

丛书主编 希扬

高考捷径

与

误区

● 本册主编：李大为

化学

短平快

最佳
复习
法

大象出版社

GAOKAOJIEJINGYUWUQU

高 考

捷 径 与 误 区

丛书主编 希 扬

本册主编 李大为

化 学

大象出版社

高考捷径与误区

化 学

丛书主编 希 扬

本册主编 李大为

特约责任编辑 侯秀姣

责任校对 霍红琴 崔 靖

大象出版社 出版发行

(郑州市经五路66号 邮政编码450002)

河南第一新华印刷厂印刷

开本 890×1240 1/32 10.125印张 383千字

2002年5月第1版 2002年5月第1次印刷

印数 1—26 260册

ISBN 7-5347-2774-X/G·2232

定 价 10.70元

书山有捷径,学海泛轻舟

——《高考捷径与误区》序

中国是一个考试大国,上大学难,上名牌大学更难,上名牌大学的热门专业更是难上加难。尽管近年来国家多次采取扩招举措,但竞争的势头仍不减当年。至于在名校和热门专业方面的竞争,更是有过之而无不及。一个学生从小学到高中毕业,真可谓“身经百战”,而高考就是最后的总决战。从某种意义上说,考进什么学校,学什么专业,往往关系到个人的一生。关乎人生前途命运之争,能不激烈吗?

“用最短的时间取得最佳的复习效果”,是每个大考在即的考生最急切的心声。《高考捷径与误区》就是我们专门为中等和中等以上程度的考生考取中华名校、考取理想专业而奉献的一套“短、平、快”高效复习丛书。

何谓“捷径”?

捷径就是解题过程中最准确、最直接、最简明扼要的思维方法和技巧,它可以使你比通常的方法少走弯路,从而为你在分秒必争的考场上赢得宝贵的时间和机会。捷径的核心就是“快、准”,本书以此为中心,通过剖析解题的通径和捷径,重点揭示解题捷径的技巧和思维方法,为你快速、规范、简洁、准确地解题提供参考。

何谓“误区”?

误区就是由于考生存在知识盲点和思维障碍

MA DF 46/19





而导致解题时“误入歧途”。本书以历年高考试题中学生频繁出现的典型错误为文本,扫描考生在双基知识、审题要求、解题思路中存在的盲点与误区,归类分析,深入发掘错误形成的思维根源,从而引导考生深刻把握正确的审题方法和解题思路,使其在高考中轻松折桂。

书山捷径,学海轻舟,避开误区,走向成功!

希 扬

2002 年 5 月





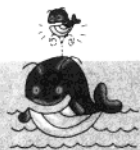
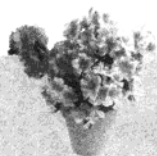
前言

在科学的道路上是没有捷径可走的,只有在崎岖的道路上不畏艰险勇于攀登的人才有望达到光辉的顶峰。那么又何来高考捷径呢?这里的捷径,并不是指不费气力,唾手可得;也不是指投机取巧,剑走偏锋。一道题可以有多种解法,其中就可能有一种是最简捷的;几道题也可能有同种解法,可以举一反三。本书收集了近几年的高考题(包括全国高考题、上海高考题、广东等省的高考题、北京春季高考题、考试中心的试测题)和一些省市的高考模拟题,按知识块分为基本概念、基本理论、元素及其化合物、有机化合物、化学实验、化学计算六部分,对各题的常规解法(通径)和简捷解法(捷径)进行对比、分析,并对解题的关键处给予提醒(点醒)。学生阅读本书后,可以启迪思维,开拓视野,达到掌握钥匙、跳出题海、高屋建瓴、豁然开朗的境界。

任何一个学生,不管他有多优秀,在学习和解题时都不可避免要犯一些错误。错误并不可怕,只要及时发现,找到错误的根源,不再犯同样类型的错误,胜利就指日可待。本书选了一些学生最容易做错的题目,先给出其正确解法(正解),再列出一些错误解法(误解),然后针对错误解法分析其原因(剖析),对症下药,指点迷津。因为只知道什么是错误是不够的,还要知道为什么会出这种错误,如何防止重犯,才能对问题有深刻地理解。编写本书的目的,立足于一个观点:教是为了不教,授人以鱼不如授人以渔。编者衷心希望通过本书的学习可以提高高中生的思维素质,开发其创新能力,在高考中取得更优异的成绩。

本书由李大为同志编写。

编者



目 录

- (1) 第一章 基本概念
- (1) 1-1 氧化还原反应
- (8) 1-2 物质的量 阿伏加德罗常数
- (15) 1-3 溶液 分散系
- (23) 第二章 基本理论
- (23) 2-1 原子结构与核外电子排布
- (28) 2-2 元素周期律与元素周期表
- (35) 2-3 化学键与晶体结构
- (43) 2-4 化学反应速率
- (48) 2-5 化学平衡
- (57) 2-6 弱电解质的电离平衡
- (64) 2-7 水的电离和 pH
- (69) 2-8 盐类水解
- (75) 2-9 离子方程式与离子共存
- (81) 2-10 酸碱中和与中和滴定
- (87) 2-11 电化学
- (95) 第三章 元素及其化合物
- (95) 3-1 非金属元素及其化合物
- (101) 3-2 金属元素及其化合物
- (108) 3-3 无机框图题
- (119) 3-4 化学与社会热点问题
- (124) 3-5 无机信息题
- (130) 第四章 有机化合物
- (130) 4-1 有机化合物的结构
- (141) 4-2 有机物的分子式
- (154) 4-3 有机物的性质与有机反应
- (167) 4-4 有机合成与信息题





- (193) 第五章 化学实验
- (193) 5-1 实验基础知识
- (200) 5-2 物质制备实验
- (211) 5-3 物质的鉴别与鉴定
- (217) 5-4 物质的分离、提纯
- (225) 5-5 实验方案的设计与评价
- (239) 第六章 化学计算
- (239) 6-1 计算型选择题
- (274) 6-2 简答题与综合计算题



第一章

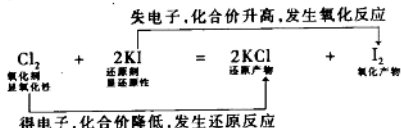
基本概念

1-1 氧化还原反应



内容提要

1. 氧化反应、还原反应、氧化剂、还原剂、氧化性(能力)、还原性(能力)等基本概念,可用图例表示如下:



2. 规律

(1) 并存规律——有得(电子)必有失(电子),有升(化合价)必有降(化合价),有氧化剂必有还原剂。氧化剂与还原剂可以是同一反应物(自身氧化还原),也可以不止一种氧化剂(还原剂)。

(2) 守恒规律——氧化剂得到的电子总数等于还原剂失去的电子总数(得失必相等)。

(3) 强者优先规律——若有两种氧化剂共存,跟某还原剂反应时,应是氧化性较强的氧化剂首先起反应,待它消耗完(实际上只是浓度变得很小时)才由另一氧化剂起反应。两种还原剂跟某氧化剂发生反应时,还原性强者先起反应。

(4) 归中规律——同一元素的高价态物质与低价态物质发生氧化还原反应时,分别生成中间价态的物质,但“只靠拢,不交错”。若无中间价态,则二者不能起反应(如 SO_2 与浓 H_2SO_4)。例如, $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} = \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, +5 价的 Cl 和 -1 价的 Cl 都变为 0 价的 Cl,生成物中的 Cl^- 是原反应物 HCl 中的 Cl^- (未变价),而不是由 KClO_3 中的 Cl 还原而来。

(5) 强强反应规律——某物质虽有很强的氧化性(如 HNO_3),而另一反应物还原性很弱(如 NaOH),也不会发生氧化还原反应。若另一反应物还原性较强(如 H_2S 、KI、 SO_2),就会发生氧化还原反应。在中学化学中,常见的强氧化剂有卤素单质(除 I_2 外)、 O_2 及 O_3 、 HNO_3 、浓 H_2SO_4 、高价铁盐(Fe^{3+})、 KMnO_4 等(简称



“两单两酸两盐”)。常见的强还原剂有活泼金属、 H_2 、氢硫酸及其盐、碘化物(KI、HI等)、亚硫酸及其盐、亚铁盐等。两强相遇,电子转移。

二、捷 径

【1-1】Murad 等三位教授最早提出 NO 分子在人体内具有独特功能。近年来此领域的研究有很大进展,因此这三位教授荣获了 1998 年诺贝尔医学及生理学奖。关于 NO 的下列叙述不正确的是 ()

- A. NO 可以是某些含低价 N 物质氧化的产物
- B. NO 不是亚硝酸酐
- C. NO 可以是某些含高价 N 物质还原的产物
- D. NO 是红棕色气体

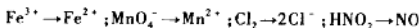
(1999 年全国高考题)

通 径 N 元素最低价态为 -3 价,最高价态为 +5 价,而在 NO 中 N 元素呈 +2 价;它既可由低价态(如 NH_3)氧化得到,也可由高价态(如 HNO_3)还原得到。亚硝酸(HNO_2)中 N 元素呈 +3 价,其相应酸酐是 N_2O_3 而非 NO,可见 A、B、C 的叙述均正确,不符合题意,NO 为无色气体,D 项符合题意。

捷 径 本题为单选题,只要记住 NO 为无色气体,NO₂ 才是红棕色气体,就确定只有 D 项符合题意。

点 醒 物质的主要物理性质,如颜色、气味、溶解性等,在解题中有特殊作用。应记住常见物质的主要物理性质。本题虽牵涉到氧化与还原,但也可以不予考虑。

【1-2】已知在酸性溶液中,下列物质氧化 KI 时,自身发生如下变化:

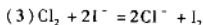
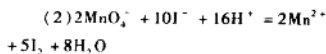
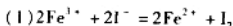


如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量 KI,得到 I₂ 最多的是 ()

- A. Fe^{3+}
- B. MnO_4^-
- C. Cl_2
- D. HNO_3

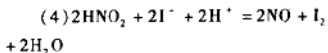
(2001 年全国高考题)

通 径 分别写出四种物质与 KI 反应的化学方程式并配平:



捷 径 仅从四种氧化剂反应前后化合价之差,就可知它们各取 1mol 时,分别得到 1mol(3-2)、5mol(7-2)、2mol[2×0-2×(-1)]、1mol(3-2)电子,得电子数最多的物质,氧化得到的 I₂ 也最多。





可知当四种氧化剂均取 2mol 时, 分别氧化得到 1mol、5mol、2mol、1mol I_2 , 显然 MnO_4^- 氧化得到的 I_2 最多。应选 B。

点醒 有关氧化还原反应的计算题, 一定要根据电子得失守恒原理来解题。

【1-3】硫代硫酸钠可作为脱氯剂, 已知 25.0mL 0.100mol·L⁻¹ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液恰好把 224mL (标准状况下) Cl_2 完全转化为 Cl^- 离子, 则 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 将转化成 ()

- A. S^{2-} B. S C. SO_3^{2-} D. SO_4^{2-}

(2000 年全国高考题)

通径 $n(\text{Cl}_2) = \frac{0.224\text{L}}{22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.01\text{mol}$, Cl_2 共得到电子 $0.01\text{mol} \times 2 = 0.02\text{mol}$; $n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 25.0 \times 10^{-3}\text{L} \times 0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.0025\text{mol}$, 若要失去 0.02mol 电子, 则化合价总变化值为 $\frac{0.02\text{mol}}{0.0025\text{mol}} = 8$ 。2mol S 共失去 8mol 电子, 1mol S 失去 4mol 电子; +2 价 S 失去 4 个电子后变为 +6 价。应选 D。

捷径 在 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 中 S 元素平均化合价为 +2, 被 Cl_2 氧化后化合价升高, 故可排除 A、B 选项。当 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 氧化为 SO_4^{2-} 时, 共失电子 $25.0 \times 10^{-3}\text{L} \times 0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \times (4 - 2) = 0.01\text{mol}$, 与 224mL Cl_2 得到电子总数不相等, 又排除 C 项, 只能选 D。

点醒 在用电子得失守恒计算氧化还原反应产物时, 必须正确判断元素的化合价, 计算时注意化学式中该元素符号的“下标”。

【1-4】下列离子在溶液中因氧化还原而不能大量共存的是 ()

- A. H_3O^+ 、 NO_3^- 、 Fe^{2+} 、 Na^+ B. Ag^+ 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 K^+
C. K^+ 、 Ba^{2+} 、 OH^- 、 SO_4^{2-} D. Cu^{2+} 、 NH_4^+ 、 Br^- 、 OH^-

(2001 年上海高考题)

通径 观察每个选项中有无强氧化性与强还原性离子共存, 发现 B 为沉淀反应: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$, C、D 也是沉淀反应, A 中 H_3O^+ 与 NO_3^- 组成的 HNO_3 可将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 。故选 A。

捷径 根据内容提要中常见强氧化剂与常见强还原剂的记忆, 可迅速判断出 A 为正确答案。

点醒 强强反应规律及中学常见强氧化剂、强还原剂的识记, 是解决氧化还原应用问题 (特别是隐含氧化还原反应问题) 的关键。例如检验 SO_4^{2-} 时不能用硝酸酸化, 就是因为 HNO_3 会使 SO_3^{2-} 氧化为 SO_4^{2-} 而干扰检验。

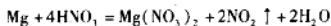
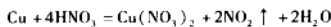


【1-5】铜和镁的合金 4.6g 完全溶于浓硝酸,若反应中硝酸被还原只产生 4480mL 的 NO_2 和 336mL 的 N_2O_4 气体(都已折算到标准状况),在反应后的溶液中加入足量氢氧化钠溶液,生成沉淀的质量为 ()

- A. 9.02g B. 8.51g C. 8.26g D. 7.04g

通径 设合金中铜的物质的量为 x , 镁的物质的量为 y , 再将 N_2O_4 转化为 NO_2 , $n(\text{NO}_2) = \frac{4.48\text{L}}{22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}} +$

$$\frac{0.336\text{L}}{22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 = 0.23\text{mol}$$



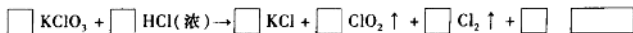
$$\begin{cases} 64x + 24y = 4.6 \\ 2x + 2y = 0.23 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0.046\text{mol} \\ y = 0.069\text{mol} \end{cases}$$

$$0.046\text{mol} \times 98\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} + 0.069\text{mol} \times 58\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 8.51\text{g} \quad \text{选 B.}$$

捷径 HNO_3 还原为 NO_2 , 得到 1 个电子。 $n(\text{NO}_2) = 0.23\text{mol}$, 共得到电子 0.23mol, 则 Cu、Mg 也共失去电子 0.23mol, $n(\text{Cu}) + n(\text{Mg}) = 0.115\text{mol}$, 1mol 2 价金属生成氢氧化物后质量增加 34g, 0.115mol 2 价金属生成氢氧化物后质量共增加 3.91g。 $4.6\text{g} + 3.91\text{g} = 8.51\text{g}$ 。

点拨 Cu、Mg 都是 2 价金属, 不仅失电子比例相同, $\text{M} \rightarrow \text{M}(\text{OH})_2$ 的质量增加比例也相同。

【1-6】 KClO_3 和浓盐酸在一定温度下反应会生成绿黄色的易爆物二氧化氯。其变化可表述为:



(1) 请完成该化学方程式并配平(未知物化学式和化学计量数填入框内)。

(2) 浓盐酸在反应中显示出来的性质是____。(填写编号)

① 只有还原性 ② 还原性和酸性

③ 只有氧化性 ④ 氧化性和酸性

(3) 产生 0.1mol Cl_2 , 则转移电子的物质的量为____ mol。

(4) ClO_2 具有很强的氧化性。因此, 常被用作消毒剂, 其消毒效率(以单位质量得到的电子数表示)是 Cl_2 的____倍。

(2000 年上海高考题)

通径 (1) 因为反应物中有 H 元素, 所以生成物中缺项物质应为 H_2O 。据归中反应规律: $\overset{+5}{\text{K}}\overset{+5}{\text{Cl}}\text{O}_3 \rightarrow \overset{+4}{\text{Cl}}\text{O}_2$, $\overset{-1}{\text{H}}\text{Cl} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}}_2$ 。配平得 $2\text{KClO}_3 + 4\text{HCl} =$

捷径 根据归中反应规律, $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{ClO}_2$, 价差为 1, $2\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2$, 价差为 2, 用观察法即可配平。盐酸在与含金属元素的物质反应时必显酸性,



$2\text{KCl} + 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(2)在反应中,一方面 HCl 被氧化为 Cl_2 , 显还原性,另一方面, HCl 又与 KClO_3 还原后剩余的“ K_2O ”中和生成 KCl , 显酸性。

(3)生成 0.1mol Cl_2 时消耗 0.2mol HCl , 转移电子为 $0.2\text{mol} \times (1 - 0) = 0.2\text{mol}$ 。(4)可设 ClO_2 质量为 1g , 其物质的量为

$\frac{1\text{g}}{67.5\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{1}{67.5}\text{mol}$, 1mol ClO_2 作氧化剂还原为 Cl^- 时共得 5mol 电子, 所以 1g ClO_2 得到电子为 $\frac{5}{67.5}\text{mol}$

$= \frac{1}{13.5}\text{mol}$ 。 1g Cl_2 的物质的量为 $\frac{1\text{g}}{71\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{1}{71}\text{mol}$, 1mol Cl_2 作氧化剂时得到 2mol 电子, 1g Cl_2 得 $\frac{2}{71}\text{mol}$ 电子。

二者比值为 $\frac{\frac{1}{13.5}\text{mol}}{\frac{2}{71}\text{mol}} = 2.63$ 。

Cl^- 为最低价态, 在与强氧化剂 KClO_3 反应时只能作还原剂, 所以第(2)小题只能选②。

三、误区

【1-7】在 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} = \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 反应中, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 ()

- A. 1:6 B. 1:5 C. 6:1 D. 5:1

正解 B

误解 A

剖析 KClO_3 在反应中作氧化剂, HCl 作还原剂, 从化学方程式的化学计量数看, 二者的物质的量之比为 1:6, 会误选 A。但在参加反应的 6mol HCl 中, 只有 5mol 被氧化为 Cl_2 , 还有 1mol 未被氧化, 变为 KCl 。如果认为 1mol KClO_3 还原为 KCl , 6mol HCl 氧化为 3mol Cl_2 , 就违反了归中反应只靠拢不交错的规律。

【1-8】在反应 $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_3 + \text{Br}_2 + 9\text{HF} + \text{O}_2 \uparrow$ 中, 若有 $0.3\text{mol H}_2\text{O}$ 被氧化, 则被水还原的 BrF_3 的物质的量为 ()

- A. 0.45mol B. 0.18mol C. 0.2mol D. 0.4mol



正解 C

误解 A 或 B

剖析 参加反应的 $5\text{mol H}_2\text{O}$ 中(就化学方程式分析),只有 2mol 被氧化为 O_2 ,失去 4mol 电子。 BrF_3 有部分被还原生成 Br_2 ,另有一部分被氧化为 HBrO_3 ,被还原的 2mol BrF_3 共得到 6mol 电子,被氧化的 1mol BrF_3 失去 2mol 电子。所以 2mol 被还原的 BrF_3 得到的电子有 $\frac{2}{3}$ (为 4mol) 来自水,有 $\frac{1}{3}$ (为 2mol) 来自被氧化的 BrF_3 。即 $2\text{mol H}_2\text{O}$ 还原了 $2 \times \frac{2}{3}\text{mol BrF}_3$ 。则 $0.3\text{mol H}_2\text{O}$ 可还原 $0.3\text{mol} \times 2 \times \frac{2}{3} \div 2 = 0.2\text{mol BrF}_3$ 。错选 A 是认为 $2\text{mol H}_2\text{O}$ 将 3mol BrF_3 全部还原: $2\text{mol} : 3\text{mol} = 0.3\text{mol} : x', x' = 0.45\text{mol}$ 。错选 B 是把参加反应的 $5\text{mol H}_2\text{O}$ 全当成还原剂,把 3mol BrF_3 全当成氧化剂: $5\text{mol} : 3\text{mol} = 0.3\text{mol} : x'', x'' = 0.18\text{mol}$ 。

【1-9】下列说法正确的是 ()

- A. 在化学反应中某元素由化合态变为游离态,该元素一定是被还原了
- B. 失电子难的原子获得电子的能力一定强
- C. 电子层结构相同的各种离子,它的半径随核电荷数的增加而减小
- D. 最外层电子数较少的金属元素,一定比最外层电子数较它多的金属元素活泼性强

(2000 年化学试题)

正解 C

误解 A 或 B 或 D

剖析 错选 A 是受定势思维的影响,认为 H_2 可将 CuO 还原为 Cu , Fe 可将 Cu^{2+} 还原为 Cu ,都是 Cu 由化合态变为游离态,都被还原。题中“一定”二字包含了所有情况,如 HCl 变为 Cl_2 (化合态变为游离态)则是被氧化了。错选 B 是只考虑极端情况,如 F_2 、 Cl_2 难失电子,易获得电子。但如 IVA 族的 C、Si 既难失电子也难获得电子,稀有气体元素更难失又难得电子。错选 D 是只考虑了同周期主族金属的情况,未考虑不同周期元素,更未考虑过渡元素的情况,例如 Cu 原子最外层只有 1 个电子,但它的活泼性远比最外层 3 个电子的 Al 要差。

【1-10】在一定条件下, NO 跟 NH_3 可以发生反应生成 N_2 和 H_2O 。现有 NO 和 NH_3 的混合物 1mol ,充分反应后所得产物中,若经还原得到的 N_2 比经氧化得到的 N_2 多 1.4g 。

(1) 写出反应的化学方程式并标出电子转移的方向和数目。

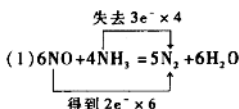
(2) 若以上反应进行完全,试计算原反应混合物中 NO 与 NH_3 的物质的量各是多少?

(2000 年全国高考题)

正解

误解 (1) 未配平或电子转移的方向、数目不正确,或未标明失去、得





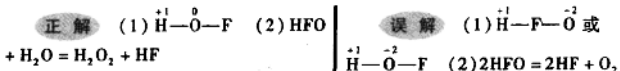
(2) 6mol NO 还原得到 3mol N₂, 4mol NH₃ 氧化得到 2mol N₂, 二者相差 1mol 即质量相差 28g。现质量相差 1.4g, 6mol: 28g = x: 1.4g, x = 0.3mol, 4mol: 28g = y: 1.4g, y = 0.2mol。即有 0.3mol NO 与 0.2mol NH₃ 参加反应。依题意 NO 和 NH₃ 的物质的量之和为 1mol, 其中必有一种反应物过量 0.5mol, 所以有两种情况: 0.3mol NO 与 0.7mol NH₃; 0.8mol NO 和 0.2mol NH₃。

剖析 第(1)小题要应用元素守恒与电子得失守恒解题。注意用双线桥或单线桥标明电子转移方向与数目的方法及二者的区别。第(2)小题计算错误之一是认为 5mol N₂ 中经氧化得到的与经还原得到的各 2.5mol 或将比例算错; 错误之二是未讨论 NO 过量及 NH₃ 过量的两种可能性。

[1-11] 长期以来一直认为氟的含氧酸不可能存在, 但是, 自 1971 年斯图杰尔和阿佩里曼成功地合成次氟酸后, 这种观点被强烈地动摇了。他们在 0℃ 以下将氟气从细冰末的上面通过, 得到毫克量的次氟酸。

(1) 写出次氟酸的结构式, 并标出其中氢元素和氧元素的化合价: _____。

(2) 次氟酸可在一刹那被热水分解, 此时得到的溶液既表现有氧化性, 又表现有还原性, 试写出次氟酸水解的化学方程式: _____。



剖析 (1) F 元素是氧化性最强的元素, 在化合物中, F 只显 -1 价。若在次氟酸中氧元素显 -2 价, 则氟元素必显 +1 价, 这是不可能的。在含氧酸分子中, 能电离的 H 原子直接与 O 原子相连而不是跟成酸元素原子相连, 次氟酸结构也是 H—O—Cl 而非 H—Cl—O。在 H—O—F 中, H—O 键的共用电子对偏向 O 原子, 而在 O—F 键中共用电子对偏向 F 原子, 所以氧元素的平均化合价(严格地说是氧化数)为 0 价。(2) HFO 与 H₂O 反应时, -2 价的 O 与 0 价的 O 发生归中反应生成 -1 价的 O 即生成 H₂O₂。H₂O₂ 既显氧化性又显还原性(例如可将 Fe²⁺ 氧化为 Fe³⁺, 又可被 MnO₄⁻ 氧化为 O₂), 而 HF 中 F⁻ 虽为最低价, 但一般不能表现出还原性(极难失去电子)。

到。(2) 直接用 5mol N₂ 即 140g N₂ 计算: 140g: 1.4g = 6mol: n(NO), n(NO) = 0.06mol, 1mol - 0.06mol = 0.94mol。或未考虑两种可能性。

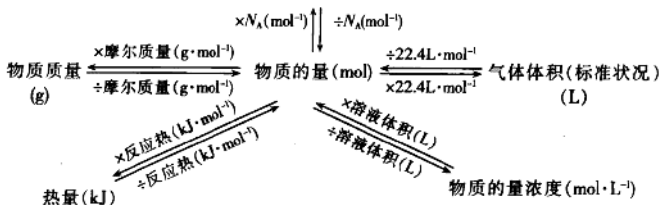


1-2 物质的量 阿伏加德罗常数

一、内容提要

1. 物质的量是国际标准的七个基本物理量之一,它是用以衡量组成物质的微粒集体的多少的物理量,其单位为 mol;1 mol 物质含有阿伏加德罗常数个指定微粒(分子、原子、离子、电子等)。所谓阿伏加德罗常数,就是指 $0.012\text{kg } ^{12}\text{C}$ 所含碳原子数,通常以 N_A 表示。

2. 组成该物质的微粒数



在计算时要根据题目所给及所求的物理量代入相应公式。

附带公式: 体积 $\times$ 密度 = 质量 (对于气体, 密度 ρ 单位通常用 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$, 对于固体、液体, 密度 ρ 单位通常用 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 或 $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 或 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

$$\text{物质的量浓度 } c(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) = \frac{1000(\text{mL} \cdot \text{L}^{-1}) \times \rho(\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}) \times \text{质量分数}}{\text{溶质摩尔质量}(\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})}$$

$$\text{即 } c = \frac{1000\rho \cdot w}{M}$$

3. 在应用气体摩尔体积($22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$)计算时,一定要明确该物质是否呈气态,所给条件是否标准状况($273\text{K}, 1.01 \times 10^5\text{Pa}$)。非标准状况下气体体积可用克拉普龙方程式 $PV = nRT$ 计算,在中学化学中一般不作要求。如果要比较几种气体的体积、密度,一定要在同温同压条件下。 4°C 时水的密度为 $10^3\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 或 $1\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 这是必记的常数。

4. 当要求计算构成某物质的更微粒如原子、质子、中子、电子时,先求出其物质的量,再根据其组成乘以相应数值。如水的电子数等于分子数 $\times 10$ 。

5. 热化学方程式中热量单位是 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 书写热化学方程式除配平外,还要注明所有反应物与生成物的状态(气、液、固),并计算、写出反应热(放热用“+”,吸热用“-”)。例如 H_2 与 O_2 反应: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 572\text{kJ}$

二、捷径

【2-1】同温同压下两个容积相等的贮气瓶，一个装有 C_2H_4 ，另一个装有 C_2H_2 和 C_2H_6 的混合气体，两瓶内气体一定具有相同的 ()

- A. 质量 B. 原子总数 C. 碳原子数 D. 密度

(2000 年广东高考题)

途径 根据阿伏加德罗定律，同温同压下相同体积的气体含有相同数目的分子。可知两个贮气瓶内气体分子数相等，物质的量也相等； C_2H_4 的摩尔质量为 $28g \cdot mol^{-1}$ ， C_2H_2 的摩尔质量为 $26g \cdot mol^{-1}$ ， C_2H_6 的摩尔质量为 $30g \cdot mol^{-1}$ ，当后两种气体以等体积混合时，其质量、密度均恰好与乙烯的相等。因为未注明 C_2H_2 与 C_2H_6 的混合比例，所以气体质量与密度不一定与 C_2H_4 相等；原子总数也用相同方法判断。 C_2H_4 、 C_2H_2 、 C_2H_6 都含有 2 个碳原子，若分子数相等，碳原子数也相等。

捷径 因为两瓶气体体积相等，若质量相等，则密度也必相等。因为 C_2H_2 与 C_2H_6 可以有不同比例，质量不一定相等，排除了 A 和 D，同理排除了 B，只有 C 符合题意。

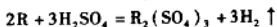
点题 有关混合物问题，特别注意“一定相同”的情况，那一定是恒量的情况。如本题中 C_2H_2 与 C_2H_6 以任意比混合，碳原子数均为恒量。

【2-2】 bg 某金属与足量的稀硫酸反应，生成该金属的 3 价正盐和 ag 氢气。则该金属的相对原子质量为 ()

- A. $\frac{2b}{a}$ B. $\frac{3b}{2a}$ C. $\frac{3b}{a}$ D. $\frac{a}{3b}$

(2001 年全国高考题)

途径 设该金属的元素符号为 R，相对原子质量为 $A_r(R)$ 。



$$A_r(R) = \frac{6b}{2a} = \frac{3b}{a} \quad \text{选 C。}$$

捷径 根据电子得失守恒，1mol n 价金属失去 $nmol$ 电子时必生成 $nmol$ H 原子即 $\frac{n}{2}mol$ H_2 分子或 ng 氢气。则 bg 3 价金属必置换出 $\frac{b}{A_r(R)} \times 3g$ 氢气。 $\frac{b}{A_r(R)} \times 3 = a$ ，则 $A_r(R) = \frac{3b}{a}$ 。

点题 因为每生成 $1g$ H_2 ，就有 $1mol$ H^+ 被还原，生成 ag H_2 ，就有 $amol$ H^+

