

黄冈 新思维

品牌
教辅
新思维
NEW THINKING

新教材完全解读

NEW THINKING



总主编 / 黄冈中学副校长 董德松

凝神…

机敏…

冲击…

目标…

高二物理 上



中华工商联合出版社
CHINA INDUSTRY & COMMERCE ASSOCIATED PRESS

西R

new
新

黄冈

思维

品牌
教辅
新思维
NEW THINKING

新教材完全解读

NEW THINKING

总主编 董德松

本册主编 黄茂国

高二物理 上



中华工商联合出版社
CHINA INDUSTRY & COMMERCE ASSOCIATED PRESS

责任编辑：付德华

封面设计：李中伟

图书在版编目(CIP)数据

黄冈新思维.新教材完全解读.高二物理/董德松主编.
—北京：中华工商联合出版社，2004.7

ISBN 7-80193-156-4

I.黄… II.董… III.物理课—高中—教学参考资料
IV.G634

中国版本图书馆CIP数据核字 (2004) 第063233号

中华工商联合出版社 出版、发行

北京东城区东直门外新中街11号

邮编：100027 电话：64153909

山东省沂源县教育印刷厂印刷

新华书店总经销

880 × 1230 毫米 1/32 印张：63.25 1600千字

2004年8月第1版 2004年8月第1次印刷

印数：1-5000册

ISBN 7-80193-156-4/G·41

全套定价：79.00元（全五册）

丛书编委会

主 任：谭 地

副 主 任：王清明 李中伟

编 委：岑 波 陈长东 崔德华
董德松 傅德华 黄干生
李文宏 罗学文 吴爱宗
吴 仝 余国清 翟凤花

感受黄冈人

(代前言)

久慕黄冈,今天要踏行了。黄冈以出将军而闻名,红安甚至被称为“将军县”。走进黄冈,看着大大小小的山峰,就像看到一位位将军的丰碑。如今,文豪已去,“三国”成了演义,将军们也大多作了古,仅留下苏东坡的千古绝唱“大江东去,浪淘尽,千古风流人物”题刻在赤壁公园内,被人们浅斟低吟着,形成了永久的历史记痕。昔日长江流经地,也因改道变成了一个明镜似的湖泊,“乱石”从此不再“穿空”。但黄冈人,争强好胜的遗风没有改变。逢年过节,村里要唱对台戏,唱着唱着,有时就会比武较劲,热闹的活动很快就会演变成一场比武大赛。不管在任何场合,谁都不肯服输,黄冈人因此也在演绎着一个又一个奇迹和神话。

黄冈人就是黄冈人。拂去了往日的硝烟,黄冈人依旧在创造着奇迹和神话。现在黄冈人谈论最多的是教育:谁又摘取了奥赛冠军,谁又考取了清华北大,谁家的娃娃才十一二岁就进了大学少年班。有哪一个城市,把一个中学百年校庆当作市政府的头等大事去抓?更有哪一个中学的百年校庆像黄冈中学那样上了中央电视台的新闻联播?这需要勇气,需要创新,需要一种社会认可和深厚的教育底蕴。如果说,20世纪80年代至90年代初,黄冈人履行的纯粹是应试教育,那么进入21世纪,黄冈人思考更多的是怎样由应试教育向素质教育转化的问题。如今的黄冈中学,绿树成荫,移步易景,时时鸟语花香,处处欢声笑语,看不到任何疲惫的身影,看不到其他学校教条式管理的死气沉沉。我们在调查中发现,在黄冈最忙的不是学生,而是教师;我们也得知,不只是黄冈中学,而是整个黄冈地区的教学水平都非常高,黄冈的每一位老师,每一天,都是带着一套见解、一份心得、甚或是一份自豪去教学的,他们对教学的思考、理解和把握的深度,就整体而言,超过任何一个地区。是他们,奠定了黄冈的教育产业基础。无怪乎,黄冈人创造了一个又一个教育奇迹、高考神话!有人说,这纯属巧合,但有哪一个巧合能像黄冈中学那样连续多年保持全国高考状元之冠?又有哪一个巧合能像黄冈地区那样培育出像董必武、李四光、熊十力、秦兆阳等先哲名人和那么多的奥赛冠军?黄冈中学副校长董德松老师说:“巧合也需要智慧”。话中带着谦虚,但也明显带着靠勤奋和实力赋予的自信。

这就是黄冈人,时刻把握着时代的脉搏,与时俱进,以前瞻的眼光和特有的思维去实践去铸就着一切;这就是黄冈人——永不服输的黄冈人,永远闪烁着智慧之光的黄冈人!

谭地于黄冈中学

2004.5.18

编写说明

《黄冈新思维·新教材完全解读》是以教育部最新颁布的《教学大纲》为依据,以讲透课本知识为要求进行编写的。

该书源于教材,并突破教材又高于教材。分课本知识导学运用、易混易错解难突破、方法技巧归类掌握、名题活题创新探究、能力达标检测等五大栏目板块。其特色是:在每一板块透析课文内容及知识点的同时,相对应的在右栏进行重要提示及针对性的点对点训练,便于学生在学习过程中对教材透明把握。采用双栏排版也是本书的一大特色,这样安排版面,纲举目张、有的放矢。

本系列丛书由常年奋斗在教学第一线的黄冈中学副校长董德松老师任总主编,组织黄冈地区特高级教师编写。在2004年广州教辅书会和桂林书会强势推出,备受教育界瞩目。另外,我们同时推出《黄冈新思维·新题库》,该训练丛书紧扣教材,把脉高考动态,如学生能够配套使用,就更加相得益彰。

我们相信,这套丛书必将以它独到的特色,赢得广大读者的青睐。书中错误之处,敬请指正。如能将使用过程中发现的错误填在书后所附表中寄给我们,还有机会赢取大奖。

编委会

2004.6.8

目 录

第十一章 分子热运动 能量守恒	
第一节 物体是由大量分子组成的	(3)
第二节 分子的热运动	(15)
第三节 分子间的相互作用力	(25)
第四节 物体的内能	(35)
第五节 热力学第一定律 能量守恒定律	(50)
第六节 热力学第二定律	(64)
第七节 能源 环境	(71)
第十二章 固体、液体和气体	
第八节 气体的压强	(88)
第九节 气体的压强、体积、温度间的关系	(100)
第十三章 电场	
第一节 电荷、库仑定律	(108)
第二节 电场、电场强度	(123)
第三节 电场线	(136)
第四节 静电屏蔽	(149)
第五节 电势差、电势	(158)
第六节 等势面	(176)
第七节 电势差与电场强度的关系	(188)
第八节 电容器的电容	(200)



第九节 带电粒子在匀强电场中的运动	(214)
-------------------------	-------

第十四章 恒定电流

第一节 欧姆定律	(253)
第二节 电阻定律 电阻率	(264)
第三节 电功和电功率	(275)
第四节 闭合电路欧姆定律	(287)
第五节 电压表和电流表	(301)
第六节 电阻的测量	(311)

第十五章 磁场

第一节 磁场、磁感线	(342)
第二节 安培力、磁感应强度	(351)
第三节 电流表的工作原理	(365)
第四节 磁场对运动电荷的作用	(370)
第五节 带电粒子在磁场中运动、质谱仪	(383)
第六节 回旋加速器	(400)



第十一章 分子热运动 能量守恒

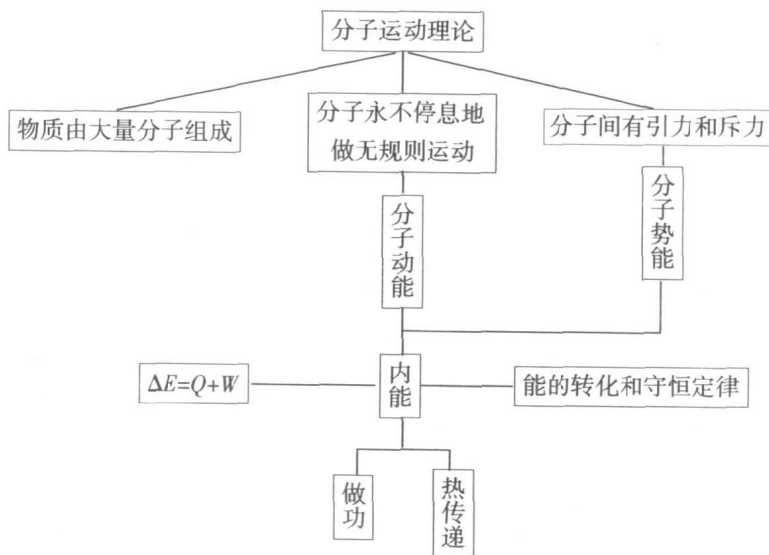


本章内容概述

一、知识简介

这一章讲两方面的知识,一是分子运动理论的基础,二是扩展了能的概念。本章还从能量的观点研究热现象,讲述内能的概念,热力学第一定律以及普遍的能量守恒定律。这些都是热学中基础性的内容,能量守恒定律是自然界的基本定律,逐步学会用能量转化和守恒的观点处理问题,不仅对学好热学,而且对学好整个物理学都很重要,这章教材还介绍了有关热力学第二定律的知识,它有利于开阔视野,使大家对热现象的方向性有一个了解。

二、知识网络结构图





三、现行教纲对本章各知识点的要求

内容和教学要求
阿伏加德罗常数(A) 分子动理论简介(A) 物体的内能(A) 热量(A)
绝对零度不可达到(A)
能源的开发和利用(A) 能源的利用与环境保护(A)



第一节 物体是由大量分子组成的



课本知识导学运用



课本知识诠释

①分子是具有各种物质化学性质的最小微粒,组成物质的分子有原子(如金属),有离子(如盐类),有分子(如有机物)。

分子是看不见摸不着的,所以分子的概念是较抽象的,要理解物体是由大量分子构成的,必须借助阿伏加德罗常数。

②分子的体积很小,质量也很小,分子的直径数量级是 10^{-10}m (除大分子的有机物外),一般分子质量的数量级是 10^{-26}kg 。

③分子模型:实际分子的结构是很复杂的,可以把单分子看作一个立方体,也可以看作是一个小球,通常情况下把分子当作一个球形处理。

不同的物质形态其分子的排布也有区别,对固体和液体而言,可以认为分子是一个挨着一个排列的,我们可以用不同的方法测出分子的大小。

④用油膜法测分子的直径

估测分子的大小通常采用油膜法,具体做法:取一定体积的油酸,并精确地测出它的体积 V ,再让油酸分散到水的表面上形成单分子油膜,测量出油膜的表面积 S 。

这样分子的直径近似等于油膜的厚度 $d = \frac{V}{S}$ 。

⑤分子间有空隙,如水和酒精混合后体积小于二者原来体积之和。

⑥阿伏加德罗常数

阿伏加德罗常数反映了一条重要的规律:任何一摩尔的物质所含的微粒数都相同,都是 6.02×10^{23} 个,它揭示了不同物质的相同面,提供了对不同物质的等价量度标准——摩尔,即物质的量不是质量,是摩尔数。

阿伏加德罗常数是连接宏观世界与微观世界的桥梁,它把物质的摩尔质量或摩尔体积这些宏观物理量与分子质量或分子体积等微观物理量联系在一起,这些宏观



量与微观量的相互关系为:

$$1) \text{ 分子质量: } m = \frac{M}{N_A} = \frac{\rho V_m}{N_A}$$

$$2) \text{ 分子体积: } V_0 = \frac{V_m}{N_A} = \frac{M}{\rho N_A}$$

$$3) \text{ 分子的直径: 球体模型: } d = \sqrt[3]{\frac{6V_0}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{6V_m}{\pi N_A}}, \text{ 立方体模型: } d = \sqrt[3]{V_0} = \sqrt[3]{\frac{V_m}{N_A}}$$

$$4) \text{ 物质所含的分子数: } n = \frac{m}{M} \times N_A = \frac{VN_A}{V_m} = \frac{\rho VN_A}{M} = \frac{mN_A}{\rho V_m} \quad (M \text{ 为物质的摩尔质量, } \rho$$

为物质的密度, V_m 为摩尔体积)



基础例题点拨

【例题 1】 已知铜的密度为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 原子量为 64, 通过估算可知铜中每个铜原子所占的体积为 ()

A. $7 \times 10^{-26} \text{ m}^3$

B. $1 \times 10^{-29} \text{ m}^3$

C. $1 \times 10^{-26} \text{ m}^3$

D. $8 \times 10^{-29} \text{ m}^3$

【解析】: 铜的摩尔体积 $V_m = \frac{M}{\rho} = \frac{64 \times 10^{-3}}{8.9 \times 10^3} \text{ m}^3$, 每个铜原子所占的体积为

$$V_0 = \frac{V_m}{N_A} = \frac{64 \times 10^{-3}}{8.9 \times 10^3 \times 6.0 \times 10^{23}} \text{ m}^3 \approx 1 \times 10^{-29} \text{ m}^3$$

选项 B 正确.

【思路点拨】 一些同学计算时 M 代成 64 kg , 这是错误的, 铜的原子量是 64, 意思是 1 mol 的铜质量是 $64 \text{ g} = 64 \times 10^{-3} \text{ kg}$.

【例题 2】 (1996 年全国高考) 只要知道下列哪一组物理量, 就可以估算出气体分子间的平均距离 ()

A. 阿伏加德罗常数, 该气体的摩尔质量和质量

B. 阿伏加德罗常数, 该气体的摩尔质量和密度

C. 阿伏加德罗常数, 该气体的质量和体积

D. 该气体的密度, 体积和摩尔质量

【分析】: 方法一: 导出气体分子间的平均距离 d 的表达式, 由气体分子的正方体模型: $d = \sqrt[3]{V_0} = \sqrt[3]{\frac{M}{\rho N_A}}$, 对照 4 个选项的条件, 由公式可看出选项 B 正确.

方法二: 对 4 个选项的条件逐一分析, 看根据每个选项的条件能求出何种物理量, 从该物理量能否最终求出分子间距离 d . 如: A 选项的条件只能求出分子的总个数, 而不能继续求得分子的体积 V_0 , 故 A 选项不正确. 同理可对选项 C、D 进行分析

判断,C只能求出该气体的密度,D能求出该气体的质量和摩尔数.

【思路点拨】两思路相比,思路一得出结果快,但易造成选项不全;思路二虽麻烦些,但不易出现漏选.

【例题3】将 1cm^3 的油酸溶于酒精,制成 200cm^3 的油酸酒精溶液,已知 1cm^3 的溶液有 50 滴,现取 1 滴油酸酒精溶液滴到水面上,随着酒精溶于水,油酸在水面上形成一单分子薄层,已测出这一薄层的面积为 0.2m^2 ,由此可估测油酸分子的直径为多少?

【解析】:每 1cm^3 的油酸酒精溶液中含有油酸的体积为 $\frac{1}{200}\text{cm}^3$,每 1 滴溶液中含油酸体积为 $\frac{1}{200} \times \frac{1}{50}\text{cm}^3 = 1 \times 10^{-4}\text{cm}^3 = 1 \times 10^{-10}\text{m}^3$

油酸在水面上形成油膜,油膜厚度即为油酸分子的直径 $d = \frac{V}{S} = \frac{1.0 \times 10^{-10}}{0.2}\text{m} = 5.0 \times 10^{-10}\text{m}$

用油膜法可以估算分子的大小,但问题是怎样知道水面上形成的是单分子油膜,以及怎样简单、准确地计算油膜面积.为此,可以采用以下方法:用金属丝弯成一矩形框,框的一边可左右抽动,如图 11-1-1 所示,使框架平面与水面重合.用滴定管滴入框架内部一滴油,向右抽拉活动边 a ,直至油膜破裂,再将 a 向左缓慢移动,使破裂的油膜刚好愈合,测量此时的框架边长.即可简单地计算出单分子油膜面积,从而估算油分子的直径.

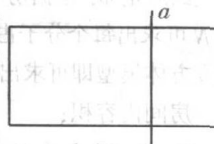


图 11-1-1

【思路点拨】油酸在水面上形成单分层油膜,油酸分子的一端对水有很强的亲合力,被水吸引在水中,另一端对水没有亲合力,便冒出水面,油酸分子都是直立在水中的,单分子油膜的厚度等于油酸分子的长度.



易混易错解难突破



易混解疑

怎样解估算题

①建立合适的物理模型,一般估算固、液体分子线度时采用球模型,估算气体分子间距离时应采用立方体模型.



②挖掘赖以进行估算的隐含条件:1)属于常识性的数据,如室温可取 27°C (即 300K);2)气体在标准状态下的各种数据;3)物理常数如阿伏加德罗常数 $N_A=6.02\times 10^{23}\text{mol}^{-1}$,分子直径数量级 10^{-10}m .

③寻找适当的物理规律将题中的有关条件联系起来.

④合理处理数据,估算的目的是获得对数量级的认识,因此为避免繁杂的运算,许多的常数取1位有效数字即可,最后结果也可只取1位有效数字.



易错解难

【例题4】 房间地面表面积 15m^2 ,高 3m ,空气平均密度 $\rho=1.29\text{kg/m}^3$,空气平均摩尔质量 $M=2.9\times 10^{-2}\text{kg/mol}$ 时,则该房间内空气的质量为_____kg,空气分子间的平均距离为_____m.

【解析】: 根据空气密度和房间体积可求出房间内空气的质量 m , 根据房间体积 V_1 和房间内空气分子总数 N 可求出每个分子占据的空间体积 V_0 , 再根据分子的立方体模型即可求出空气分子间的平均距离 d .

房间内容积:

$$V_1=Sh=15\times 3\text{m}^3=45\text{m}^3$$

房间内空气质量:

$$m=\rho V_1=1.29\times 45\text{kg}=58\text{kg}$$

房间空气分子个数:

$$N=nN_A=\frac{m}{M}N_A$$

$$=\frac{58\times 6.02\times 10^{23}}{2.9\times 10^{-2}}=1.2\times 10^{27}$$

每个空气分子占据的空间体积:

$$V_0=\frac{V_1}{N}=\frac{45}{1.2\times 10^{27}}\text{m}^3=37.5\times 10^{-27}\text{m}^3$$

空气分子间平均距离:

$$d=\sqrt[3]{V_0}=\sqrt[3]{37.5\times 10^{-27}}\text{m}\approx 3.3\times 10^{-9}\text{m}.$$

【思路点拨】 ①气体分子体积是指气体分子所占据的空间体积;②气体的微观量与宏观量间的联系,与固体液体一样,遵循相同的规律.



一拖二

【拖1】 一热水瓶水的质量约为 2.2kg ,它所包含的分子数目约为多少?

随笔:_____

【例题5】 如图 11-1-2 所示, 食盐(NaCl)的晶体是由钠离子和氯离子组成的, 这两种离子在空间中三个互相垂直的方向上等距离地交错排列着, 已知食盐的摩尔质量

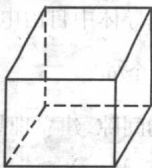


图 11-1-2

是 58.5kg/mol , 食盐的密度是 2.2g/cm^3 , 阿伏加德罗常数为 $6.0\times 10^{23}\text{mol}^{-1}$, 在食盐晶体中两个距离最近的钠离子中心间的距离的数值最接近于下面各值的哪一个.

- A. $3.0\times 10^{-8}\text{cm}$ B. $3.5\times 10^{-8}\text{cm}$
C. $4.0\times 10^{-8}\text{cm}$ D. $5.0\times 10^{-8}\text{cm}$

【解析】: 本题是一道物理、化学综合题, 考查学生对晶体结构及阿伏加德罗常数的理解.

①食盐晶体中有一个钠离子和一个氯离子, 则晶体的摩尔体积为:

$$V_{\text{mol}} = \frac{M_{\text{mol}}}{\rho} = 2N_A l^3$$

②钠离子和氯离子在空间三个互相垂直方向上, 等距离地交错排列, 因此两个最近的钠离子间距离为:

$$L = \sqrt{2}l$$

由以上分析可知, 两个距离最近的钠离子间距为

$$L = \sqrt{2}l = \sqrt{2} \sqrt[3]{\frac{M_{\text{mol}}}{2\rho N_A}} = \sqrt{2} \sqrt[3]{\frac{58.5}{2 \times 2.2 \times 6.0 \times 10^{23}}} \text{cm} = 4.0 \times 10^{-8} \text{cm}$$

【思路点拨】 根据阿伏加德罗常数求分子数时应先求出摩尔数, 在计算时要严格统一单位.

【例题6】 已知铜的摩尔质量为 $6.4 \times 10^{-2}\text{kg/mol}$, 密度为 $8.9 \times 10^3\text{kg/m}^3$. 若每个铜原子可提供一个自由电子, 试估算铜导体中自由电子的密度.

【解析】: 体积为 1m^3 铜的摩尔数为:

$$n_{\text{mol}} = \frac{\rho V}{M_{\text{mol}}} = \frac{8.9 \times 10^3 \times 1}{6.4 \times 10^{-2}} \text{mol} = 1.4 \times 10^5 \text{mol}$$

$V=1\text{m}^3$ 铜中的铜原子数为:

$$n = n_{\text{mol}} N_A = 1.4 \times 10^5 \times 6.0 \times 10^{23} \text{个} = 8.4 \times 10^{28} \text{个}$$

由每个铜原子能提供 1 个自由电子可知, $V=1\text{m}^3$ 铜

【拖2】 α 粒子与金原子核发生对心碰撞时, 能够接近金原子核中心的最小距离为 $2.0 \times 10^{-14}\text{m}$, 已知金的摩尔质量为 0.197kg/mol , 试估算金原子核的平均密度.

随笔:



中含有的自由电子数 $n_{\text{电}} = n$, 故铜导体中自由电子的密度为:

$$D = \frac{n_{\text{电}}}{V} = \frac{8.4 \times 10^{28}}{1} \text{ 个/m}^3 = 8.4 \times 10^{28} \text{ 个/m}^3.$$

【思路点拨】 ①忽略分子的间隙, 建立理想化微观模型, 是进行估算的基础;

②注意关系式: $M_{\text{mol}} = N_A m$ $\rightarrow$ $\rho = \frac{M_{\text{mol}}}{V_{\text{mol}}}$



方法技巧归类掌握



方法技巧讲解

分子微观量估算的几种常见类型

分子微观量是指微观领域内不能直接测量的物理量, 如分子的质量, 分子的体积和分子的个数等, 利用阿伏加德罗常数可实现对分子微观量的估算.



典型例题解析

①估算分子的质量.

【例题 7】(1999 年河南检测) 水分子的质量等于 $\underline{\hspace{1cm}}$ kg. 已知阿伏加德罗常数为 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

【解析】: 由于任何一摩尔物质中含有的分子(或原子)数均与阿伏加德罗常数相同, 因此可取一摩尔的水来进行研究, 水的摩尔质量 $M = 1.8 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 是 6.02×10^{23} 个水分子的质量. 故一个水分子的质量

$$m_0 = M/N_A = (1.8 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}) / (6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}) = 2.99 \times 10^{-26} \text{ kg}.$$

②估算分子(或原子)的数目.

【例题 8】(2001 年湖北测试) 已知金刚石密度为 $3.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 在一小块体积是 $6.4 \times 10^{-8} \text{ m}^3$ 的金刚石内含有多少个碳原子?

【解析】: 对于固体和液体而言, 在估算分子(或原子)的大小时, 可以忽略分子之间的间隙, 近似地认为组成物质的分子是一个挨着一个排列的. 根据这一理想化的微观模型与阿伏加德罗常数, 只要知道这一小块金刚石的摩尔数就可求得它所含的碳原子数 n . 碳的摩尔质量 $M = 1.2 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 碳块的质量 $m = \rho V = 3.5 \times 10^3 \times 6.4 \times 10^{-8} \text{ kg} = 2.24 \times 10^{-4} \text{ kg}$, 故碳原子的个数为:

$$n = \frac{mN_A}{M} = (2.24 \times 10^{-4}) \times 6 \times 10^{23} / (1.2 \times 10^{-2}) = 1 \times 10^{22} \text{ (个)}.$$

③估算分子(或原子)的体积.

【例题9】 (1997年上海高考)已知铜的密度为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 铜的原子量为 64, 质子和中子的质量均约为 $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, 则铜块中平均每个铜原子所占的空间体积为 m^3 .

【解析】: 由于 1mol 铜的质量 $M = 6.4 \times 10^{-2} \text{ kg}$, 铜的密度 $\rho = 8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 则 1mol 铜的体积为 $V = M/\rho = (6.4 \times 10^{-2}) / (8.9 \times 10^3) \text{ m}^3 = 2/3 \times 10^{-5} \text{ m}^3$, 故每个铜原子所占的体积 $V_0 = V/N_A = (2 \times 10^{-5}) / (3 \times 6 \times 10^{23}) \text{ m}^3 = 1.1 \times 10^{-29} \text{ m}^3$.

④估算分子(或原子)间的平均距离.

【例题10】 求质量为 2g 的氢在标准状态下氢气分子间的平均距离.

【解析】: 气体分子间的距离很大, 不能认为气体分子紧密地堆在一起, 求解气体分子体积, 只能根据阿伏加德罗常数 N_A 和某气体的摩尔体积 V_0 求出一个该气体分子占据的空间体积 $V = V_0/N_A$, 并求出分子间的平均距离 $d = \sqrt[3]{V}$. 1mol 气体在标准状态下的体积为 $V_0 = 22.4 \text{ L} = 22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 故氢分子间的平均距离为:

$$d = \sqrt[3]{V_0/N_A} = \sqrt[3]{\frac{22.4 \times 10^{-3}}{6.02 \times 10^{23}}} \text{ m} = 3 \times 10^{-9} \text{ m}$$

【思路点拨】 在这里 2g 是一个迷惑人的数据, 标准状态下氢分子间的距离跟质量无关.

⑤估算阿伏加德罗常数.

【例题11】 由油滴实验测得油酸分子的直径大小为 $1.12 \times 10^{-9} \text{ m}$, 已知油酸的密度为 $6.37 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 油酸的摩尔质量为 $2.82 \times 10^{-1} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 试求阿伏加德罗常数.

【解析】: 设想油酸分子紧密排列, 1mol 油酸质量为 M , 密度为 ρ , 油酸分子直径为 d , 把每个油酸分子当作弹性小球, 则其体积 $V_0 = \pi d^3/6$, 1mol 油酸体积 $V = M/\rho$, 1mol 油酸所含的微粒数, 即阿伏加德罗常数为

$$N_A = V/V_0 = 6M/\rho\pi d^3 = (6 \times 2.82 \times 10^{-1}) / (6.37 \times 10^3 \times 3.14 \times (1.12 \times 10^{-9})^3) = 6 \times 10^{23} \text{ 个}.$$

⑥估算分子(或原子)的直径.

【例题12】 已知铜的摩尔质量为 $6.35 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 密度为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 阿伏加德罗常数为 $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, 试估算铜原子的直径.

【解析】: 分子(或原子)模型是把分子(或原子)当作弹性小球, 并假定分子(或原子)是紧密无间隙地堆在一起, 只要知道一个分子(或原子)的体积 V_0 , 就可以用公式 $V_0 = \pi d^3/6$ 求出它的直径, 因为 1mol 铜所含铜原子数为 6×10^{23} 个, 铜的摩尔体积为 $V = M/\rho$, 所以一个铜原子的体积为 $V_0 = V/N_A$, 故铜原子的直径为: