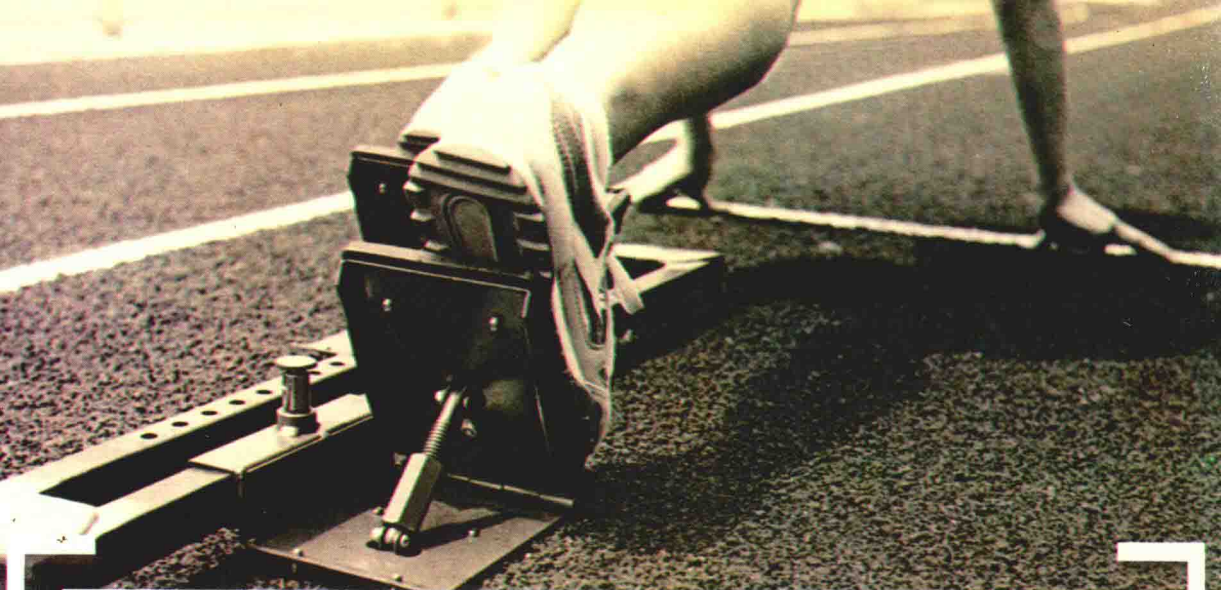




奥赛经典

分级精讲与测试系列



高一化学

◇ 陈云莎 谢祥林 / 编著

◆ 湖南师范大学出版社



奥赛经典

分级精讲与测试系列

高一化学

◇陈云莎 谢祥林 / 编著

◆湖南师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

分级精讲与测试系列·高一化学 / 陈云莎, 谢祥林编著. —长沙: 湖南师范大学出版社, 2004.5

(奥赛经典丛书)

ISBN 7-81081-427-3

I. 分... II. 陈... III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 038746 号

分级精讲与测试系列·高一化学

陈云莎 谢祥林 编著

◇丛书策划: 陈宏平 廖建军 周玉波 何海龙

◇组稿编辑: 何海龙

◇责任编辑: 张 豫

◇责任校对: 蒋旭东

◇出版发行: 湖南师范大学出版社

地址/长沙市岳麓山 邮编/410081

电话/0731.8853867 8872751 传真/0731.8872636

网址/www.hunnu.edu.cn/press

◇经销: 湖南省新华书店

◇印刷: 湖南岳阳印刷厂

◇开本: 730×960 1/16

◇印张: 16.5

◇字数: 342 千字

◇版次: 2004 年 10 月第 1 版 2005 年 3 月第 2 次印刷

◇印数: 5001—10000 册

◇书号: ISBN 7-81081-427-3/G·271

◇定价: 16.00 元

目 录

第一讲 化学反应及其能量变化	(1)
第一节 氧化还原反应	(1)
第二节 离子反应	(12)
第三节 化学反应中能量的变化	(20)
第二讲 碱金属	(29)
第一节 钠	(29)
第二节 钠的化合物	(37)
第三节 碱金属	(49)
第三讲 物质的量	(61)
第一节 物质的量	(61)
第二节 气体摩尔体积	(72)
第三节 物质的量浓度	(81)
第四讲 卤素	(91)
第一节 氯气	(91)
第二节 卤族元素	(102)
第三节 物质的量在化学方程式计算中的应用	(115)
第五讲 物质结构元素周期律	(125)
第一节 原子结构	(125)
第二节 元素周期律	(135)
第三节 元素周期表	(143)
第四节 化学键	(160)

第六讲 氧族元素	(178)
第一节 氧族元素	(178)
第二节 二氧化硫	(192)
第三节 硫酸	(206)
第四节 环境保护	(217)

第七讲 硅和硅酸盐工业 新型无机非金属材料	(230)
第一节 碳族元素	(230)
第二节 硅酸盐工业	(240)
第三节 新型无机非金属材料	(250)

第一讲 化学反应及其能量变化

第一节 氧化还原反应

竞赛要点

1. 化学反应的分类

(1)根据反应物和生成物的类别以及反应前后物质种类的多少,化学反应可分为化合反应、分解反应、置换反应、复分解反应。

(2)根据反应中是否有元素化合价的变化,化学反应可分为氧化还原反应和非氧化还原反应。

(3)根据反应中是否有离子参与,分为离子反应和非离子反应。

(4)根据反应中能量的变化,分为吸热反应和放热反应。

2. 氧化还原反应的有关概念

(1)氧化反应:物质失去电子的反应。

还原反应:物质得到电子的反应。

氧化还原反应:一种物质被氧化的同时另一种物质被还原的反应称为氧化还原反应。

(2)氧化剂:反应中得电子(或电子对偏向)的物质,其所含元素的化合价降低。

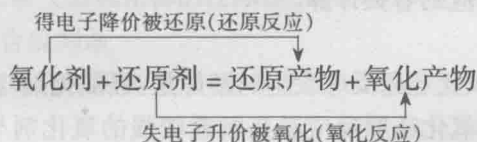
还原剂:反应中失电子(或电子对偏离)的物质,其所含元素的化合价升高。

(3)氧化产物:还原剂失去电子被氧化后的生成物。

还原产物:氧化剂得到电子被还原后的生成物。

(4)氧化还原反应的实质:反应中有元素的化合价升高和降低。

(5)关于氧化还原反应的反应物、反应过程、生成物的关系,可用下列关系图表示:

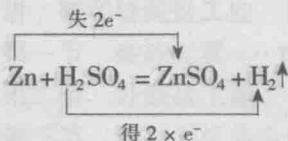


3. 氧化还原反应中电子转移的表示方法

(1) 双线桥: 表示在反应前后元素原子得失电子的数目或元素化合价的变化。箭头表示“变成”的意思。

① 箭头由反应前的元素指向反应后同一种元素。

② 表示电子的得失(或元素的化合价升降)数目, 使得失电子(或元素化合价升降)数相等。如:

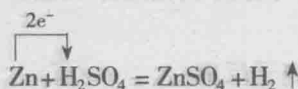


(2) 单线桥: 表示反应物之间电子转移方向和数目。箭头表示还原剂将电子转移给氧化剂。

① 箭头由失电子元素指向得电子元素。

② 只标明电子转移的数目。

如:



基本技能

1. 守恒规律

(1) 电子守恒 氧化还原反应中, 氧化剂得电子总数等于还原剂失电子总数。

(2) 元素守恒 即质量守恒原理。

(3) 电荷守恒 对于离子反应, 反应物的离子所带电荷总数等于生成物的离子所带电荷总数。

有关电子守恒(价电守恒)的规律有如下应用:

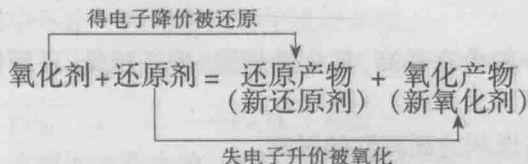
① 求某一反应中被氧化与被还原的原子数之比, 或氧化剂与还原剂分子数之比及氧化产物与还原产物分子数之比;

② 配平氧化还原反应方程式;

③ 进行氧化还原反应的有关计算。

2. 强弱规律

(1) 强弱定方向 氧化还原反应发生的条件是: 强氧化剂与强还原剂反应, 生成弱氧化剂和弱还原剂。即氧化还原反应总是朝着较强的氧化剂与较强的还原剂生成较弱的氧化剂和较弱的还原剂的方向进行。



氧化性强弱: 氧化剂 > 氧化产物

还原性强弱: 还原剂 > 还原产物

根据这一规律, 可以由物质的氧化性或还原性相对强弱, 判断它们之间能否发生氧化还原反应; 或根据发生的反应, 比较物质的氧化性或还原性的相对强弱。

(2) 强弱定难易 氧化剂的氧化性越强, 还原剂的还原性越强, 氧化还原反应就越容易进行; 相反, 越难进行。

(3) 强弱互变原则 氧化剂的氧化性越强, 其还原产物的还原性就越弱; 还原剂的还原性越强, 其氧化产物的氧化性就越弱。

(4) 氧化性、还原性强弱的判断

氧化性、还原性的强弱既与物质的本性有关, 也与外界条件有关。

① 与物质的本性的关系。

I. 根据金属、非金属活动顺序表判断

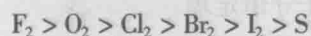
元素的金属性越强, 其单质的还原性也越强。金属单质的还原性强弱顺序:



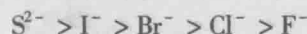
对应金属阳离子氧化性强弱顺序:



II. 非金属单质的氧化性强弱顺序:



相应其阴离子的还原性强弱顺序:



III. 根据元素在周期表中位置判断

一般说来, 同周期元素从左往右, 单质及同价态化合物的氧化性依次增强。如第三周期元素的最高价含氧酸的氧化性: $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{SiO}_4$ (同浓度下)。

同主族元素从上往下, 单质及同价态同类物质的氧化性一般是逐渐减弱的, 还原性逐渐增强。如氧族元素气态氢化物的还原性: $\text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se}$ 。

IV. 根据元素的化合价判断

同一元素不同价态比较: 最高价态只有氧化性, 最低价态只有还原性, 中间价态既有氧化性又有还原性。

例如: H_2SO_4 中 +6 价的硫只有氧化性, H_2S 中 -2 价的硫只有还原性, 而 H_2SO_3 中

+4 价的硫既有氧化性又有还原性。

同一元素不同价态的化合物中,一般价态越高,氧化性越强;价态越低,还原性越强。

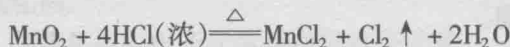
②外界因素对氧化剂的氧化性、还原剂的还原性的影响。

浓度:增大氧化剂或还原剂浓度,其氧化性或还原性也增大。如浓硝酸比稀硝酸氧化性强。

酸碱性:一般氧化物、含氧酸、含氧酸盐的氧化性随溶液酸性增大而氧化性增强。如 NO_3^- 的氧化性在酸性条件下比中性、碱性条件下强。

温度:升温一般有利于反应的进行。如热浓 H_2SO_4 氧化性比冷浓 H_2SO_4 氧化性强。

产物:如反应产生沉淀、气体等,一般也有利于氧化还原反应的进行。如:



3. 顺序原则

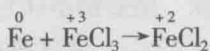
反应顺序:向几种还原性物质组成的混合物中加入某一氧化剂时,还原性强的物质先被氧化;向几种氧化性物质组成的混合物中加入某一还原剂时,氧化性强的物质先被还原。

专题一 氧化还原方程式的配平

1. 基本原则

氧化还原反应既要遵守质量守恒定理,又要遵守电子守恒定理。

例 1 配平方程式:



在反应中,一个铁原子失去 2 个电子变成 Fe^{2+} ,而 1 个 Fe^{3+} 只能得到一个电子形成 Fe^{2+} ,从电子守恒定理可知 1 个铁原子失去的电子必须有 2 个 Fe^{3+} 才能接受,因此,化学方程式是: $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$ 。

2. 配平步骤

标价、列出化合价变化、求最小公倍数、配系数、检查。

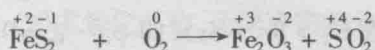
3. 配平技巧

(1)顺向法:先配氧化剂、还原剂,后配氧化产物、还原产物,最后配其他价不变的物质。

适用范围:此法适用于绝大多数反应,尤其是:①归中反应;②反应物有脚标;③反

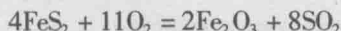
应物中不止一种元素被氧化或被还原。

例 2 配平下列反应: $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$



注意铁的化合价:铁与硫化合时不能形成 +3 价铁的化合物(以后将学到), FeS_2 在反应后化合价升高总数是 11 价, O_2 降低的化合价是 4 价, 取其最小公倍数为 44, 就有在 FeS_2 式前配 4, 在 O_2 配 11。再根据元素守恒配平 Fe_2O_3 和 SO_2 化学式前的计量数。

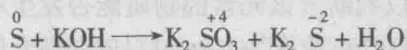
其化学方程式为:



(2) 逆向法:先配氧化产物、还原产物, 后配氧化剂、还原剂, 最后配其他价不变的物质。

适用范围:①歧化反应;②生成物有脚标;③一种元素反应后变到几种价态;④某些酸既做氧化剂(还原剂)又起酸的作用。

例 3 配平下列反应: $\text{S} + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$

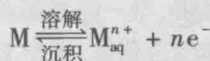


S 从 0 价到 +4, 升高 4 价, 从 0 到 -2 降 2 价, 2 个 S 原子共降 4 价。因此, K_2S 化学式前配计量数 2, K_2SO_3 化学式前配计量数 1, 最后 S 前配系数 3, 最后 KOH 化学式前配 6, H_2O 前配 3。配平的化学方程式为:



专题二 电极电势

当把金属 M 棒放入它的盐溶液时, 存在



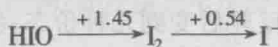
这样, 在金属和它的盐溶液中会产生一种电势差, 这种电势差叫该金属电对 ($\text{M} - \text{M}^{n+}$) 的电极电势, 用 $\varphi^\ominus \text{M}^{n+}/\text{M}$ 表示。影响金属电极电势的因素有: 金属本身的活泼性、溶液浓度、温度。电极电势的绝对值无法直接测定, 常以标准氢电极作标准并规定其电极电势为 0, 其他金属的电极电势与它的差值叫该金属的标准电极电势, 用 $\varphi^\ominus$ 表示。此时溶液中参与电池反应的各离子浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 氢气分压为 101.3 kPa 。当溶液中参与电池反应的各离子浓度不为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 则用奈斯特方程求算在该情况下 (即非标准状况) 的电极电势。

$$\varphi = \varphi^\ominus + \frac{0.0591}{n} \lg \frac{[\text{氧化型}]}{[\text{还原型}]} \quad (n \text{ 是电子的转移数})$$

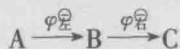
电极电势数值越大,对应的氧化型物质氧化性越强;电极电势数值越小,对应的还原型物质的还原性越强。由此可以定量判断物质氧化性、还原性的强弱,如 $\varphi_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^\ominus = 1.36\text{V}$, $\varphi_{\text{Br}_2/\text{Br}^-}^\ominus = 1.08\text{V}$, $\varphi_{\text{S}_2^{2-}/\text{S}}^\ominus = -0.48\text{V}$, 说明氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 \gg \text{S}$; 又如 $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\ominus = 0.345\text{V}$, $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\ominus = 0.770\text{V}$, $\varphi_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^\ominus = -0.440\text{V}$, 说明还原性 $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Fe}^{2+}$ 。

对于一个电池反应,用 $\varphi_{(+)}^\ominus$ 减去 $\varphi_{(-)}^\ominus$ 得到电池标准电动势 $E^\ominus$ 。利用 $E^\ominus$ 可以判断在标准状况下氧化还原反应能否进行。如判断 Fe^{3+} 能否氧化单质铜,由 $E^\ominus = \varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\ominus - \varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\ominus = 0.770 - 0.345 = 0.425(\text{V}) > 0$, 可知反应能自发进行,即 Fe^{3+} 可氧化单质铜,生成 Cu^{2+} 。

元素电动势图是将同一元素的各种氧化态(从左至右氧化态由高至低)之间的标准电极电势以图解方式表示。如在 H^+ 浓度为 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的酸性介质中



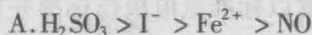
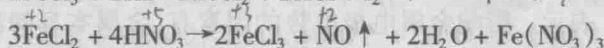
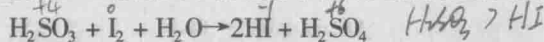
该图表示 $\varphi_{\text{HIO}/\text{I}_2}^\ominus = 1.45\text{V}$, $\varphi_{\text{I}_2/\text{I}^-}^\ominus = 0.54\text{V}$, $\varphi_{\text{HIO}/\text{I}^-}^\ominus = 1.00\text{V}$ 。元素电势图可以定量地反映同一元素各价态之间的转化关系,同时可以判断含该元素的物质能否发生歧化反应。如 $\varphi_{\text{I}_2/\text{I}^-}^\ominus - \varphi_{\text{HIO}/\text{I}_2}^\ominus = 0.54 - 1.45 < 0$, 说明 I_2 在 H^+ 浓度为 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的酸性介质中不能发生歧化反应,反过来 HIO 可以和 I^- 在该情况下发生归中反应生成单质 I_2 。一般来说对于元素电势图



若 $\varphi_{\text{B}}^\ominus - \varphi_{\text{A}}^\ominus > 0$, 说明 B 可以发生歧化反应;反之, $\varphi_{\text{A}}^\ominus > \varphi_{\text{B}}^\ominus$, 则 A 可氧化 C 生成 B 发生归中反应。

典型例题

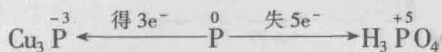
例题 1 根据下列反应判断有关物质还原性由强到弱的顺序是()。



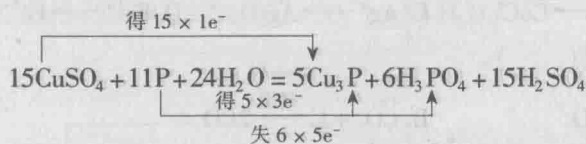
解答 从反应方程式可以看出,3个反应都是氧化还原反应,各反应的还原剂分别是 H_2SO_3 、 HI 、 FeCl_2 , 还原产物分别是 HI 、 FeCl_2 、 NO , 氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性,还原剂的还原性大于还原产物的还原性。根据各反应方程式就可得出物质还原性大小有: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HI}$; $\text{HI} > \text{FeCl}_2$; $\text{FeCl}_2 > \text{NO}$ 。归纳后得出答案是 A。



(2)求氧化产物、还原产物的分子数之比。

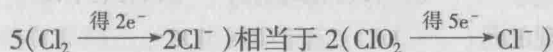
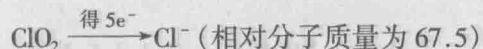
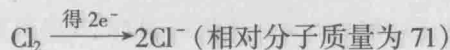
$$\overset{+2}{\text{CuSO}_4} \xrightarrow{\text{得 } e^-} \overset{+1}{\text{Cu}_3\text{P}}$$


(2) 电子转移的情况可用双线桥表示如下:



例题 3 自来水用氯气消毒沿用已久,现正研究用氧化氯(ClO_2)消毒自来水。它们消毒后的还原产物都是 Cl^- ,但 ClO_2 的消毒效率是 Cl_2 消毒效率的 2.63 倍左右。试通过计算说明其倍数关系。

解答 Cl_2 和 ClO_2 的消毒原理是它们都有氧化性,且还原产物都是 Cl^- ,显然:要使消毒效果一样,则得电子数必须相同。由以下转化关系,通过令两种消毒剂得失电子数相等,求得它们的质量倍数关系,即得消毒效果的倍数关系。



$$5 \times 71 = 355$$

$$2 \times 67.5 = 135$$

$$m(\text{Cl}_2):m(\text{ClO}_2)=355:135=2.63:1$$

因此 ClO_2 的消毒效率是 Cl_2 的 2.63 倍

例4 人们常利用 Fe^{3+} 的氧化性,采用 FeCl_3 溶液腐蚀铜线路板。若采用一含有

Fe^{2+} 的 FeCl_3 溶液腐蚀铜,欲使铜溶解,则溶液中 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的浓度比应达到多大(已知 $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = +0.77 \text{ V}$, $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.35 \text{ V}$)?

解析 欲使铜溶解,则 $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} > \varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}$,由奈斯特方程

$$\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = \varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^{\ominus} + \frac{0.0591}{n} \lg \frac{c(\text{Fe}^{3+})}{c(\text{Fe}^{2+})}$$

可知,如使反应发生, $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} \geq 0.35 \text{ V}$,

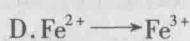
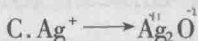
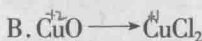
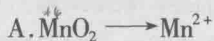
$$0.35 = 0.77 + \frac{0.0591}{1} \lg \frac{c(\text{Fe}^{3+})}{c(\text{Fe}^{2+})}, \text{即}$$

$$\frac{c(\text{Fe}^{3+})}{c(\text{Fe}^{2+})} \geq \frac{1}{1.3 \times 10^7}$$

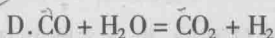
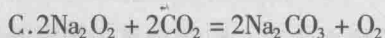
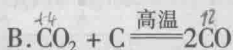
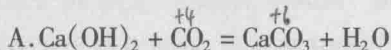
答 溶液中 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的浓度比应大于或等于 $1:1.3 \times 10^7$ 。

竞赛训练

1. 下列变化过程属于氧化反应的是()。

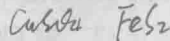


2. 下列反应中, CO_2 作氧化剂的是()。

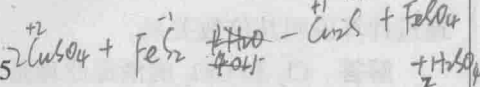


3. 从矿物学资料查得:当胆矾溶液渗入地下,遇黄铁矿(FeS_2)时可生成辉铜矿(Cu_2S),同时还生成 FeSO_4 和 H_2SO_4 。下列有关叙述正确的是()。

A. 在反应中, FeS_2 既是氧化剂又是还原剂



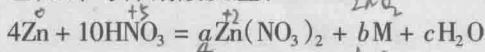
B. 在反应中, CuSO_4 是氧化剂, FeS_2 是还原剂



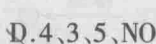
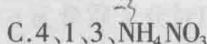
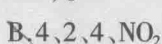
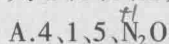
C. 反应中 Cu^{2+} 与 FeS_2 的物质的量之比是 14:5

D. 反应中每生成 1 分子 Cu_2S 需得到 2 个电子

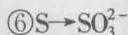
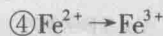
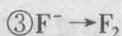
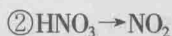
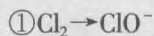
4. 已知锌与稀硝酸反应:



则 a 、 b 、 c 、 M 分别是()。



5. 下列反应必须借助氧化剂才能实现的是()。



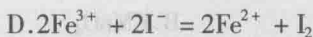
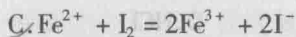
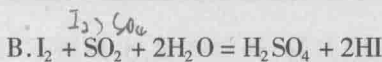
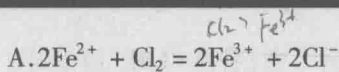
A. ③④⑥

B. ①④⑤

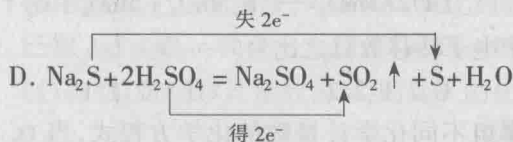
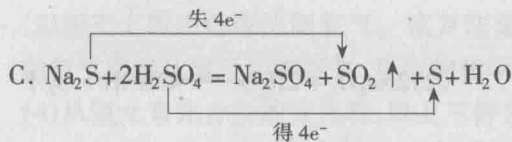
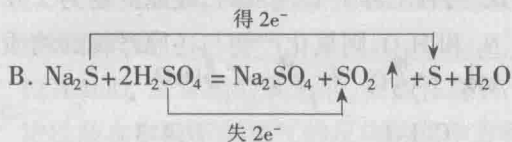
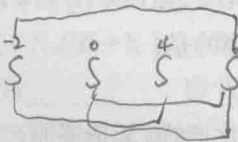
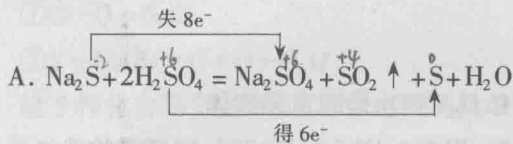
C. ③④⑤⑥

D. ③④

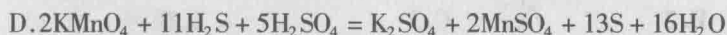
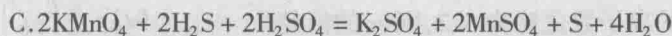
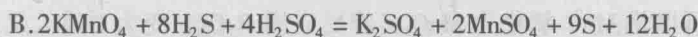
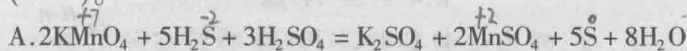
6. 已知氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2 > \text{SO}_2$, 下列反应不能发生的是()。



7. 已知 Na_2S 与浓 H_2SO_4 反应, 生成 Na_2SO_4 、 SO_2 、 S 和水。下列所标电子的转移方向和数目正确是()。



8. 已知 KMnO_4 在 H_2SO_4 的酸性溶液中可将 H_2S 氧化成单质硫, 下列方程式正确的是()。



9. 在反应式 $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$ 中, 若有 28g N_2 生成, 被氧化的氨的质量是()。

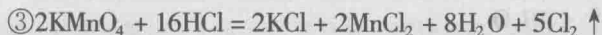
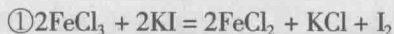
A. 17g

B. 34g

C. 170g

D. 68g

10. 现有下列三个氧化还原反应:



若某溶液中有 Fe^{2+} 和 I^- 共存, 要氧化除去 I^- 而又不影响 Fe^{2+} 和 Cl^- , 可加入的试

剂是()。

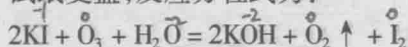
A. Cl_2

B. KMnO_4

C. FeCl_3

D. HCl

11. 臭氧是一种有鱼腥味的淡蓝色气体,其氧化性比氧气更强,能使湿润的淀粉-KI试纸变蓝,反应方程式为:



下列说法正确的是()。

A. 碘是氧化产物

B. O_3 与 O_2 是同素异形体

C. O_2 既是氧化产物,又是还原产物

D. 当有 1 分子 I_2 生成时,还原产物为 2 分子

12. 硫酸铵在强热条件下分解为 NH_3 、 SO_2 、 N_2 和 H_2O ,则氧化产物与还原产物的物质的量之比为()。

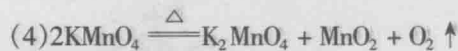
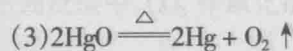
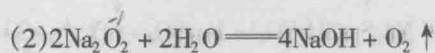
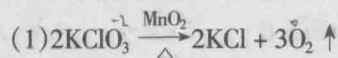
A. 1:3

B. 2:3

C. 1:1

D. 4:3

13. 用下列方法可制得氧气:



若要制得等体积的氧气,则 4 个反应中电子转移数目之比为()。

A. 1:1:1:1

B. 3:2:1:4

C. 2:1:2:2

D. 1:2:1:1

14. 反应 $\overset{+2}{\text{N}}\text{O} + \overset{0}{\text{O}}_2 + \overset{+4}{\text{N}}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \overset{+5}{\text{N}}\text{HNO}_3$ 有多组不同化学计量数的化学方程式,当 O_2 有 1/3 被 NO 还原时,此反应中各物质的化学计量数之比为()。

A. 任意比均可

B. 4:9:24:14:28

C. 1:1:1:2

D. 8:9:12:10:20

15. $\text{R}_2\text{O}_8^{n-}$ 在一定条件下可以将 Mn^{2+} 氧化为 MnO_4^- ,若反应后 $\text{R}_2\text{O}_8^{n-}$ 变为 RO_4^{2-} ,又知反应中氧化剂与还原剂的离子数之比为 5:2,则 n 的值是()。

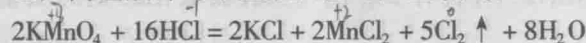
A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

16. 已知高锰酸钾与浓盐酸反应可产生氯气:



(1)指出氧化剂、还原剂的分子数之比_____。

(2)求反应中被氧化和未被氧化的盐酸的质量比_____。

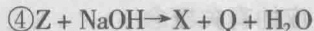
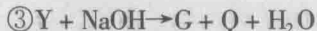
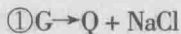
(3)求氧化产物与还原产物的质量之比_____。

17. 已知反应:① $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$; ② $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$; ③ $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

从这三个反应可知有关微粒的氧化性由强到弱顺序为_____;若溶液

中有 Cl^- 和 I^- 共存,为了使 I^- 被氧化而 Cl^- 不被氧化,除单质外,应选用上述反应中的_____作为氧化剂。

18. 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,但知道它们之间存在如下的转化关系(未配平):



这 5 种化合物中,氯的化合价由高到低的顺序为_____。

19. (1)实验室里用二氧化锰与浓盐酸共热反应, MnO_2 被还原成 Mn^{2+} 并制取氯气的化学方程式是_____。

(2) KMnO_4 是常用的氧化剂,在酸性条件下 MnO_4^- 被还原成 Mn^{2+} 。用高锰酸钾与浓盐酸在室温下制氯气的反应的化学方程式是_____。

(3)历史上曾用地康法制氯气。该方法是用 CuCl_2 作催化剂,在 450°C 利用空气中的氧气跟氯化氢反应制氯气,反应的化学方程式为_____。

(4)从氯元素化合价的变化看,以上三种方法的共同点是_____。

(5)比较以上三个反应,可以认为氧化剂的氧化能力从强到弱的顺序为_____。

20. 已知 $\text{AgF} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AgCl} + \text{AgClO}_3 + \text{HF} + \text{O}_2$ (未配平)。

(1)若 Cl_2 的化学计量数为 a ,则 AgF 的化学计量数为_____,判断的依据是_____。

(2)若 AgClO_3 的化学计量数是 b , O_2 的化学计量数是 c ,则 AgCl 的化学计量数是_____,判断的依据是_____。

21. 录像用的高性能磁粉,主要成分是由铁、钴、氧三种元素组成的化学式为 $\text{Co}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_{3+x}$ 的化合物。已知氧的化合价为 -2 价,铁和钴可能呈现 $+2$ 价或 $+3$ 价,且上述化合物中每一种元素只有一种化合价。

(1)求 x 的值;

(2)求铁和钴的化合价。

答案

1. D, 2. B, 3. B, 4. C, 5. A, 6. C, 7. D, 8. A, 9. B, 10. C, 11. A, 12. A, 13. A, 14. B, 15. B。 16. (1) $5:2$; (2) $5:3$; (3) $355:252$ 。 17. $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2; \text{Fe}^{3+}$ 。 18. $\text{G} > \text{Y} > \text{Q} > \text{Z} > \text{X}$ 。 19. (1) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; (2) $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$; (3) $4\text{HCl} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{CuCl}_2, 450^\circ\text{C}} 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。 (4) 氯元素由 -1 价升高到 0 价。 (5) $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。 20. (1) $2a$; 银元素守恒。 (2) $5b + 4c$; 化合价升高总数与降低总数相等。 21. (1) 1 ; (2) $+3, +2$ 。

第二节 离子反应

竞赛要点

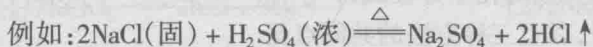
1. 离子反应的有关概念

凡是有离子参加或有离子生成的反应叫做离子反应。如电解质在水溶液里或熔化状态下所起的反应都属于离子反应。

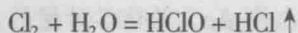
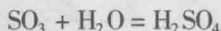
注意:此处“离子”反应,严格地说是指“自由移动的离子”亦即发生了电离的电解质离子。

例如 H_2SO_4 与 NaOH 溶液的反应,其实质就是 H_2SO_4 电离出的 H^+ 与 NaOH 电离出的 OH^- 之间反应并生成水。

有些反应,虽有离子化合物参加,但未发生电离,则可认为不属于离子反应。



还有一些反应,虽然没有电解质参加,但反应生成了强电解质,因此可看做离子反应。例如:



2. 离子方程式的意义

(1) 离子方程式

用实际参加反应的离子的符号表示离子反应的式子叫离子方程式。

如中和反应: H_2SO_4 与 NaOH 发生中和反应时离子方程式为



(2) 离子方程式的意义

①揭示了反应的实质,如中和反应的实质就是 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 。

②不仅表示一定物质间的反应实质,还表示同类型的一类反应。如强酸与强碱的中和反应均可用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 离子方程式表示。 H_2SO_4 与 Ba(OH)_2 之间除有中和反应外还有沉淀反应,因此离子方程式还应考虑 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 的反应。

3. 离子方程式的书写规则

(1)以事实为依据,写出正确的产物。

只有电解质参加且具备电离条件的反应,才可能写成离子方程式。某些反应,如