



黄冈学习网
www.hgxxw.net

物质的量

复习

1、原子与相对原子质量

(1) 原子是参加化学反应的最小微粒。

(2) 相对原子质量：国际上规定以一种碳原子（原子核内有6个质子和6个中子的一种碳原子，即C-12）的质量的 $\frac{1}{12}$ （约 $1.661 \times 10^{-27} \text{kg}$ ）作为标准，其它原子的质量跟它的比值，就是这种原子的相对原子质量。

2、写出下列物质的相对原子质量或相对分子质量

①Fe _____,

②CO₂ _____,

③HCl _____,

④H₂SO₄ _____。

3、国际单位制七个基本物理量

1960年10月十一届国际计量大会确定了国际通用的国际单位制，简称SI制。

长度：	米	(m)
质量：	千克	(kg)
时间：	秒	(s)
电流：	安培，简称安	(A)
热力学温度（Kelvin温度）：	开尔文，简称开	(K)
物质的量：	摩尔，简称摩	(mol)
发光强度：	坎德拉，简称坎	(cd)

新课

引言:

从认识物质至今，我们已习惯于用质量、体积来计量物质，如某个月我们用了多少升水、某人有多重等，在学习了化学这门学科后，认识到物质是由原子、分子构成构成的，而化学则是在原子、分子水平上研究物质的变化，如在C和氧的反应中，



宏观上：12克 32克 44克

微观上：1个C原子 一个O₂分子 一个CO₂分子

这使我们必然遇到一个问题：怎样将物质的质量与化学变化中微小的分子、原子、离子等联系起来呢？看一个数据：一滴水（约0.05mL）中就含大约1.7万亿亿个水分子。这是怎样一个数据呢？若10亿人数，每人每分钟数100个，日夜不停，需要3万多年才能数清。很明显研究物质间的反应情况用微粒的个数作单位是很不明智也是不现实的。这就我们需要在质量、体积与分子、原子间建立一座桥梁。

一、物质的量

1、为什么要引入物质的量这个物理量？

分子、原子、离子等微观粒子都非常小，这么小的粒子，我们无法用肉眼计数这样惊人的数字，使用起来也很不方便。但在科学实验和实际生产中，人们又经常需要知道一定质量的物质中究竟含有多少微观粒子，那么怎样计量物质所含微观粒子的数目呢？

2、物质的量

(1) 什么叫物质的量？

表示物质所含一定数目微粒集体的物理量。

(2) 符号为 n

(3) 单位为摩尔，简称摩，符号：**mol**。

注意:

(1) 物质的量所表示的不是物质的质量，也不是物质里面的微观数的多少。它是联系宏观物质与微观粒子的一个国际基本物理量。

(2) 物质的量是一个整体名词，不可分拆，如98克硫酸的物质的量是1mol，不可说98克硫酸的量是1mol。

3、摩尔：物质的量的单位。

4、物质的量的基准

物质的量，是以阿伏加德罗常数个微粒所组成的微粒集体作标准。

规定：1mol物质含有阿伏加德罗常数个微粒。

5、阿伏加德罗常数

(1) 定义：0.012千克 ^{12}C 中所含的碳原子数叫阿伏加德罗常数。

说明： ^{12}C 不仅是物质的量的基准对象，也是相对原子质量的基准。

(2) 符号： N_{A} 。

(3) 单位： mol^{-1} 。

(4) 阿伏加德罗常数与 6.02×10^{23} 的关系

N_{A} 是精确值，实验测得的值近似为 $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ 。

资料

阿伏加德罗是意大利物理学家，因他对 6.02×10^{23} 这个数据的测得有着很大的贡献，所以用他的名字来表示1mol任何粒子的粒子数，以示纪念。它表示1mol任何粒子的粒子数，其值近似等于 $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ ，类似于 π 和3.1415926之间的精确值与近似值的关系。

6、物质的量与微粒数之间的关系

粒子数 (N)、阿伏加德罗常数 (N_A)、物质的量 (n)

$$n = N/N_A$$



7、在应用摩尔这个单位时要注意的问题

(1) 摩尔它所计量的对象是构成物质的基本粒子(如原子, 分子, 离子, 电子, 质子等)或是它们的特定组合。即摩尔只能用于描述原子、分子、质子、中子和电子等微观粒子, 不能描述宏观物质。

例如: 1摩尔水, 表示水分子的物质的量为1mol。

1mol H, 表示氢原子的物质的量为1mol。

1mol H₂, 表示氢分子的物质的量为1mol,。

1mol NaCl, 表示1mol Na⁺ 和1mol Cl⁻ 的特定组合。



(2) 使用摩尔时，必须指明粒子的种类，可以是分子、原子、离子、电子等。

例如：1mol 氢这样不准确的表述不能用。因为有氢分子、氢原子、氢离子。

1摩尔水，可以用。因为水所表示的微粒名称只有一种，表示的是水分子。1摩尔水，表示水分子的物质的量为1mol。

课内练习

1、下列关于物质的量的说法中不正确的是（ ）

- A. 物质的量是国际单位制的7个基本单位之一
- B. 物质的量实际上表示含有一定数目的粒子集体的物理量
- C. 物质的量的单位是“摩尔”
- D. 是表示物质数量的单位

2、下列说法正确的是 ()

A. 1 摩尔氧

B. 1 摩尔氧原子

C. 3 摩尔氮

D. 1 摩尔大米

- 3、 (1) $1\text{mol H}_2\text{O}$ 含有_____个 H_2O 分子， _____个H原子。
- (2) 1mol O 原子含有_____个质子， _____个电子。
- (3) 1mol SO_4^{2-} 可表示含有_____个 SO_4^{2-} ，_____个电荷。
- 4、 1.204×10^{24} 个 CO_2 分子的物质的量是多少？

5、 (1) $0.5\text{mol H}_2\text{O}$ 中含_____mol O原子, _____mol e^- ?

(2) $0.2\text{mol Na}_2\text{CO}_3$ 含 Na^+ _____ mol, 含 CO_3^{2-} _____ mol?

(3) 下列物质的物质的量最多的是 ()

A. 2mol H₂O

B. 6.02×10^{23} 个 Na₂CO₃ 中 Na⁺ 的物质的量

C. 1mol H₃PO₄ 中的原子

D. 含 $10N_A$ 个电子的 NH₄⁺ 的物质的量

二、摩尔质量

1、摩尔质量

(1) 概念：摩尔质量是单位物质的量的物质所具有的质量。符号为M。

(2) 数学表达式： $M = m/n$

(3) 单位： g mol^{-1} （常用）、 kg mol^{-1}

(4) 摩尔质量与相对原子质量或相对分子质量的关系

当摩尔质量的单位取“ g mol^{-1} ”时，其数值与相对原子质量、相对分子质量或式量数值相等。

注意：

(1) 摩尔质量与相对原子质量或相对分子质量是不同的概念，物理意义不同、单位也不同。所以在计算或使用时要注意区分。

例如： $Mr(\text{H}_2\text{O})=18$ ，而 $M(\text{H}_2\text{O})=18\text{g mol}^{-1}$ 。

例如： $M(\text{Na})=$ _____， $M(\text{Na}^+)=$ _____，

(2) 摩尔质量与1mol粒子的质量含义不同。

例如：硫酸98、98克、 98g mol^{-1} 的区别。

2、摩尔质量、质量、物质的量、粒子数之间的关系

$$\mathbf{m} \begin{array}{c} \xrightarrow{\div M} \\ \xleftarrow{\times M} \end{array} \mathbf{n} \begin{array}{c} \xrightarrow{\times N_A} \\ \xleftarrow{\div N_A} \end{array} \mathbf{N}$$

在以上转化关系中，容易看出，物质的量处于核心的地位。可以说，物质的量是联系宏观与微观的桥梁，为我们的科学计算带来了很大的方便。

三、概念辨析

1、物质的量与摩尔的区别和联系

	物质的量	摩尔
区别	表示含有一定数目粒子的集体的物理量	为物质的量的单位
联系	摩尔是物质的量的单位	



2、物质的量与阿伏加德罗常数的区别和联系

	物质的量	阿伏加德罗常数
区别	表示物质所含数目的集体的物理量、单位是mol	0.012kg ¹² C所含碳原子数，单位mol ⁻¹
联系	$n \times N_A = N$ 或 $N \div N_A = n$	

典题研析

例1、下列物质中含原子个数最多的是 ()

A. 0.4mol O₂

B. 4 °C 时 5.4mL 水

C. 10g 氖

D. 6.02×10^{22} 个 CO₂ 分子

例2、下列说法正确的是 ()

- A. 阿伏加德罗常数是人们规定的数，没有单位
- B. $0.012\text{kg } ^{12}\text{C}$ 中所含有的碳原子数的精确值是 6.02×10^{23}
- C. H_2O 的相对分子质量为18， 1mol 水的质量也是18
- D. 1.5mol NaCl 中含有 NaCl 的微粒数为 9.03×10^{23}

例3、用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法中，不正确的是（ ）

- A. 32g氧气和32g臭氧均含有 $2N_A$ 个氧原子
- B. 32g氧气和32g臭氧含有的分子数相等
- C. 32g氧气和臭氧混合气体中含有 $2N_A$ 个氧原子
- D. 1mol氧气和臭氧的混合气体中含有 $2N_A$ 个氧原子

例4、在 $X+2Y==R+2M$ 中，已知R和M的摩尔质量之比为22:9，当1.6g X与Y完全反应后，生成4.4g R。则参加反应的Y与生成的M的质量之比为（ ）

A. 16 : 9

B. 23 : 9

C. 32 : 9

D. 46 : 9