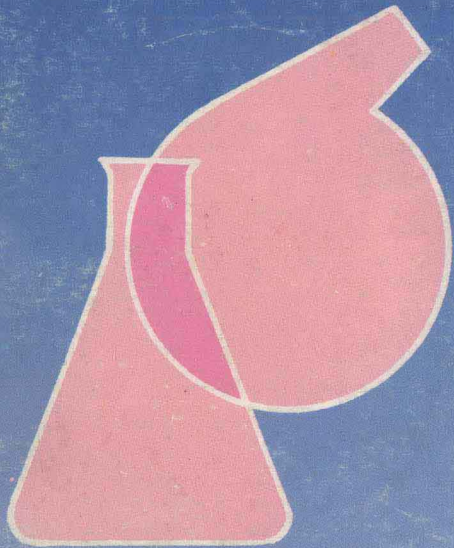


● 主编 邵世平 季广生



河南科学技术出版社

初中化学竞赛 解题方法与训练

初中生化学竞赛解题方法与训练



初中生化学竞赛解题方法与训练

初中化学竞赛 解题方法与训练

初中化学竞赛解题方法与训练

主编 邵世平 季广生

河南科学技术出版社

(豫)新登字 02 号

初中化学竞赛解题方法与训练

主编 邵世平 季广生

责任编辑 韩家显

河南科学技术出版社出版

河南省新郑市印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092 毫米 32 开本 6.5 印张 136 千字

1994 年 12 月第 1 版 1994 年 12 月第 1 次印刷

印数:1—10230 册

ISBN 7-5349-1688-7/G·417

定 价: 3.90 元

主编 邵世平 季广生

编委 马学德 张维俭

张来应 王明连

王会伟 马留山

曹永学 彭士兴

李书通 刘钦建

前 言

我国中学生在国际化学奥林匹克竞赛中取得了优异的成绩，连年夺魁，震惊中外，产生了广泛的社会效应。化学“奥赛”为我国中学生聪明才智的发挥提供了宽广的舞台，从而推动了国内化学“奥赛”活动的开展。这对及早发现苗子，培养跨世纪人才，将产生极其重要的影响。高中人才倍出离不开初中的启蒙教育，培育人才要从初中抓起。组织初中化学竞赛既能激发广大初中生学习化学的兴趣，又能促进化学教学质量的提高。通过竞赛开阔视野，启迪思维，探索化学知识的奥秘，激发学生爱国主义热情，对培养良好的学习习惯都将产生良好的效果。

为了使初中化学竞赛活动有章可循，促进初中化学教学改革的深入发展，搞好初、高中化学竞赛的衔接，现编写《初中化学竞赛解题方法与训练》一书，供广大读者使用。该书以初中化学教学大纲及初中化学竞赛的要求为依据，按单元知识块撰写。在介绍知识点与能力层次的基础上，安排典型竞赛题解析、竞赛训练题和1994年部分省、市初中化学竞赛试题，以展示初中化学竞赛题的风采。

该书不但对参加初中化学竞赛的学生有指导作用，而且对初中升学考试，跨入高中学习化学都具有积极的作用。希望该书能成为初中生的良师益友。

由于水平有限,书中的错误之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

1994年6月于郑州

目 录

第一章 化学基本概念和原理	(1)
第一节 知识与能力要求	(1)
第二节 典型例题与解析	(2)
第三节 竞赛训练题	(17)
第二章 元素及其化合物	(31)
第一节 知识与能力要求	(31)
第二节 典型例题与解析	(32)
第三节 竞赛训练题	(42)
第三章 竞赛化学实验	(56)
第一节 知识与能力要求	(56)
第二节 典型例题与解析	(57)
第三节 竞赛训练题	(70)
第四章 竞赛化学计算	(85)
第一节 知识与能力要求	(85)
第二节 典型例题与解析	(86)
第三节 竞赛训练题	(97)
第五章 初中化学竞赛试题集锦	(107)
第一节 1994 年全国初中化学奥林匹克(天原杯) 试题	(107)
第二节 1994 年浙江省初中化学奥林匹克试题	

.....	(114)
第三节 1994 年广东省初中化学奥林匹克试题	(122)
第四节 1994 年江苏省初中化学奥林匹克试题	(129)
第五节 1994 年天津市初中化学奥林匹克试题	(140)
第六节 1994 年河南省初中化学奥林匹克试题	(148)
第七节 1994 年辽宁省初中化学奥林匹克试题	(154)
参考答案.....	(164)

第一章 化学基本概念和原理

第一节 知识与能力要求

1. 深刻理解、掌握下列概念之间的本质区别和内在联系：分子与原子、元素与原子、原子与离子、混和物与纯净物、单质与化合物、化合物与纯净物、元素与单质、溶液与悬浊液、溶液与乳浊液、悬浊液与乳浊液、物理变化与化学变化、物理性质与化学性质、分子量与原子量、电解质与非电解质等。

2. 理解无机物的分类方法；掌握各类无机物的概念及典型物质，氧化—还原反应与分解反应、化合反应、置换反应、复分解反应的关系；理解复分解反应发生的条件和规律。

3. 能根据元素的核电荷数，画出原子或离子结构示意图；反之，根据电子层结构，判断是何种元素（要求 1—18 号元素）。掌握离子、离子化合物、共价化合物的概念。

4. 掌握溶质、溶剂和溶液的概念，并了解它们之间的相互关系；认识溶解过程的本质是扩散和水合两个过程；了解影响物质溶解的因素，会解释物质溶解时的吸热现象或放热现象。理解饱和溶液与不饱和溶液，浓溶液与稀溶液的概念，明确它们之间的相互关系。熟练掌握溶解度，固体物质溶解度与温度的关系——溶解度曲线；理解溶解度曲线上的点、线、面和交点的意义，并会灵活应用；注意区别溶解度与百分比浓度，知道二者的关系；了解晶体、结晶、结晶水、结晶水合物、风化与

潮解的相互关系、气体的溶解度、体积比浓度,并会应用上述知识解决一些生产和日常生活中的一些实际问题。

5. 理解电解质和非电解质与其溶液或熔融状态下能否导电的关系,比较电解质溶液导电与金属导电的不同点。了解酸、碱、盐的分类方法和命名;熟记常见酸、碱和盐的溶解性,金属的活动性顺序;初步掌握单质、氧化物、酸、碱和盐之间的相互反应条件和规律;理解酸性氧化物和碱性氧化物的概念、性质和一般制取方法;了解 pH 值的意义,并能应用 pH 试纸来检验溶液的酸碱度。

6. 了解燃烧、爆炸、缓慢氧化和自燃的概念以及它们之间的区别和联系,并能解释一些实际问题;有机物的初步概念。

7. 理解催化剂和催化作用的概念;掌握配平化学方程式的基本方法。

第二节 典型例题与解析

〔例 1〕 下列变化一定属于化学变化的是()。

(A)爆炸 (B)燃烧 (C)升华 (D)变色

〔解析〕 本题重点是考查化学变化的概念。化学变化的本质特征是:有新物质生成。爆炸有两类:一类是有新物质生成的爆炸,如爆鸣气(H_2 和 O_2 混合物)爆炸生成水,属化学变化;一类是无新物质生成的爆炸,如气球爆炸、夏天车的轮胎“放炮”等,属物理变化。升华无新物质生成。变色有两类:如无色氧气在 $-183^\circ C$ 时变为淡蓝色液体,无新物质生成,属物理变化; $CuSO_4$ 遇水变蓝,生成 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$,属化学变化。故答案为(B)。

〔例2〕 雨水是一种()。

(A)单质 (B)化合物 (C)纯净物 (D)混和物

〔解析〕 物质分纯净物和混和物,二者的区别在于纯净物中只含有一种物质的分子,而混和物中则含多种物质的分子。在空气中,存在着多种物质的分子,如: O_2 、 N_2 、 CO_2 、 SO_2 等。当水从天空降到地面形成雨水的过程中,水与空气中的 CO_2 、 SO_2 等结合,生成了 H_2CO_3 、 H_2SO_3 等。另外,雷电使空气中的 N_2 与 O_2 反应生成 NO , NO 又转化为 NO_2 , NO_2 与 H_2O 结合生成 HNO_3 和 NO 。因此,我们说雨水是由多种不同物质组成的混和物。故答案为(D)。

〔例3〕 由A、B、C三元素组成的化合物里,B为+3价,A为+6价,C为-2价。A、C两元素在化合物里组成的原子团为-2价,且只有5个原子,写出此化合物的分子式。

〔解析〕 已知各元素的化合价写化合物的分子式的关键是求出各元素组成化合物分子中各元素原子的个数。在分子式中各元素化合价的代数和为零;其原子团的化合价等于原子团里各原子正、负化合价的代数和。

设A、C两元素组成的原子团里有 x 个A原子,则含C原子的个数为 $(5-x)$ 。

根据题意得

$$(+6)x + (-2)(5-x) = -2 \quad x=1$$

原子团里含C元素的原子数应为 $5-1=4$ (个)

故此化合物的分子式应为 $B_2(AC_4)_3$ 。

〔例4〕 下列变化属于燃烧的是_____;属于爆炸的是_____;属于缓慢氧化的是_____;属于缓慢氧化而引起自燃的是_____。

- (A)铁生锈
- (B)给浸渍了液态氧的木屑或木炭粉等点火
- (C)把浸有白磷的二硫化碳溶液的滤纸晾干置于空气中
- (D)把灼热的铁丝伸入氧气瓶中
- (E)动物的呼吸作用

〔解析〕 燃烧、自燃和缓慢氧化都是物质发生氧化反应的不同表现形式。物质在空气里发生氧化反应是否产生燃烧现象,决定反应产生的温度是否达到了这种物质的着火点;物质急速燃烧是否会引起爆炸,决定于可燃物所处空间的大小和是否有气态生成物产生,如果燃烧发生在有限的空间里,且有气态物质产生,那么在很短时间里聚集产生的大量热量,就会使气态生成物的体积突然膨胀,引起爆炸。物质进行缓慢氧化是否会引起自燃,则决定于缓慢氧化放出的热量能否散失和物质着火点的高低。

铁生锈是铁和空气中的氧气作用,铁被氧化而引起的,但这种氧化反应进行得很慢,没有剧烈的发热、发光现象,甚至不易觉察;用液氧浸渍的可燃物质,可以制成液氧炸药,点火时,会发生爆炸;动物呼吸氧气与身体中的物质发生缓慢氧化,如氧气跟血液里的血红蛋白结合就包含有缓慢氧化;白磷的着火点很低,暴露于空气中与氧气发生缓慢氧化,聚积热量,使温度上升到白磷的着火点,发生自燃;把灼热的铁丝伸入氧气瓶中,铁丝会发生剧烈燃烧,火星四射,生成一种叫四氧化三铁的黑色物质。故此题的正确答案为:(D);(B);(A)和(E);(C)。

〔例5〕 x 、 y 、 z 三种元素的核电荷数在 1—18 范围内,已知三元素原子的最外电子层数相等。 x 、 y 能分别与氧形成组

成相似的化合物,而 z 则不能。 $x \rightarrow y \rightarrow z$ 原子的核外电子层数递减。则 x 为____, y 为____, z 为____。

〔解析〕 根据题意,“ x 、 y 、 z 三种元素的核电荷数在1—18范围内,已知三元素原子的最外层电子数相等”,符合此条件的可能的答案有两组:H、Li、Na和He、Be、Mg。但H、Li、Na三种元素可与 O_2 结合分别生成化合物 H_2O 、 Li_2O 、 Na_2O ,这与题意不符;而Mg、Be、He三种元素中,Mg、Be可与氧结合生成 MgO 、 BeO ,而He不能与氧结合,且Mg、Be、He的原子核外电子层数递减,完全符合题意要求。故本题的正确答案为: x 为Mg, y 为Be, z 为He。

〔例6〕 判断下列说法是否正确?为什么?

(1)温度不变时,硝酸钠晶体从溶液里析出后,溶液变为不饱和溶液。

(2)饱和溶液是浓溶液,不饱和溶液是稀溶液。

(3)将蔗糖放入水中,底部留有固体蔗糖,这时便形成了蔗糖的饱和溶液。

(4)为使氧气溶于水的量增加,需采取升高温度的方法。

(5)饱和溶液升高温度不一定变成不饱和溶液。

〔解析〕 (1)不正确。硝酸钠晶体从溶液里析出后,只要温度不发生变化(不再升高),溶液仍为饱和溶液。

(2)不一定。浓溶液、稀溶液只表示溶液中含溶质的多少,它们与饱和溶液、不饱和溶液之间是没有必然联系的。浓溶液不一定是饱和溶液,不饱和溶液不一定是稀溶液。例如,在 20°C 时,24%的硝酸钾溶液是饱和溶液,而24%的食盐溶液是不饱和溶液。但它们都是浓溶液;而在 20°C 时,2%的氢氧化钙溶液是饱和溶液,而2%的食盐水是不饱和溶液,但它们

都是稀溶液。

(3)不一定。因为蔗糖放入水中,如不充分振荡或搅拌,也未放置相当长时间的话,它还未充分溶解,蔗糖就会留在水的底部,此时的蔗糖溶液就是不饱和溶液。若充分溶解后,溶液底部还留有固体蔗糖,则此溶液才是蔗糖的饱和溶液。

(4)不正确。气体的溶解度一般随温度的升高而减小。如氧气、氮气和二氧化碳气在水里的溶解度就是这样的。

(5)正确。大量事实说明,大部分固体物质的溶解度随着温度的升高而增大,如硝酸钾、氯化铵等;少数物质的溶解度受温度的影响很小,如食盐。也有极少数物质的溶解度随着温度的升高反而减小,如熟石灰。由此可见,饱和溶液在升高温度时不一定变成不饱和溶液。同样,不饱和溶液在降低温度时也不一定变成饱和溶液。

〔例7〕某元素的醋酸盐(醋酸的分子式为 CH_3COOH ,一元弱酸)的分子量为 m ,相同价态该元素的硝酸盐的分子量为 n ,则该元素的此种化合价的数值为_____。

〔解析〕设该元素的化合价为 x ,因为醋酸和硝酸都是一元酸,那么它们的酸根均是一价。所以它们的分子式可表示为:



依题意可得下式:

$$\text{M} + 59x = m \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$\text{M} + 62x = n \cdots \cdots \textcircled{2}$$

联立①、②可得

$$62x - 59x = n - m$$

$$\therefore x = \frac{n-m}{3}$$

此元素的化合价数值为 $\frac{n-m}{3}$ 。

〔例 8〕 实验室用氯酸钾和二氧化锰混合加热制取氧气的反应前后,二氧化锰在固体混和物中的百分含量()。

- (A)由大到小 (B)由小到大
(C)不变 (D)无法判断

〔解析〕 实验室用氯酸钾和二氧化锰混合加热制取氧气的反应式为: $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 在反应中, MnO_2 是催化剂,反应前后的质量是不变的。 KClO_3 受热分解生成 KCl 并放出氧气,固体质量减少。二氧化锰在固体混合物中的百分含量是由小到大变化的。故正确答案为(B)。有的学生误认为是(C),说明未理解题意,概念不清。

可见,催化剂在反应前后质量虽不变,但在混合物中的百分含量是变化的。

这里需要说明的两点是:(1)催化剂的使用是有针对性的,不同的化学反应,应选用不同的催化剂。如 MnO_2 是 KClO_3 分解反应的催化剂,对其它反应, MnO_2 就不一定是催化剂。只说二氧化锰是催化剂是不确切的。(2)催化剂只能改变一个化学反应的速度。氯酸钾受热分解,并不是由于加入二氧化锰后才发生的,它的加入仅仅是加快了氯酸钾的分解速度,所以有人说:“二氧化锰能使氯酸钾分解”这句话也是错误的。

〔例 9〕 某试剂瓶内溶液的 pH 值 = 9,欲使其 pH 值降低,可采用的方法是()。

(A)加入酸 (B)加入 pH 值为 11 的溶液

(C)加入碱 (D)加入 pH 值为 4 的溶液

〔解析〕 pH 值是用来表示溶液酸碱度的一种方法。它与酸碱指示剂不同,酸碱指示剂只能表示溶液是酸性还是碱性,而不能表示溶液酸碱性强弱的程度。pH 值=7 时,溶液呈中性;pH 值<7 时,溶液呈酸性;pH 值>7 时,溶液呈碱性。

pH 值愈大,溶液的碱性愈强;pH 值愈小,溶液的酸性愈强,即碱性愈弱。

题中“欲使 pH 值降低”这句话的含义是 pH 值变小,而不是 H^+ 的浓度降低。欲使溶液 pH 值降低,就是要溶液的酸性增大,显然应向溶液中加入酸性溶液。故正确答案为:(A)和(D)。

〔例 10〕 某气体 C_nH_{2n} , 它的分子量与氧气分子量之比为 7 : 8, 该气体的分子式为____, 该气体完全燃烧生成二氧化碳和水的化学方程式为_____。

〔解析〕 欲写出 C_nH_{2n} 的分子式, 必须先求出它的分子量。设 C_nH_{2n} 的分子量为 x 。

$$\text{依题意得 } x : 32 = 7 : 8 \quad x = 28$$

$$12n + 2n = 28 \quad n = \frac{28}{14} = 2$$

该气体的分子式为: C_2H_4 。

完全燃烧的化学方程式为: $C_2H_4 + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 2H_2O$

〔例 11〕 NaCl 和 HCl 中的氯均呈 -1 价, 其 -1 价的实质有何不同?

〔解析〕 离子化合物的组成元素一般是典型金属和典型非金属, 形成方式是通过电子得失。共价化合物的组成元素一