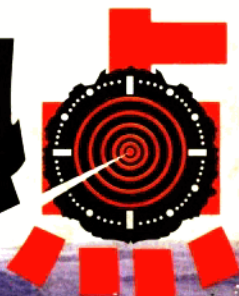




竞赛热点
专题丛书

高中化学

竞赛热



专题

- ◆ 鲜明、准确的读者定位
- ◆ 精练、适中的内容打造
- ◆ 抢手、耀眼的作者队伍
- ◆ 理性、人性化的版式设计

编著
肖鹏飞
苏建祥
周泽宇

南师范大学出版社



竞赛热点

专题丛书

高中化学

竞赛热点



专题

编著

肖鹏飞

苏建祥

周泽宇

◆湖南师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中化学竞赛热点专题/肖鹏飞, 苏建祥, 周泽宇编
著. —长沙: 湖南师范大学出版社, 2001.6
(竞赛热点专题丛书)

ISBN 7-81081-054-5/G·019

I. 高... II. ①肖...②苏...③周... III. 化学课
—高中—教学参考资料 IV. G634.83

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第030212号

高中化学竞赛热点专题

编 著: 肖鹏飞 苏建祥 周泽宇
全程策划: 陈宏平
组稿编辑: 陈宏平
责任编辑: 李巧玲

湖南师范大学出版社出版发行
(长沙市岳麓山)

湖南省新华书店经销 长沙银都教育印刷厂印刷

730×988 16开 21.75印张 399千字

2001年6月第1版 2001年6月第1次印刷

印数: 1—8200册

ISBN7-81081-054-5/G·019

定价: 22.00元

策划者

寄语



“熊掌”和“鱼”可兼得
“竞赛”“高考”能兼顾
拼搏竞赛的经典 挑战高考的利刃

1. 鲜明、准确的读者定位：本书克服了目前市场上竞赛用书只针对部分参加竞赛的学生即所谓“精英”的缺陷，把关怀对象扩大到了立志参加竞赛者和挑战高考的所有中学生。

2. 精练、适中的内容打造：全书书选取了世界各地及国内的经典赛题和最新的赛题或选拔题，难度系数控制在“高考提高题”和“竞赛基础题”的范围，使学生在备考时，“高考”和“竞赛”训练相得益彰。

3. 抢手、耀眼的作者队伍：本书书的主要作者来自全国著名、国际知名的湖南师大理工学院、湖南师大附中、长沙市一中、长沙市雅礼中学，主要作者均是奥林匹克高级教研员，他们所培训的学生在历次的国际或国内数、理、化奥林匹克已经为我国夺取了几十

枚金牌、银牌,取得了骄人的战绩。

4. 理性、人性化的版式设计: 本书采用 16 开异型本符合国际潮流, 版式中为读者留下足够的空白, 以便读者及时地记录学习心得和重点摘要, 不用另纸夹记。用 5 号字体而不用 6 号字体, 可减轻中学生阅读时眼睛的疲劳, 体现了出版人文精神的现实关怀。

挑战“高考”的同学们在理解教材的基础上阅读此书, 她将为深化你的知识, 增强你的技能, 活跃你的思维, 实现你的梦想而体现价值。

拼搏“竞赛”的同学们在阅读此套书的基础上, 继续阅读我社已经出版的《奥林匹克教程》丛书, 她必将为你的梦想插上翅膀。

一箭双雕的“竞赛专题” 过河搭桥的“竞赛专题”
题名金榜的“竞赛专题” 提升技能的“竞赛专题”

《初中数学竞赛热点专题》

《初中物理竞赛热点专题》

《初中化学竞赛热点专题》

《高中数学竞赛热点专题》

《高中物理竞赛热点专题》

《高中化学竞赛热点专题》

前言

化学竞赛是深受学生喜爱的一项活动,它能激发学生学习化学的兴趣,扩大学生的视野,培养学生的各种能力.如何从高一开始有计划地进行自学,以达到竞赛的知识和能力要求,是广大中学师生探索的一个课题.本书将予以具体指导,它将帮助学生在牢固掌握中学基础知识、提高高考成绩的基础上,达到全国化学竞赛初赛的知识 and 能力要求.

《化学竞赛热点专题》是按现行中学化学教材编写的同步辅导书籍,每讲包括内容提要、要点分析、知识拓展、例题解析、竞赛训练五个部分.其中内容提要叙述了本章所需掌握的基本知识点;在要点分析中,就一些重点、难点和疑点问题进行了分析和解答;在知识拓展中,就与本讲相关的、超出中学化学范围的、全国化学竞赛初赛所需要的知识进行

了简要的介绍;在例题解析中,就一些富有代表性的试题进行了分析和解答,其中特别注重了解题思路的分析;在竞赛训练中,为学生提供一些多样的练习题,并附有参考答案.在例题解析和竞赛训练中,超过高考要求的试题都用*标记.

由于水平有限,书中疏漏之处,请专家、同行和读者批评指正.

编者

2001年4月20日

目 录

第一讲	化学反应及其能量变化 / 1
	内容提要 / 1
	要点分析 / 1
	知识拓展 / 3
	例题解析 / 4
	竞赛训练 / 7
第二讲	碱金属 / 13
	内容提要 / 13
	要点分析 / 13
	知识拓展 / 14
	例题解析 / 16
	竞赛训练 / 23
第三讲	物质的量 / 33
	内容提要 / 33
	要点分析 / 33
	知识拓展 / 34
	例题解析 / 35
	竞赛训练 / 38
第四讲	卤素 / 46
	内容提要 / 46
	要点分析 / 46
	知识拓展 / 47
	例题解析 / 49
	竞赛训练 / 58
第五讲	物质结构 元素周期律 / 67
	内容提要 / 67

	要点分析 / 67
	知识拓展 / 71
	例题解析 / 78
	竞赛训练 / 86
第六讲	硫和硫的化合物 环境保护 / 95
	内容提要 / 95
	要点分析 / 95
	知识拓展 / 96
	例题解析 / 100
	竞赛训练 / 109
第七讲	硅和硅酸盐工业 / 120
	内容提要 / 120
	要点分析 / 120
	知识拓展 / 121
	例题解析 / 124
	竞赛训练 / 130
第八讲	氮和氮的化合物 / 141
	内容提要 / 141
	要点分析 / 141
	知识拓展 / 144
	例题解析 / 147
	竞赛训练 / 154
第九讲	镁 铝 / 163
	内容提要 / 163
	要点分析 / 163
	知识拓展 / 166
	例题解析 / 170
	竞赛训练 / 176
第十讲	铁 / 188
	内容提要 / 188
	要点分析 / 188
	知识拓展 / 190
	例题解析 / 194
	竞赛训练 / 201
第十一讲	烃 / 210
	内容提要 / 210

	要点分析 /210
	知识拓展 /212
	例题解析 /215
	竞赛训练 /224
第十二讲	烃的衍生物 / 233
	内容提要 /233
	要点分析 /233
	知识拓展 /236
	例题解析 /237
	竞赛训练 /250
第十三讲	化学反应速率和化学平衡 / 264
	内容提要 /264
	要点分析 /264
	知识拓展 /266
	例题解析 /268
	竞赛训练 /274
第十四讲	电解质溶液 / 283
	内容提要 /283
	要点分析 /283
	知识拓展 /287
	例题解析 /289
	竞赛训练 /295
附 录	参考答案 / 306

第一讲

化学反应及其能量变化

【内容提要】

化学反应的类型,氧化还原反应及电子转移的表示方法;离子反应;离子方程式的书写;化学反应中的能量变化。

【要点分析】

1. 氧化还原反应

(1) 氧化还原反应的基本概念

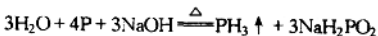
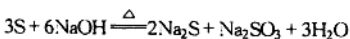
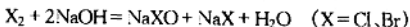
在化学反应中有电子得失(或共用电子对偏移)的反应称为氧化还原反应。得电子的物质是氧化剂,氧化剂发生还原反应;失电子的物质是还原剂,还原剂发生氧化反应。

(2) 氧化还原反应的有关规律

①守恒规律:在氧化还原反应中,氧化剂得电子的总数等于还原剂失电子的总数,即得失电子守恒。

②归中规律:不同价态的同种元素间发生氧化还原反应,其结果是该元素在氧化、还原产物中呈现相互靠近甚至相同的中间价态,而不会交叉。如反应 $5\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{HNO}_3 + 9\text{H}_2\text{O} + 4\text{N}_2 \uparrow$ 中,产物 N_2 是 NH_4^+ 、 NO_3^- 归中的结果,而不能认为产物 HNO_3 是 NH_4^+ 的氧化产物。

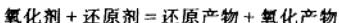
③歧化规律:在一定条件下,一些元素可以由中间价态的同一物质,歧化生成含该元素的较高和较低两种价态的物质。如非金属单质 X_2 ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)、 S 、 P 在强碱溶液中均能发生歧化反应。



④顺序规律:氧化剂遇到若干还原剂时,该氧化剂首先与最强的还原剂反应,当氧化剂的量足够时,再依次与较弱的还原剂反应.反之,还原剂遇到若干氧化剂时,该还原剂首先与最强的氧化剂反应,再由量的关系决定它是否依次与较弱的氧化剂反应.

(3)物质的氧化性和还原性

物质的氧化性、还原性是指在一定条件下的反应过程中得失电子的能力.对于反应



还原性:还原剂 > 还原产物,氧化性:氧化剂 > 氧化产物,即强氧化性的物质与强还原性的物质反应,生成弱氧化性的物质和弱还原性的物质.

影响物质的氧化性、还原性的主要外界因素有温度、浓度和介质.温度升高、浓度增大都会增强氧化剂的氧化性和还原剂的还原性.介质的酸碱度和配位离子的浓度将影响某些物质的氧化性和还原性,具体影响可由能斯特方程予以说明(见知识拓展部分).

2. 离子反应 离子方程式

(1)离子反应的基本概念

有离子参加的反应称为离子反应.这类反应总是向着某种或某几种离子浓度减小的方向进行.因此电解质在溶液中所起的反应实质上是离子之间的反应,是离子反应.在溶液中进行的,物质和某些离子发生的氧化还原反应也是离子反应.

(2)离子方程式的书写

用实际参加反应的离子符号表示离子反应的式子叫离子方程式.书写离子方程式应注意以下几个问题:

①离子反应是指在水溶液中或熔化状态时进行的反应,凡未在溶液或熔化状态下进行的反应不能写离子方程式,因为无自由移动的离子参加反应.

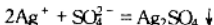
如:浓 H_2SO_4 与食盐固体混合加热反应制氯化氢, Cu 和热的浓 H_2SO_4 反应, NH_4Cl 固体和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 固体混合加热反应等,均不能写离子方程式.

②单质、氧化物、难溶、难电离、易挥发的物质均写成化学式.而强酸、强碱、可溶性盐均写成离子.

③对于微溶物的书写:

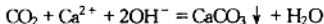
1)有微溶物生成时,微溶物用化学式表示.

如,往 Na_2SO_4 溶液中加入 AgNO_3 溶液:



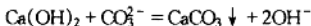
2)当反应物中有微溶物处于溶液状态时,微溶物用离子表示.

如,往澄清石灰水中通入 CO_2 气体,澄清的石灰水变浑浊:



3) 当反应物中有微溶物处于浊液或固体时,微溶物应写化学式。

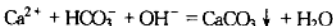
如,在石灰乳中加入 Na_2CO_3 溶液:



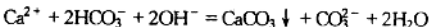
④ 要注意反应物的物质的量。

对于一些离子反应,因反应物的操作顺序或相对用量不同,生成物也会不同,因而离子方程式也不同。

如, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液和 NaOH 溶液反应,当 NaOH 不足时,离子方程式写为



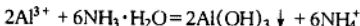
当 NaOH 过量时,离子方程式写成



⑤ 对于氨水的书写。

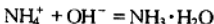
1) 氨水作反应物时应写成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

如,向 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中加入氨水生成白色沉淀:



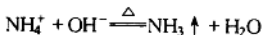
2) 氨水作为生成物,当浓度不大且不加热的,写成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

如, NaOH 稀溶液与 NH_4Cl 稀溶液反应:



3) 氨水作为生成物,当浓度较大或加热时,写成 NH_3 (标 ↑ 符号)。

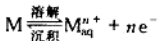
如,将 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液和 NaOH 溶液混合,加热:



【知识拓展】

1. 电极电势

当把金属 M 棒放入它的盐溶液中,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 $(M - M^{n+})$ 的电极电势,用 $\varphi_{M^{n+}/M}^\ominus$ 表示。

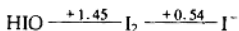
影响金属电极电势的因素有:金属本身的活泼性,溶液浓度、温度。电极电势的绝对值无法直接测定,常以标准氢电极作标准并规定其电极电势为 0,其他金属的电极电势与它的差值叫该金属的标准电极电势,用 $\varphi^\ominus$ 表示。此时溶液中参与电池反应的各离子浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,氢气分压为 101.3 kPa。当溶液中参与电池反应的各离子浓度不为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,则用能斯特方程求算在该情况下(即非标准状况)的电极电势。

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

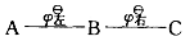
电极电势数值越大,对应的氧化型物质氧化性越强;电极电势数值越小,对应的还原型物质的还原性越强。由此可以定量判断物质氧化性、还原性的强弱。如 $\varphi_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^{\ominus} = 1.36 \text{ V}$, $\varphi_{\text{Br}_2/\text{Br}^-}^{\ominus} = 1.08 \text{ V}$, $\varphi_{\text{S}/\text{S}^{2-}}^{\ominus} = -0.48 \text{ V}$, 说明氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{S}$; 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 $\varphi_{\text{右}}^{\ominus} - \varphi_{\text{左}}^{\ominus} > 0$, 说明 B 可以发生歧化反应,反之, $\varphi_{\text{左}}^{\ominus} > \varphi_{\text{右}}^{\ominus}$, 则 A 可氧化 C 生成 B 发生归中反应。

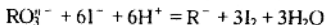
2. 化学反应的能量变化

化学反应中能量的变化,通常表现为热量的变化。化学上把有热量放出的化学反应叫做放热反应,把吸收热量的化学反应叫做吸热反应。

在某化学反应中,当生成物与反应物温度相同时,反应过程中吸收和放出的热量称为反应的热效应,用符号 ΔH 表示(ΔH 在热化学中称为“焓变”),单位一般采用 kJ/mol 。当 ΔH 为负值,即 $\Delta H < 0$ 时,为放热反应;当 $\Delta H > 0$ 时,为吸热反应。

【例题解析】

例 1 在一定条件下 RO_3^- 和 I^- 发生反应的离子方程式如下:



(1) RO_3^- 中 R 元素的化合价为多少?

(2) R 元素的最外层电子数是多少?

(3) 比较反应体系中各物种的氧化性强弱.

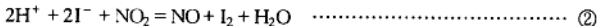
分析 由电荷守恒规则和已知的离子方程式可知 $-(n+6)+6=-1$ 得 $n=+1$. 因此 RO_3^- 中 R 的化合价为 +5. 又 R 可以 R^- 离子存在, 因而 R 原子的最外层应有 7 个电子, 属于卤素. 又反应体系中具有氧化性的物种是 RO_3^- 、 H^+ 、 I_2 . 由氧化剂氧化性大于氧化产物氧化性, 所以氧化性: $\text{RO}_3^- > \text{I}_2$. H^+ 和 I_2 的氧化性比较由非金属活动顺序而确定 $\text{I}_2 > \text{H}^+$.

答 (1) R 元素的化合价为 +5;

(2) R 的最外层电子数为 7;

(3) 氧化性由强到弱的顺序为 $\text{RO}_3^- > \text{I}_2 > \text{H}^+$.

例 2 实验室可以通过以下反应来制取碘:



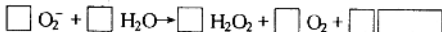
指出在这一过程中, 每制取 254 g I_2 所消耗的氧化剂的质量:

分析 上述反应过程中直接氧化 I^- 的物质为 NO_2 , 而 NO_2 是由 O_2 将 NO 氧化的产物, 针对整体而言, O_2 为氧化剂, NO 起催化作用, NO_2 只是中间产物. 因此制取 254 g I_2 所消耗的氧化剂为 O_2 , 其质量为

$$\frac{254}{127 \times 2} \times \frac{1}{2} \times 32 = 16 \text{ (g)}.$$

答 每制取 254 g I_2 所消耗的氧化剂的质量为 16 g.

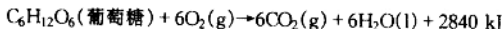
例 3 人体内 O_2^- 离子对健康不利, 使人过早衰老, 但在催化剂 SOD 存在下发生如下反应, 请完成该反应的离子方程式:



分析 产物中 H_2O_2 中氧元素价态为 -1, O_2 中氧元素的化合价为 0, 因此该反应是 O_2^- 的歧化反应. 在 O_2^- 中氧元素由 $-\frac{1}{2}$ 价分别歧化为 -1 和 0 价, 因此 H_2O_2 、 O_2 前计量系数均为 1, O_2^- 前计量系数为 2. 又由电荷守恒推知, 未知产物应为一带负电荷的离子, 只能为 OH^- , 其前计量系数为 2, 最后确定 H_2O 分子前计量系数为 2.

答 $2\text{O}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$.

例 4 某运动员体重 70 kg, 在一次 100 m 的竞赛跑步时, 他以 $\frac{1}{7}$ s 时间冲出了 1 m 远. 若其能量全部由消耗体内的葡萄糖提供, 且能量利用率为 20%, 已知热化学方程式



则运动员在该 $\frac{1}{7}$ s 内所消耗的葡萄糖的质量为多少?

分析 该运动员在 $\frac{1}{7}$ s 内冲出了 1 m 远, 可以认为该过程为匀加速直线运动, 因此 $\frac{1}{7}$ s 时瞬时速度为 $v = \frac{2s}{t} = 14$ m/s, 又由 $E = \frac{1}{2}mv^2$ 可求出动能为 6.86 kJ. 动能是由葡萄糖氧化产生的热转换来的, 因此消耗葡萄糖的质量为 $\frac{6.86}{2840 \times 20\%} \times 180 = 2.17$ (g).

答 该运动员所消耗的葡萄糖的质量为 2.17 g.

*例 5 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 $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^{\ominus} = +0.77$ V, $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\ominus} = +0.35$ V)?

分析 欲使铜溶解, 则 $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^{\ominus} > \varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\ominus}$, 由能斯特方程

$$\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = \varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^{\ominus} + \frac{0.0591}{n} \lg \frac{c_{\text{Fe}^{3+}}}{c_{\text{Fe}^{2+}}} \text{ 可知}$$

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

$$\frac{c_{\text{Fe}^{3+}}}{c_{\text{Fe}^{2+}}} = \frac{1}{1.3 \times 10^7}$$

答 溶液中 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的浓度比应达到 $\frac{1}{1.3 \times 10^7}$.

*例 6 已知标准电极电势 $\varphi_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^{\ominus} = 1.21$ V, $\varphi_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^{\ominus} = 1.36$ V, $\varphi_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^{\ominus} = 1.51$ V, $\varphi_{\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}}^{\ominus} = 0.79$ V, $\varphi_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}}^{\ominus} = 0.85$ V, $\varphi_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}_2^{2+}}^{\ominus} = 0.92$ V, 试回答下列问题:

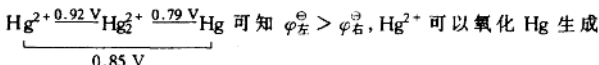
(1) 解释实验室制取氯气时, 以 MnO_2 为氧化剂时需浓盐酸作还原剂, 而 KMnO_4 作氧化剂时, 只需稀盐酸作还原剂即可.

(2) 将单质 Hg 加入 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中, 会有什么现象? 若将 NaOH 加入 $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ 溶液中, 又会有什么现象?

分析 (1) 由 $\varphi_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}}^{\ominus} < \varphi_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^{\ominus}$ 可知, 标准状况下, MnO_2 不能氧化 Cl^- . 只有将盐酸浓度增大时, H^+ 浓度增大, 增强了 MnO_2 的氧化性, 同时增强 Cl^- 的还原性. 用能斯特方程计算可知, 当盐酸浓度增大到 $10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, $\varphi_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}}^{\ominus} = 1.33$ V (设生成 Mn^{2+} 的浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$), $\varphi_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^{\ominus} = 1.30$ V (设生成的 Cl_2 的分压为 101.3 kPa), 此时 $\varphi_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}}^{\ominus} > \varphi_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^{\ominus}$, 氧化可以顺利进行.

又 $\varphi_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^{\ominus} > \varphi_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^{\ominus}$, 所以在标准状况下, KMnO_4 可以氧化 Cl^- , 即只需稀盐酸作还原剂. 当然反应应在酸性介质中, 否则 MnO_4^- 的还原产物不为 Mn^{2+} , 因此不要认为 KMnO_4 可以氧化 NaCl 溶液中的 Cl^- .

(2) 由题给数据列出元素电势图:



如果将 NaOH 加入 $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ 溶液中, 由于 Hg^{2+} 可和 OH^- 反应生成很难溶的 $\text{Hg}(\text{OH})_2$, 大大降低了 Hg^{2+} 的浓度, 其电对 $\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}_2^{2+}$ 的电势大大降低, 导致 $\varphi_{\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}}^{\ominus} > \varphi_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}_2^{2+}}^{\ominus}$, 此时 Hg_2^{2+} 将发生歧化反应. 因此可以看到有汞单质生成.

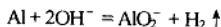
答 略.

【竞赛训练】

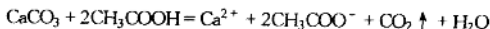
一、选择题

1. 下列离子方程式不正确的是().

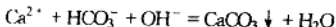
A. Al 跟 NaOH 溶液反应:



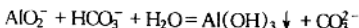
B. 大理石溶解在醋酸中:



C. 碳酸氢钙溶液中加入过量的 NaOH 溶液:



D. 等物质的量浓度、等体积的 NaAlO_2 溶液和 NaHCO_3 溶液混合:

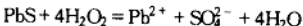


2. 下列方程式错误的是().

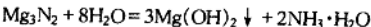
A. 硫化钠溶液中通入适量氯气的离子方程式为



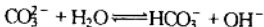
B. 双氧水与 PbS 反应的离子方程式为



C. 少量氮化镁溶于水的化学方程式为



D. 纯碱溶于水的离子方程式为



3. X、Y、Z 三种金属, X 可与水蒸气反应, 但不与冷水反应, Y 的碳酸盐受热不分解, Z 的氧化物在加热时能生成金属 Z 和氧气, 则 X、Y、Z 的活动性顺序为().

A. $X > Y > Z$

B. $X > Z > Y$

C. $Y > X > Z$

D. $Y > Z > X$