



Cálculos Estequiométricos

Tatiane C. Silva Maiolini

2015

Grandeza



- O que é uma grandeza?
- Pode ser definida como tudo aquilo que pode ser medido.

- Por exemplo:

tempo →

segundos, minutos, horas, dias.

volume →

litros, metros cúbicos, mililitros.

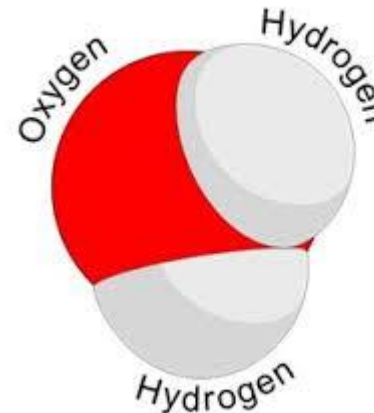
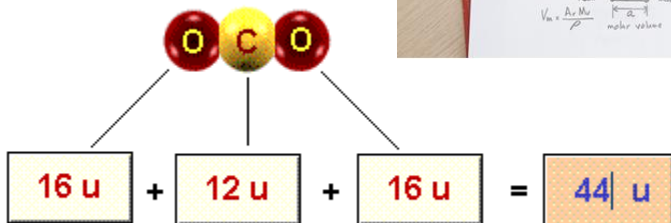
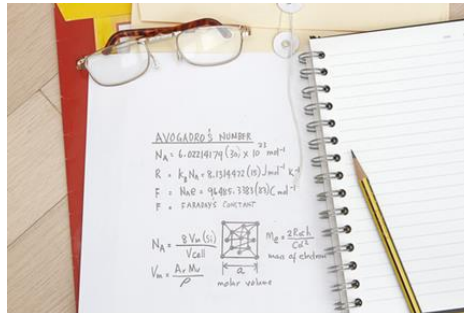
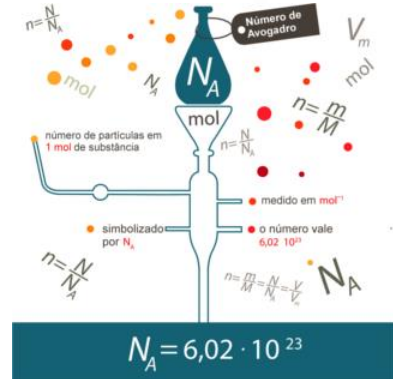
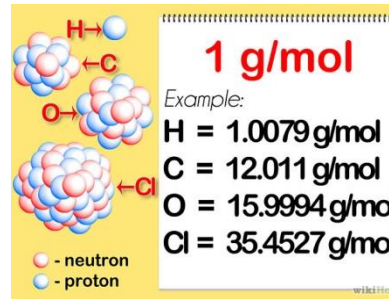
massa →

gramas, toneladas, quilogramas.



Conceitos

- Massa Atômica
- Massa Molecular
- Constante de Avogrado.
- Mol
- Massa Molar



Massa Atômica



É a massa de um átomo, expressa por unidade de massa atômica (u.m.a). Exemplo:

Massa atômica do Mg:

24 u.m.a.

Massa atômica do F:

9 u.m.



Legend:

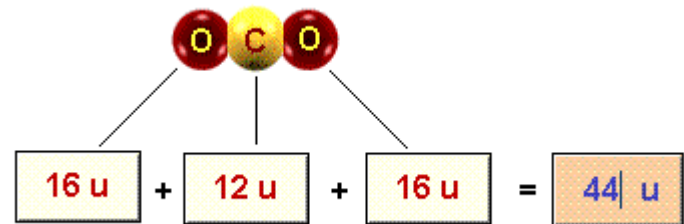
- Metal (Pink)
- Semimetal (Green)
- Nonmetal (Yellow)

1 H 1.008																	18 He 4.003
2 Li 6.941	3 Be 9.012											13 B 10.81	14 C 12.01	15 N 14.01	16 O 16.00	17 F 19.00	18 Ne 20.18
4 Na 22.99	5 Mg 24.31											11 Al 26.98	12 Si 28.09	13 P 30.97	14 S 32.07	15 Cl 35.45	16 Ar 39.95
6 K 39.10	7 Ca 40.08	8 Sc 44.96	9 Ti 47.88	10 V 50.94	11 Cr 52.00	12 Mn 54.94	13 Fe 55.85	14 Co 58.93	15 Ni 58.69	16 Cu 63.55	17 Zn 65.39	18 Ga 69.72	19 Ge 72.61	20 As 74.92	21 Se 78.96	22 Br 79.90	23 Kr 83.80
8 Rb 85.47	9 Sr 87.62	10 Y 88.91	11 Zr 91.22	12 Nb 92.91	13 Mo 95.94	14 Tc 98.91	15 Ru 101.07	16 Rh 106.4	17 Pd 106.3	18 Ag 107.9	19 Cd 112.4	20 In 114.8	21 Sn 118.7	22 Sb 121.8	23 Te 127.6	24 I 126.9	25 Xe 131.3
10 Cs 132.9	11 Ba 137.3	12 La 138.9	13 Ce 140.1	14 Pr 140.9	15 Nd 144.2	16 Pm 144.9	17 Sm 150.4	18 Eu 151.9	19 Gd 157.3	20 Tb 158.9	21 Dy 162.5	22 Ho 164.9	23 Er 167.3	24 Tm 168.9	25 Yb 173.0	26 Lu 175.0	27 Hf 178.5
12 Fr 223.0	13 Ra 226.0	14 Ac 227.0	15 Th 232.0	16 Pa 231.0	17 U 238.0	18 Np 237.0	19 Pu 244.1	20 Am 243.1	21 Cm 247.1	22 Bk 247.1	23 Cf 251.1	24 Es 252.1	25 Fm 257.1	26 Md 259.1	27 No 259.1	28 Lr 261.1	29 Uuo 289.1

Massa Molecular

A massa molecular é igual à soma das massas atômicas dos átomos que formam a molécula (expressa também em *u.m.a.*).

Exemplo:

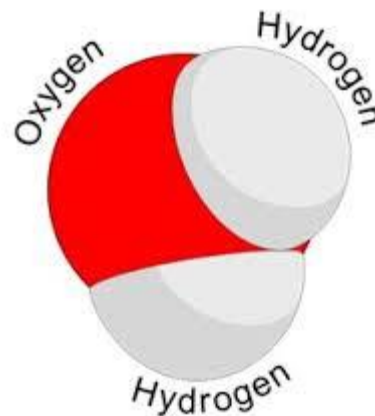


Massa Molecular H_2O :

18 u.m.a.

Massa Molecular $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

180 u.m.a.



Número de Avogadro

- É o número de átomos ($6,02 \cdot 10^{23}$) existentes quando a massa atômica de um elemento é expressa em gramas.

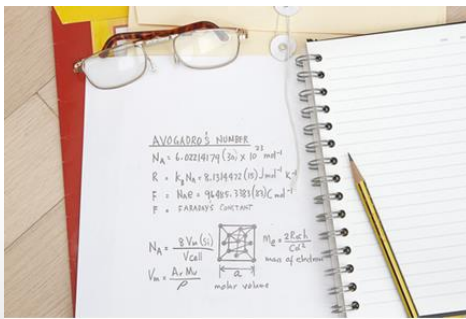
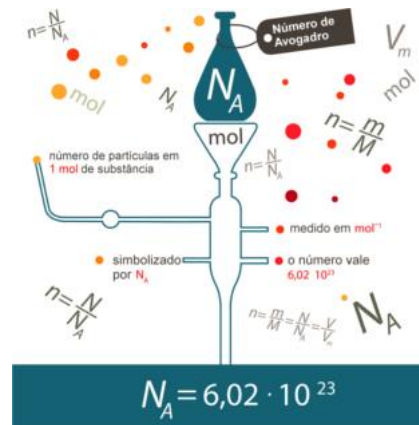
Exemplo:

Há $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de C em 12 g de C.

Há $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de Ca em 40 g de Ca.



Amedeo Avogadro





MOL

Mol

- É a quantidade de $6,02 \cdot 10^{23}$ partículas quaisquer.

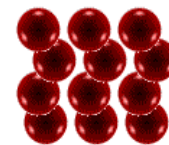
Exemplo:

➤ 1 mol de átomos contém $\rightarrow 6,02 \cdot 10^{23}$ átomos;

➤ 1 mol de moléculas contém $\rightarrow 6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas;

➤ 1 mol de íons contém $\rightarrow 6,02 \cdot 10^{23}$ íons;

➤ 1 mol de morangos contém $\rightarrow 6,02 \cdot 10^{23}$ morangos.



Uma dúzia de esferas.

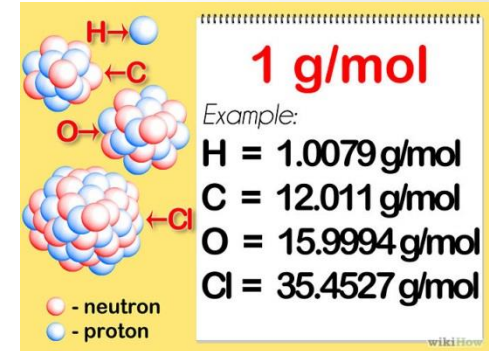


Uma dúzia de pesos.



Uma dúzia de homens.

Massa Molar



- Massa molar é a massa em gramas de um mol de entidades elementares.
- A unidade de massa molar é g/mol.

Exemplo:

➤ 1 mol de oxigênio ($MA_O = 16 \text{ u}$) \rightarrow 16g ($M_O = 16 \text{ g/mol}$);

Un mol de distintas sustancias

1 mol de S:
Cantidad de S que contiene el N_A de **átomos** de azufre. Su masa es 32,0 g.

1 mol de Fe:
Cantidad de Fe que contiene el N_A de **átomos** de hierro. Su masa es 55,6 g.

1 mol de Zn:
Cantidad de Zn que contiene el N_A de **átomos** de zinc. Su masa es 65,5 g.

1 mol de H_2O :
Cantidad de H_2O que contiene el N_A de **moléculas** de agua. Su masa es 18,0 g.

Exercícios



1. Calcule quantos mols há em 36 g de água.
2. Calcule a massa de CO_2 que há em 0,5 mol desta substância.
(Dado: C=12, O=16)
3. Calcule o número de átomos de ferro que há em 2 mols.
4. Calcule o número de mols que há em $3 \cdot 10^{24}$ moléculas de ozônio.
5. Calcular a massa de $2,4 \cdot 10^{23}$ átomos de silício. (Dado: Si=28)
6. Calcular o número de átomos que há em 8 kg de cálcio. (Dado: Ca=40)
7. Calcular o número de átomos de oxigênio em 3,42 kg de sacarose. (Dado: H=1, C=12 e O=16)

Cálculos Estequiométricos

- É o cálculo que determina as quantidades de reagentes que devem ser utilizados e de produtos que serão obtidos em uma reação química.

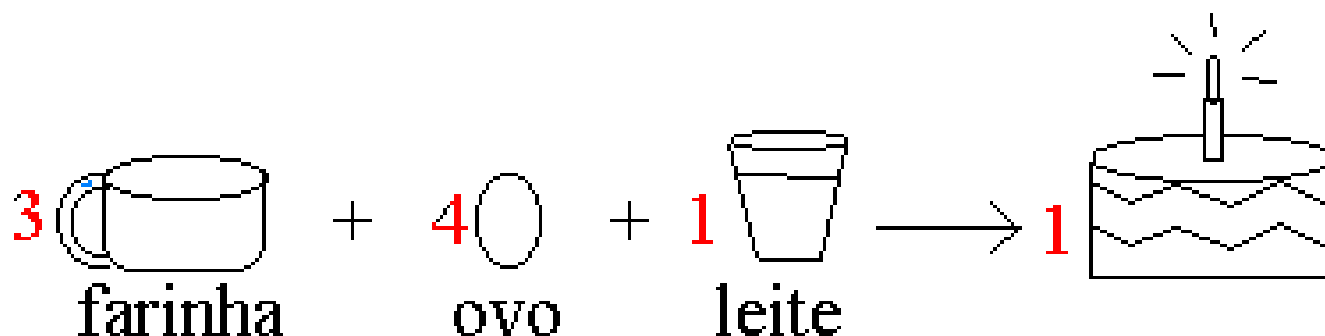


- Utilização:
 - Pela indústria que deseja saber quanto de matéria-prima (reagentes) deve utilizar para obter uma determinada quantidade de produtos;
 - Pelo médico que quer calcular quanto de determinada substância deve ministrar para cada paciente.

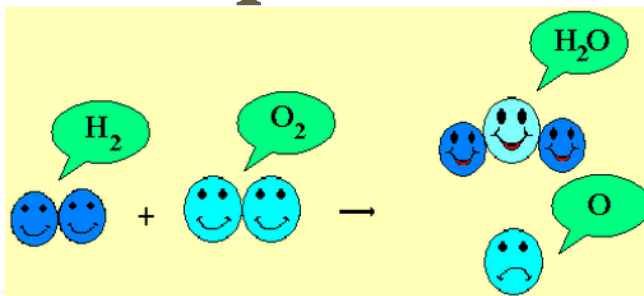


Coeficientes Estequiométricos

- Informam a proporção entre as quantidades em mols dos participantes de uma dada reação química, denominada proporção estequiométrica.

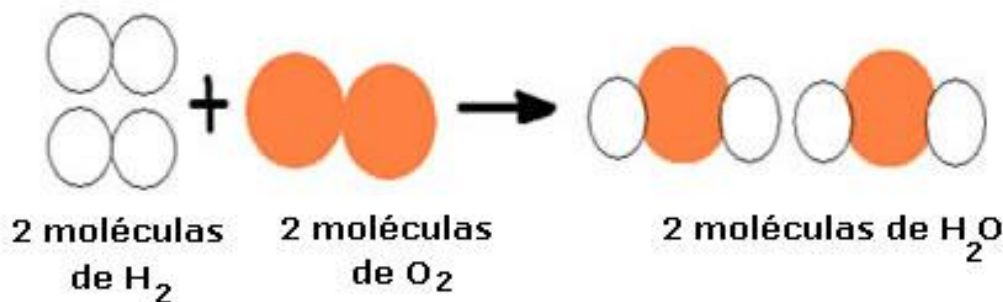


Coeficientes Estequiométricos



Atenção!

- Os cálculos são baseados nos coeficientes da equação química corretamente balanceada.

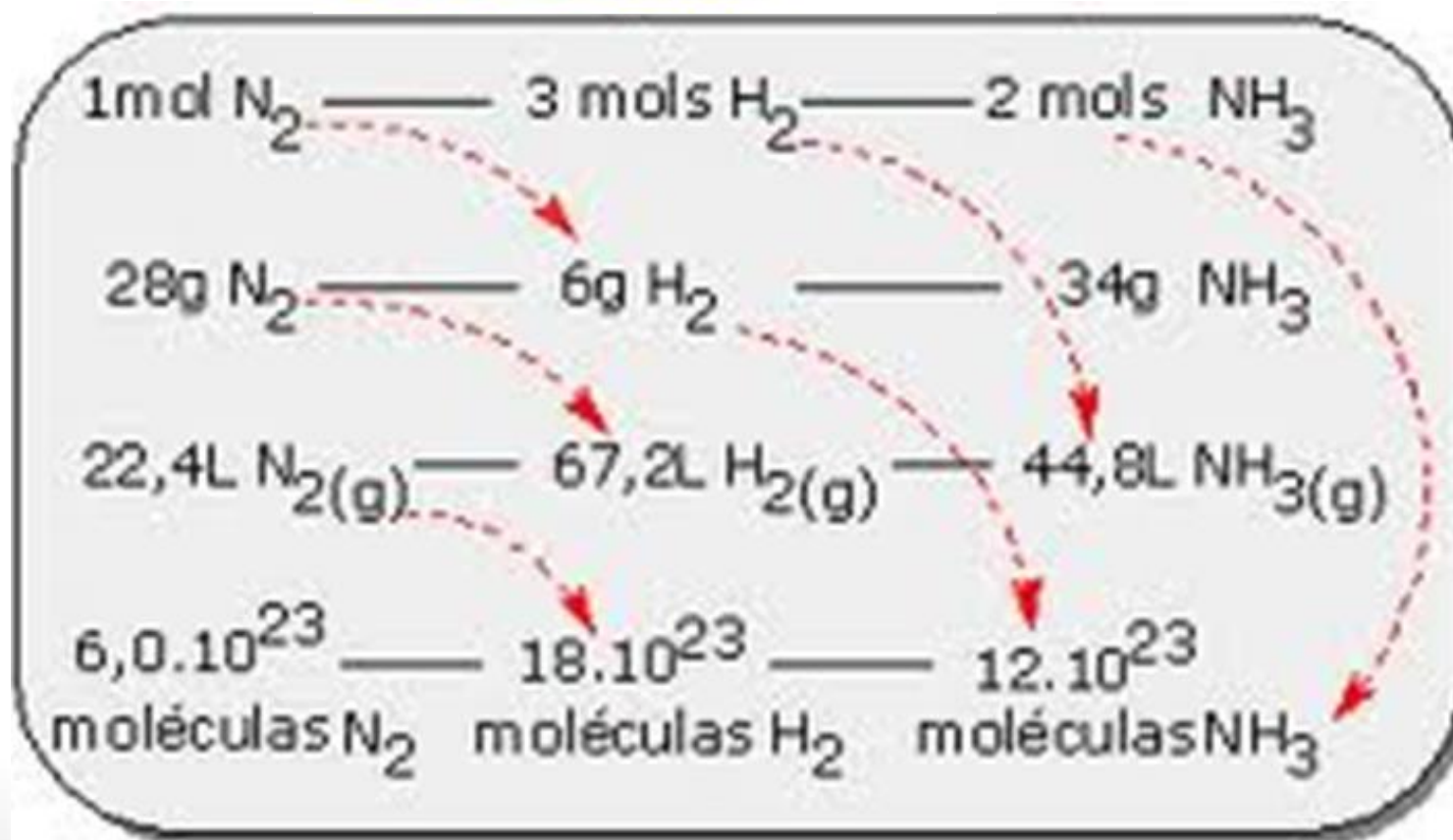


Para estes cálculos, pode-se seguir alguns passos:



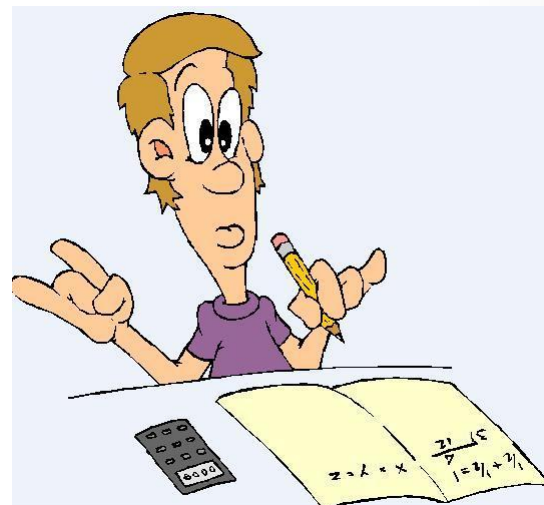
1. Montar a equação química;
2. Fazer o balanceamento (acertar os coeficientes estequiométricos);
3. Adaptar a proporção em mols às unidades usadas (massa, volume nas CNTP, nº de moléculas/átomos)
4. Calcular com regra de três (proporção).

Relação entre as quantidades



Exemplo 1:

Qual a quantidade de matéria de álcool etílico, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(l)}$, que deve reagir para fornecer 12 mol de gás carbônico (Suponha reação de combustão completa)?



Exemplo 1:

Qual a massa de $\text{O}_{2(g)}$ necessária para queimar completamente 161g de $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(l)}$?



Exemplo 1:

Quantas moléculas de gás oxigênio são consumidas na combustão de 5 mola de álcool etílico ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(l)}$)?



Exemplo 1:

Qual o numero de moléculas de álcool etílico, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(l)}$, que, ao sofrer reação de combustão completa com oxigênio suficiente, fornece uma massa de água, $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$, igual a 162g?



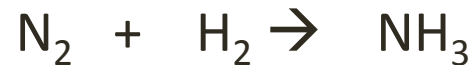
Exemplo 1:

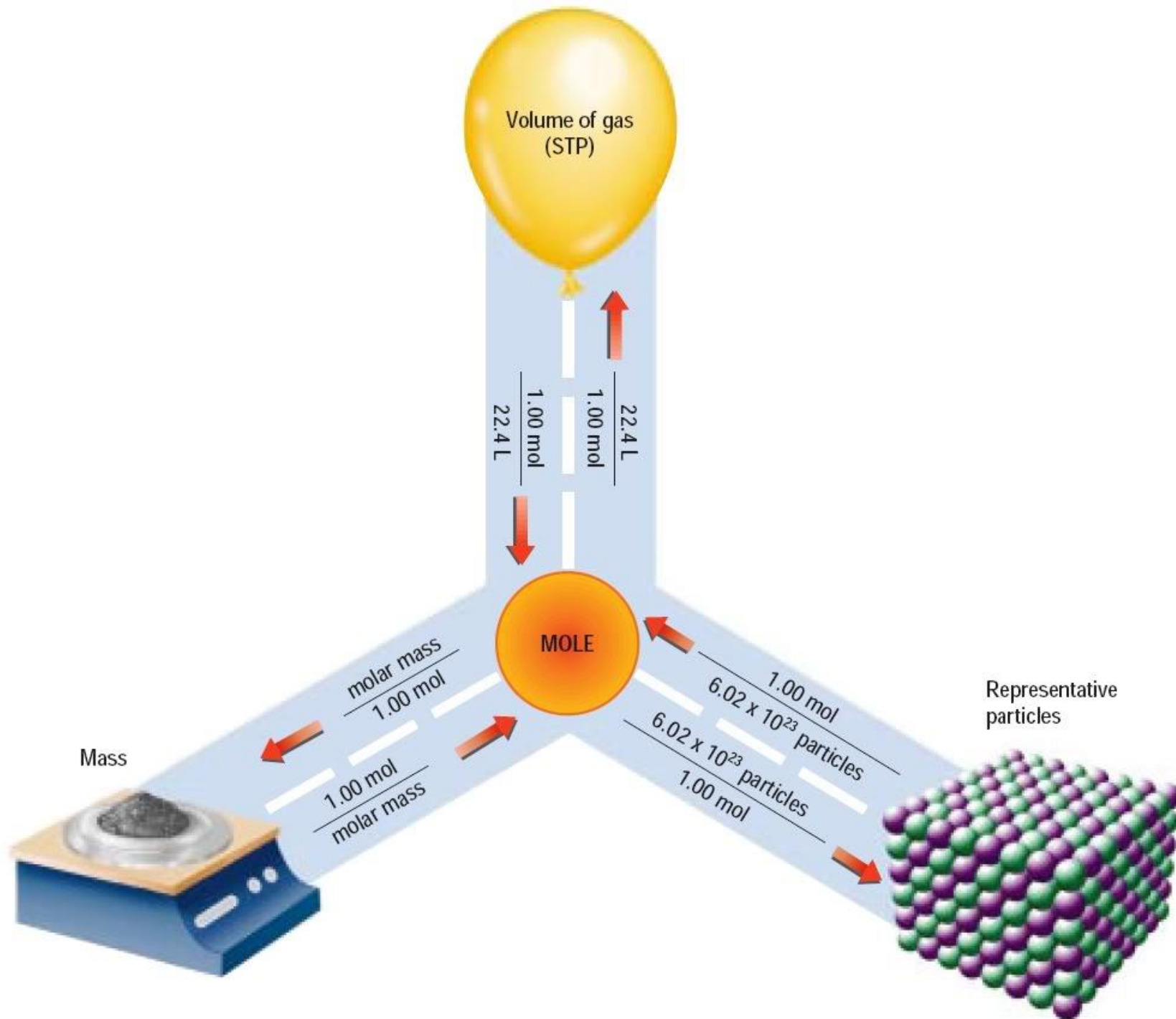
Qual a quantidade de matéria de $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(l)}$, necessária para liberar 112L $\text{CO}_{2(g)}$?



Exemplo 2:

- Um grupo de engenheiros químicos está projetando uma indústria de amônia, na qual se deseja produzir diariamente 8,5 toneladas desta substância. Desta forma, qual a quantidade de matérias-primas nitrogênio e hidrogênio os engenheiros precisam estimar para atingir a meta desejada?





Fim...

