

贯彻新课标，狠抓三类题
解析与训练有机结合
传授防错秘方、突破技巧与释疑诀窍

高考 智取三关

化学

丛书主编 喻选芳
本册主编 董磊

易错题防错与过关训练
重点题突破与闯关训练
难解题释疑与攻关训练
高考真题演练
综合检测



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

高考智取三关

化 学

丛书主编	喻选芳	
本书主编	董磊	
副主编	徐才国	李开明
	韩德凤	胡斌

金盾出版社

内 容 提 要

《高考智取三关》中的“三关”，指易错题关、重点题关、难解题关。考生只要过此三关，做好这三类题，就能夺取高分。本丛书按照高考大纲要求将考试内容细编为五部分：1. 易错题防错与过关训练；2. 重点题突破与闯关训练；3. 难解题释疑与攻关训练；4. 高考真题演练；5. 综合检测。本丛书指出易错点、重点、难点，分析易错点的防错秘方，重点的突破技巧，难点的释疑诀窍，将例题解析与训练有机结合，是高考复习、应试不可缺少的长销教辅书。

图书在版编目(CIP)数据

高考智取三关·化学/董磊主编. —北京:金盾出版社, 2006. 3

ISBN 7-5082-3881-8

I. 高… II. 董… III. 化学课-高中-升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 145889 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京百花彩印有限公司

正文印刷:北京金盾印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:14.25 字数:432 千字

2006 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—8000 册 定价:20.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

高考智取三关

化 学

编 委

徐才国	胡 斌	韩德凤	李开明	杜建华	杨德明
高为忠	陈 朋	胡 宇	秦 晴	李家秀	吴 静
朱 琳	胡 青	江 兵	姜 琴	陈 梅	黄 菊
邵显萍	蒋代菊	王 雨	应为青	李文红	陈 红
程 洲	郑小奇	代 福	徐 梅	杨 洋	

前 言

高考备考怎样复习才能快速高效呢？湖北省著名重点中学——黄冈中学、孝感高中、郧阳中学、襄樊五中、仙桃中学、荆门龙泉中学及武穴中学的部分名师，经过反复探讨，一致认为：在第一轮全面复习考点的基础上，狠抓易错题、重点题和难解题，可以收到事半功倍的复习效果。为了帮助广大考生快速高效地备考复习，我们编写了这套《高考智取三关》丛书。

这套丛书的鲜明特色，主要体现在三方面。

一、丛书实用性强。《高考智取三关》中的“三关”，指易错题关、重点题关、难解题关。易错题，即看起来不难，做起来却容易出错的题；重点题，即抓住教材的重点或在高考卷中占分较多的题；难解题，即抓住教材中的难点或在高考卷中比较难解的题。高考时，考生主要是对付这三种题，做好了这三种题，就能夺得高分。

二、丛书体例科学。本丛书各分册均按高考大纲将考试内容分为几大块，每大块一般编写五部分：

1. 易错题防错与过关训练；
2. 重点题突破与闯关训练；
3. 难解题释疑与攻关训练；
4. 高考真题演练；
5. 综合检测。

前三部分先分别找出易错点、重点和难点，再

分析易错点的防错秘方、重点的突破技巧、难点的释疑诀窍,并示例解答易错题、重点题、难解題的思路与方法,然后分别进行训练;第四部分演练题,都是从近几年高考卷中挑选的有代表性的易错题、重点题、难解題;第五部分检测题,也都是一些易错题、重点题、难解題。这样设计,既找出了易错点、重点和难点,又分析了防错、突破或释疑的方法,并将例题解析与训练有机结合,无疑是非常科学的。

三、编写质量高。本丛书的编写者,都是省级重点中学(高考升学率一般在95%左右,上重点线的人数占上线人数70%以上)既有丰富备考复习经验,又有很强研究能力的特级、高级教师,他们在编写中力求做到两点:

1. 准确地把握好易错题、重点题和难解題,而且拟题以创造为主,尽量少用旧题,即使选用比较典型的旧题,也要加工改造,使其有新意。

2. 尽量将本校和本人的备考复习经验通过分析防错秘方、突破技巧和释疑诀窍,以及例题的解析、训练题的答案与提示等多种方式浓缩在书中,给人以耳目一新的感觉,顿开茅塞的启示,振聋发聩的效果。

总之,《高考智取三关》是一套狠抓易错题、重点题、难解題的高考备考复习用书,能帮助考生智取易错题关、重点题关、难解題关,让他们轻松跨越高考彩虹桥。

作者

2005.6

目 录

第一部分 化学基本概念和基本理论

一、易错题防错与过关训练	(1)
易错点 1 基本概念	(1)
易错点 2 化学键与分子结构	(3)
易错点 3 化学反应速率	(4)
易错点 4 利用气体的密度、平均相对分子质量判断平衡状态	(6)
二、重点题突破与闯关训练	(7)
重点 1 离子反应	(7)
重点 2 分散系	(10)
重点 3 原子的构成及基本微粒间的关系	(12)
重点 4 元素周期律	(13)
重点 5 化学反应速率	(16)
重点 6 化学平衡	(18)
重点 7 影响化学平衡的条件	(19)
重点 8 弱电解质的电离平衡	(20)
重点 9 水的电离和溶液的 pH	(21)
重点 10 盐类的水解	(22)
重点 11 酸碱中和滴定	(24)
重点 12 原电池原理及其应用	(26)
重点 13 电解原理	(28)
三、难解题释疑与攻关训练	(31)
难点 1 氧化还原反应的判断与计算	(31)
难点 2 等效平衡的理解及判断方法	(33)
难点 3 化学平衡图象问题	(35)
四、高考真题演练	(37)
五、综合检测	(40)
六、答案与提示	(43)

第二部分 元素化合物

一、易错题防错与过关训练	(56)
易错点 1 碱金属单质及其化合物的性质	(56)
易错点 2 镁、铝、铁单质的性质	(57)
易错点 3 非金属单质的性质	(59)
二、重点题突破与闯关训练	(60)

重点 1 镁、铝的重要化合物	(60)
重点 2 “铁三角”(Fe、Fe ⁰ 、Fe ⁺²)的转化关系	(62)
重点 3 卤素化合物性质及卤素性质的迁移	(63)
重点 4 SO ₂ 、H ₂ S、SO ₃ ²⁻ 的还原性	(65)
重点 5 氧化性酸:浓 H ₂ SO ₄ 与 HNO ₃	(67)
重点 6 环境保护、绿色化学	(68)
三、难解解释疑与攻关训练	(70)
难点 1 图象计算题	(70)
难点 2 氮的氧化物与水反应的计算	(71)
四、高考真题演练	(74)
五、综合检测	(77)
六、答案与提示	(79)

第三部分 有机化学基础

一、易错题防错与过关训练	(87)
易错点 1 基本概念	(87)
易错点 2 烃的结构与性质	(89)
易错点 3 卤代烃的取代反应和消去反应	(91)
易错点 4 单体和聚合物结构	(94)
二、重点题突破与闯关训练	(98)
重点 1 同分异构体常见判断方法	(98)
重点 2 苯的结构与性质	(100)
重点 3 醇、醛的氧化规律	(104)
重点 4 有机物的转化关系	(107)
重点 5 有机化学反应的主要类型	(113)
三、难解解释疑与攻关训练	(117)
难点 1 有机物分子里原子共线、共面问题	(117)
难点 2 有机物分子式的确定	(119)
难点 3 有机化学中的巧妙计算	(123)
难点 4 常见有机物的酸性比较	(125)
四、高考真题演练	(129)
五、综合检测	(131)
六、答案与提示	(134)

第四部分 化学实验

一、易错题防错与过关训练	(148)
易错点 1 不熟悉物质的性质与实验原理	(148)
易错点 2 对实验数据的记录、分析和处理理解不够	(149)
易错点 3 对课外实验和实验创新的含义与要求认识不足	(152)
二、重点题突破与闯关训练	(154)
重点 1 化学实验基本操作	(154)

重点 2 化学教材中“重要实验”的分析与探究	(156)
重点 3 化学实验方案的设计与评价	(159)
三、难解题释疑与攻关训练	(161)
难点 1 对教材实验的深入探究	(161)
难点 2 开放型的性质与制备实验	(164)
难点 3 化学实验方案的创新设计与评价	(167)
四、高考真题演练	(169)
五、综合检测	(175)
六、答案与提示	(178)

第五部分 化学计算

一、易错题防错与过关训练	(190)
易错点 1 有关相对原子质量的计算	(190)
易错点 2 有关物质的量及气体摩尔体积的计算	(192)
二、重点题突破与闯关训练	(193)
重点 1 有关物质溶解度、溶液浓度的计算	(193)
重点 2 有关溶液 pH 的计算	(196)
三、难解题释疑与攻关训练	(198)
难点 1 关于天平的平衡问题	(198)
难点 2 讨论型计算	(200)
四、高考真题演练	(202)
五、综合检测	(204)
六、答案与提示	(206)



第一部分 化学基本概念和基本理论

一、易错题防错与过关训练

易错点1 基本概念

【防错秘方】

正确了解物质的分子、离子等基本概念的内涵,注意相关概念的区别和联系,熟练掌握重点难点知识。

【例1】下列关于氧化物的叙述正确的是()

- A. 金属氧化物都是碱性氧化物,非金属氧化物都是酸性氧化物
- B. 碱性氧化物都是金属氧化物,酸性氧化物都是非金属氧化物
- C. 与酸和碱都反应的氧化物都是两性氧化物
- D. 与水反应、能生成酸的氧化物不一定是该酸的酸酐



错解 选A或B或C



误区 A中 Mn_2O_7 、 CrO_3 均有对应的酸,为酸性氧化物,非金属氧化物 CO 、 NO 是不成盐氧化物;B中金属氧化物 Na_2O_2 不是碱性氧化物,C中两性氧化物指与酸和碱均反应且生成盐和水的氧化物,如 SO_2 与 HNO_3 反应,也能与 $NaOH$ 反应,但 SO_2 与 HNO_3 反应是氧化还原反应不生成盐,所以选C不对。

【正解】选D。如 NO_2 能与水作用生成 HNO_3 但它不是 HNO_3 的酸酐。



启示 此题综合考查学生对几种氧化物概念的理解程度、灵活运用知识的能力及思维的缜密性。不能以偏概全。

【例2】1999·上海高考 下列化学式既能表示物质的组成,又能表示物质分子式的是()

- A. NH_4NO_3
- B. SiO_2
- C. $C_6H_5NO_2$
- D. Cu



错解 选D



误区 D是用单个原子代表该物质,不是分子。

【正解】选C。C是有机物,其固态是分子晶体,由分子直接构成,化学式就是分子式。



启示 此题考查学生对物质组成、化学式、分子式的关系的理解程度,必须深刻理解化学式、分子式的关系。

【例3】1999年曾报道合成和分离了含高能量的正离子 N_5^+ 的化合物 N_5AsF_6 ,下列叙述错误的是()

- A. N_5^+ 共有34个核外电子
- B. N_5^+ 中氮原子间以共用电子对结合
- C. 化合物 N_5AsF_6 中As的化合价是+1价
- D. 化合物 N_5AsF_6 中F的化合价是-1价



错解 选D



误区 不能根据F原子结构和F元素的性质推知F只有-1价。

【正解】据题意 N_5^+ 离子带一个正电荷,根据化合物中各元素的正负化合价代数和为零的原则,As是+5价。选C。



启示 此题易对新信息的理解不到位,对 N_5^+ (结构式 $N \equiv N - N - N \equiv N$)的结构分析不清,不能从 N_5^+ 离子所带电荷数上推知 N_5^+ 的总化合价和化学键情况,不能灵活运用基本知识解决问题。

【例4】某金属R,其氧化物式量为M,氯化物式量为N,则R的化合价数值为()



A. $\frac{2N-M}{27.5}$

B. $\frac{2N-M}{55}$

C. $\frac{M-N}{55}$

D. $\frac{2(N-M)}{55}$

错解 选 B



误区 令 R 在化合物中的化合价为 x , R 的相对原子质量为 A , 其氯化物化学式为 RCl_x , 氧化物为

R_2O_x , 则有 $A+35.5x=N$ ① $2A+16x=M$ ② 由①②式解得 $x=\frac{2N-M}{55}$.

【正解】 上述计算适于化合价 x 为奇数时的情况. 若 x 为偶数时, 氧化物的化学式为 $\text{RO}_{\frac{x}{2}}$, 则 $A+$

2 $35.5x=N$ ③ $A+16 \times \frac{x}{2}=M$ ④, 由③④式解得 $x=\frac{2(N-M)}{55}$. 答案为 B、D.



启示 该题隐含了对化合价的讨论, 很多同学只注意 R_2O_x 的形式, 而易忽略另外一种化学式.

【过关训练】

1. 某些化学试剂可用于净水, 水处理中使用的一种无机高分子混凝剂的化学式可表示为: $[\text{Al}_2(\text{OH})_m\text{Cl}_{3-m} \cdot y\text{H}_2\text{O}]_n$, 式中的 m 等于()

A. $3-n$

B. $6-n$

C. $6+n$

D. $3+n$

2. 下列过程中, 不涉及化学变化的是()

A. 甘油加水作护肤剂

B. 用明矾净化水

C. 烹鱼时加入少量的料酒和醋减少腥味, 增加香味

D. 烧菜用过的铁锅, 经放置常出现红棕色斑迹

3. 下列物质有固定元素组成的是()

A. 空气

B. 石蜡

C. 氨水

D. 二氯化氮气体

4. 下列广告用语在科学上没有错误的是()

A. 这种饮料中不含任何化学物质

B. 这种蒸馏水绝对纯净, 其中不含任何离子

C. 这种口服液含有丰富的氮、磷、锌等微量元素

D. 没有水就没有生命

5. 水的状态除气、液、固态外, 还有玻璃态. 它是液态水冷却到 165K 时形成的, 玻璃态的水无固定形状, 不存在晶体, 且密度与普通水的密度相同. 有关玻璃态的叙述正确的是()

A. 水由液态变为玻璃态, 体积缩小

B. 水由液态变为玻璃态, 体积膨胀

C. 玻璃态是水的一种特殊状态

D. 玻璃态水是分子晶体

6. 采用不同分类方法, 可以将非金属氧化物分为不同的类别. 例如, 从某种意义上讲, 可以把 P_2O_5 、 SO_2 、 SO_3 、 CO_2 、 Cl_2O_7 等归为一类, 则下列氧化物中它们属同一类的是()

A. CO

B. NO

C. N_2O_5

D. NO_2

7. 科学家根据自然存在的 N_2 制取 N_3 , 1998 年底又制取了 N_5 , 1999 年合成并分离出含高能量的 N_5^+ 离子的化合物. 最近科学家确认还存在着另一种足球分子 N_{60} . N_5 极不稳定, 需保存在 -80°C 的干冰中; N_5^+ 离子由于其极强的爆炸性, 又称为“盐粒炸弹”; N_{60} 与 C_{60} 结构相似, 并在受热或机械撞击后, 其中积蓄的巨大能量会在一瞬间释放出来. 下列说法中不正确的是()

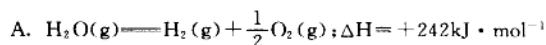
A. N_5 常温下剧烈爆炸, 体积急剧膨胀, 放出大量的热

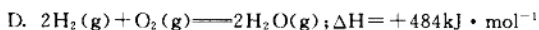
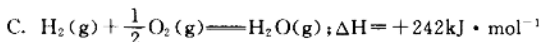
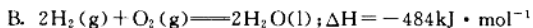
B. N_{60} 的发现开辟了能源世界的新天地, 将会成为很好的火箭燃料

C. N_2 、 N_3 、 N_5 、 N_5^+ 、 N_{60} 互为同素异形体

D. 含 N_5^+ 的离子化合物中既有离子键又有共价键

8. 已知在 $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、298K 条件下, 2 mol 氢气燃烧生成水蒸气放出 484kJ 热量, 下列热化学方程式正确的是()





9. 金属 x 和非金属 y 可直接化合生成化合物 xy , 甲、乙、丙三人分别做 x 和 y 的化合反应实验, 充分反应时每人所用的 x 和 y 的质量各不相同, 但总质量均为 10g. 有关实验数据如下表:

	x 用量	y 用量	得到 xy 的量
甲	8g	2g	8g
乙	6g	4g	8g

(1) 利用表中数据判断 x 和 y 反应时, x 和 y 的质量比为_____.

(2) 若丙同学在实验中得到 6g xy , 则丙同学 x 和 y 的用量分别可能是多少?

10. 气体 A 由 C、H、F、S 中的三种元素组成. 将标准状况下 1.12L 气体 A 在过量的 O_2 中完全燃烧, 然后恢复到原状态, 放出 25kJ 的热量. 已知气态生成物全部被过量的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液吸收, 可以得到 6.95g 沉淀. 再取相同条件下的 1.12L 气体 A 装入一个薄膜袋里, 袋和气体的总质量为 2.20g. (已知 CaSO_4 、 CaF_2 、 CaCO_3 难溶于水)

(1) 根据上述数据估算, A 的相对分子质量不会大于_____.

(2) 通过计算, 分析确定 A 的化学式为_____.

(3) 薄膜袋的质量为_____.

(4) 写出该条件下 A 在 O_2 中燃烧的热化学方程式:_____.

易错点2 化学键与分子结构

【防错秘方】

正确理解离子键、共价键的涵义. 从本质、成键条件、表示方式、存在物质等方面比较离子键、共价键(非极性键和极性键)及氢键的异同点, 以及它们对分子或晶体结构、性质的影响.

【例1】下列各分子中所有原子都满足最外层为 8 电子结构的是()

A. BeCl_2

B. PCl_3

C. PCl_5

D. CH_3Cl

错解 C

误区 认为只要能稳定存在的分子, 其原子都达到最外层 8 电子结构.

【正解】B、D. A 项 Be^{2+} 最外层 2 个电子, C 项磷原子最外层 10 个电子.

启示 本题意在考查学生对成键原子最外电子层 8 电子结构的辩证认识, 即原子在形成共价键时, 并不都是形成最外层 8 电子或 2 电子的稳定结构. 要从原子最外层电子数和形成分子时原子总数上进行分析, 得出正确答案.

【例2】下列说法中正确的是()

A. 极性分子中一定含有极性键

B. 非极性分子中一定含有非极性键

C. 由非极性键构成的双原子分子一定是非极性分子

D. 由极性键构成的分子一定是极性分子

错解 B 或 D

误区 认为分子的极性仅由共价键极性决定, 非极性分子必定含非极性键, 极性键形成的分子一定是极性分子.

【正解】A、C 极性分子一定含有极性键但含有极性键的分子不一定是极性分子. 由非极性键构成的双原子分子一般是单质分子, 它是非极性分子.



启示 分子的极性由键的极性和分子结构决定。由极性键结合成的非对称型分子一般是极性分子,如 HCl 、 NH_3 等。由极性键结合成的对称型分子都是非极性分子,如 CO_2 、 BF_3 、 CH_4 等。

快速判断分子极性:①单质分子都为非极性分子(除 O_3 外)② AB 型分子都为极性分子③ AB_n 型分子:当 A 原子的最外层电子全部成键时为非极性分子,如 CH_4 、 BF_3 、 CO_2 等;当 A 原子的最外层电子没有全部参与成键时,为极性分子,如 PCl_3 、 H_2O 、 NH_3 等。

【例 3】 下列关于卤化氢的比较,不正确的是()

- A. 晶体的熔点 $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ B. 溶液的酸性 $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$
C. 气体的稳定性: $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$ D. 气体的还原性: $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$

错解 C 或都正确

误区 对于 A 项,认为 HX 晶体均为分子晶体、 HX 的相对分子质量越大,分子间作用力越大, HX 的熔、沸点就越高,忽视影响晶体熔点的另外因素——氢键。

【正解】 A. 因为 HF 分子间存在氢键,其熔点最高。

启示 分子晶体的熔点(沸点)的高低与分子间作用力大小有关,也与氢键有关。 HF 、 H_2O 、 NH_3 因含氢键使其熔、沸点在各自同族元素的氢化物中最高。

【过关训练】

- 下列分子中,由极性键构成非极性分子的是()
A. PCl_3 B. CH_3Cl C. SiF_4 D. H_2O_2
- 下列分子中所有原子都满足最外层 8 电子结构的是()
A. 光气(COCl_2) B. 六氟化硫 C. 二氯化氙 D. 三氯化硼
- 下列物质的电子式正确的是()
A. $\text{O}::\text{C}::\text{O}::$ B. $\text{H}::\underset{\text{H}}{\text{N}}::\text{H}$ C. $\text{Na}^+[:\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$ D. $\text{H}::\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}::\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}::$
- 下列各组物质的晶体中,化学键类型相同,晶体类型也相同的是()
A. SiO_2 和 SO_2 B. CO_2 和 H_2O C. NaBr 和 HBr D. CCl_4 和 KCl
- 有关晶体的下列说法中正确的是()
A. 晶体中分子间作用力越大,分子越稳定 B. 原子晶体中共价键越强,熔点越高
C. 冰熔化时分子中共价键发生断裂 D. 氯化钠熔化时离子键未被破坏
- NaF 、 NaI 、 MgO 均为离子化合物,根据下列数据,这三种化合物的熔点高低顺序是()

物质	① NaF	② NaI	③ MgO
离子电荷数	1	1	2
键长/ 10^{-10}m	2.31	3.18	2.10

A. ①>②>③ B. ③>①>② C. ③>②>① D. ②>①>③

易错点 3 化学反应速率

【防错秘方】

1. 反应速率是用单位时间里反应物浓度的减少或生成物浓度的增加表示的,而不是用物质的量变化表示。同一反应: $m\text{A} + n\text{B} = p\text{C} + q\text{D}$, 则 $v(\text{A}) : v(\text{B}) : v(\text{C}) : v(\text{D}) = m : n : p : q$ 。

2. 准确把握浓度、压强、温度、催化剂对化学反应速率的影响,特别注意:

- (1) 增加固体、纯液体物质的用量,反应速率不变。
(2) 压强对速率的影响一定是通过改变浓度而产生的,若体系的压强增大,而各物质的浓度不变,则反应速率不变。

(3) 不论是放热反应还是吸热反应,升高温度,反应速率都增大,只是吸热反应速率的增大程度大于放热反应速率增大的程度。



(4) 催化剂同等倍数改变正、逆反应速率。

【例 1】可逆反应 $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + 2D(g)$ ，在不同条件下测得的反应速率分别为：① $v(A) = 0.15 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ ，② $v(B) = 0.6 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ ，③ $v(C) = 0.4 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ ；④ $v(D) = 0.45 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ ，则该反应进行得最快的是()

A. ②

B. ②和③

C. ①和④

D. ④

错解 A

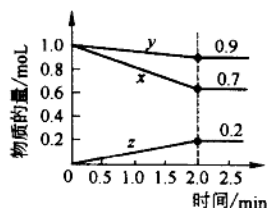
误区 其错误原因是从选项的数值上直接进行比较，没有考虑化学方程式的计量关系。

【正解】D

根据 $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + 2D(g)$ 中的计量关系，在①条件下 $v(B) = 3v(A) = 3 \times 0.15 \text{ mol/L} \cdot \text{s} = 0.45 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ ，而在②条件下 $v(B) = 0.6 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ ，在③条件下 $v(B) = \frac{3}{2}v(C) = 0.4 \text{ mol/L} \cdot \text{s} \times \frac{3}{2} = 0.6 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ 。而在④的条件下， $v(B) = \frac{3}{2}v(D) = 0.45 \text{ mol/L} \cdot \text{s} \times \frac{3}{2} = 0.675 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ 。比较各数值知，其反应速率关系为：④ > ③ = ② > ①。

启示 比较不同条件下反应速率的大小，一般可用两种方法：一种方法是由反应速率之比与物质的化学计量数之比进行比较后作出判断；另一种方法是将不同物质表示的速率换算为同一种物质表示的速率，再比较速率数值的大小。

【例 2】已知某温度时，在 2L 容器中，x、y、z 三种物质的物质的量随时间的变化曲线如图所示，由图中数据分析，该反应的化学方程式为 _____，该反应开始至 2min，Z 的平均反应速率为 _____。



错解 ① $9x + 7y = 2z$; 0.2 mol/min ② $3x + y = 2z$; 0.1 mol/min

误区 错解①错误地认为在 2min 时 x、y、z 的物质的量之比即为化学

方程式的计量数之比，用 z 在 2min 内增加的物质的量来表示平均反应速率。

错解②没有根据 x、y、z 物质的量在 2min 后不再随时间发生改变这一特点判断出该反应为可逆反应。在写化学方程式时未写“ $\rightleftharpoons$ ”符号，对 $V(z)$ 的分析：在 2min 内 z 的物质的量增加 0.2mol，即 $\frac{0.2 \text{ mol}}{2 \text{ min}} = 0.1 \text{ mol/min}$ 即用单位时间内 z 的物质的量变化来表示平均速率。

【正解】① $3x + y \rightleftharpoons 2z$ ② $V(z) = 0.05 \text{ mol/L} \cdot \text{min}$

根据图示，在反应起始时 x、y、z 分别为 1.0、1.0、0，而在 2min 时，分别为 0.7、0.9、0.2，2min 后各物质的物质的量不再随时变化，说明 x、y 是反应物，z 是生成物，该反应为可逆反应。物质的量分别变化为 x 减少 0.3mol、y 减少 0.1mol、z 增加 0.2mol，因各物质的物质的量变化之比等于化学方程式中各物质的计量数之比，故化学方程式为： $3x + y \rightleftharpoons 2z$ ， $V(z) = \frac{0.2 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 2 \text{ min}} = 0.05 \text{ mol/L} \cdot \text{min}$ 。

启示 在进行确定化学方程式中各物质的化学计量数时要注意，当体积相同时，各物质的浓度变化之比等于各物质在反应中的物质的量变化之比，也等于化学方程式中各物质的化学计量数之比，而各物质在某一时刻的浓度比不等于方程式中各物质的化学计量数之比。

【例 3】设 $C + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}$ (吸热)，反应速率为 v_1 ； $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ (放热)，反应速率为 v_2 。对于上述反应，当温度升高时， v_1 与 v_2 的变化情况为()

A. 同时增大

B. 同时减小

C. v_1 增大， v_2 减小

D. v_1 减小， v_2 增大

错解 C

误区 升高温度，反应 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ (放热) 速率减小，因此错选 C 项。

【正解】A 升高温度 v_1 和 v_2 均增大，故选 A。



启示 注意把温度对化学反应速率的影响和对化学平衡的影响区别开。升高温度,平衡向吸热反应方向移动,且吸热反应速率和放热反应速率都增大,只是前者增大得更多。

【例4】反应 $3\text{Fe(s)} + 4\text{H}_2\text{O(g)} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + 4\text{H}_2\text{(g)}$ 在一可变容积的密闭容器中进行,下列条件的改变对其反应速率的影响正确的是()

- A. 增加 Fe 的量,该反应速率增大
- B. 将容器的体积压缩一半,该反应速率增大
- C. 保持体积不变,充入 N_2 使体系压强增大,该反应速率增大
- D. 保持压强不变,充入 N_2 使容器体积增大,该反应速率不变

错解 (一)A (二)C (三)D

误区 (一)误认为增加 Fe 的量,就是增大反应物浓度;(二)误认为充入 N_2 使体系压强增大,反应速率增大。(三)误认为压强不变,反应速率不变。

【正解】B A 中 Fe 为固体,增大用量对反应速率无影响,B 中将体积压缩一半,压强增大,水蒸气和 H_2 浓度增大,反应速率加快,C 中充入 N_2 ,压强增大但各物质浓度不变,反应速率不变。D 中充入 N_2 ,压强不变,则其体积必然增大, H_2 和水蒸气的浓度减小,反应速率减小。

启示 压强对化学反应速率影响的几种情况:

①恒温时,增大压强 $\rightarrow$ 体积缩小 $\rightarrow$ 浓度增大 $\rightarrow$ 反应速率加快 ②恒容时,a 充入气体反应物 $\rightarrow$ 浓度增大 $\rightarrow$ 速率加快。b 充入“稀有气体” $\rightarrow$ 总压增大 $\rightarrow$ 各物质浓度不变 $\rightarrow$ 速率不变 ③恒压时,充入“稀有气体” $\rightarrow$ 体积增大 $\rightarrow$ 各物质浓度减小 $\rightarrow$ 反应速率减小。

【过关训练】

- 在不同条件下进行反应 $\text{A}_2 + 3\text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{AB}_3$,反应速率最快的是()
 - A. $v(\text{A}_2) = 0.005 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$
 - B. $v(\text{B}_2) = 0.6 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$
 - C. $v(\text{AB}_3) = 0.5 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$
 - D. 缺乏依据,无法比较
- 甲乙两容器中,在不同的条件下进行 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的反应,甲中每分钟减少 4 mol A,乙中每分钟减少 2 mol A,则两容器中的反应速率()
 - A. 甲快
 - B. 乙慢
 - C. 相等
 - D. 无法判断
- 在 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的反应过程中,升高温度, N_2 的反应速率变为原来的 2 倍,则其他各物质的速率变化为()
 - A. H_2 的速率变为原来的 6 倍
 - B. H_2 的速率保持不变
 - C. NH_3 的速率变为原来的 4 倍
 - D. NH_3 的速率变为原来的 2 倍
- 反应 $\text{A(g)} + \text{B(s)} \rightleftharpoons \text{C(g)}$; $\Delta H < 0$,在其他条件不变时,改变其中一个条件,生成 C 的速率将如何变化?
 - ① 升温 _____
 - ② 增大容器的体积 _____
 - ③ 加入 B _____
 - ④ 加入 A _____
 - ⑤ 加催化剂 _____
 - ⑥ 保持容器的容积不变、通入氦气
 - ⑦ 保持气体总压不变、通入氦气

易错点4 利用气体的密度、平均相对分子质量判断平衡状态

【防错秘方】

气体的密度 $\rho = \frac{m}{V}$ 。根据气体的密度判断反应是否达到平衡状态时,要注意气体的质量和容器的体积是否发生变化。恒容时,气体的质量不变,则 $\frac{m}{V}$ 为一定值,不论反应是否平衡,密度永远为一常数,不能根据密度判断反应是否达到平衡。如 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$,恒容时气体的质量发生变化,若反应没达到平衡,则密度是一个变数,当气体的密度为定值时,说明气体的质量不再变化,反应达到平衡,如: $\text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO(g)}$ 。

气体的平均相对分子质量 $\bar{M} = \frac{m}{n}$,当反应物、生成物均为气体时,气体总质量不随反应而改变,当反应



前后气体的物质的量不等时反应未达到平衡,则 $\bar{M}$ 发生改变,反应平衡时 $n(\text{混})$ 不变, $\bar{M}$ 不变。如反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, 当反应前后气体的物质的量相等时,不论反应是否平衡, $n(\text{混})$ 不变, $\bar{M}$ 不变。因此,不能根据平均相对分子质量判断反应是否达到平衡,如: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 。

【例 1】可逆反应: $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ 在密闭容器中进行,当下列 4 项中某项不随时间变化时,说明反应已达平衡()

- A. 容器内压强 B. 平均相对分子质量 C. 混合气体密度 D. 混合气体的颜色



错解 B 或 C



误区 没有注意到该反应是一个气体分子数不变的反应,无论反应是否达到平衡,其平均相对分子质量不变。同样,气体密度也不变。

【正解】D

【例 2】在一密闭的容器中充满 NO_2 , 常温下建立下列平衡: $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ (正反应放热), 将该容器置于 100°C 的水中, 则下列性质中, 不改变的是()

- A. 颜色 B. 混合气体平均相对分子质量
C. 混合气体的密度 D. 容器内压强



错解 B

【正解】C 温度升高, 平衡向逆反应方向移动, NO_2 浓度增大, 混合气体颜色加深; 逆反应是气体分子数增大的反应, 气体总物质的量增大, 因为体积不变, 所以容器内压强增大, 又因为气体总质量不变, 气体物质的量增大, 气体平均相对分子质量减小; 气体总质量不变, 反应容器体积不变, 故气体密度不变。

【过关训练】

1. 在一定温度下的定容密闭容器中, 当物质的下列物理量不再变化时, 表明相应反应已达到平衡的是()

- A. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 混合气体的密度
B. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 混合气体平均相对分子质量
C. $\text{A}(\text{s}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ 混合气体的密度
D. $\text{A}(\text{s}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ 混合气体平均相对分子质量

2. 可逆反应: $3\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{B}(\text{?}) + \text{C}(\text{?})$ (正反应为吸热反应), 随着温度升高, 气体平均相对分子质量有变小的趋势, 则下列判断正确的是()

- A. B 和 C 可能都是固体 B. B 和 C 一定都是气体
C. 若 C 为固体, 则 B 一定是气体 D. B 和 C 可能都是气体

二、重点题突破与闯关训练

重点 1 离子反应

【突破技巧】

离子反应是高考中的热点, 这部分内容涉及问题较多。(1)电解质、非电解质概念的区分, 是解好有关离子反应的基础。(2)溶液导电性与电解质强弱的关系: 强电解质导电性不一定强, 溶液的导电能力与溶液中自由移动的离子浓度有关。(3)溶液中离子能否大量共存的判断, 是离子反应的应用, 是常见题型。(4)离子反应进行的条件: 有气体、沉淀、弱电解质生成。(5)离子方程式的书写, 是本单元中的重点和难点, 是必考内容, 要求熟练掌握。只要我们掌握上述 5 个方面的知识, 离子反应的问题就会迎刃而解。

【例 1】下列物质的水溶液能导电, 但属于非电解质的是()

- A. CH_3COOH B. Cl_2 C. NH_4HCO_3 D. SO_2

【解析】选项中四种物质的水溶液都能导电, 但导电原因有所不同。 CH_3COOH 和 NH_4HCO_3 均为电解质, 水溶液导电, Cl_2 和 SO_2 的水溶液导电, 是因为它们与水反应 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$, $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



$\rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ 因生成物均为电解质,故溶液能导电,而非该物质本身电离出离子。 Cl_2 是单质,即不是电解质也不是非电解质。只有 SO_2 为非电解质。

答案 D

启示 无论电解质还是非电解质都必然是化合物,判断时同学们易忽略这一点。

【例 2】 空气污染物含量的常用测定方法是:将一定体积的空气通入吸收剂中,并测定其电导的变化。例如测定 H_2S 的含量,若用 CuSO_4 溶液作吸收剂,可测定很高浓度范围内 H_2S 的含量,但电导的变化不大;若用浓溴水吸收,仅限于测定低浓度范围内 H_2S 的含量,但有很高的灵敏度。下列物质分别作吸收剂:① Na_2SO_3 溶液 ② KI 溶液 ③ NaOH 溶液 ④ FeCl_3 溶液 ⑤ H_2O ⑥ 氨水溶液 ⑦ 碘水。问:

- (1) 可测定很高浓度范围内 H_2S 的含量,但灵敏度不高的为 _____;
- (2) 有很高的灵敏度,但测定量程不大的有 _____;
- (3) 既有很高的灵敏度,测定量程又大的有 _____。

【解析】 由题目所给信息可知,若溶液中离子浓度变化较大时有较高的灵敏度;若溶液能吸收较多量的 H_2S 时,则其测量范围较大。所给吸收剂 NaOH 溶液、 FeCl_3 溶液能够吸收较多的 H_2S ,但溶液中离子浓度变化不大;碘水与 H_2S 反应后离子浓度明显增大,但碘水吸收 H_2S 的量较小; Na_2SO_3 溶液、氨水溶液既能吸收较多的 H_2S ,又能使溶液中离子浓度变化较为明显。

答案 (1) ③ NaOH 溶液 ④ FeCl_3 溶液 (2) ⑦ 碘水 (3) ① Na_2SO_3 溶液 ⑥ 氨水溶液

启示 此题应注意离子方程式的灵活运用。

【例 3】 2003·江苏 能正确表示下列化学反应的离子方程式的是()

- A. 用碳酸钠溶液吸收少量二氧化硫 $2\text{CO}_3^{2-} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HCO}_3^- + \text{SO}_3^{2-}$
- B. 金属铝溶于盐酸中 $\text{Al} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + \text{H}_2 \uparrow$
- C. 硫化钠溶于水 $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} \uparrow + 2\text{OH}^-$
- D. 碳酸镁溶于硝酸中 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

【解析】 A 项少量 SO_2 溶于水生成 H_2SO_3 , H_2SO_3 酸性比碳酸强,故可反应,但 H_2SO_3 量不足,故只能生成 HCO_3^- ,不能放出 CO_2 ,A 项正确。B 项电荷不守恒,正确的反应为: $2\text{Al} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$; C 项 S^{2-} 水解为可逆反应,且不会放出 H_2S 气体,不正确; D 项 MgCO_3 难溶于水,应写成分子的形式,不正确。

答案 A

启示 此题为离子方程式的正误判断。近几年高考试题中连续出现,通过此题应归纳总结出离子方程式书写常出现的错误。

【例 4】 阅读下列材料:

胃是人体消化系统中的关键部位,它容纳了我们吃下的一切食物,肩负着重要的消化任务。胃通过两种途径来完成对食物的消化任务。一是利用胃粘膜分泌出的胃液(其中含有胃蛋白酶)将食物消化,例如使蛋白质降解为易于吸收的物质;二是利用胃液中的胃酸(0.2%~0.4%的盐酸),杀死食物里的细菌,确保胃和肠道的安全,同时增加胃蛋白酶的活性,帮助消化。可见胃酸对人体来说是相当重要的。

但是,人体中胃酸的量不能过多或过少,它必须控制在一定的浓度范围内(即 0.2%~0.4%)。否则,当胃酸过多时,就会出现:“吐酸水”“烧心”“胃部隐隐作痛”等症状,严重的会降低食欲,消化不良,进而引发胃溃疡等多种形式的胃病。胃酸过少时,也会使消化作用减退,从而导致营养不良或恶性贫血。

当胃酸过多时,通常用“小苏打”“胃舒平”等药物进行治疗,小苏打的成分是碳酸氢钠,胃舒平中含有氢氧化铝。它们都能和胃液中的胃酸发生离子反应,从而中和过多的胃酸。

当胃酸过少时,医生通常给病人服用适量的酵母片促进胃液的分泌,增进食欲;也可服用适量的稀盐酸(0.3%左右),调节胃液的 pH 到正常范围(0.9~1.5),恢复胃的正常消化功能。

完成下列问题:

- (1) 写出用小苏打或胃舒平治疗胃酸过多的离子方程式。
- (2) 医生忠告:胃溃疡患者治疗胃酸过多时,不能服用小苏打片,为什么?