

中学化学学习题题解

〔苏〕达·彼·阿达莫维奇 等编

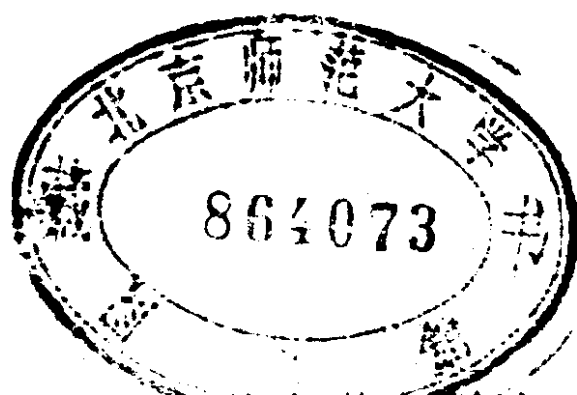
张文朴 译 张德山 等校

北京师范大学出版社

中学化学习题题解

〔苏〕达·彼·阿达莫维奇 等编

张文朴 译 张德山 等校



北京师范大学出版社

1981年9月

中学化学习题题解

〔苏〕达·彼·阿达莫维奇等编

张文朴译 张德山等校

北京师范大学出版社出版

新华书店北京发行所发行 西安新华印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：9.25 插页 2 字数：196千

1981年3月第1版 1981年9月第1次印刷

印数 1—170,000

统一书号：7243·3 定价：0.85元

中译本说明

本书根据达·彼·阿达莫维奇等编《СБОРНИК УПРАЖНЕНИЙ И УСЛОЖНЕННЫХ ЗАДАЧ С РЕШЕНИЯМИ ПО ХИМИИ》1979年修订第三版译出。

本书是在收集苏联某些高考化学试题、中学化学课外活动以及化学竞赛问题的基础上选编而成。内容比较全面，循序渐进，着重解题方法的分析，并注意启发诱导，在进行大量基本概念、基本理论练习之后，逐步安排难度较大、综合性较强的问题。

在翻译过程中，凡发现原文存在错误和不恰当地方，都已适当改正，未一一加以注释。本书在某些书写格式和表示方法上与我国现行中学教材有所不同，读者在使用时应以我国现行教材为准。

本书可供中学生在校学习和高考复习时使用，也可供中学化学教师、高等师范院校化学系师生，在研究和编写中学化学习题时参考。

本书笔译工作由北京师范大学化学系张文朴同志担任。北京西城区教育教研中心张德山同志、金渭英同志，北京第一六二中学马俊升同志、北京第五十六中学周兰宝同志担任译稿校对，总校对工作由张德山同志担任。全部书稿由北京师范大学化学系陈伯涛同志审阅，并提出许多修改意见。

本书在翻译过程中，北京市及其它地区的一些中学教师和师范院校教师，曾对初稿提出许多宝贵意见及建议。在此表示衷心感谢。但限于我们的工作水平，在译文中尚存在不少缺点、错误，诚恳希望读者批评指正。

本书译校小组

原 序

本书收集的问题和习题作业，是来自历年各地区和各共和国的化学竞赛、白俄罗斯国立大学附属“青年化学家”小组，以及化学系和生物系化学入学考试试题。

本书许多问题比中学习题中的问题要复杂一些，但就其选材内容，即从所涉及的化合物来看，这些题目并不超出中学化学大纲的范围。因此，对于爱好化学的学生，可试行解答这些问题。

本书第三版对一些问题 and 习题作了修改和补充，新增加的部分包括“化学键”、“盐的水解”和“热化学”。

考虑到本书的多数读者都熟悉中学化学大纲，因此书中题目的编排次序和中学教材的教学次序并不完全一致。

对于综合性的问题，做出了题解，或者详细说明了解题途径。也有许多综合问题和习题只作了解释。在答数和题解中，计算一般精确到小数点后两位。同时，对于原子量采用整数（舍去小数位）值。

确定溶液的总容积时，如果是稀溶液或是将气体溶于这种或那种物质所制得的溶液，则体积改变可以忽略。

本书可用作化学选修课、高考准备、函授预备班的教材，以及在中学、地区和城市中举行化学竞赛时使用。

本书的各位编者，对于在准备第三版书稿时，明斯克师范学院普通化学教研室的同事们、基辅大学普通化学教研室恩·恩·姆什卡罗副教授所提的建议表示感谢。

编 者

目 录

问题与习题

一、原子—分子论·····	(1)
二、原子结构和化学键·····	(16)
三、溶液·····	(24)
四、电离·····	(38)
五、水解·····	(45)
六、电解·····	(47)
七、氧化—还原反应·····	(50)
八、化学反应速度和化学平衡·····	(54)
九、热化学·····	(65)
十、物质性质·····	(70)
十一、物质分子式的确定·····	(91)
十二、根据物质性质确定未知物质·····	(97)
十三、有混和物参加的反应计算·····	(104)
解答·····	(112)
附录·····	(288)
元素周期表	

问题与习题

一、原子—分子论

1. 在什么情况下，同一种物质的粒子可以叫原子又可以叫分子？

2. 单质的分子可以由一个原子或比两个原子更多的原子组成吗？

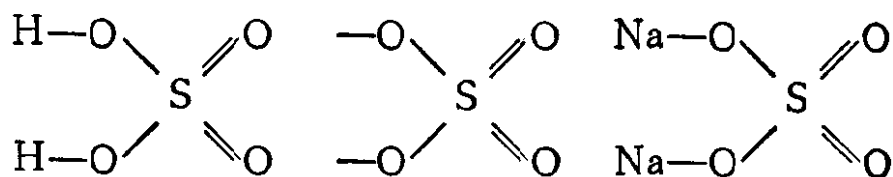
3. 所有的物质都是由分子组成的吗？

4. 下列物质在纯净状态和在溶液中存在时，哪些是由分子组成的：氯化铯、氢氧化钾、正磷酸、醋酸、葡萄糖、尿素 (NH_2CONH_2)、氯气、氟化氢、氟化钾？

5. “原子量”和“原子的质量”两个概念之间存在差异吗？

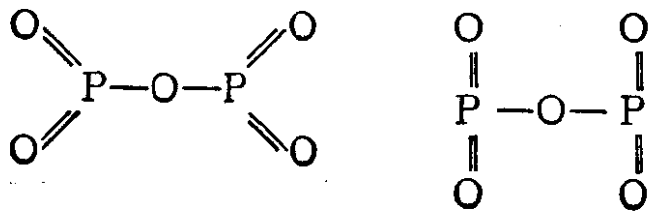
6. 下列物质不标出单个分子，能否使用“摩尔”这个概念：固体氯化钠、金刚石、金属钠？

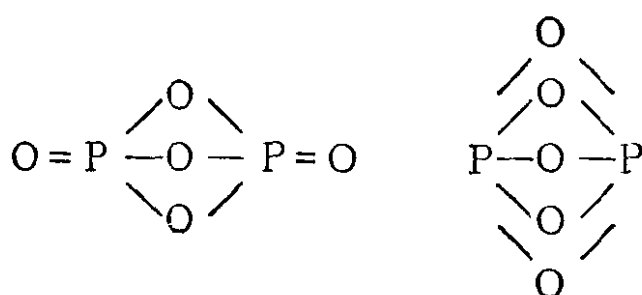
7. 下面的结构式哪个对？



用这种结构式能表示分子化合物和离子化合物吗？

8. 下面的结构式哪个对？





9. 请帮助解决在一个化学小组讨论会上发生的争论：一个学生肯定地说，他见到一个报导，其中说有 $\text{FeS}_{1.11}$ 和 $\text{FeO}_{1.05}$ 生成，并且铁的硫化物和铁的氧化物组成是不定的，可为 $\text{FeS}_{1.00-1.14}$ ； $\text{FeO}_{1.05-1.10}$ 。第二个学生根据所有物质的分子本性、定组成定律、倍比定律和当量定律，认为生成这些化合物是不可能的，报导本身是错误的。第三个学生说这种具有特殊组成的化合物是可能得到的，其原因是引进了不够纯的物质。究竟谁对呢？

10. 下列物质比空气轻还是比空气重：一氧化碳、氨、氫、氮、乙烷、乙炔及二氧化硫？

11. 在下列条件下，一毫升气体的氢、氧、氫以及臭氧中所含有（在分子组成中）的原子数一样吗？

- 1) 在标准状态下；
- 2) 在相同温度，但不同压力下；
- 3) 在相同压力，但不同温度下？

12. 在标准状态下，1 米³气体中含有多少个分子、多少摩尔的物质？

13. 在温度为 47℃ 和压力为 0.64 大气压下测定的 100 毫升气体中，含有多少个分子？

14. 计算 3.01×10^{20} 的氯化氢分子的质量，及其在温度为 27℃ 压力为 0.3 大气压时，所占有的体积。

15. 在标准状态下, 10^{24} 个分子的氧、氮、水各占有多大体积?

16. 在 227°C 温度下, 3.01×10^{21} 个气体的分子将产生多大压力? 假若在此条件下该气体占有 41 毫升的体积。

17. 在 127°C 温度和 4 大气压的条件下, 6.02×10^{20} 个气体分子占有多大体积?

18. 在体积为 10 升, 温度为 27°C 情况下的容器中, 含有 3.01×10^{24} 个气体分子。试计算在此容器中的压力?

19. 将标准状态下的气体加热到什么温度才能使其单位体积中的分子数减少一半?

20. 在标准状态下取某种气体, 如果在定压下将其温度升高到 91°C , 问此时单位体积中该气体的分子数发生什么变化 (增加还是减少)?

21. 如果在恒温 (温度不变) 条件下, 在一定体积的容器中所含气体物质的分子数增加一倍, 问该容器中气体压力发生什么变化?

22. 将两个体积的一氧化氮分解制得一个体积的氧气和一个体积的氮气。怎样从这个实验和阿佛加德罗定律来说明氧分子和氮分子至少是由两个原子组成的? 是否排除了它们由三个或四个原子组成的可能性?

23. 在温度为 127°C 和压力为 4 个大气压下, 34 克氮占有多大体积?

24. 在温度为 17°C 、压力为 1.45 大气压条件下进行测定, 在多少体积的空气中含有两个摩尔的氧气?

25. 多少摩尔的氯化氢, 在标准状况下的体积为 11.2 升? 其质量是多少?

26. 试计算如果温度为 27°C ，在多大的压力下，14 克的氮气占有 1 升的容积？

27. 在温度为 27°C 和压力为1.2大气压下，一毫升氯气含有多少个分子？

28. 试计算在温度为 77°C 、压力为2.5大气压下，容积为12升的贮气罐中氨的质量。这样多的氨含有多少氨分子？

29. 在温度为 97°C 、压力为0.8 大气压时，100 克气态物质，如果分子量为28，其体积为多少？

30. 在什么温度下，1 升的氯气其压力为 1 大气压，质量为 1 克？

31. 在什么温度下，2 升的二氧化碳气，其压力为 1 大气压、质量为 2.2 克？

32. 计算贮气罐中的 77°C 、3.5大气压、体积为10升的氮气，其质量是多少？

33. 将温度为 17°C 、压力为0.95大气压、体积为5.8升的氧气，转化为臭氧。问在此条件下，能得多少分子的臭氧？

34. 分解4.8克的臭氧生成多少分子的氧？在温度为 17°C 和压力为1.12大气压下其体积为多少？

35. 在标准状态下 1 升一氧化碳气等于 1.25 克，在多大压力下一氧化碳的体积等于 4 升（温度不变）？

36. 有一容器其容积为112升，充满在标准状态下的空气，其质量为 2.5 公斤。试计算若该容器充满在 5 大气压下的氯气，其质量是多少？

37. 在标准状态下，多少体积的空气中含有 5 摩尔的氮气？

38. 取2.8升在 2 大气压下的氮气，与在 1.4 大气压下的

8 升氧气，于 0°C 相混和。若所得混和气体的体积为 4 升，试计算其中每种气体的摩尔浓度？

39. 取在 1 大气压、 27°C 下的 3 升甲烷，与 1 大气压、 17°C 的 2.9 升二氧化碳相混和。若所得混和气体的体积为 6 升，试计算其中每种气体的摩尔浓度？

40. 在充满氧气的密闭容器中，若有下列固体物质在其中燃烧，其压力将发生什么变化：1) 硫；2) 碳；3) 钙？可忽略固体物质的体积。在什么情况下答案才可能是不同的？

41. 一摩尔任意气体，当其体积为 1 升时，温度在 1) 0°C ；2) 27°C 的两种情况下，各产生多大压力？

42. 有一种气体，在标准状态下取一升，其质量为 1.43 克。另取第二种气体，在同样条件下 1 升为 0.09 克。从本题所给的条件中除去无用的数据进行计算，求出这两种气体在所取的体积中含有多少个分子？

43. 当分子都是 10^{25} 个时，氧的质量和水的质量各是多少？为了能够计算每 10^{25} 个分子具有多大体积的氧和多大体积的水，试对本题补充必要的条件后进行计算。

44. 在体积为 10 升容器中含有 10^{20} 个分子，试对此问题补充必要条件，算出该容器中的压力。

45. 在标准状态下的混和气体 896 毫升中。按体积计算含有 50% 的氮和 50% 的氧。问在其中氮和氧的分子共为多少？排除所给条件中的无用数据后进行计算。

46. 在 10 升空气中含有 6×10^{-5} 毫升的氙。问在多大体积标准状态下的空气中含有 10^{12} 个分子的氙？

47. 某气体若在 21°C 和 2 大气压下体积为 280 毫升，其

质量为0.65克，试计算该气体的分子量。

48. 若已知某气体在 -9°C 和1.64大气压下，800升的质量为1千克，试计算该气体的分子量？

49. 在 91°C 、15大气压下某气体为2升，测知其质量为4.43克，试计算其相对于氢气的比重。

50. 某气体相对于氢气的比重为29。试计算其相对于空气的比重。

51. 某气体2升其质量为2.59克。为能算出该气体的分子量，试对此题补充以必要条件。

52. 元素周期表第四主族中某元素的硫化物分子量与该元素的溴化物分子量之比为23:87。试计算该元素的原子量。这是什么元素？说明解答此题的多种可能方案。

53. 某元素四价氧化物的分子量与该元素氯化物的分子量之比为2:7。试确定该元素的原子量及元素名称。

54. 用3克钠和乙醇作用制成的氢气，在 27°C 和1.2大气压下其体积为多大？

55. 燃烧硫制二氧化硫，如果为此取19升在 27°C 、0.9大气压下的氧气，若使制得的二氧化硫也处于相同条件下，生成的二氧化硫应为多少升？能否认为题中给出的条件有的是不必要的？不作演算可以作出回答吗？

56. 为了利用由氯酸钾分解出的氧用以氧化甲烷制取标准状况下的二氧化碳气33.6升，需取氯酸钾多少克？

57. 为了充满温度为 7°C 、压力为0.95大气压、容积为14升的氧气瓶，取那种物质——氯酸钾或高锰酸钾制氧更合适，取多少？

58. 用一定量的碳酸氢钠作原料，使其受热分解，减少

了9.3克。试计算所取碳酸氢钠是多少？为了能算出所分解析出产物的体积，对本题应补充什么条件？试计算之。

59. 通入臭氧发生器共有10升氧气，此时有12%的氧气转化为臭氧。求已被制成臭氧的氧气体积是多少，且氧气中含有臭氧的百分数是多少？

60. 为了燃烧2升氢气，需要含臭氧6%（体积）的已臭氧化的氧多少体积？气体体积是在相同的条件下测定的。

61. 将含有5%臭氧（体积）的已臭氧化的氧1升转化为水，需要氢气多少体积？气体的体积是在相同的条件下测定的。

62. 为了使氧气跟1升氢气和一氧化氮的混和气体相作用，需多少体积的氧气？如果改变测定混和气及氧气的条件，能算出氧的体积变化吗？在本题的条件中，没指出混和气的定量组成，这是偶然的吗？

63. 为了燃烧1个体积的氢气与一氧化碳的混和气，需要多少体积的氧气？该体积与混和气的定量组成有决定性关系吗？

64. 计算按体积计算为40%一氧化碳和60%二氧化碳所组成的1升混和气体，在27℃、2大气压下时的质量。

65. 计算由65%一氧化碳（质量）和35%氢气（质量）所组成的1升（标准状态）气体混和物的质量。

66. 计算含有30%氢气（体积）、30%二氧化碳（体积）、20%氮气（体积）及20%一氧化碳（体积）的2升混和气体，在0℃和0.5大气压下其质量为若干？

67. 1升氮气与氢气的混和物，在0℃、2大气压下等于1克，计算在此混和物中氮气的百分含量（按体积计算）。

68.在 91°C 、1 大气压下，28 升一氧化碳和二氧化碳的混和气为 30 克。计算该混和气的体积百分组成。

69.若已知一氧化碳和二氧化碳的混和气中一氧化碳含量为 20%（体积），计算该混和气对氢气的比重。计算 1 升该混和气在 27°C 、1 大气压下的质量。

70.有一甲烷和氧的混和气，其密度为 1 克/升（标准状态）。计算该混和气的摩尔组成。

71.如果某氢与氧的混和气对氢气的比重为 7，试计算其体积组成。

72.为了制取具有密度为 1 克/升（标准状态）的氢气与一氧化碳的混和气，需要将氢气与一氧化碳按什么比例混和？

73.在标准状态下，将空气中的氧气（21% 体积）完全转化为臭氧，此时制得的气体混和物对氢气的比重将为若干？

74.在标准状态下，10.6 升的氮与氢的混和气，其质量等于 6.57 克。该气体混和物的组成为何（体积）？

75.引爆 140 毫升氢氧混和气。反应完成之后，将气体恢复到起始状态，在容器中剩下 20 毫升的氢气。计算起始气体混和物的百分组成。

76.将制备氯化氢的混和气 200 毫升（标准态）通入过剩的碘化钠溶液。此时析出 0.508 克的碘。该混和气的组成为何？从它可以制成多少氯化氢？

77.一氧化碳与氧的混和气 200 毫升，靠存在于混和气中的氧将所有的一氧化碳燃烧后，使气体体积仍回到起始条件下，得到 150 毫升新混和气。计算起始混和气的体积百分组

成。

78. 于 0°C 下往80毫升的氢氮混和气中通入100毫升的氧气并点燃。当反应完成后,将气体返回到起始条件,其体积为150毫升。在此最终混和气中氧为60% (体积) 。计算起始气体混和物的百分组成。

79. 有高于室温条件下的二氧化硫气及氧气混和气120毫升, 在气体间的反应完成之后, 将所得混和气返回到起始条件, 其体积缩减了20毫升。计算起始混和气的体积百分组成。为什么此题可以有不只一个答案? 为了使答案只有一个, 要补充什么条件?

80. 为了确定空气中的氧气含量, 在200毫升的空气中混入100毫升的氢气, 并将此混和气引爆。在反应完成之后, 水蒸气冷凝后残气体积为174毫升。若认为所有气体的体积都是在相同的条件下测定的, 试计算空气中氧气的百分含量(体积) 。

81. 向50毫升一氧化碳和二氧化碳混和气中通入100毫升的氧气并点燃。反应结果气体的总体积减少了10%。若所有气体的体积都是在相同条件下测定的, 试计算起始混和气体的体积百分组成。

82. 将50毫升丁烷与氧气(取过剩量) 点燃。在反应结束后将气体返回到起始条件, 体积减少了17.5毫升。计算起始混和物以及反应后得到的气体混和物的体积百分组成。

83. 点燃100毫升丙烷和氧气(过量) 的混和气。在反应结束后, 将气体返回到起始条件, 其体积为70毫升。计算起始的以及反应后所得到的气体混和物的体积百分组成。

84. 将水蒸汽与赤热的纯净炭作用所得混和气体100毫升

通入碱溶液内。此时气体混和物的体积减少了 5 毫升。计算该气体的体积百分组成。

85. 氢与氮的混和气在过剩的氧气中燃烧。在反应结束后，将气体返回到起始条件（水被冷凝下来）后，气体体积的减少恰等于起始的氢与氮的体积。试计算在混和气中的气体体积比。

86. 向 60 毫升的氮与甲烷混和气中通入 60 毫升的氧气（过剩）并点燃之。在反应完成后使水蒸汽冷凝，气体的体积剩下了 80 毫升。若所有的气体体积都是在相同的条件下测定的，试计算氮在起始混和气中的含量。

87. 在 100 毫升氢氮混和气中添加 40 毫升氧气，并将其点燃。爆炸之后剩余 20 毫升气体，且各种气体体积都是在相同的条件下测定的，试计算起始混和气的体积百分组成。如果分别在：1) 氧气；2) 氢气；3) 氧气和氢气两者，这三种情况下都完全烧尽时，试分析解决该问题的可能性。

88. 在 20 毫升氧氮混和气中添加 24 毫升的氢气，并将其点燃。反应之后剩余 8 毫升的气体，并且各种气体的体积都是在相同的条件下测定的，试计算氮与氧混和气的体积百分数。如果分别在 1) 氢气；2) 氧气；3) 氢氧两者，这三种情况下都完全燃尽，试分析解决该问题的可能性。

89. 为了完全燃烧任意体积的甲烷与氢的混和气，在相同条件下取与混和气的体积相同的氧，且在燃烧时用尽，问甲烷与氢的混和体积比是多少？如果改变测定混和气与氧气体积的条件，需要改变这个比例吗？

90. 为了完全燃烧任意体积的甲烷与一氧化碳的混和气，在相同条件下取与混和气的体积相同的氧并在燃烧时用尽，

问甲烷与一氧化碳的体积比是多少？如果改变测定混和气与氧气体积时的条件，需要改变这个比例吗？

91. 计算为了燃烧体积比为1:4的A升甲烷与一氧化碳混和气，需要多少升的氧气？所有的气体体积都在相同的条件下测定。

92. 向3升（标准态）氮的氧化物（二价和四价氮）混和气中添加2升氧气，该混和气对氢的比重为18.2。所有气体的体积都是在相同条件下测定。试计算在添加氧气之后的总体积收缩为多少？

93. 向4.2升（标准态）碳的氧化物（二、四价）混和气（其对氢的比重约为19.33）添加1升氧气，并将混和气点燃。计算在此条件下的体积收缩。所有体积都是在相同条件下测定的。

94. 一种氢、甲烷和一氧化碳的混和气对氢气的比重为7.8，全部烧完一个体积这种混和气需1.4体积的氧气。计算该混和气的体积百分组成。

95. 一种氢、乙烯、乙烷混和气对氢气的比重为11。为了完全燃烧这种混和气5.6升，需要14升氧气。计算这种混和气的百分体积组成。

96. 当燃烧8.96升甲烷、一氧化碳及乙烷的混和气时，制得13.44升二氧化碳气。若气体体积均在标准状态下测定，计算在此可燃性混和气中乙烷的摩尔含量。

97. 将7升一氧化氮与3升氧气相混和。若压力与温度保持恒定，计算当反应进行到一氧化氮减少 $\frac{1}{7}$ 时，该混和气的体积百分组成。

98. 在室温下将6升氨与2升氯化氢混和。当反应进行