

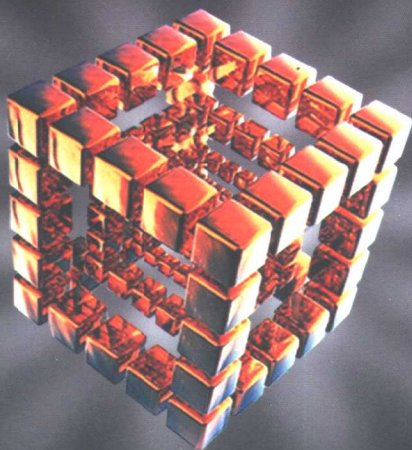


高二化学

● 主编：贺 中

新概念

探寻高考命题规律
点拨解题方法技巧



解题方略

● 考点透视 ● 名题精析

● 错解剖析 ● 一题多解 ● 强化训练

首都师范大学出版社

高二化学

（必修+选修）

知识要点·例题·练习
方法技巧·实验·拓展

新概念



解题方略

（必修+选修）

知识要点·例题·练习
方法技巧·实验·拓展

（必修+选修）

新概念解题方略

高二化学

丛书策划	程文		
丛书主编	程文		
本册主编	贺中		
本册副主编	周伯达	吴永常	
本册编者	丑凯三	张家驹	杨玉华
	何春华	曾定安	周国奇

首都师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新概念解题方略. 化学/贺中主编. —北京: 首都师范大学出版社, 2001. 7

ISBN 7-81064-279-0

I. 新… II. 贺… III. 化学课—高中—解题

IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 045199 号

XINGAINIAN JIETI FANGLUE · GAOER HUAXUE

新概念解题方略·高二化学

首都师范大学出版社

(北京西三环北路 105 号 邮政编码 100037)

北京嘉实印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷

开本 880 × 1230 1/32 印张 14.625

字数 517 千 印数 00,001~18,000 册

定价: 17.50 元

致读者

随着教育的不断深入,素质教育的观念日渐深入人心,中国基础教育的根本出路在于全面实施素质教育,新大纲的颁发,新教材的使用、“3+x”高考模式的推广均是素质教育下的必然结果。

构成学生素质的内核主要有三方面:其一是个性心理,其二是思想品德,其三是思维与创新能力。任何能力均要在训练中养成和发展,以能力发展为核心的解题训练反对题海战术,它植根于课本,立足于课堂,着眼提高,在知识的主线下坚持能力训练,注意方法训练,选题经典,使训练成为课堂教学的自然延伸和高层次发展,它是科学的训练观,《新概念解题方略》就是在这种理念下创作的。

本书结构别具特色,并严格与最新教材匹配,每章由三个部分构成,形成有机整体。

1. 高考透析

让应试高分成为学生能力发展的一个自然结果。因此,渗透浓厚的备考意识是本书的特色,也是设计本栏的初衷。本栏相当于一位资深的“高考博士”,告诉你该章的“学习目标”与“高考热点”。通过学习本栏,高考考什么?学生应该学什么,就能一目了然。

2. 名题精选

它是一道精美的“特色菜”,它给学生提供了一个科学的训练基地。具有起点基础,路线正确,目标高远的特点。使学生从基础起步,迅速攀升,直达能力发展的高峰。愿本书成为学生的良师益友。

因时间仓促难免有疏漏和不妥之处,愿老师、学生提出宝贵的意见和建议。

作者

2001年7月

目 录

第一章 硅	(1)
考点透视	(1)
名题精析	(2)
强化训练	(28)
参考答案	(38)
第二章 镁 铝	(40)
考点透视	(40)
名题精析	(42)
强化训练	(100)
参考答案	(107)
第三章 铁	(110)
考点透视	(110)
名题精析	(111)
强化训练	(132)
参考答案	(136)
第四章 烃	(138)
考点透视	(138)
名题精析	(140)
强化训练	(307)
参考答案	(326)
第五章 烃的衍生物	(334)
考点透视	(334)
名题精析	(337)
强化训练	(422)
参考答案	(451)

第一章 硅

考点透视

一、考点与要求

1. 掌握碳族元素原子结构的特点及性质变化的规律.
2. 掌握碳元素的同素异形体及性质的差异,了解同素异形体的概念,常见同素异形体的种类.
3. 掌握碳、硅单质及二氧化碳、二氧化硅的晶体类型,了解晶体类型对性质的影响,掌握 CO_2 和 SiO_2 性质差别的主要原因.
4. 掌握 C, Si, CO, CO_2 , SiO_2 的主要性质和性质的差异.
5. 掌握碱金属、镁、钙的碳酸盐和酸式碳酸盐及水玻璃的性质.
6. 了解硅酸盐工业中水泥、玻璃生产的原料及原理、了解新型无机材料的特点及主要用途.

二、考点分析

碳族元素的主要性质是本章内容的基点,在学习中间样要以物质结构、元素周期律及元素周期表的理论为指导,应用原子结构的特点理解和掌握性质变化的规律. C 和 Si 是本族的主要元素,对于其单质、氧化物、含氧酸及含氧酸盐的性质要全面对比总结. 在比较中要注意物质的特性;如 CO 的毒性及还原性, CO_2 的氧化性(与 C, Mg 的反应), SiO_2 的特性(包括某些物理性质及与 HF 的反应等), Na_2CO_3 与 NaHCO_3 的溶解性及与酸反应的差别等,以形成完整、全面的知识网络. 晶体结构对物质物理性质的影响在本章内容中占有相当重要的位置,属于同类氧化物的 CO_2 与 SiO_2 在物理性质上差别非常明显,其根本原因在于二者晶体结构的差异,这就涉及到晶体的结构特点,对物质的性质的影响及组成微粒的计算等. 这是本章的难点也是本章命题的热点.

C 和 Si 及其重要化合物的性质中涉及多步反应的情况较多,因此根据多步反应进行取值范围的讨论、生成物种类的确定及有关量的计算是本章计算的重点,也是培养综合能力的要点和考试的热点. 如 CO_2 和 NaOH 溶液, C 与 SiO_2 , C 与 CuO 反应的计算等都具有代表性,这就需要在学习中解剖典型,掌握规律,提炼解法以形成能力.

硅酸盐的主要用途是制取硅酸盐材料,这是本章理论与实践联系的要点,硅酸盐材料包括传统的水泥及玻璃的制取,要求了解生产原料及原理,联系性质掌握其主要反应方程式.而新型无机材料则是当前科学技术发展的一个亮点,新型无机材料以优越的性能充分显示其重要性和使用广阔性,所以了解其性质特点及主要用途也就成了本章的基本要求.

从近年对本章内容考查情况分析,要点仍然表现在以下几方面.一是 C、Si、 SiO_2 的晶体结构并与立体几何知识相结合,二是 NaOH 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 与酸反应的差异与多步反应计算和中和滴定实验相结合,三是硅酸盐工业无机材料与信息给予题相结合.这些在学习中都是要注意的.

名题精析

例 1 下列关于碳族元素的性质叙述正确的是 ()

- ① 随原子序数的增加单质的熔点逐渐升高
 - ② 单质中硅的熔点最高
 - ③ 单质均为无色晶体
 - ④ 是由非金属向金属过渡的典型族
 - ⑤ 碳族元素的价电子是 4 个,介于易失电子与易得电子的元素之间,故一般不易形成离子化合物
 - ⑥ 碳族元素形成的化合物种类最多
 - ⑦ 它们均以 +4 价为稳定价态
 - ⑧ 由碳至铅,IV 族元素最高价氧化物对应水化物酸性增强
- A. ①②③ B. ④⑤⑥
C. ⑥⑦⑧ D. ①④⑦

分析:碳族元素位于周期表中 IV_A 族,本族元素是由非金属元素向金属过渡典型族.单质中只有金刚石为无色晶体.单质熔点的变化不同于碱金属单质和卤素单质熔点的变化情况,其中以金刚石熔点最高.

从原子结构分析,碳族元素原子最外层均为 4 个电子,既不容易失去 4 个电子形成阳离子也不容易得到 4 个电子成为阴离子.一般不易形成离子化合物,而是形成共价化合物.

元素碳是有机化合物必含有的元素,而有机物种数已大大超过了无机物的数目,故碳族元素也就成了形成化合物最多的元素.

碳族元素的化合价有 +4 价和 +2 价,其中碳、硅、锗、锡的 +4 价是稳定的,而铅的 +2 价是稳定的.

碳族元素随核电荷数的增加,元素的金属性增强,非金属性减弱,气态氢化物的稳定性由高到低,最高价氧化物对应的水化物的酸性由强到弱,碱性由弱到强.这是符合周期表中性质变化的规律的.

综上所述,正确答案为④⑤⑥

答案:B

说明:碳族元素单质的熔、沸点大致随核电荷数的增多而降低,这种变化规律与碱金属单质的变化情况相似.但变化的实质是不同的.金刚石、晶体硅、锗均是由原子通过共价键而形成的特殊晶体,熔点随共价键的削弱而降低.而金属内部不存在共价键的问题,所以影响熔沸点的因素也有所不同.

例2 若发现114号元素X,它的最外层有4个电子,下列叙述正确的是 ()

- A. X有稳定的气态氢化物 XH_4
- B. X的最高价氧化物为 XO_2
- C. X是非金属元素
- D. X的低价氧化物是酸性氧化物

分析:X元素的位置可作如下推定.由于X元素最外层为4个电子,应位于周期表中 IV_A 族.第六周期 IV_A 族的元素铅的原子序数为82,故114号元素X应位于第七周期.

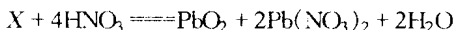
由碳族元素性质变化规律可知, IV_A 族元素从上至下,由非金属元素过渡为金属元素,X元素应为金属元素而不是非金属元素,X元素不可能具有稳定的气态氢化物.其最高价氧化物化学式应为 XO_2 .

第六周期 IV_A 族元素Pb的氧化物有 PbO 和 PbO_2 ,其中 PbO 为碱性氧化物, PbO_2 为酸性氧化物.而X的金属性应强于Pb,故 XO 不可能为酸性氧化物.本题答案为B.

答案:B

说明:第七周期中元素位置的确定可从稀有气体元素的原子序数进行推测,由于第六周期0族元素原子序数为86,则第七周期0族元素原子序数应为 $86 + 32 = 118$.由此可知族序数与原子序数有如下关系,从114号至117号元素原子序数的最后一位数字即为该元素所在的主族数.

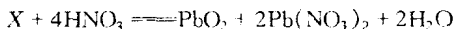
例3 我国古代炼丹中经常使用到红丹,俗称铅丹,在一定的条件下铅丹(用X表示),与硝酸发生如下反应:



(1) 铅丹的化学式是_____,此铅丹中铅的化合价是_____

(2)由此反应可推知 PbO 是_____性氧化物, PbO_2 是_____酸氧化物.

分析:本题是要通过化学反应的分析确定铅丹(一种不常见的化合物)的化学式并确定其中元素 Pb 的化合价,从方程式分析:



在上述反应中,硝酸无还原产物,元素无化合价变化,应为非氧化还原反应.可见在反应中,硝酸只显示出酸性而无氧化性的表现.

应用化学反应中原子守恒的关系,可推知 X 的化学式为 Pb_3O_4 ,由于化合物中,正价总数和负价总数代数和应为 0.故 Pb_3O_4 中元素 Pb 的化合价应为 +4, +2 两种,不可能为单一的一种价态.故 X 的化学式也可写为: $\text{PbO}_2 \cdot 2\text{PbO}$

由于上述反应不属于氧化还原反应,其实质应是硝酸与氧化物生成盐和水的反应.也就是 PbO 和 HNO_3 反应生成 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 和 H_2O .故 PbO 应属于碱性氧化物,而 PbO_2 不与硝酸反应,应属于酸性氧化物.

答案:(1) Pb_3O_4 , +2, +4.

(2) 碱、酸

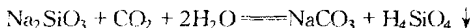
说明:与 Fe_3O_4 相似 Pb_3O_4 中 Pb 元素可显示出不同价态,可以看成两种不同价态氧化物的组合,这种复杂的氧化物在参与反应时,通常会显示出不同价态元素的不同性质.这也是这类化合物性质的特点;在解题时是要注意的.

例 4 将过量的 CO_2 分别通入① CaCl_2 溶液 ② Na_2SiO_3 溶液 ③ $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液 ④ 饱和的 Na_2CO_3 溶液,最终溶液中有白色沉淀析出的是 ()

- A. ①②③④ B. ②④
C. ①②③ D. ②③④

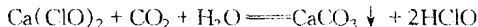
分析: CO_2 对应的酸为碳酸,碳酸是一种不稳定易分解的二元弱酸,本题实质是考查对碳酸性质的理解.

CO_2 只能与比碳酸更弱的酸的盐反应,生成新酸和新盐.而不能与酸性较碳酸强的酸的盐反应.所以 CO_2 通入 CaCl_2 溶液中无反应发生,无沉淀生成. CO_2 通入 Na_2SiO_3 溶液中有如下反应:

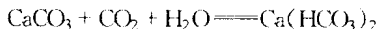


生成 H_4SiO_4 沉淀.在通入 CO_2 过量的情况下,沉淀不会溶解.

当 CO_2 通入 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中,将发生如下反应:

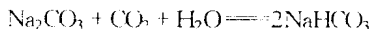


但在通过量 CO_2 时, CaCO_3 转为 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, 沉淀将溶解:



所以当过量 CO_2 通入 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中, 最终无沉淀生成.

若 CO_2 通入饱和 Na_2CO_3 溶液, Na_2CO_3 将转为 NaHCO_3



Na_2CO_3 和 NaHCO_3 同属于可溶性的盐, 但在同温度时, Na_2CO_3 的溶解度大于 NaHCO_3 的溶解度, 而由 Na_2CO_3 转化生成的 NaHCO_3 的质量大于原有 Na_2CO_3 的质量, 且在转化过程中还要消耗溶剂水, 故将有 NaHCO_3 沉淀析出. 通入过量的 CO_2 对沉淀无影响, 故本题答案为②④.

答案: B

说明: 在复分解反应中, 酸可以和盐反应生成新的酸和新的盐. 一般有两种情况, 一是较强的酸制较弱的酸, 二是高沸点酸制低沸点酸. 其中有个别例外情况. 如:



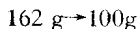
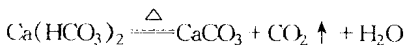
在 CuSO_4 溶液中通入 H_2S , 有黑色 CuS 沉淀生成, 溶液中则形成硫酸. 这是由于 CuS 不溶于水, 也不溶于一般酸. 所以能发生上述反应. 这种情况是很少的.

本题还涉及到 NaHCO_3 的溶解度的问题, 酸式盐的溶解度一般大于相应的正盐的溶解度, 但是 Na_2CO_3 的溶解度 NaHCO_3 大. 这是例外情况. 但不能由此认为 NaHCO_3 是一种难溶于水的物质. 20°C 时 NaHCO_3 溶解度为 9.6 g , 是一种可溶物质.

例 5 纯净的碳酸氢钙试样在高温下分解, 当剩余的固体物质为原试样质量的一半时, 碳酸氢钙的分解率是 ()

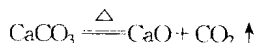
- A. 50% B. 75%
C. 92.7% D. 100%

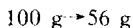
分析: 碳酸氢钙分解方程式如下:



若取 1 mol $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 完全分解, 其剩余固体的质量应大于原固体质量的一半. ($162\text{ g} \rightarrow 100\text{ g}$)

所以需要分析 CaCO_3 的分解:





也就是在加热的条件下,不仅 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 已完全分解,而且分解产物 CaCO_3 又继续发生分解,使固体剩余物质量进一步减轻,达到原固体质量的一半,所以碳酸氢钙的分解率为 100%。

答案:D

说明:本题的特点是需要考虑分解产物的第二轮分解,也就是要把不同物质的相似的性质联系起来加以分析.这对解题能力是一种较高的要求.本题如作更进一步的要求,要求计算 CaCO_3 的分解率也是可以求出的.

例 6 根据金刚石 = 石墨 + 1.89 kJ,可以得出的结论是 ()

- A. 石墨比金刚石稳定
- B. 石墨和金刚石互为同素异形体
- C. 金刚石转变为石墨时能量升高
- D. 属于物理变化

分析:上述关系表明在由金刚石转化为石墨时,放出热量 1.89 kJ.(等物质的量转化)

由于各种物质所具有的能量不同,如果反应物的总能量高于生成物的具有的总能量,那末在发生化学反应时,有一部分能量就会转变成热量等形式释放出来,这就是放热反应.如果反应物所具有的总能量低于生成物所具有的总能量,那末在发生化学反应时,反应物就需要吸收能量才能转化为生成物,这就是吸热反应.

所以上式说明金刚石所具有总能量高于石墨所具有的能量,由金刚石转变为石墨时,将有能量向外释放.物质所具有能量较低,则较为稳定,若使其发生化学变化,需要提供更多的能量.由上述转化关系也可说明石墨较金刚石稳定.金刚石转变为石墨时能量降低.

上述转化过程没有其他物质参加,仅是由碳元素组成的单质的转化,能量的变化表现出两物质结构的差异,因此金刚石与石墨应为同由碳元素形成的结构性质不同的单质,也就是互为同素异形体.所以上述变化的实质是由一种物质转变为一种新的物质,是一种化学变化.

答案:A、B

说明:元素形成同素异形体的现象较多,如碳元素的同素体有金刚石、石墨、 C_{60} 、 C_{70} 等;氧元素的同素异形体有 O_2 和 O_3 (臭氧)磷元素的同素异形体有白磷和红磷等.同一元素形成的同素异形体是不同的物质,因此在一定条件下的同素异形体的转化属于化学变化:

如:金刚石和石墨的相互转化, O_2 与 O_3 的相互转化。



在这种转化中无化合价的变化(单质中元素的化合价均视为0价),因此不属于氧化还原反应,同时也不属于四类基本反应(化合、分解、置换、复分解)中的任何一类。

例7 有10 g不纯 $CaCO_3$ 样品与足量的盐酸作用后生成4.44 g CO_2 ,且溶液中残留难溶物质,则对此样品中是否存在,① $MgCO_3$ ② K_2CO_3 ③ SiO_2 杂质的判断正确的是 ()

- A. 肯定含①③,不含②
- B. 肯定含①③,可能含②
- C. 肯定含②③,不含①
- D. 肯定含②③,可能含①

分析:从性质分析是解题的根本,样品与足量盐酸反应后,溶液中残留有固体难溶物质,从所含成分分析,这只能是含有 SiO_2 。

设10 g样品全部为 $CaCO_3$,则可产生 CO_2 气体4.4 g,现产生气体为4.44 g > 4.4 g,说明杂质含碳量比 $CaCO_3$ 更高。

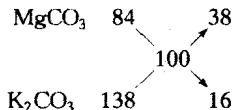
若为一种碳酸盐,则应为 $MgCO_3$,含碳量为 $\frac{12}{84}$ 高于 $CaCO_3$ 的含碳量 $\left(\frac{12}{100}\right)$,而 K_2CO_3 的含碳量为 $\frac{12}{138}$,低于 $CaCO_3$ 的含碳量,不合题意。

若杂质中同时含有 $MgCO_3$ 和 K_2CO_3 ,也可能出现题给情况,但只有杂质中 $MgCO_3$ 含量高,而 SiO_2 含量很低, K_2CO_3 含量也很低时,才能出现上述情况。

本题的答案应为,肯定含有 SiO_2 、 $MgCO_3$,可能含有 K_2CO_3 。

答案:B

说明:应用“平均值法”可以求出杂质中所含 $MgCO_3$ 和 K_2CO_3 的质量组成。取平均式量为100(即相当于 $CaCO_3$ 的式量),用十字交叉法确定物质的量之比:



$$n(MgCO_3):n(K_2CO_3) = 38:16 = 2.375:1$$

$$\begin{aligned}
 \text{质量比 } W(MgCO_3):W(K_2CO_3) &= 84 \times 2.375:138 \times 1 \\
 &= 199.5:138
 \end{aligned}$$

符合上述比例的 MgCO_3 和 K_2CO_3 的混合物与等质量的 CaCO_3 含碳量相等,可产生等量的 CO_2 气体,当 $W(\text{MgCO}_3):W(\text{K}_2\text{CO}_3)>199.5:138$ 时,产生 CO_2 的量将大于等质量 CaCO_3 产生的 CO_2 的量.所以以上题中若同时含有两种碳酸盐杂质,只有杂质 MgCO_3 含量相对于 K_2CO_3 的含量多很多时才能达到题设要求.因此上述情况还是完全可能的.

例 8 某无色混合气体可能含有 CO_2 、 CO 、 H_2 、 H_2O (气)中的一种或几种,依次进行如下处理(假定每步处理均反应完全):①通过碱石灰时气体体积缩小;②通过赤热的氧化铜时,固体变为红色;③通过白色硫酸铜粉末时,粉末变为蓝色;④通过澄清石灰水时,溶液变得浑浊.由此可以确定原混合气体中: ()

- A. 一定含有 CO_2 、 H_2O ,至少含有 H_2 、 CO 中的一种
- B. 一定含有 H_2O 、 CO ,至少含有 CO_2 、 H_2 中的一种
- C. 一定含有 CO 、 CO_2 ,至少含有 H_2O 、 H_2 中的一种
- D. 一定含有 CO 、 H_2 ,至少含有 H_2O 、 CO_2 中的一种

分析:从依次通过的试剂及现象进行分析,找出合理的答案.

碱石灰是一种碱性干燥剂,不能干燥酸性气体,混合气体通过碱石灰气体体积缩小,说明混合气体中含有水蒸气或者含有 CO_2 气体,也可能两种气体均有.

混合气体继续通过赤热的氧化铜粉末,固体变为红色,也就是反应中 CuO 被还原为 Cu .所以混合气体中必含有还原性气体.可能是 H_2 或 CO ,也可能两者均有.

当反应后的气体通过白色硫酸铜粉末时,白色粉末转为蓝色,说明混合气体通过 CuO 时有 H_2O 生成,也就是原混合气体中肯定含有 H_2 .(若原混合气体中含有 H_2O 时,在通过碱石灰时已被吸收),当反应后的气体通入澄清石灰水时,溶液变得浑浊,说明混合气体通过 CuO 时有 CO_2 气体生成,也就是原混合气体中肯定含有 CO (若原混合气体中含有 CO_2 ,在通过碱石灰时,已被吸收).

综上所述,原混合气体中肯定含有 H_2 、 CO ,至少含有 H_2O 、 CO 气体中的一种.

答案:D

说明:物质的推断是对物质性质的考查,根据所用试剂及现象对照物质的性质进行分析比较是解题的基本方法.

在应用碱石灰进行气体干燥时要注意的,碱石灰的成分是固体氢氧化

钠和氧化钙的混合物,因而既能吸水又能吸收酸性气体.这是不能忽略的.

例 9 下列关于硅的叙述中,正确的是 ()

① 硅是构成矿物质和岩石的主要元素,硅在地壳中的含量在所有的元素中居第一位.

② 硅是非金属元素,但它的单质是灰黑色有金属光泽的固体.

③ 硅的导电性能介于金属和绝缘体之间,是良好的半导体材料.

④ 硅的化学性质不活泼,在自然界中可以游离态存在.

⑤ 硅的化学性质不活泼,常温下不与任何物质反应,只有在高温下才能与氟气、氢气等非金属发生反应.

A. ①②

B. ②③

C. ③④

D. ④⑤

分析:硅的单质是灰黑色有金属光泽的固体.硅元素是构成矿物质和岩石的主要元素,其含量在所有元素中仅次于元素氧.其单质具有硬度高,熔点高的性质,导电性介于金属与绝缘体之间,是非常重要的半导体材料.

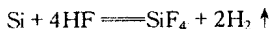
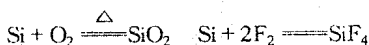
硅的化学性质比较稳定,在常温下除 F_2 、 HF 强碱溶液外,不和其他物质反应,包括氧气、氯气、浓硫酸、硝酸等强氧化剂在内均不反应.

根据上述分析可见②③是正确的.

答案:B

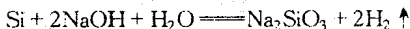
说明:硅的化学性质特点之一就是相对较为稳定,在学习时要注意反应条件和反应范围.

其特点之二,硅属于非金属元素,但具有较为明显的还原性.如下列反应:



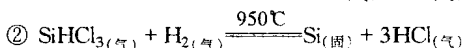
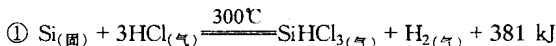
上述反应中, Si 均作还原剂.

其特点之三,硅作为非金属元素,其单质在常温下可与强碱溶液反应,并产生氢气.其反应方程式为:



在短周期常见元素中,只有 Si 和 Al 可与强碱溶液反应并产生氢气.在上述反应中, Si 仍然表现出还原性,作还原剂使用.表现出硅元素具有某些金属的特性.

例 10 工业上由粗硅制取纯硅有如下反应:



对上述反应的说法中正确的是

()

- A. 均为置换反应和氧化还原反应
- B. 反应①、②实际上互为可逆反应
- C. 由于反应①放热,则反应②一定吸热
- D. 提高 SiHCl_3 产率,应采用加压和升温的办法

分析:高纯硅的制取是以初步冶炼得到的粗硅为原料,在加热条件与氯化氢气体反应,制成气态化合物 SiHCl_3 ,与杂质分离,然后在高温条件下用氢气还原,重得到 Si 和氯化氢气体,这样就去掉了杂质,得到高纯度硅。

从反应分析,上述二个反应均为单质和化合物反应,生成新的单质和新的化合物,均属于置换反应,也都属于氧化还原反应,因为置换反应必有元素的化合价在反应前后发生变化。

反应①为放热反应,则反应②必为吸热反应,因为上述两反应互为相反的反应,由于两反应的反应物和生成物正好相反,所以两反应能量的变化情况也正好相反。但二者并不属于可逆反应,因为二者不是在同一条件下进行的反应,故不属于可逆反应。

为了提高 SiHCl_3 产率,就需要给反应创造合适的条件,反应①为放热反应,采取升温的方法不利于反应热的释放。这样的方法是不合理的。

答案:A、C

说明:工业上制取硅时,是用 SiO_2 为原料,在高温下用 C 还原得到粗硅。



这样得到的硅含有杂质,称为粗硅,可以作为冶炼制取高纯硅的原料,在上述反应中, C 是还原剂,而 SiO_2 则是氧化剂,上述反应既是置换反应,也是氧化还原反应。

需要指出的是与上述很相似的另一个反应,其方程式如下:

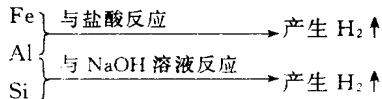


与上面反应相比,反应物比例不同.生成物也不同.若从化合价的变化分析可以看出,反应中只有 C 元素发生化合价的升降,一部分升至 $+2$,一部分降至 -4 价.属于氧化还原反应,但氧化剂还原剂均为单质碳.实质是单质碳的自身氧化还原反应.且本反应不属置换反应.这与上一反应有根本性的区别。

例 11 有一根粗铝含铁和硅二种杂质,取等质量的样品分别投入足量的盐酸和足量的稀氢氧化钠溶液中,放出等量的 H_2 ,则该粗铝中铁和硅的关系正确的是 ()

- ① 物质的量之比为 2:1
 ② 物质的量之比为 3:1
 ③ 质量之比为 2:1
 ④ 质量之比为 4:1
 A. ②④ B. ②③
 C. ①④ D. 只有④

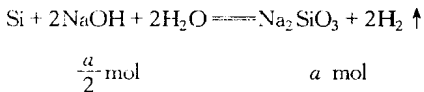
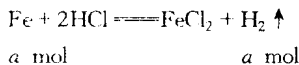
分析:含有杂质铁和硅的粗铝分别投入足量的盐酸和氢氧化钠溶液中,产生氢气,其反应情况如下:



两次反应取相同质量样品,产生等量的氢气,其中由 Al 反应产生的氢气应相等,因为金属铝可与盐酸反应,也可与 NaOH 溶液反应.如果 Al 的质量相等则在反应中可产生等量的氢气.而 Fe、Si 则分别与盐酸和氢氧化钠溶液反应,同样产生氢气.若两次产生的氢气总量相等,则由 Si 与 NaOH 溶液反应产生的氢气必然等于 Fe 与盐酸反应产生的氢气.这是解题的依据.根据方程式分析:

设,反应中 Si、Fe 分别产生的氢气均为 $a \text{ mol}$

则有



$$n_{\text{Fe}} : n_{\text{Si}} = a \text{ mol} : \frac{a}{2} \text{ mol} = 2:1$$

$$W_{\text{Fe}} : W_{\text{Si}} = 56 \times 2 : 28 \times 1 = 4:1$$

故①④是合理的.

也可根据氧化还原电子转移关系进行分析.

在 Fe 与 HCl 反应中:

