

第三节 物质的量

第一课时 物质的量的单位 ——摩尔



【课程标准要求】

- 1.了解物质的量及其相关物理量的含义和应用，体会定量研究对化学科学的重要作用。
- 2.能基于物质的量认识物质组成及其化学变化，运用物质的量、摩尔质量之间的相互关系进行简单计算。

CONTENTS
目录

////// 新知自主预习

////// 课堂互动探究

////// 课堂小结·即时达标

////// 课时训练

1

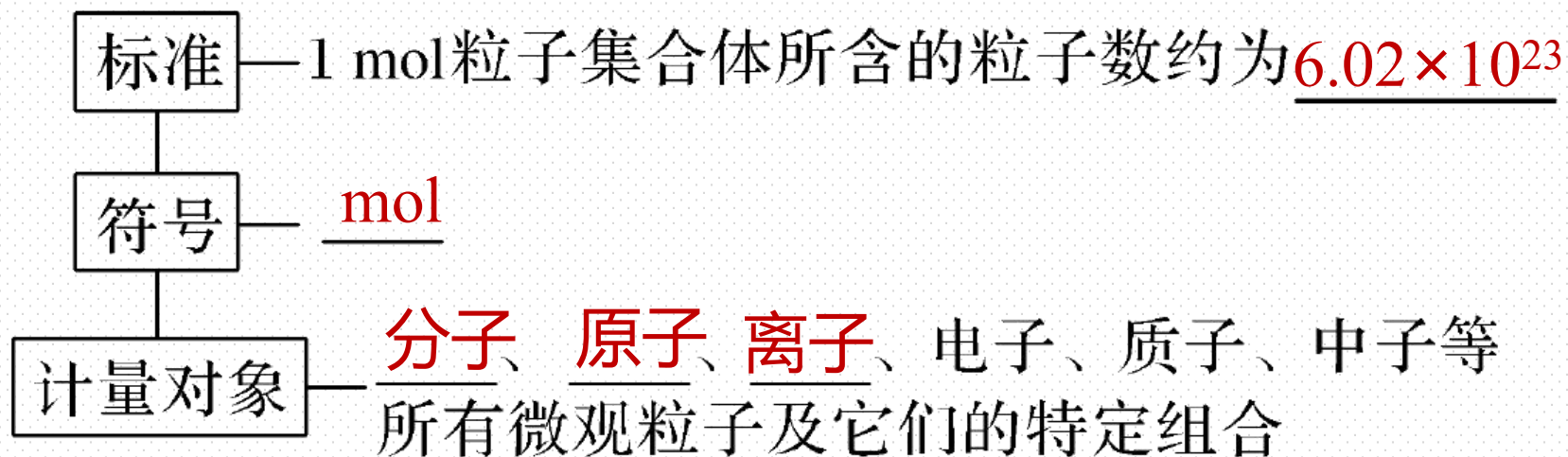
新知自主预习

一、物质的量 阿伏加德罗常数

1. 物质的量

(1) 物质的量是表示含有 一定数目粒子 的集合体的物理量，用符号 n 表示。

(2) 物质的量的单位为 摩尔，简称摩。



2.阿伏加德罗常数

(1) 1 mol 任何粒子的粒子数叫做阿伏加德罗常数, 符号为 N_A , 通常用 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 表示。

(2)物质的量、阿伏加德罗常数与粒子数(N)之间的关系: $n = \frac{N}{N_A}$ 。

【微自测】

1. 下列描述中，正确的打“√”，错误的打“×”。

(1) 物质的量可以理解为物质的微观粒子数目 (×)

(2) 摩尔是国际单位制中七个基本物理量之一 (×)

(3) 阿伏加德罗常数就是 6.02×10^{23} (×)

(4) 1 mol H_2 和 1 mol H_2O 中所含的分子数和原子数都相等 (×)

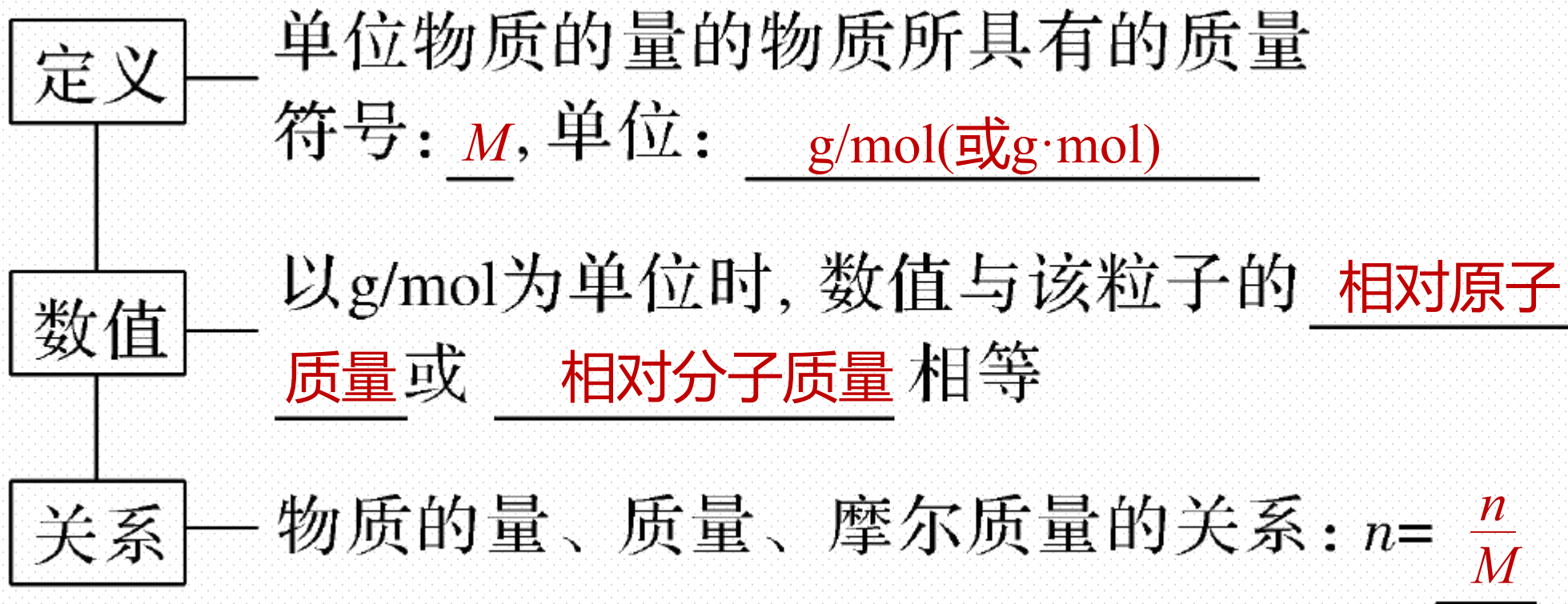
二、摩尔质量

1.1 mol物质的质量

(1) 1 mol不同物质中所含的粒子数是相同的，即约含有 6.02×10^{23} 个粒子，由于不同粒子的质量可能不同，1 mol不同物质的质量也可能不同。

(2) 1 mol任何粒子或物质的质量以克为单位时，其数值都与该粒子的 相对原子质量 或 相对分子质量 相等。水的相对分子质量为18，则1 mol水的质量为 18 g，约含 6.02×10^{23} 个水分子。

2. 摩尔质量



【微自测】

2. 下列关于摩尔质量的说法中正确的是 (**D**)

A. 氢氧化钠的摩尔质量为40 g

B. 1摩尔氧原子的质量就是氧的相对原子质量

C. H_2SO_4 的摩尔质量为96 g/mol

D. 1 mol CO_2 的质量以克为单位时, 在数值上等于 CO_2 的相对分子质量

解析 摩尔质量的单位是g/mol, 1 mol任何物质的质量以克为单位时, 在数值上等于其相对分子或相对原子质量, A、B错误, D正确; H_2SO_4 的摩尔质量为98 g/mol, C错误。

2

课堂互动探究

一、物质的量和摩尔质量

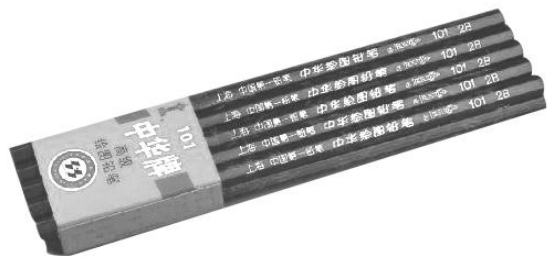
二、物质的量、物质的质量、微粒数目之间的计算关系

一、物质的量和摩尔质量

【活动探究】

情境素材

在日常生活和工作中我们经常用到一些小物品，如曲别针等。在商店里曲别针不是按个出售的，而是按盒出售的，一盒100个，而构成物质的原子、分子和离子非常微小，用数宏观物体的方式数微观粒子极其困难，也没有意义。因此科学家引入了“摩尔”，“摩尔”起源于希腊文“mole”，原意为“堆量”，类似于计量宏观物质的“一打”、“一箱”、“一盒”等。



一打铅笔



一箱啤酒



一盒曲别针

盒、打、箱针对宏观物质，物质的量（ $\times\times$ 摩尔）只能针对具体的微观粒子。

下表中列举了几种物质对应的物理量，依据表中提供的数据，用计算器计算，将结果填入下表：

粒子种类	物质的量 (mol)	相对分子量 (或原子)质量	每个微粒的质量(g)	所含微粒数(N)	1 mol物质的质量(g)
^{12}C	1	12	$1.993\ 3 \times 10^{-23}$	6.02×10^{23}	<u>12</u>
O_2	1	32	5.315×10^{-23}	6.02×10^{23}	<u>32</u>
Fe	1	56	9.301×10^{-23}	6.02×10^{23}	<u>56</u>
H_2O	1	18	2.990×10^{-23}	6.02×10^{23}	<u>18</u>

■ 问题探究

根据上表数据进行分析。

1. 1 mol任何物质含有的粒子数是否相等？含有的分子数都约为 6.02×10^{23} 个吗？

提示：相等，不一定。1 mol任何物质含有的粒子数相等。但并不是所有物质都含分子，如铁、铜、氯化钠等不含分子。

2. 1 mol任何物质含有的原子数是否相等？

提示：不一定。如1 mol ^{12}C 含有原子数为 6.02×10^{23} ，1 mol H_2O 含有原子数为 $3 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.806 \times 10^{24}$ 。

3.1 mol氢、1 mol H、1 mol H⁺、1 mol H₂的表示是否正确？含义是否相同？

提示：“1 mol氢”的表示错误。1 mol H、1 mol H⁺、1 mol H₂分别表示1 mol氢原子、1 mol氢离子、1 mol氢分子，含义不同。

4.1 mol不同物质的质量是否相等？数值上与其相对分子质量或相对原子质量有什么关系？

提示：不一定相等；以g作单位时，数值上与其相对分子质量或相对原子质量相等。

5. 计算硫酸 (H_2SO_4) 的摩尔质量是多少? (已知: 相对原子质量: H: 1
O: 16 S: 32)

提示: 硫酸的摩尔质量是98 g/mol。

【核心归纳】

对四个基本概念的理解

物质的量	物理量，“物质的量”四个字是一个整体，不能添字、漏字或换字，如不能说成“物质量”“物质的质量”“物质的数量”等
摩尔	物质的量的单位，用摩尔作单位时，只能用来描述微观粒子，如原子、分子、离子、电子、质子、中子等，也可以是这些微粒的特定组合，如1 mol NaOH

阿伏加德罗常数	<p>N_A的基准是1 mol粒子集合体所含的粒子数约为6.02×10^{23}，表示微观粒子数目时，可以用N_A来表示，也可以用$6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$表示，如1 mol O_2中含有氧分子数为N_A个或6.02×10^{23}个</p>
摩尔质量	<p>(1)适用于任何微观粒子</p> <p>(2)混合物的摩尔质量一般称为平均摩尔质量</p> <p>(3)以g/mol为单位时数值上等于物质的相对原子(分子)质量(单位为1)，等于1 mol物质的质量(单位：g)</p>

名师点拨

(1)使用摩尔时，必须指明微粒的种类。如1 mol H_2 中含有2 mol H，含1 mol H的 H_2 的物质的量为0.5 mol。其标准的写法是数字 + mol + 化学式，例如2 mol HCl即表示2 mol的氯化氢分子。

(2)物质的量只能用来表示微观粒子的多少，不能用来表示宏观物质的多少。

(3)1 mol任何粒子集合体所含有的粒子数都约为 6.02×10^{23} ，如1 mol O_2 所含氧分子数约为 6.02×10^{23} 。

(4)计算时要看清题目要求，是计算分子数还是原子数或电子数等，如1 mol CH_4 中含有4 mol H，而不是1 mol H。

【实践应用】

1. 下列叙述中不正确的是 (C)

A. 2 mol 铁原子

B. 1 mol Fe^{3+}

C. 0.5 mol 氧

D. 0.5 mol 氮气

解析 0.5 mol 氧，是指 0.5 mol 氧气还是 0.5 mol 氧原子不清楚，指代不明确，故 C 错误。

2.下列叙述错误的是 (A)

A.1 mol任何物质都含有 6.02×10^{23} 个分子

B.1 mol Ne中含有 6.02×10^{24} 个电子

C.1 mol H_2O 中含有2 mol H和1 mol O

D.1 mol H_2O 中含有3 mol原子

解析 物质并不都是由分子构成的,有些物质是由离子或原子构成的,比如NaCl是由离子构成,金刚石由原子构成的,A错误;1个氖原子核外有10个电子,则1 mol Ne含有 6.02×10^{24} 个电子,B正确;1 mol H_2O 中含有2 mol H和1 mol O,C正确;1 mol H_2O 中含有2 mol H和1 mol O,共含有3 mol原子,D正确。

3. 下列说法中正确的是 (**D**)

A. 1 mol OH⁻ 的质量是 17

B. 二氧化碳的摩尔质量是 44 g

C. 铁原子的摩尔质量等于它的相对原子质量

D. 一个钠原子的质量等于 $\frac{23}{6.02 \times 10^{23}}$ g

解析 1 mol OH⁻ 的质量为 $m(\text{OH}^-) = n(\text{OH}^-) \cdot M(\text{OH}^-) = 1 \text{ mol} \times 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 17 \text{ g}$, A 错误; 摩尔质量的单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, B 错误; 摩尔质量的单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 而相对分子质量或相对原子质量的单位为 1, 所以两者不能构建等式关系, C 错误; 1 mol Na 的质量为 23 g, 故 1 个钠原子的质量为 $\frac{23}{6.02 \times 10^{23}}$ g, D 正确。

二、物质的量、物质的质量、微粒数目之间的计算关系

【活动探究】

情境素材

2020年11月24日，搭载“嫦娥五号”探测器的长征二号丁运载火箭发射成功，长征二号火箭系列采用最常见的液体推进剂，主要成分为偏二甲肼($C_2H_8N_2$)和四氧化二氮(N_2O_4)。



偏二甲肼 ($C_2H_8N_2$) 是一种高能燃料，燃烧产生的巨大能量可作为航天运载火箭的推动力。

问题探究

1. 偏二甲肼和四氧化二氮的摩尔质量分别是多少？

提示：物质的摩尔质量（单位为g/mol）的数值与相对分子质量相等，故偏二甲肼的摩尔质量为60 g/mol。四氧化二氮的摩尔质量为92 g/mol。

2. 6.02×10^{23} 个偏二甲肼分子的质量约为多少？

提示： 6.02×10^{23} 个偏二甲肼约为1 mol，其质量约为60 g。

3.6 g 偏二甲肼含有偏二甲肼分子数是多少？含有的原子数是多少？

提示：6 g 偏二甲肼的物质的量为 $6 \text{ g} \div 60 \text{ g/mol} = 0.1 \text{ mol}$ ，含有的分子数为 $0.1N_A$ 。

含有的原子数是 $0.1N_A \times 12 = 1.2N_A$

4.6 g 偏二甲肼与多少克四氧化二氮含有的分子数相等？

提示：6 g 偏二甲肼的物质的量为 $6 \text{ g} \div 60 \text{ g/mol} = 0.1 \text{ mol}$ ，四氧化二氮的质量为 $0.1 \text{ mol} \times 92 \text{ g/mol} = 9.2 \text{ g}$

【核心归纳】

物质的量、物质的质量、粒子数目之间的相关计算

N	$\div N_A$	n	$\times M$	m
(粒子数)	$\times N_A$	(物质的量)	$\div M$	(质量)

$$(1) n = \frac{N}{N_A}$$

① n 、 N 、 N_A 三个量中，已知任意两项可求第三项。

② 求 N 时，概念性问题用 N_A ，数字性问题用 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。

③ N 与 n 成正比，判断粒子数多少时只判断其 n 的大小即可。

$$(2)n = \frac{m}{M}$$

① m 、 n 、 M 三个量中，已知任意两项可求第三项。

② 由 M 可求相对分子（原子）质量。

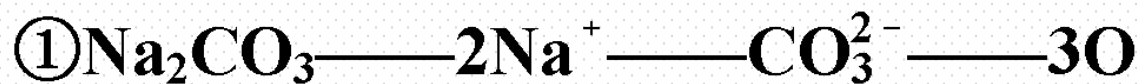
$$(3)\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$$

① N 、 N_A 、 m 、 M 四个量中，已知任意三项可求第四项。

② 该等式中一般 N_A 、 M 为已知，则 N 与 m 可互求。

名师点拨

物质与构成粒子的物质的量的关系



1 mol 2 mol 1 mol 3 mol



1 mol 2 mol 1 mol 4 mol

【**实践应用**】

4.0.5 mol O_2 中含有 (**C**)

A.1个氧原子

B.1 mol氧分子

C. N_A 个氧原子

D.0.5个氧分子

解析 0.5 mol O_2 中含有0.5 mol氧分子，氧分子数为 3.01×10^{23} ($0.5N_A$)，含有的氧原子数为 6.02×10^{23} (N_A)。

5. 下列说法正确的是 (**B**)

A. 32 g O_2 所含的原子数目为 N_A

B. 0.5 mol H_2SO_4 含有的原子数目为 $3.5N_A$

C. HNO_3 的摩尔质量是 63 g

D. $0.5N_A$ 个氯气 (Cl_2) 分子的物质的量是 1 mol

解析 32 g O_2 所含原子数为 $\frac{32 \text{ g}}{32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} \times 2 \times N_A = 2N_A$, A 错误; 0.5 mol H_2SO_4

含有的原子数目为 $0.5 \text{ mol} \times 7 \times N_A = 3.5N_A$, B 正确; 摩尔质量的单位是 $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$,

C 错误; $0.5N_A$ 个 Cl_2 的物质的量为 $\frac{0.5N_A}{N_A} \text{ mol} = 0.5 \text{ mol}$, D 错误。

6.用 N_A 代表阿伏加德罗常数的值,下列说法中正确的是 (**D**)

A.18 g水中含有的氢原子数目为 N_A

B.1 mol氩气分子所含的原子数目为 $2N_A$

C.53 g碳酸钠中含有的钠离子为 $0.5N_A$

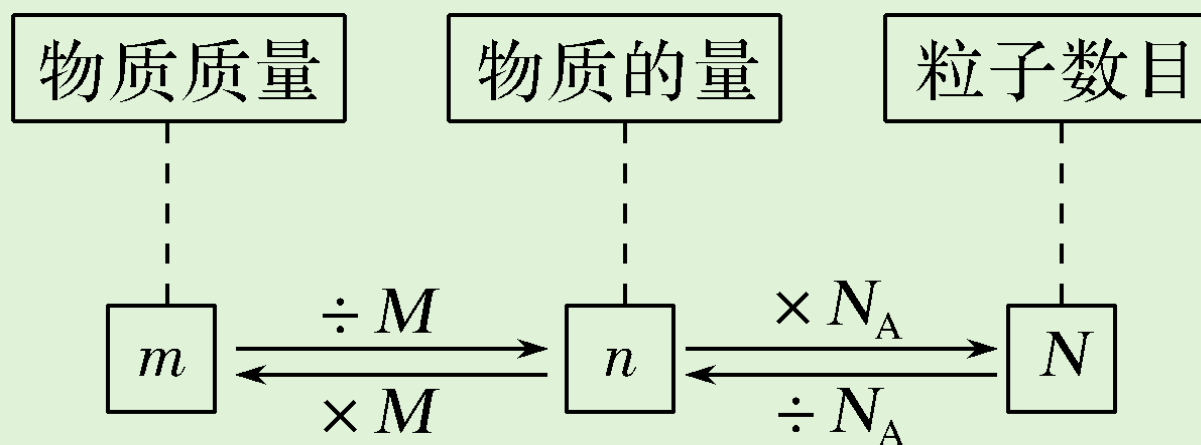
D.0.5 mol硝酸中含有的氧原子为 $1.5N_A$

解析 计算确定相关粒子的物质的量: 水分子中所含氢原子的物质的量 = $18\text{ g} \div 18\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \times 2 = 2\text{ mol}$, 氩气所含原子的物质的量 = $1\text{ mol} \times 1 = 1\text{ mol}$, 碳酸钠所含钠离子的物质的量 = $53\text{ g} \div 106\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \times 2 = 1\text{ mol}$, 硝酸所含氧原子的物质的量 = $0.5\text{ mol} \times 3 = 1.5\text{ mol}$.

3

课堂小结·即时达标

核心体系建构



1. 下列说法正确的是 (**D**)

A. 摩尔是国际单位制中七个基本物理量之一

B. 6.02×10^{23} 就是阿伏加德罗常数

C. 1 mol CO_2 中含有 1 mol 碳和 2 mol 氧

D. 氢氧化钠的摩尔质量是 40 g/mol

解析 物质的量是国际单位制中七个基本物理量之一，摩尔是物质的量的单位，故A错误；阿伏加德罗常数的近似值为 6.02×10^{23} ，但 6.02×10^{23} 不是阿伏加德罗常数，故B错误；指代不明，正确的说法是 1 mol CO_2 中含有 1 mol 碳原子和 2 mol 氧原子，故C错误；氢氧化钠的相对分子质量为 40，所以摩尔质量为 40 g/mol，故D正确。

2. 下列说法中正确的是 (**D**)

- A. 二氧化碳的摩尔质量为44 g
- B. 1摩尔氧原子的质量就是氧的相对原子质量
- C. H_2SO_4 的摩尔质量为96 g/mol
- D. 1 mol CO_2 的分子数为 N_A

解析 二氧化碳的摩尔质量为44 g/mol, A说法错误; 1摩尔氧原子的质量数值上就是氧的相对原子质量, 但单位不同, B说法错误; H_2SO_4 的摩尔质量为98 g/mol, C说法错误; 国际上规定, 1 mol任何微粒的个数均为 N_A 个, 则1 mol CO_2 的分子数为 N_A , D说法正确。

3.下列叙述正确的是 (**B**)

A.1 mol任何物质的质量都等于该物质的相对分子质量

B.H的摩尔质量是1 g/mol

C.1 mol H₂O的质量是18 g/mol

D.SO₂的摩尔质量为64 g

解析 A项质量和相对分子质量单位不一样, 错误; C项1 mol H₂O的质量是18 g, 错误; D项SO₂的摩尔质量是64 g·mol⁻¹, 错误。

4. 下列有关 N_A (阿伏加德罗常数的值) 说法错误的是 (**B**)

A. $0.012 \text{ kg } ^{12}\text{C}$ 含有的 ^{12}C 原子数是 N_A

B. N_A 个水分子的质量是 18 g/mol

C. 1 mol O_2 中含有的氧分子数为 N_A

D. 含有 N_A 个氧原子的 H_2SO_4 的物质的量是 0.25 mol

解析 N_A 个水分子的物质的量为 1 mol , 其质量为 18 g 。

5.按要求填写下列空白:

(1) 6.02×10^{23} 个 Na^+ 约含 _____ mol Na^+ , 其质量为 _____ g。

(2) 4.5 mol CH_4 约含有 _____ 个 CH_4 , 其质量为 _____ g。

(3) 3.01×10^{23} 个 SO_4^{2-} 约含 _____ mol SO_4^{2-} , 其质量为 _____ g; 49 g H_2SO_4 约含有 _____ 个 H, 共含有 _____ 个原子。

答案 (1) 1 23 (2) 2.709×10^{24} 72 (3) 0.5 48 6.02×10^{23} 2.107×10^{24}

解析 (1) 6.02×10^{23} 个 Na^+ 的物质的量为: $n = N/N_A = (6.02 \times 10^{23}) / (6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}) = 1 \text{ mol}$, 对应的质量为: $m = n \cdot M = 1 \text{ mol} \times 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 23 \text{ g}$ 。

(2) 4.5 mol CH_4 的个数为: $N = n \cdot N_A = 4.5 \text{ mol} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 2.709 \times 10^{24}$, 其质量为: $m = n \cdot M = 4.5 \text{ mol} \times 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 72 \text{ g}$ 。

(3) 3.01×10^{23} 个 SO_4^{2-} 的物质的量为: $n = N/N_A = (3.01 \times 10^{23}) / (6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}) = 0.5 \text{ mol}$, 质量为: $m = n \cdot M = 0.5 \text{ mol} \times 96 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 48 \text{ g}$, $49 \text{ g H}_2\text{SO}_4$ 含有的分子个数: $N = (m \cdot N_A) / M = 3.01 \times 10^{23}$, 含有的 H 个数为: $2 \times 3.01 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{23}$, 含有的原子数为: $7 \times 3.01 \times 10^{23} = 2.107 \times 10^{24}$ 。

4

课时训练

一、选择题（本题包括12小题，每小题只有一个选项符合题意）

1. 下列对于物质的量理解正确的是（ C ）

A. 物质的量是国际单位制的一个基本单位

B. 摩尔质量就是相对原子质量或相对分子质量

C. 1 mol 氧气含 1.204×10^{24} 个氧原子

D. 1 mol 氢含 6.02×10^{23} 个 H_2

解析 摩尔是物质的量的单位，物质的量（而不是摩尔）是国际科学界建议采用的一种物理量，故A错误；摩尔质量以g/mol为单位时在数值上等于相对原子质量或相对分子质量，但两者的含义和单位不相同，故B错误。由于O₂是双原子分子，1 mol氧气含 $2N_A$ 个氧原子，所以含氧原子数为 1.204×10^{24} ，故C正确；使用摩尔时应指明基本微粒的名称，正确的说法是：1mol氢气（而不是氢）含 6.02×10^{23} 个H₂，故D错误。

2. 下列说法正确的是 (N_A 表示阿伏加德罗常数的值) (**D**)

A. 摩尔是七个基本物理量之一

B. 阿伏加德罗常数就是 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

C. 1 mol 氢的质量是 2 g

D. 1 mol 甲烷的质量与 N_A 个甲烷分子的质量之和相等

解析 摩尔是物质的量的单位，A项错误； $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 是阿伏加德罗常数的近似值，B项错误；“氢”指代不明，C项错误。

3. 下列物质中, 摩尔质量最大的是 (**D**)

A. 10 mL H_2O

B. 0.8 mol H_2SO_4

C. 54 g Al

D. 1 g CaCO_3

解析 A、B、C、D中四种物质的摩尔质量分别为 $18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $27 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $100 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, 摩尔质量最大的是D项。

4. (2020·西安中学高一期末) 已知 1.505×10^{23} 个X气体分子的质量为8 g, 则X气体的摩尔质量是 (**D**)

A. 16 g

B. 32 g

C. $64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

D. $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

解析 气体的物质的量 $n = \frac{1.505 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0.25 \text{ mol}$, 气体的摩尔质量 $M = \frac{m}{n} =$

$\frac{8 \text{ g}}{0.25 \text{ mol}} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 故答案为 D。

5.1 g 氮气含 a 个分子, 则阿伏加德罗常数可表示为 (C)

A. $\frac{a}{28} \text{ mol}^{-1}$

B. $a \text{ mol}^{-1}$

C. $28a \text{ mol}^{-1}$

D. $\frac{a}{14} \text{ mol}^{-1}$

解析 1 g N_2 含 a 个分子, 则 $\frac{1 \text{ g}}{28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times N_{\text{A}} = a$, 解得 $N_{\text{A}} = 28a \text{ mol}^{-1}$ 。

6. 所含有原子总数与1 mol NH_3 所含原子总数相同的是 (**B**)

A. 1 mol O_2

B. 2 mol Cl_2

C. 1 mol H_2O

D. 2 mol CO_2

解析 1 mol NH_3 所含原子总数为 $4N_A$ 。1 mol O_2 所含原子总数为 $2N_A$ ，A错误；2 mol Cl_2 所含原子总数为 $4N_A$ ，B正确；1 mol H_2O 所含原子总数为 $3N_A$ ，C错误；2 mol CO_2 所含原子总数为 $6N_A$ ，D错误。

7. 下列说法错误的是 (**D**)

A. 1 mol N_2 和 CO 的混合气体中所含质子数为 $14N_A$

B. 16 g O_2 和 O_3 的混合气体中所含原子数为 N_A

C. 等物质的量的 Na_2O_2 和 Na_2O 所含有阴离子数目相同

D. 17 g OH^- 含有电子数为 $9N_A$

解析 1个 N_2 含有14个质子,1个 CO 也是含14个质子,所以两者不管以什么比例混合,只要总物质的量为1 mol,含有质子数为 $14N_A$,A正确;假如16 g气体均为 O_2 ,则含有氧原子数为 $(16\text{ g}/32\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1})\times 2\times N_A=N_A$,假如16 g气体均为 O_3 ,则含有氧原子数为 $(16\text{ g}/48\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1})\times 3\times N_A=N_A$,所以两者不管以什么比例混合,只要总质量为16 g,则含有氧原子数为 N_A ,B正确;1 mol Na_2O_2 含有1 mol O_2^{2-} ,1 mol Na_2O 含有1 mol O^{2-} ,所以等物质的量的 Na_2O_2 和 Na_2O 所含有阴离子数目相同,C正确;17 g OH^- 含有电子数为 $10N_A$,D错误。

8. 下列说法正确的是 (C)

A. 1 mol SO_3 的质量是 80 g/mol

B. Mg^{2+} 的摩尔质量是 24 g

C. CO 的摩尔质量是 28 g/mol

D. 氮的摩尔质量是 28 g/mol

解析 质量的单位是 g, 1 mol SO_3 的质量是 80 g, A 项错误; 摩尔质量的单位是 g/mol, Mg^{2+} 的摩尔质量是 24 g/mol, B 项错误; 摩尔质量在数值上等于相对分子质量, 故 CO 的摩尔质量是 28 g/mol, C 项正确; 氮可以指氮原子, 还可以是氮气分子, 选项中没有指明微粒的种类, 无法求算摩尔质量, D 项错误。

9. 下列叙述正确的是 (**A**)

A. 18 g H_2O 中含有 1.204×10^{24} 个氢原子

B. CH_4 的相对分子质量为16 g/mol

C. 3.01×10^{23} 个 SO_2 分子的质量为16 g

D. 1 mol NaCl 含有分子数为 6.02×10^{23} 个

解析 18 g H_2O 物质的量为1 mol, 含有2 mol氢原子, 氢原子数为 1.204×10^{24} 个, 故A正确; CH_4 的相对分子质量为16, 故B错误; 3.01×10^{23} 个 SO_2 分子即0.5 mol SO_2 , 质量为 $0.5 \text{ mol} \times 64 \text{ g/mol} = 32 \text{ g}$, 故C错误; NaCl 是由离子构成, 而不是分子, 故D错误。

10. 已知硫酸中含有 3.01×10^{23} 个氧原子, 硫酸的物质的量是 (**D**)

A. 0.500 mol

B. 1.00 mol

C. 0.250 mol

D. 0.125 mol

解析 氧原子的物质的量 $n = \frac{N}{N_A} = \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$, 硫酸的物质的量 $n = 0.5 \text{ mol} \div 4 = 0.125 \text{ mol}$ 。

11. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法中正确的是 (**D**)

A. 2.4 g 金属镁变成镁离子时失去的电子数为 $0.1N_A$

B. 2 g 氢气中含有的原子数为 N_A

C. 3.01×10^{23} 个氮分子中含有的原子数为 $2N_A$

D. 17 g 氨气中含有的电子数为 $10N_A$

解析 2.4 g Mg 的物质的量为 0.1 mol, 而 1 mol Mg 变成 Mg^{2+} 时失去 2 mol 电子, 所以 2.4 g Mg 应失去 $0.2N_A$ 个电子, A 项错误; H_2 为双原子分子, 2 g 氢气即 1 mol H_2 , 应含有 2 mol H, 原子个数为 $2N_A$, B 项错误; N_2 为双原子分子, 3.01×10^{23} 个氮气分子中所含原子数应为 $2 \times 3.01 \times 10^{23}$, 即 N_A , C 项错误; D 中 17 g NH_3 的物质的量为 1 mol, 含有的电子数为 $10N_A$, D 项正确。

12. (2021·聊城高一检测) 若50滴水正好是 m mL, 水的密度为 $1 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, 则1滴水所含的分子数是 (**B**)

A. $m \times 50 \times 6.02 \times 10^{23}$

B. $\frac{m \times 6.02 \times 10^{23}}{50 \times 18}$

C. $\frac{18m \times 6.02 \times 10^{23}}{50}$

D. $\frac{m \times 50 \times 18}{6.02 \times 10^{23}}$

解析 50滴水的质量为 $m \text{ mL} \times 1 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1} = m \text{ g}$, 则1滴水的质量为 $\frac{m}{50} \text{ g}$, 1滴水

水的物质的量为 $\frac{\frac{m}{50} \text{ g}}{18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = \frac{m}{50 \times 18} \text{ mol}$, 所含分子数为 $\frac{m}{50 \times 18} \times 6.02 \times 10^{23}$, **B**

正确。

二、非选择题（本题包括3小题）

13.有五种物质：①6 g 氢气；②0.5 mol 二氧化碳；③ 1.204×10^{24} 个氯化氢分子；④147 g 硫酸；⑤92 g 乙醇（ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ）。回答下列问题（填序号）：

(1)物质的量最大的是①。

(2)所含分子数最多的是①。

(3)含有原子个数最多的是⑤。

(4)质量最大的是④。

解析 首先“见量化摩”，以物质的量为核心再进行转换。① $n(\text{H}_2) = 3 \text{ mol}$; ② $n(\text{CO}_2) = 0.5 \text{ mol}$; ③ $n(\text{HCl}) = 2 \text{ mol}$; ④ $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1.5 \text{ mol}$; ⑤ $n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2 \text{ mol}$ 。物质的量最大的是①，所含分子数最多的是①。①~⑤物质中所含原子的物质的量分别为6 mol、1.5 mol、4 mol、10.5 mol、18 mol，所含原子个数最多的是⑤。①~⑤物质的质量分别为6 g、22 g、73 g、147 g、92 g，质量最大的是④。

14.(1)等质量的CO和CO₂, 物质的量之比为 11 : 7; 氧原子个数之比为 11 : 14。

(2)1.5 mol H₂SO₄的质量是 147 g, 其中含有 3 mol H, 含有 96 g氧原子。

(3) 9.03×10^{23} 个氨分子含 1.5 mol NH₃, 4.5 mol氢原子, 15 mol电子。

解析 (1) 由公式 $n = \frac{m}{M}$ 可知, 质量相等时, 物质的量与摩尔质量成反比, 故等质量的 CO 和 CO₂, 物质的量之比为 $44 : 28 = 11 : 7$, 氧原子个数比为 $(11 \times 1) : (7 \times 2) = 11 : 14$ 。

(2) 硫酸的摩尔质量为 $98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 所以 $1.5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ 的质量是 147 g , 含有 3 mol H , 含有 6 mol 的氧原子, 即 96 g 氧原子。

(3) 根据 $n = \frac{N}{N_A}$, 可知 9.03×10^{23} 个氨分子含 1.5 mol NH_3 , 所以含 4.5 mol 氢原子, 1 个 NH_3 中含有 10 个电子, 所以 1.5 mol NH_3 含有 15 mol 电子。

15.填写下列空白:

(1) 3.01×10^{23} 个 SO_2 分子中含有氧原子的个数为 6.02×10^{23} ; SO_2 气体的质量为 32 g 。

(2) 常温常压下, 92 g 的 NO_2 气体含有的原子数为 $6N_A$ (用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值)。

(3) NO 和 O_2 可发生反应: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$, 现有 $a \text{ mol NO}$ 和 $b \text{ mol O}_2$ 充分反应后氮原子与氧原子的个数比为 $a : (a + 2b)$ 。

解析 (1) 1 个 SO_2 分子含有 2 个氧原子, 则 3.01×10^{23} 个 SO_2 分子含有氧原子个数为 $3.01 \times 10^{23} \times 2 = 6.02 \times 10^{23}$; 该 SO_2 气体的物质的量 $n = \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$, 其质量 $m = 0.5 \text{ mol} \times 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 32 \text{ g}$ 。(2) 92 g 的 NO_2 气体含有的原子的物质的量为 $\frac{92 \text{ g}}{46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 3 = 6 \text{ mol}$, 故所含原子个数为 $6N_A$ 。(3) 化学反应中原子进行了重新组合, 但是原子的个数和种类没有改变。反应后氮原子与氧原子的个数比等于反应前氮原子与氧原子的个数比, 即 $a : (a + 2b)$ 。

本课时内容结束

Thanks!

