共存题目中出现上述给出的具有氧化性或还原性的离子时,同学一定要思考该离子组是否会由于发生氧化还原反应而不能大量共存。

(4) 由于发生络合反应而不能大量共存的离子

Fe^{3+} 与 SCN^-

(5) 由于发生双水解互促完全而不能大量共存的离子

Al^{3+} 与 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 AlO_2^- 、 S^{2-}

Fe^{3+} 与 S^{2-}

NH_4^+ 与 AlO_2^-

上述已经归纳出常见的不能共存的离子,还有其他的一些离子随同学的知识积累在进行归纳整理。



盲点与误区

1. 基本反应类型是否包含了所有的化学反应?

没有!例如 $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 就不属于基本反应类型中的某一种。

2. 同种元素的价态越高,则含该价态元素的物质氧化性就越强?

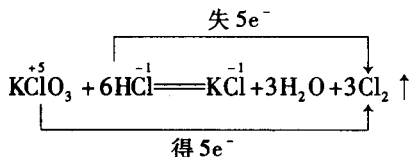
一般情况下是这样的,但也有特例。已知氯元素在化合物中有如下的几种价态: -1 、 $+1$ 、 $+3$ 、 $+5$ 、 $+7$ 。在高氯酸(HClO_4)中氯元素就呈最高价态。但是高氯酸(HClO_4)的氧化性却比次氯酸(HClO)的氧化性弱。

3. 氧化还原反应一定是离子反应吗?

氧化还原反应和离子反应是从两个不同的角度对方程式进行的分类。两者彼此独立,但相互之间又有交叉的部分。氧化还原反应可能是离子反应,例如酸碱中和反应,但氧化还原反应也有不属于离子反应的,例如氢气在氧气中燃烧。

4. 如何标明反应 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} = \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}_2 \uparrow$ 中的电子转移方向数目?

分析上述反应就会发现,化合价发生变化的元素均为氯元素,当同种元素的化合价发生变化时,变化后的化合价应遵循不交叉原则。所以在上述反应中 Cl_2 既是氧化产物,又是还原产物。电子转移应表示成:



5. 强电解质在离子反应中都应写成离子?

对于难溶性的强电解质在离子方程式中应写成化学式。只有是可溶性的强电解质才写成离子。

6. 强电解质溶液的导电性一定强于弱电

解质溶液?

电解质溶液的导电性与溶液中的离子浓度成正比。如果是一种可溶性的强电解质,但是浓度很小,此时该溶液的导电性就很弱;如果是一种难溶性的强电解质,即使是饱和溶液,溶液中的离子浓度也很小,该溶液的导电性也一定很弱。上述两种情况下,强电解质溶液的导电性都可能会弱于弱电解质溶液。

7. 离子共存中的“无色”与“透明”

“无色”是指溶液的颜色,而“透明”是指溶液的澄清程度。我们接触的溶液中有无色且透明的溶液,例如 NaCl 溶液,也有有色透明的溶液,例如 CuSO_4 溶液。

8. 离子共存中的“大量”

离子之间若是不能共存并不是指什么时候都不能共存,而是指在离子的数量上是“大量”时。例如水中就存在着电离出来的 H^+ 和 OH^- , 它们的量都非常的少。若将酸和碱混合在一起时,溶液中大量的 H^+ 和 OH^- 就会发生反应生成水。但是反应后的体系由于水的存在仍然有非常少量的 H^+ 和 OH^- 存在。

9. 离子共存问题审题的注意事项

(1) 首先应看清题目中问的是能还是不能大量共存。

(2) 有没有规定溶液的颜色,若为无色就应排除 MnO_4^- (紫色)、 Fe^{3+} (黄色)、 Fe^{2+} (浅绿色)、 Cu^{2+} (蓝色) 这些有色离子的存在。

(3) 有没有指出不能共存的原因。

(4) 有没有指明溶液的酸碱性。例如下列说法都是说明溶液为酸性溶液: pH 小于 7; 可使紫色石蕊变红; 投入 Zn 能产生 H_2 等。此时就应在每个离子组的后面加上 H^+ 一起讨论能否共存问题。

10. 需加热的反应一定是吸热反应?

不是这样。有的燃烧反应在发生时需要进行加热,但我们知道所有的燃烧反应都是放热反应。

11. 试剂的用量影响离子反应方程式的书写

同样的两种反应物进行反应时,彼此的相对量不同时,可能会写成两个对应的离子反应方程式.例如 NaHCO_3 和澄清石灰水.

向 NaHCO_3 溶液中滴加过量的澄清石灰水: $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

向澄清石灰水中滴加过量的 NaHCO_3 溶液: $2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

12. CO_2 溶于水能导电,那么 CO_2 就属于电解质?

电解质在水溶液中或熔融态电离出的离子一定是自身含有的成分离子, CO_2 的水溶液能导电,是由于溶液中存在 H^+ 和 CO_3^{2-} . 其中 H^+ 就不是 CO_2 自身含有的成分. 所以 CO_2 不是电解质,而碳酸是电解质.

13. 离子化合物与共价化合物的区别

离子化合物和共价化合物的本质区别是构成物质的微粒及微粒之间的作用力不同. 构成离子化合物的微粒是阴阳离子,而构成共价化合物的微粒是分子. 微观的本质区别也表现在外观上. 例如:离子化合物既可在水溶液中也可在熔融状态下导电,而共价化合物只能在水溶液中导电.

14. 电解质导电的内外因分析

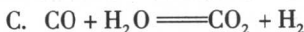
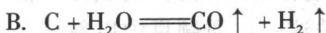
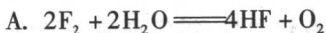
电解质导电的微粒是自由移动的阴阳离子. NaCl 等离子型的电解质本身就存在阴阳离子,晶体中的阴阳离子不能自由移动,只有在水中或熔融态时才能自由移动形成电流. HCl 等共价型电解质本身没有离子,只有在水分子作用下才能产生阴阳离子形成电流. 所以电解质的导电是内外因共同作用的结果.



能力提升

1. 氧化还原反应中的概念

例1 下列氧化还原反应中水既不是氧化剂也不是还原剂的是 ()



方法与思路点击

解决本题只需准确掌握氧化剂与还原剂的概念即可.

答案 D

迁移与拓展

解此题之后,我们不妨把水在氧化还原反应中的作用进行小结

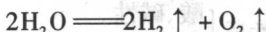
(1) 只作氧化剂



(2) 只作还原剂



(3) 既作氧化剂,又作还原剂



(4) 既不作氧化剂,又不作还原剂



例2 已知如下反应: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 且生成的氯气(Cl_2)可将湿润的淀粉 KI 试纸变蓝. 请根据化合价分析盐酸的氧化还原性,并设计实验证明相应的性质.

方法与思路点击

此题具有一定的综合程度,既考察了氧化还原的概念,同时也考察了实验设计能力. 现分析如下:已知 HCl 的化合价,其中氢元素为 +1 价,是氢元素的最高价态. 氯元素为 -1 价,为氯元素的最低价态. 由以上的价态分析可知氢元素决定了盐酸应具有氧化性,而氯元素决定了盐酸应具有还原性.



若要证明盐酸具有氧化性,需实现氢元素由+1价到0价的变化,也即制得 H_2 就行,若要证明盐酸具有还原性,需实现氯元素价态升高的变化,有关这一性质题目中以新信息的形式已经给出。

答案 HCl应具有氧化性和还原性

实验1:证明盐酸具有氧化性

原理: $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$

现象:有气体生成,经验证该气体为氢气。

实验2:证明盐酸具有还原性

原理: $MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$

现象:有气体生成,且该气体可使湿润的淀粉KI试纸变蓝,证明该气体为氯气。

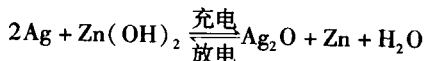
迁移与拓展

我们在高中阶段要掌握许多物质的性质,尤其是化学性质。那么如何学习和记忆一个物质的化学性质呢?总体说有如下两条线索

新物质的化学性质 { 酸、碱性
氧化还原性

以盐酸为例,盐酸是一种一元强酸,所以具有酸的通性,它涵盖了许多化学反应。根据化合价的分析判断盐酸既有氧化又有还原性。上述的过程就使学习物质的性质有了程序,对物质的化学性质掌握也就具有了预见性。

例3 银锌电池广泛用作各种电子仪器的电源,它的充电和放电过程可表示为:



在此电池放电时负极Zn发生_____反应(填“氧化”或“还原”)

方法与思路点击

此题架子很大,但知识点的落点却很低。题目问的是Zn的变化,从反应方程式中可看出 $Zn \rightarrow Zn(OH)_2$,此过程Zn元素的化合价升高,作还原剂,被氧化,发生氧化反应。

答案 氧化

迁移与拓展

原电池是一种把化学能转化成电能的装置,它将氧化还原反应中电子转移的路径由原来的还原剂直接给氧化剂变成还原剂失去的电子通过用电器后再转移给氧化剂。

物理学规定电子给出的一极为负极,应发生氧化反应,而电子得到的一极为正极,发生还原反应。

试一试

建筑工地上屡次发生误食 $NaNO_2$ 使人中毒的事件,因为 $NaNO_2$ 既有像食盐一样的咸味,又能引起中毒。已知 $NaNO_2$ 能发生如下反应: $2NaNO_2 + 4HI = 2NO + I_2 + 2NaI + 2H_2O$,且 I_2 遇淀粉变蓝。

(1)上述反应中的氧化剂是_____,氧化产物是_____。

(2)根据上述反应,可以用试纸和生活中常见的物质进行实验,以鉴别 $NaNO_2$ 和 $NaCl$,可选用的物质有①自来水 ②碘化钾淀粉试纸 ③淀粉 ④白糖 ⑤食醋 ⑥白酒,进行实验时必须选用的物质有_____。

(3)某厂废切削液中,含2%~5%的 $NaNO_2$,直接排放会造成污染,下列试剂①NaCl ② NH_4Cl ③浓硫酸,能使 $NaNO_2$ 转化为不引起二次污染的 N_2 的是_____,反应的化学方程式为(不用配平)_____。

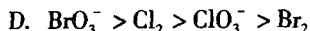
答案 (1) $NaNO_2$; I_2 (2)②⑤ (3) NH_4Cl ; $NaNO_2 + NH_4Cl \rightarrow NaCl + N_2 \uparrow + H_2O$

2. 氧化剂、还原剂的相对强弱

例1 已知反应:① $ClO_3^- + 5Cl^- + 6H^+ = 3Cl_2 \uparrow + 3H_2O$ ② $2BrO_3^- + Cl_2 = Br_2 + 2ClO_3^-$ ③ $Cl_2 + 2Br^- = 2Cl^- + Br_2$ 。由此判断各微粒的氧化性由强到弱的顺序是 ()

A. $ClO_3^- > Cl_2 > BrO_3^- > Br_2$

B. $Cl_2 > ClO_3^- > BrO_3^- > Br_2$



方法与思路点击

首先应该根据化合价变化情况,分析出每个氧化还原反应中的氧化剂和氧化产物,再根据氧化剂的氧化性强于氧化产物的氧化性的规律,将反应中的氧化剂进行排序。

由反应①可知 $\text{ClO}_3^- > \text{Cl}_2$; 由反应②可知 $\text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^-$; 由反应③可知 $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2$ 。将上述不等式进行整理可得氧化性由强到弱的顺序为: $\text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$ 。

答案 C

例2 已知: ① $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} = 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$ ② $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
③ $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{Cl}_2 \uparrow$ 。某溶液中有 Fe^{2+} 、 I^- 和 Cl^- 共存,要氧化除去 I^- 而不影响 Fe^{2+} 和 Cl^- , 应选择的试剂是 ()

- A. HCl B. Cl_2
C. KMnO_4 D. FeCl_3

方法与思路点击

此题考查的是氧化剂、还原剂的强弱关系。从题目中可知应找氧化剂且只氧化 I^- , 不氧化 Fe^{2+} 和 Cl^- 。此时应思考的是 I^- 和 Fe^{2+} 、 Cl^- 还原性谁强。若 I^- 强, 那只需选一种能将 I^- 氧化的氧化剂即可。反过来, 若 Fe^{2+} 、 Cl^- 比 I^- 的还原性强, 那就得想办法是 Fe^{2+} 、 Cl^- 与 I^- 分离, 然后才能将 I^- 氧化。那么实际情况呢? 由反应①可得, 氧化性 $\text{FeCl}_3 > \text{I}_2$; 还原性 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$ 。由反应②可得, 氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$; 还原性 $\text{Fe}^{2+} > \text{Cl}^-$ 。由反应③可知氧化性 $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2$; 还原性 $\text{Cl}^- > \text{Mn}^{2+}$ 。所以还原剂的强弱顺序为: $\text{Cl}^- < \text{Fe}^{2+} < \text{I}^-$ 。那么只需找到只能氧化 I^- 的氧化剂就行。其中选项 A 不能氧化 I^- , 而选项 B 能氧

化 Fe^{2+} , 选项 C 能氧化 Cl^- , 当然也能氧化 Fe^{2+} , 均不行。只有 FeCl_3 只能氧化 I^- , 为正确选项。

答案 D

迁移与拓展

当在 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 I^- 的混合体系中, 加入氧化剂时, 氧化剂应优先与上述微粒中还原性强的反应。这就是氧化还原反应的优先原则。除此之外, 还有酸碱反应时的优先原则, 具体说, 当一种酸遇到两种或两种以上的碱时, 酸应与碱性强的碱优先反应。例如将盐酸滴入 NaOH 和 Na_2CO_3 的混合溶液中, 盐酸先与 NaOH 反应, 然后再与 Na_2CO_3 反应。以上就是化学反应中两个重要的优先原则。

试一试

在 $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 = 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$ 反应中, 还原性最强的是 ()

- A. Cl_2 B. NH_3
C. NH_4Cl D. N_2

答案 B

3. 氧化还原反应中的一些计算

例1 在反应 $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$ 中, 氧化剂与还原剂分子个数之比为 ()

- A. 8:3 B. 3:8 C. 3:2 D. 1:3

方法与思路点击

此题既有对氧化还原反应中概念的考查, 也有对量的思维训练能力的训练。首先分析化合价可知 NH_3 为还原剂, 且 8 个 NH_3 分子中只有 2 个参与可氧化还原反应。 Cl_2 为氧化剂, 且 3 个 Cl_2 分子的化合价全都发生了变化, 也即全部参与了氧化还原反应。

答案 C

迁移与拓展

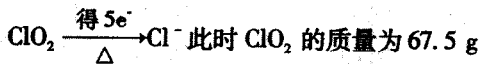
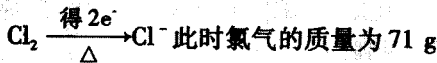
当涉及氧化剂、还原剂的量时, 一定是指化

合价真正变化的部分. 例如: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 氧化剂 (MnO_2) 与还原剂 (HCl) 的分子数目之比为 1:2.

例 2 自来水用氯气消毒沿用很久, 现正研究采用二氧化氯 (ClO_2) 消毒自来水. 它们消毒后的还原产物都是 Cl^- . 据文献报道, ClO_2 的消毒效率是 Cl_2 的 2.63 倍左右. 通过计算说明其倍数关系.

方法与思路点击

氯气之所以能消毒, 是源于它的氧化性, 也即 $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^-$ 的过程. 从题目中我们应读出 ClO_2 能消毒自来水, 也是源于它的氧化性, 也即 $\text{ClO}_2 \rightarrow \text{Cl}^-$ 的过程. 既然都是氧化还原反应, 那么要达到相同的效果一定要得到相同数目的电子.



若得到相同的电子, Cl_2 与 ClO_2 的质量比为 $\frac{71}{2} : \frac{67.5}{5} = 35.5 : 13.5 \approx 2.63 : 1$

迁移与拓展

(1) Cl_2 与 ClO_2 消毒水的优劣

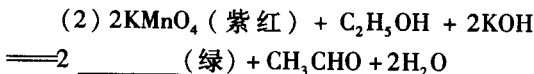
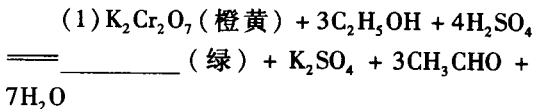
氯气对饮用水消毒, 会使水中的有机物发生氯化, 生成有机含氯化合物, 对人体有毒. 世界环保联盟即将全面禁止这种消毒方法. 建议采用具有强氧化性的高效消毒剂 ClO_2 . ClO_2 极易爆炸, 生产和使用时应尽量用稀有气体稀释, 避免光照、振动和受热.

(2) 水的净化与消毒

净化的目的是提高水的澄清程度, 方法有明矾 [$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$] 净水, 利用 Al 与 H_2O 生成具有吸附作用的胶体 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 来达到净水的目的, 同样的原理, 用 FeCl_3 也可达到净水的目的.

消毒是降低水体中细菌, 使饮用水达到相应的卫生标准. 现在常用的方法就是氯气消毒.

例 3 下面是两个不完整的化学反应方程式



请填上两个反应缺少物质的化学式, 根据这两个化学方程式判断这两个反应的实际用途.

方法与思路点击

此题能与实际很好的联系起来, 既训练了发散思维能力, 又训练了观察能力.

观察反应可知, 系数都已经给出, 只需应用质量守恒就可推出两个反应所缺之物. 由于反应物种都有酒精, 而且反应过程中都伴随颜色的变化 (这一点是对解题的暗示), 所以应用上述两个原理可方便检查司机是否为酒后驾车.

答案 (1) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ (2) K_2MnO_4 检查司机酒后驾车

迁移与拓展

“生活处处离不开化学”, 这是美国著名化工企业杜邦公司的一句名言. 化学给人类带来了美好的生活. 但任何事物都具有两面性, 我们在酷暑享受冰箱给我们带来凉爽的同时也承认氟利昂造成的臭氧层空洞. 在环境污染下, 人人都是受害者, 因此开发更多、更新的化工产品时一定要注意对环境的保护.

试一试

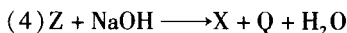
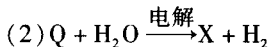
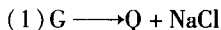
某反应的化学方程式为: $a\text{FeCl}_2 + b\text{KNO}_3 + c\text{HCl} = d\text{FeCl}_3 + e\text{KCl} + f\text{X} + g\text{H}_2\text{O}$, 若 $b = 1$, $d = 3$, 则 X 的化学式为 ()

A. N_2 B. NO C. NO_2 D. NH_4Cl

答案 B

4. 氧化还原反应中的规律应用

例1 G、Q、X、Y、Z 均为氯的含氧化合物。我们不了解它们的化学式,只知道它们在一定条件下具有如下的转换关系(方程式未配平)



这五种化合物中氯的化合价由低到高的顺序为_____。

方法与思路点击

此题的知识点就是在氧化还原反应中化合价的变化遵循“有升必有降”的规律。该题可很好地训练逻辑思维能力和抽象思维能力。

反应(1)中,G、Q、NaCl 中均含氯元素。且 NaCl 中氯元素的化合价为最低价态,因此判断由 G 到 NaCl 应为化合价降低方向,由 G 到 Q 应为化合价升高方向,所以结论为 $Q > G$ 。反应(2)中化合价变化的有两种元素,其中氢元素的化合价由 +1 降低至 0,因此由 Q 到 X 必为化合价升高方向,结论为 $X > Q$ 。反应(3)的化合价变化路径为 $Y \rightarrow G$ 和 $Y \rightarrow Q$,因为反应(1)中得 $Q > G$,因此结合反应(3)有 $Q > Y > G$ 。同理反应(4)也应结合反应(2)的结论有 $X > Z > Q$ 。最后由不等式的传递关系可得: $G < Y < Q < Z < X$ 。

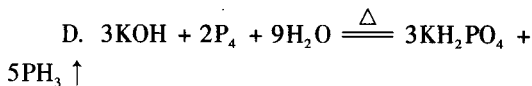
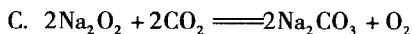
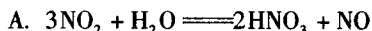
答案: $G < Y < Q < Z < X$

迁移与拓展

氧化还原反应是化学反应中非常重要的一类反应,解此题时我们要注意挖掘题目中的各方面信息,注意试题中每一部分之间的联系,这是非常重要的。实际上我们平时所讲的难题都是由若干个小的知识点拼接在一起的。只有扎实地掌握基础知识,才能攻克难题。

例2 Cl_2 与 H_2O 发生的化学反应 $Cl_2 +$

$H_2O \rightleftharpoons HCl + HClO$,由于该反应化合价变化的特征称之为歧化反应,下列反应中不属于歧化反应的是 ()



方法与思路点击

上述反应化合价变化的特征是:同种元素同起点,但经过不同的路径,即同元素化合价变化的方向上有分歧。具有这样特征的氧化还原反应就是歧化反应。

答案 B

迁移与拓展

对自学能力的训练往往要用这类新信息题,通过审题掌握变化的特点,然后再进行简单的模仿就可以解决问题。

试一试

已知:氧化性 $MnO_4^- > Fe^{3+}$,还原性 $I^- > Fe^{2+}$ 。在酸性条件下,将分别含有 MnO_4^- 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 I^- 四种离子的溶液混合在一起,充分反应后,若

(1)溶液中有 I^- 剩余,则溶液中可能还有_____,一定没有_____。

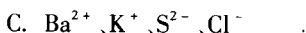
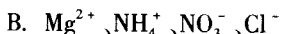
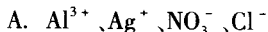
(2)溶液中有 MnO_4^- 剩余,则溶液中可能还有_____,一定没有_____。

答案 (1) Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 MnO_4^-

(2) Fe^{3+} 、 I^- 、 Fe^{2+}

5. 离子共存

例1 在 $pH = 1$ 的无色透明溶液中,不能大量共存的离子组是 ()



D. Zn^{2+} 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}

方法与思路点击

首先分析题干, $\text{pH} = 1$ 指的是酸性溶液; “无色”意味着应不含有任何有色离子; “透明”意味着溶液澄清。A 选项中的 Ag^+ 与 Cl^- 生成沉淀, C 中 S^{2-} 不能 H^+ 大量共存, 因为会发生氧化还原反应, 而 B、D 均能大量共存。

答案 A、C

例 2 NaHCO_3 和 NaHSO_4 的稀溶液混合后, 实际参加反应的离子是 ()

- A. H^+ 与 CO_3^{2-}
- B. HCO_3^- 与 HSO_4^-
- C. HCO_3^- 与 SO_4^{2-}
- D. HCO_3^- 与 H^+

方法与思路点击

NaHCO_3 为弱酸的酸式盐, 它电离时的方程式为 $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$; NaHSO_4 为强酸的酸式盐, 它电离的方程式为 $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

答案 D

迁移与拓展

NaHCO_3 由于是弱酸的酸式盐, 既可与 H^+ 反应, 也可与 OH^- 反应, 因此 HCO_3^- 是离子共存题中的热点离子。

试一试

为了供学生课外活动, 要求把 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 H^+ 、 OH^- 、 NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Na^+ 七种离子根据离子共存原理分为两组混合溶液, 每组均有阴阳离子, 且离子种类数较接近。请把分组结果书写下来。

第一组 _____

第二组 _____

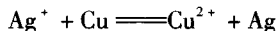
答案 第一组: H^+ 、 NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-}

第二组: OH^- 、 CO_3^{2-} 、 Na^+

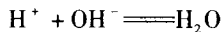
6. 离子方程式正误判断

例 下列离子方程式中正确的是 ()

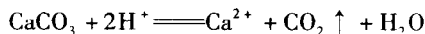
A. 铜片放入硝酸银溶液中



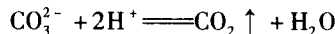
B. 澄清的石灰水与盐酸反应



C. 石灰石溶于醋酸中



D. 碳酸钙与盐酸



方法与思路点击

选项 A 中电荷没有守恒, 不正确。选项 C 中的醋酸是弱酸应写成化学式, 不正确。选项 D 中碳酸钙是难溶盐也应写成化学式, D 不正确。

答案 B

试一试

下列说法正确的是 ()

- A. 离子反应中阴阳离子的数量在反应前后一定相等
- B. 离子方程式两边电荷数一定要相等
- C. 离子方程式中离子所带电荷的代数和一定要等于零
- D. 离子反应如果没有沉淀、气体或水当中的一种物质生成, 反应就不能顺利进行。

答案 B

7. 离子反应中的有关计算

例 $x\text{R}^{2+} + y\text{H}^+ + \text{O}_2 \rightleftharpoons m\text{R}^{3+} + n\text{H}_2\text{O}$ 离子方程式中, 对 m 和 R^{3+} 判断正确的是 ()

- A. $m = 4$, R^{3+} 是氧化产物
- B. $m = y$, R^{3+} 是氧化产物
- C. $m = 2$, R^{3+} 是还原产物
- D. $m = \frac{y}{2}$, R^{3+} 是还原产物

方法与思路点击

该题考查了两个知识点, 先是离子方程式书写中的两个守恒问题, 再是氧化还原反应的概念, 通过该题可以很好地训练思维能力。