



物质的量和摩尔质量

日期: _____ 时间: _____ 姓名: _____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒

1. 写出三种可以制备出氧气的方法或者化学方程式。



2. 如图所示装置有许多用途：



- (1) 用于排空气法收集氧气，氧气应从_____端通入。
- (2) 用于排水法收集氧气，瓶中先装满水，氧气从_____端通入。
- (3) 用于排空气法收集氢气，氢气应从_____端通入。
- (4) 瓶中储存氧气，用水将氧气排出时，水从_____端通入。
- (5) 在医院给病人输氧时，瓶中放约半瓶蒸馏水，这时氧气从_____端通入。

【答案】(1) A (2) B (3) B (4) A (5) A

3. 写出下列物质的名称或者化学式。

碳酸_____ 氧化铁_____ 硝酸铜_____ 碳酸钾_____
 SiO_2 _____ FeSO_4 _____ NH_3 _____ P_2O_5 _____

【答案】 H_2CO_3 Fe_2O_3 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ K_2CO_3

二氧化硅；硫酸亚铁；氨气；五氧化二磷。

4. 人们常用的消毒剂是过氧乙酸，它的化学式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$ ，试计算：

- (1) 过氧乙酸是由_____种元素组成，式量是_____
- (2) 过氧乙酸是由_____元素组成的，其中原子个数比_____；

- (3) 该物质中各元素的质量比为_____
- (4) 过氧乙酸中氧元素的质量分数是_____
- (5) _____克过氧乙酸与 18g 水中所含的氢元素质量相等?

【答案】 (1) 3; 76; (2) C; H; O; C:H:O = 2:4:3 (3) C:H:O = 6: 1: 12;
(4) 48% (5) 38g



根深蒂固

备注: H-1 C-12 O -16 Ca-40 Na-23 Fe-56 S -32 Ca-40 K-39 Cl-35.5

一、物质的量

1. 物质的量的含义

是个物理量。

是个表示含有一定数目的**粒子的集合体**。

物质的量的符号是: _____; 单位是: _____; 单位的符号是: _____。

2. 判断下列说法是否正确, 说明原因。

看看下列说法对不对

1 mol 苹果

1 mol O

1 mol 钠元素

1 mol 氧

1 mol H₂O

1 mol 电子

【答案】 n; 摩尔; mol

错, 苹果宏观 ; 对; 错, 元素宏观; 错, 没有指明氧原子还是氧分子。 对; 对。

总结:

- (1) 物质的量只适用于**微观粒子**(如分子、原子、离子、质子等)。
- (2) 使用物质的量时必须**指明物质微粒的名称或符号**。例: 1 mol 氢分子、3 mol 氧原子、5 mol 二氧化碳分子等。
- (3) 1mol 任何微粒的数目都约为_____个。

例：1mol 碳原子约含有 6.02×10^{23} 个碳原子

1mol 氢原子约含有 6.02×10^{23} 个氢原子；

1mol 铁原子约含有 6.02×10^{23} 个铁原子；

1mol 水分子约含有 6.02×10^{23} 个水分子；

1mol 二氧化碳分子约含有 6.02×10^{23} 个二氧化碳分子。

附：国际单位制的七个基本物理量。会区分物理量和单位。

物理量	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克	Kg
时间	秒	S
电流	安培	A
力学温度	开尔文	K
物质的量	摩尔	mol
发光强度	坎德拉	candela 简写 cd,

3. 物质的量与微粒个数之间的关系

1 mol 氢气含有_____个氢分子，有_____个氢原子呢？

1.806×10^{24} 个水分子是_____摩尔水？

2 mol 铁含有_____个铁原子？

0.01 摩尔水含有_____个水分子？

总结公式：_____

注意：求分子个数，则 n 表示分子的物质的量，求原子个数，则 n 表示原子的物质的量。

分子的物质的量和原子的物质的量的关系：n 原子 = n 分子 * 原子下标。

【答案】 $1 \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{24}$ $2 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.204 \times 10^{24}$ $1.806 \times 10^{24} / 6.02 \times 10^{23} = 3$ 摩尔

$$2 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.204 \times 10^{24}$$

$$0.01 \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{21}$$

$$\text{物质的量 (n)} \xrightleftharpoons[\div (6.02 \times 10^{23})]{\times (6.02 \times 10^{23})} \text{微粒数 (N)}$$

二、摩尔质量

1. 定义

摩尔质量也是一个物理量，表示 1mol 物质的质量。

该物理量用符号_____表示，单位是_____，单位的符号是_____，数值上等于该物质的_____。

例如：氧气的摩尔质量为_____，二氧化碳的摩尔质量为_____。

观察下表进行计算：

微粒	一个原子或分子的质量（克）	1 摩尔微粒数	1 摩尔微粒的质量（g）
氢	1.67×10^{-24}	6.02×10^{23}	
碳	1.993×10^{-23}		11.99786
水		6.02×10^{23}	17.993178

【答案】M；克每摩；g/mol；式量。 32 g/mol；44g/mol；
1.00534 6.02×10²³ 2.9889×10⁻²³。

2. 公式

物质的质量与物质的量相互转换：

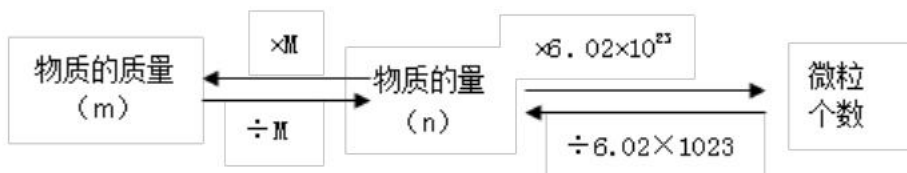
【答案】物质的质量=物质的摩尔质量×物质的量(从单位上记忆)

【练一练】

- 9 克水的物质的量是多少？
- 1.806×10^{24} 个水分子的质量是多少？
- 1 mol 一氧化碳和 1 mol 二氧化碳的质量。

【答案】1、0.5mol 2、5.4g 3、28g 44g

【小结】有了物质的量的知识，可以把宏观的量（如：物质的质量）与微观的量（如：微粒数多少）联系起来，它们之间的关系又如何呢？





枝繁叶茂

【例 1】2015 年 10 月，中国女科学家屠呦呦获得了 2015 年诺贝尔生理学或医学奖。她所研究的青蒿素的化学式是 $\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_5$ ，该物质的分子中碳、氢、氧原子的个数之比是 _____；2 摩尔该物质的分子中有 _____（用科学计数法表示）个氧原子。

【答案】① NO_2 ; 2Ag ② 硫酸根; ClO_2 ③ 15:22:5; 6.02×10^{24}

A. 44gCO₂ 含有 2mol 氧

B. 1molH₂O 中约含 6.02×10^{23} 个氧原子

C. 氧气的摩尔质量是 16g/mol

D. 1molCO₂ 中约含 6.02×10^{23} 个氧分子

【答案】 B

A. 1mol H₂ 的质量为 1g
B. 1mol H₂ 约含 6.02×10²³ 个氢原子
C. 1mol H₂O 含有 3mol 原子
D. H₂O 的摩尔质量是 18g

【答案】C

【答案】 4 10

对上述公式的灵活运用，解题时注意看清楚题干是分子还是原子，化学式中原子的下角标个数是几？

知识点 2: 物质的量与物质质量之间的转换关系

【例 1】葡萄糖 ($C_6H_{12}O_6$) 分子中各原子物质的量之比是_____;

1 个葡萄糖分子中共含_____个原子;

葡萄糖中质量分数最高是_____元素;

0.5mol 葡萄糖的质量为_____g;

0.1 mol 该葡萄糖中约含有_____个氧原子。

【难度】★

【答案】(11) C:H:O=1: 2: 1 (需注意给出原子顺序) 24

氧元素或O 90 3.612×10^{23}

变式 1: 1g H_2 的物质的量是_____mol, 含有_____mol H。

2.2g CO_2 的物质的量是_____; 含有 CO_2 分子的个数是_____。

【难度】★

【答案】0.5; 1; 0.05; 3.01×10^{22}

变式2: 下列物质质量最大的是 ()

A. 10 mol 氢气

B. 2 mol 氧气

C. 1 mol SO_3

D. 4 mol 水

【难度】★

【答案】C

【方法提炼】

公式: 物质的质量=物质的摩尔质量 \times 物质的量

对上述公式的灵活运用, 对一些常见的元素的相对原子质量进行记忆, 节省解题时间。

知识点 3: 综合考察

【例 1】4℃时, 1mL 水中, 一个水分子所占据的体积 (包括间隙和本身大小) 约为 ()

A. $\frac{1}{6.02 \times 10^{23}}$ mL

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

C. $\frac{1}{18}$ mL

D. $\frac{1}{18 \times 6.02 \times 10^{23}}$ mL

【难度】★★

【答案】B

【解析】试题分析: 4℃时, 1mL 水中, 含有的水分子个数是 6.02×10^{23} 个, 同时水的体积是 18 毫升, 所以一个水分子所占据的体积约为: $18 / (6.02 \times 10^{23})$ 。故选 B。

变式1: (2016徐汇一模) 0.8g某物质含有 3.01×10^{22} 个分子, 该物质的式量约为 ()

- A. 8 B. 16 C. 64 D. 160

【难度】★★

【答案】B

变式2: 密闭容器中, 将1mol的CO和1mol的O₂混合, 一定条件下充分反应。正确的是 ()

- A. 参加反应的CO和O₂的物质的量之比为1:1
B. 反应后气体的物质的量为原混合气体的3/4
C. 反应后的气体中C、O原子的物质的量之比为1:2
D. 反应后密闭容器中气体的摩尔质量一定为44g/mol

【难度】★★

【答案】B

变式3: 我国新版饮用水标准中要求使用消毒剂一氯胺(NH₂Cl), 其摩尔质量为_____, 0.1mol的 NH₂Cl 中约含氢原子_____个(用科学计数法表示), 含氮元素的质量_____g。

【难度】★

【答案】51.5g/mol 1.204×10^{23} 1.4

【方法提炼】

两个公式根据物质的量建立相互之间的联系:

$$\text{物质的量} = \frac{\text{微粒个数}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{\text{物质的质量}}{\text{摩尔质量}}$$



瓜熟蒂落

1. “物质的量”的符号是 ()

- A. n B. N C. mol D. N_A

【难度】★

【答案】A

2. 对物质的量的认识中，正确的是 ()

- A. 物质的量指物质的质量 B. 摩尔是物质的量的单位
C. 摩尔质量等于物质的量 D. 物质的量就是阿伏加德罗常数

【难度】★

【答案】B

3. 关于“摩尔”的说法正确的是 ()

- A. 摩尔是一个物理量 B. 摩尔是物质的量的单位
C. 摩尔就是物质的量 D. 摩尔是表示物质质量的单位

【难度】★

【答案】B

4. 将质量与物质的量联系起来的量是_____。

5. 将宏观质量与微观微粒数联系起来的量是_____。

【难度】★

【答案】摩尔质量；物质的量

6. 下列物质中含有分子数最多的是 ()

- A. 4克氢气 B. 4克氧气 C. 98克 H_3PO_4 D. 98克二氧化碳

【难度】★

【答案】D

7. 下列物质中含有原子数最多的是 ()

- A. 4克氢气 B. 64克氧气 C. 16克 CH_4 D. 64克二氧化硫

【难度】★

【答案】C

8. 关于1 mol二氧化硫(SO_2)的说法错误的是 ()

- A. 含有 6.02×10^{23} 个二氧化硫分子
- B. 质量为64克
- C. 含有1mol 硫原子
- D. 含有1mol氧分子

【难度】★

【答案】D

9. 1 mol氯酸钾(KClO_3)的质量为_____克, 24.5克 KClO_3 为_____mol。4 mol KClO_3 为_____克, 其中含有_____mol的氧原子, _____个钾原子。

【难度】★

【答案】122.5 0.2 490 0.3 12 2.408×10^{24}

10. 2mol过氧化氢分子比2mol水分子多_____个氧原子。

【难度】★

【答案】 1.204×10^{24}

11. 1mol CO_2 中含_____mol 原子, 其中含_____mol 碳原子, _____个氧原子, 它所含的氧原子与_____mol 水分子所含的氧原子相等。

【难度】★

【答案】3 1 2 1

12. 3 mol H_2O 与 3 mol H_2O_2 中含有氢原子的个数比为_____, 质量比是_____。

【难度】★★

【答案】1:1 18:34

13. 所含氧原子个数约为 6.02×10^{23} 的物质是 ()

- A. 1mol H_2O_2
- B. 0.5mol CO_2
- C. 4.4g CO_2
- D. 180mL H_2O

【难度】★★

【答案】B

14. 比较 1 mol H_2O 和 1 mol H_2O_2 (过氧化氢), 正确的是 ()

- A. 质量相同
- B. 分子数相同
- C. 含有氢分子数相同
- D. 含有氧原子数相同

【难度】★

【答案】B

15. 医用麻醉剂乙醚的化学式为 $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$, 由_____元素组成, 摩尔质量是_____, 0.5mol 乙醚中含有_____mol 氢原子, _____个碳原子。

【难度】★★

【答案】(1) C、H、O (2) 74g/mol (3) 5 1.204×10^{24} ($2 \times 6.02 \times 10^{23}$)

16. 下列物质质量最大的是 ()

- A. 10 mol 氢气 B. 2 mol 氧气 C. 1 mol SO₃ D. 4 mol 水

【难度】★★

【答案】C

17. 下列说法正确的是 ()

- A. 0.5mol O₂ 约含 1mol 氧元素 B. CO₂ 的摩尔质量是 44g
C. 1mol H₂O 中含有 1mol H₂ 和 1mol O₂ D. 22 克 CO₂ 中共含 1.5mol 原子

【难度】★★

【答案】D

18. “物质的量”是国际单位制中的一个基本物理量，有关说法正确的是 ()

- A. 28g N₂ 含 1mol 氮 B. 1mol O₂ 约含 6.02×10²³ 个氧原子
C. 1mol CO₂ 含有 3mol 原子 D. H₂O 的摩尔质量是 18

【难度】★

【答案】C

19. 我国科学家屠呦呦因发现治疗疟疾的“青蒿素 (C₁₅H₂₂O₅)”而获得诺贝尔奖。说法正确的是 ()

- A. 青蒿素分子的式量为 282g/mol B. 青蒿素 中氢元素含量最高
C. 青蒿素由 42 个原子构成 D. 氢氧元素的原子个数比为 22:5

【难度】★

【答案】D

20. 乙酸乙酯 (C₄H₈O₂) 常用作食品、饮料的调香剂。对乙酸乙酯的叙述正确的是 ()

- A. 乙酸乙酯由 14 种原子构成 B. 其中碳、氢、氧元素的质量比为 12: 1:16
C. 其式量为 88g/mol D. 其一个分子中，碳、氢、氧原子的个数比为 2:4:1

【难度】★★

【答案】D

21. 关于等质量的 O₃ 和 O₂，正确的是 ()

- A. 分子数之比为 3:2 B. 分子数之比为 1:1
C. 原子数之比为 1:1 D. 原子数之比为 2:3

【难度】★★

【答案】C

22. 二氧化硫是空气污染物之一，关于其描述正确的是（ ）

A. 二氧化硫的摩尔质量为 64g/mol

B. 1 mol SO₂ 中约含有 6.02×10^{23} 个原子

C. 2 mol SO₂ 的质量为 128

D. 3 mol SO₂ 中含有 3 mol 氧原子

【难度】★★

【答案】A

23. 对于“物质的量”和“摩尔”的理解不正确的是（ ）

A. 摩尔是国际科学界采用的一种物理量的单位

B. 摩尔是一种物理量，简称摩，符号为 mol

C. 物质的量可以把物质的宏观微粒数与微观粒子的数量联系起来

D. 1 mol 硫酸中约含有 6.02×10^{23} 个硫原子

【难度】★★

【答案】B

24. 以下关于 2 mol CO₂ 的说法中，错误的是（ ）

A. 含有 1.204×10^{24} 个 CO₂ 分子

B. 质量为 88g

C. 含有 2 mol 碳原子

D. 含有 2 mol 氧原子

【难度】★★

【答案】D

25. 下列物质中所含原子个数最多的是（ ）

A. 2 克 H₂

B. 6.02×10^{23} 个 CO₂ 分子

C. 1.5 摩尔 Zn

D. 0.5 摩尔 O₂

【难度】★★

【答案】B

26. “物质的量”是国际单位制中的一个基本物理量，有关说法正确的是（ ）

A. 28g CO 含有 3 mol 原子

B. 1 mol H₂O 中约含 6.02×10^{23} 个氧原子

C. 0.5 mol CO₂ 约含 6.02×10^{23} 个氧分子

D. CaCO₃ 的摩尔质量是 100

【难度】★★

【答案】B

27. “物质的量”是国际单位制中的一个基本物理量，有关说法不正确的是（ ）

A. 1 mol P₂O₅ 含有 7 mol 原子

B. 1 mol 氮气约含 6.02×10^{23} 个分子

C. 氧化铜的摩尔质量是 80

D. 64g 铜含 1 mol Cu

【难度】★★

【答案】C

28. 我国药学家屠呦呦因发现青蒿素获得诺贝尔奖。青蒿素是一种用于治疗疟疾的药物，它的化学式为 $(C_{15}H_{22}O_5)$ 。 $C_{15}H_{22}O_5$ 的摩尔质量是_____g/mol，青蒿素中 C、H、O 三种元素的质量比为_____，其中氧元素质量分数是_____；2mol 青蒿素中含有约_____个氧原子。

【难度】★

【答案】282g/mol 180:22:80(或 90:11:40) 28.4% 6.02×10^{23}

29. 化石燃料不可再生，开发和利用新能源迫在眉睫，氢能作为理想的能源，重要原因是它的燃烧产物无污染，用化学反应方程式表示为_____。2mol 氢气中约含_____个氢原子（用科学计数法表示）。

【难度】★

【答案】 $2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$ 2.408×10^{24}

30. 利用乙炔燃烧产生的高温可以焊接金属。 C_2H_2 的摩尔质量为_____，0.25mol C_2H_2 中含有_____个氢原子，将 C_2H_2 在纯氧中燃烧，其生成物中一定含有_____元素。

【难度】★

【答案】26 g/mol 3.01×10^{23} 3 种 (或碳、氢、氧)

31. 化学与医学密切相关，为人类健康做贡献。中国科学家屠呦呦因从中草药中分离出青蒿素 ($C_{15}H_{22}O_5$) 应用于疟疾治疗，挽救了数百万人的生命而获得了 2015 年诺贝尔生理学或医学奖。 $C_{15}H_{22}O_5$ 由_____种元素组成，碳、氢元素的原子个数比是_____；0.4 mol $C_{15}H_{22}O_5$ 中约含有_____个氧原子（用科学记数法表示）。

【难度】★

【答案】3 15:22 1.204×10^{24}