



QUÍMICA GERAL

Aula 4

Prof. Klélia

Klelia.carvalho@docente.unip.br

MATÉRIA

➤ **Matéria:** É formada por minúsculas partículas denominadas átomos.

✓ **Classificação da Matéria:**



- **Substâncias**
- **Mistura**

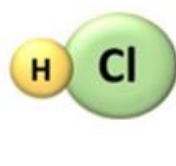
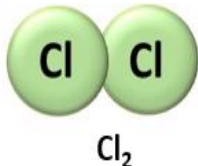
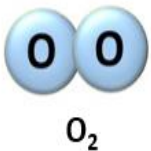
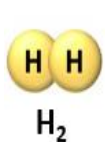
MATÉRIA

Substância Pura

É tipo de matéria formado por unidades químicas iguais, que possuem propriedades químicas e físicas próprias.

Substância Simples

É a substância formada por um ou mais átomos de um mesmo elemento químico.



HCl

H_2O

Substância Composta

São formadas por dois ou mais elementos químicos.

Homogênea

Toda mistura que apresenta uma única fase.



Mistura

É formada por duas ou mais substâncias, cada uma delas componentes.

Heterogênea

Toda mistura que apresenta pelo menos duas fases.



Fase

É cada uma das porções que apresenta aspecto visual homogêneo podendo ser contínuo ou não

Processos de Separação de Misturas

 O conjunto de processos físicos é denominado de **Análise Imediata**.

✓ É necessário saber algumas propriedades da mistura:

- TF (Ponto de fusão)
- TE (Ponto de ebulição)
- d (Densidade)

➤ Misturas Heterogêneas

✓ Sólido + Sólido:

- Separação magnética

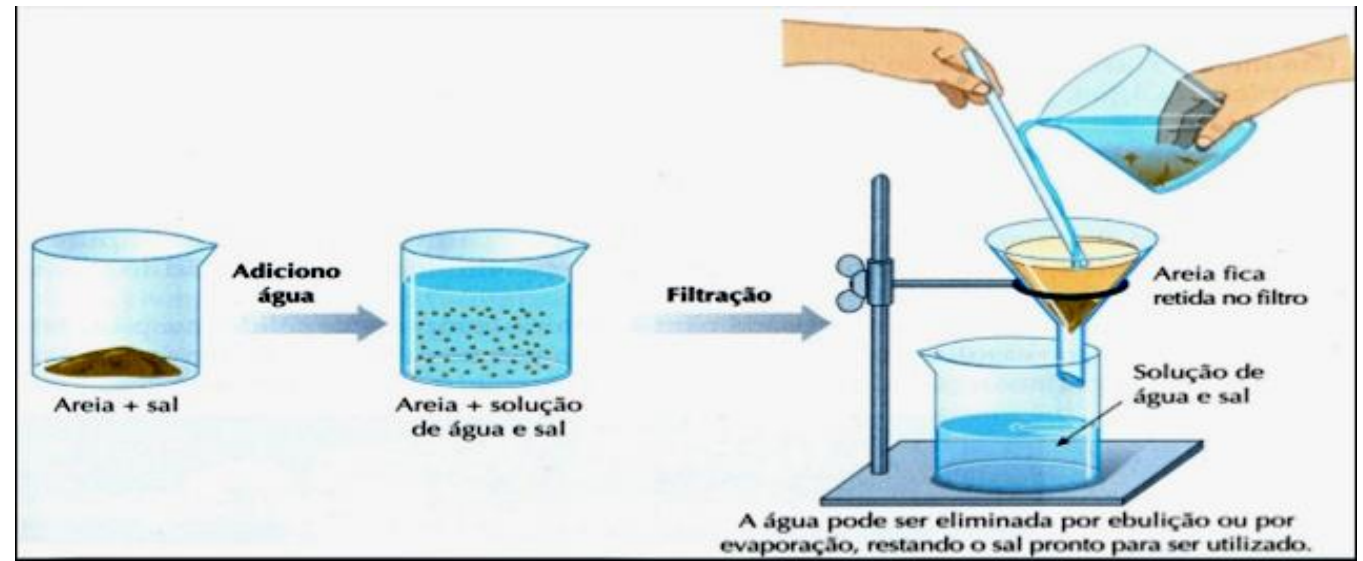
Esse processo pode ser empregado quando um dos componentes da mistura é ferromagnético, ou seja, pode ser atraído por um ímã.



Ex.: Mistura de minério de ferro.

✓ Sólido + Sólido:

- Dissolução fracionada



✓ Sólido + Líquido:

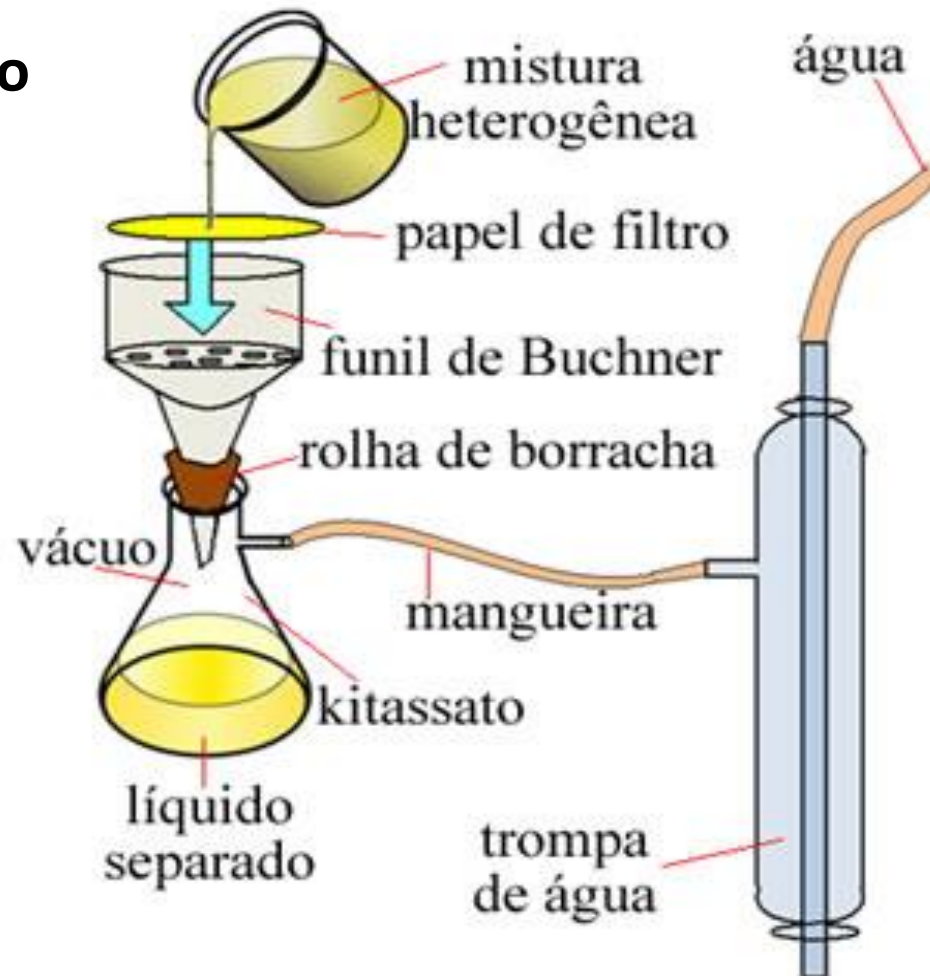
- Decantação



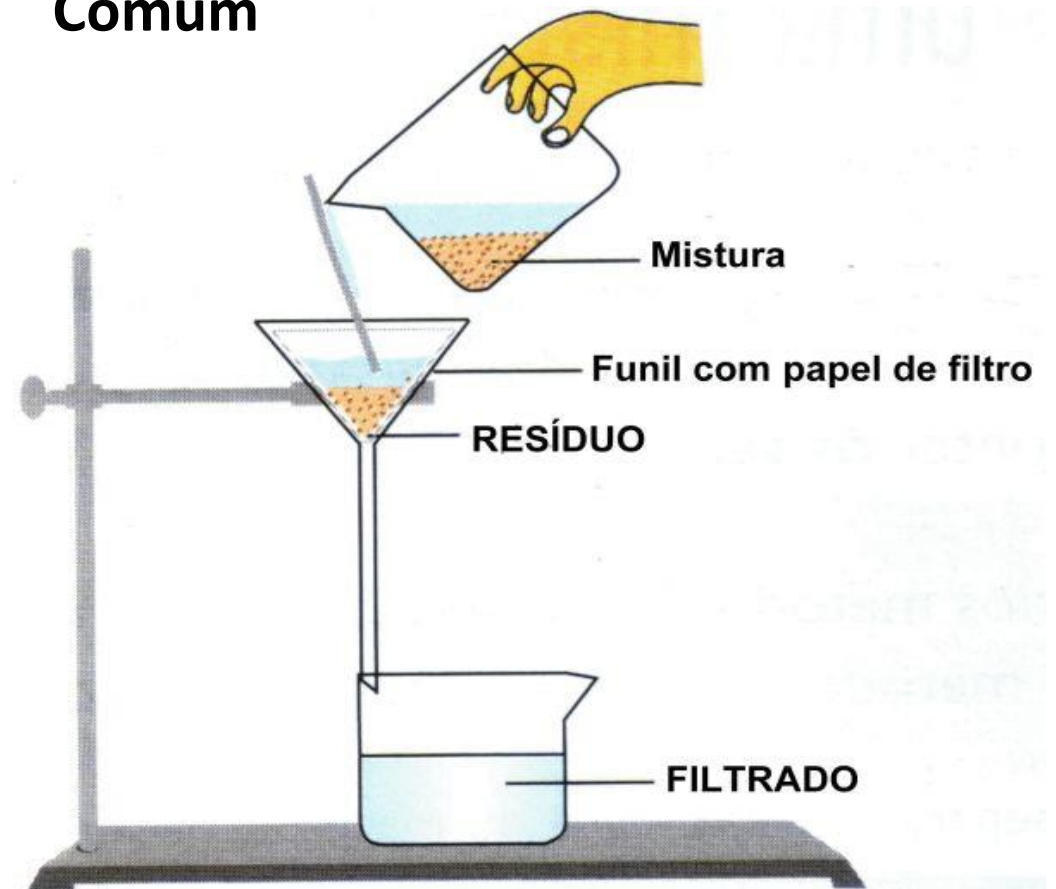
✓ Sólido + Líquido:

• Filtração

A vácuo



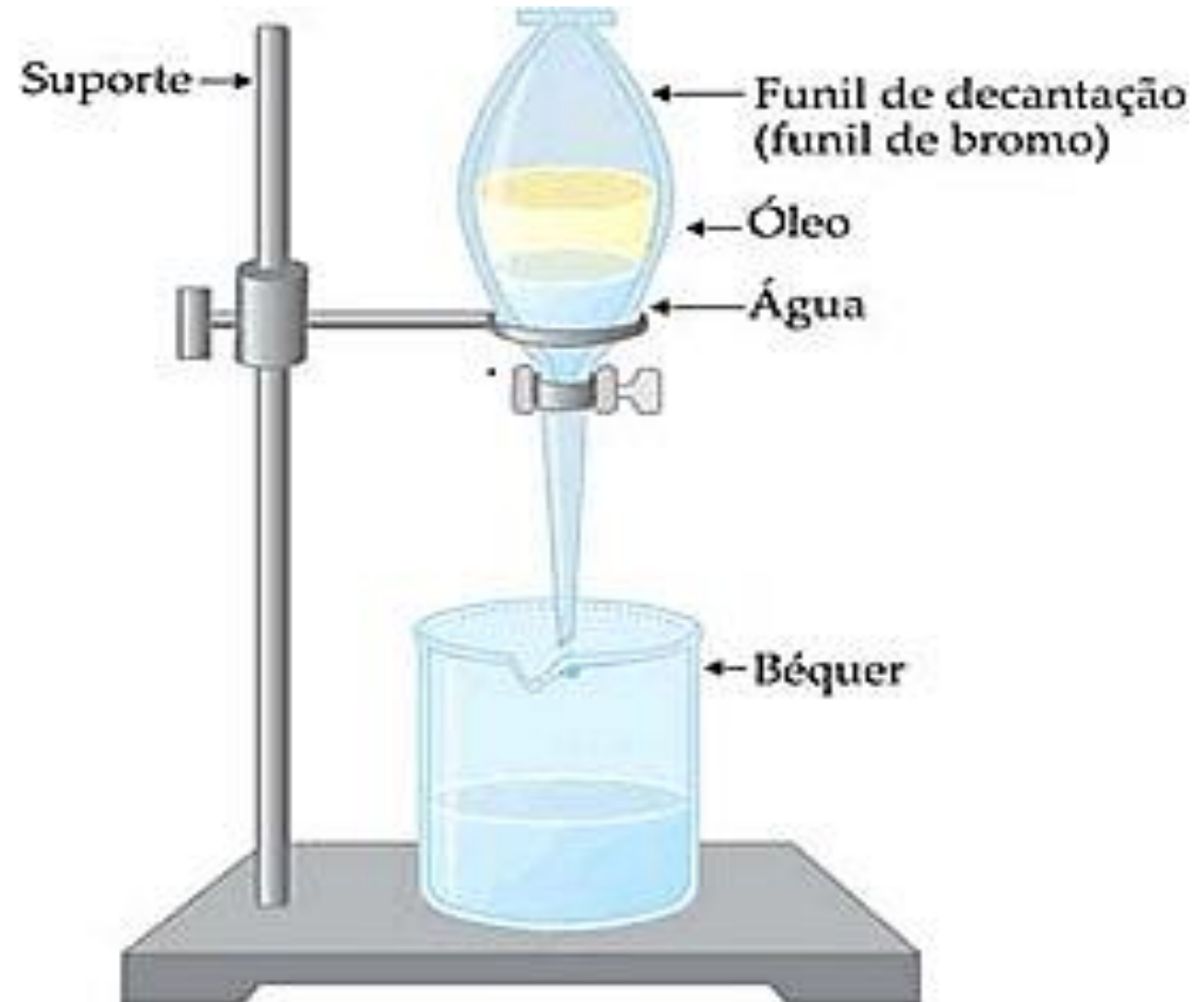
Comum



✓ Líquido + Líquido

✓ Líquidos Imiscíveis:

• Decantação



✓ Sólido Dissolvido em líquido:

- Evaporação

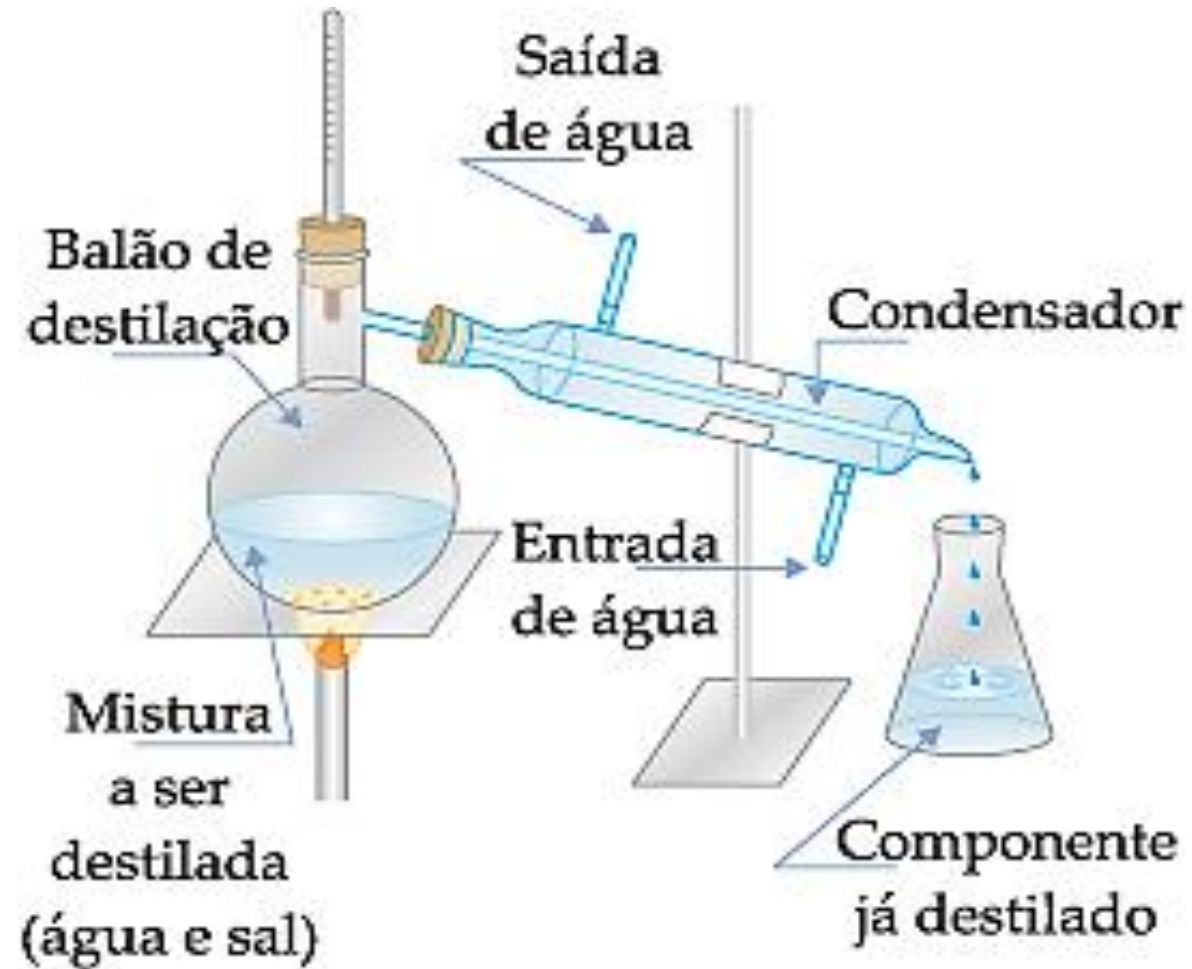


A mistura é deixada em repouso ou aquecida até que o líquido evapore, ocorre a perda do líquido.

✓ Sólido Dissolvido em líquido:

Misturas Heterogêneas

- Destilação simples



✓ Sólido Dissolvido em líquido:

- **Cristalização fracionada**

Diferentes substâncias sólidas se dissolvem em quantidades diferentes em um mesmo solvente a uma dada temperatura.

Ao evaporarmos uma parte do solvente, a substância sólida menos solúvel cristaliza-se antes das outras, separando-se da mistura.

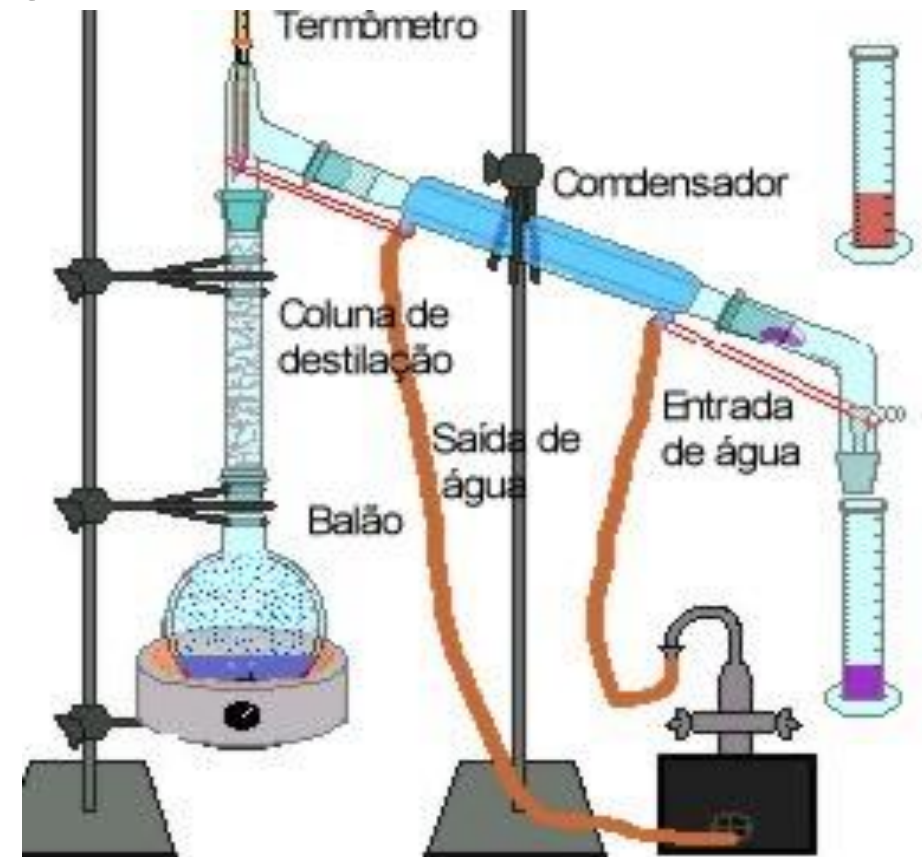
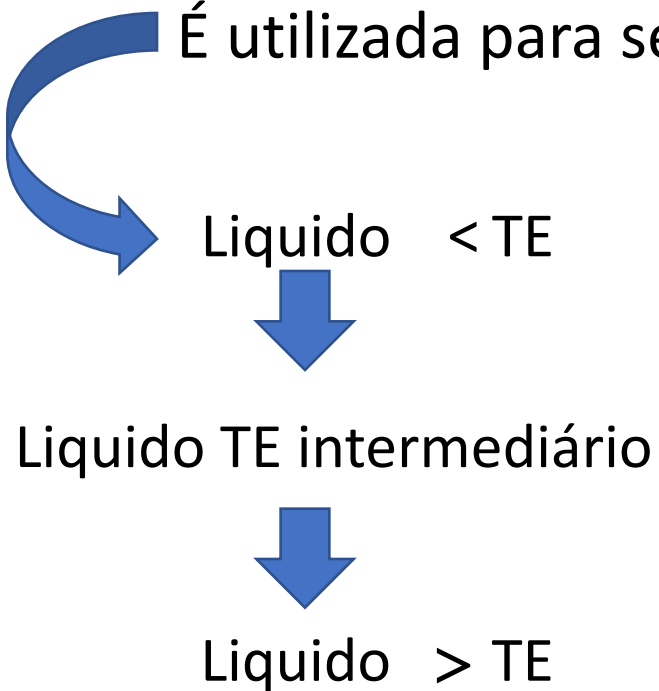


➤ Misturas Homogêneas

✓ Líquido miscíveis

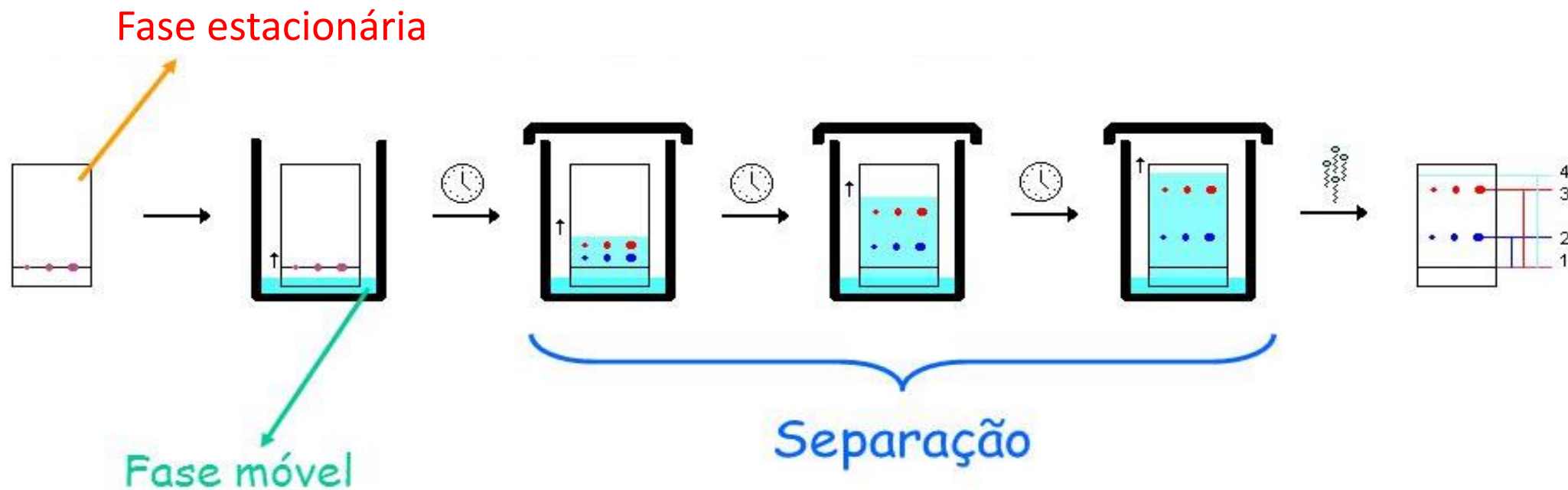
- Destilação fracionada

É utilizada para separar líquidos miscíveis entre si.



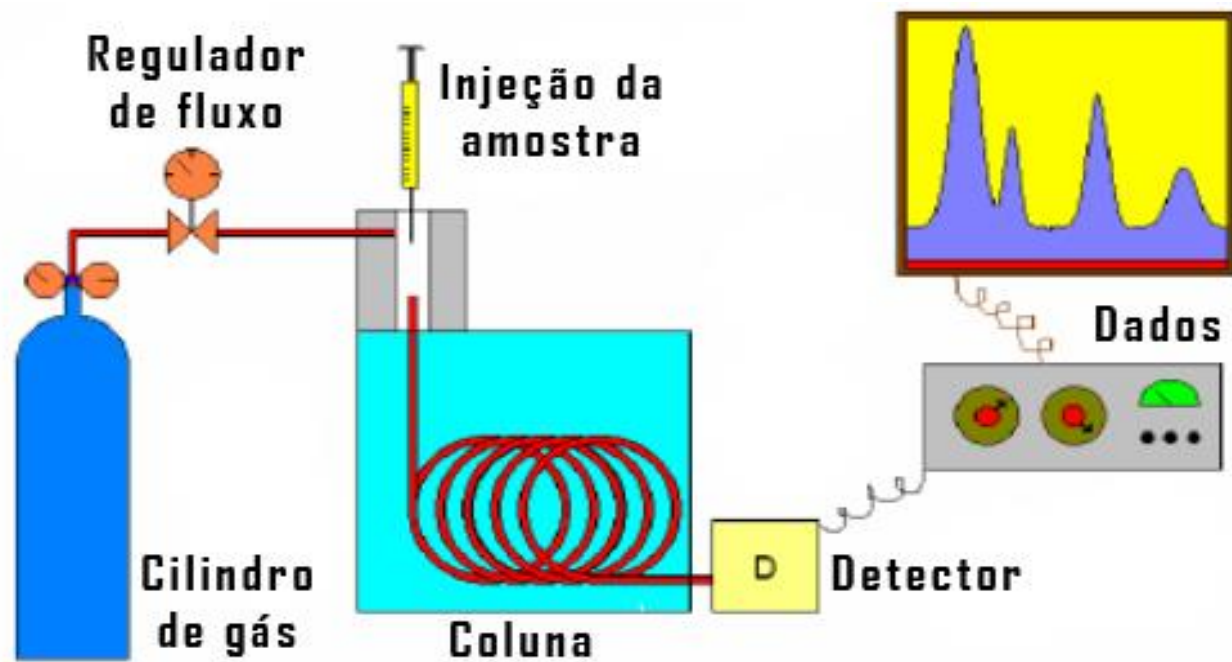
- **Cromatografia: Em papel**

É um processo físico-químico que separa componentes orgânicos em mistura em solução que são separados e identificados devido as suas propriedades e funções.



- **Cromatografia: Gasosa**

Misturas Homogêneas





Relação de Massas E QUANTIDADES

Qual é o número de partículas em uma amostra????

Macro \longrightarrow Micro

Como saber quantos grãos de feijão tem em um saco de 5 kg?????

Contamos 100 grãos = 2g

100 grãos _____ 2g

X grãos _____ 5000g

X = 250.000 grãos

ou

$2,5 \times 10^5$



Produto



Reagentes ??????

Cálculo de:

- ✓ Massas
- ✓ volumes

Como saber o número de átomos ou moléculas se isoladamente são tão pequenas para serem pesadas????

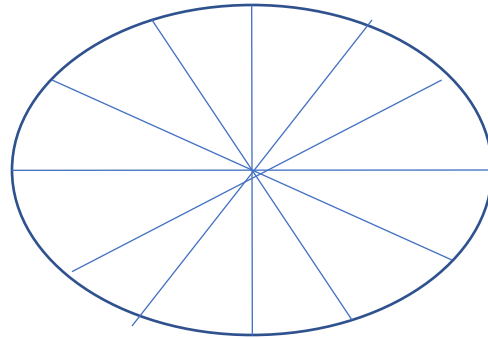
➤ Padrões de comparação de Massa:

1) Unidade de Massa Atômica (u):

↳ Baseia-se no isótopo do Carbono: ^{12}C

Classificação Periódica dos Elementos Químicos

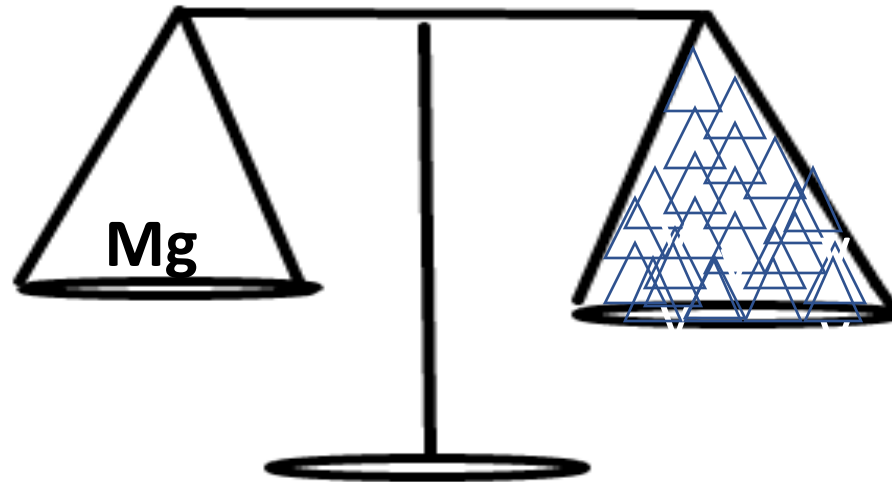
1 átomo de ^{12}C



$$U = \frac{1}{12} \text{ unidades de massa atômica}$$

Exemplo:

1 átomo de Mg = 24u

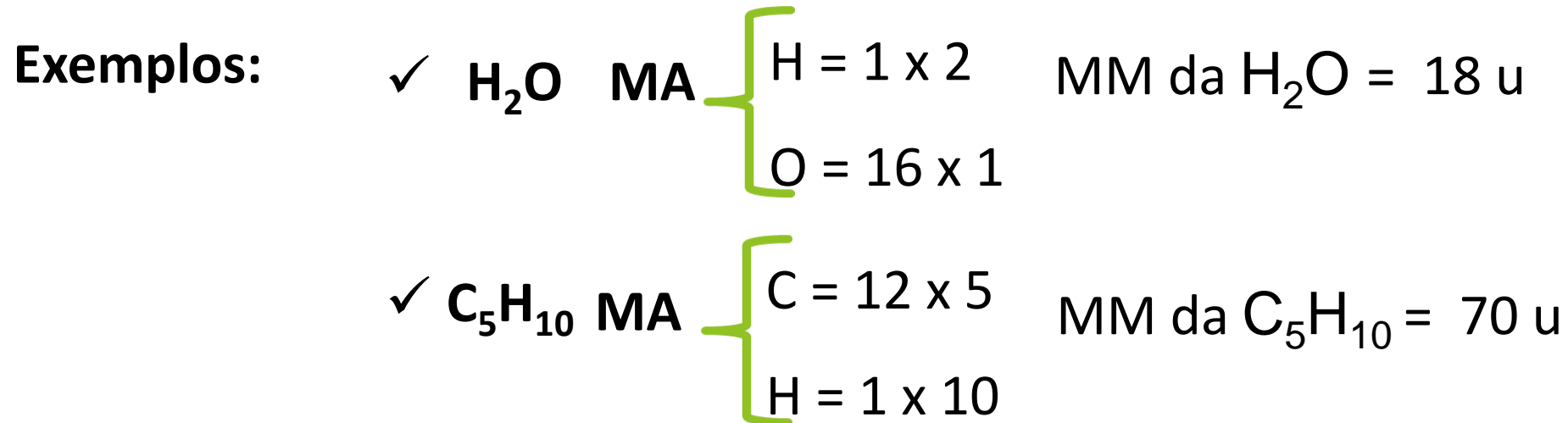


Portanto o Mg é 24 vezes mais pesado do que 1/12 do Carbono.

2) Massa Molecular (MM):

↳ As moléculas são formadas por átomos unidos por ligações covalentes.

Portanto MM: é a soma das massas dos átomos que a constituem.



3) Unidade de quantidade de Matéria (Mol):

↳ É a quantidade de matéria que contém 6×10^{23}

1 mol de átomos = $6,02 \times 10^{23}$ átomos

Ou seja:

1 mol de moléculas = $6,02 \times 10^{23}$ moléculas

1 mol de íons = $6,02 \times 10^{23}$ íons

1 mol de elétrons = $6,02 \times 10^{23}$ elétrons

Exemplos:




MM da H₂O = 18 u

1 molécula de H₂O = 18u

$6,02 \times 10^{23}$ moléculas = 1mol

Portanto: 1mol de H₂O = 18g

Exemplos:

✓ Mg: MA  $\text{Mg} = 24$ $\text{MM da Mg} = 24 \text{ u}$

1 átomo de Mg = 24u

1 átomo de Mg = $6,02 \times 10^{23}$ átomos

Portanto: 1mol de Mg = 24g

4) Massa Molar (M): É a massa que contém $6,02 \times 10^{23}$ entidades.
A unidade é g/mol

Mercúrio (Hg) M = 201u

Classificação Periódica dos Elementos Químicos

1	2											13	14	15	16	17	18
1 H 1,0079																	2 He 4,0026
3 Li 6,941(2)	4 Be 9,0122											5 B 10,811(7)	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
11 Na 22,990	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,065(5)	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
19 K 39,098	20 Ca 40,078(4)	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845(2)	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546(3)	30 Zn 65,41	31 Ga 69,723	32 Ge 72,64(1)	33 As 74,922	34 Se 78,96(3)	35 Br 79,904	36 Kr 83,80
37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224(2)	41 Nb 92,906	42 Mo 95,94	43 Tc 98,906*	44 Ru 101,07(2)	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60(3)	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 La-Lu	72 Hf 178,49(2)	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23(3)	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08(3)	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po 209,98*	85 At 209,99*	86 Rn 222,02*
87 Fr 223,02*	88 Ra 226,03*	89-103 Ac-Lr	104 Rf 261*	105 Db 262*	106 Sg 266*	107 Bh 264*	108 Hs 277*	109 Mt 268*	110 Ds 271*	111 Rg 272*							

LANTANÍDIOS

57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24(3)	61 Pm 146,92*	62 Sm 150,36(3)	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25(3)	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04(3)	71 Lu 174,97
--------------------	--------------------	--------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------------------	--------------------

ACTINÍDIOS

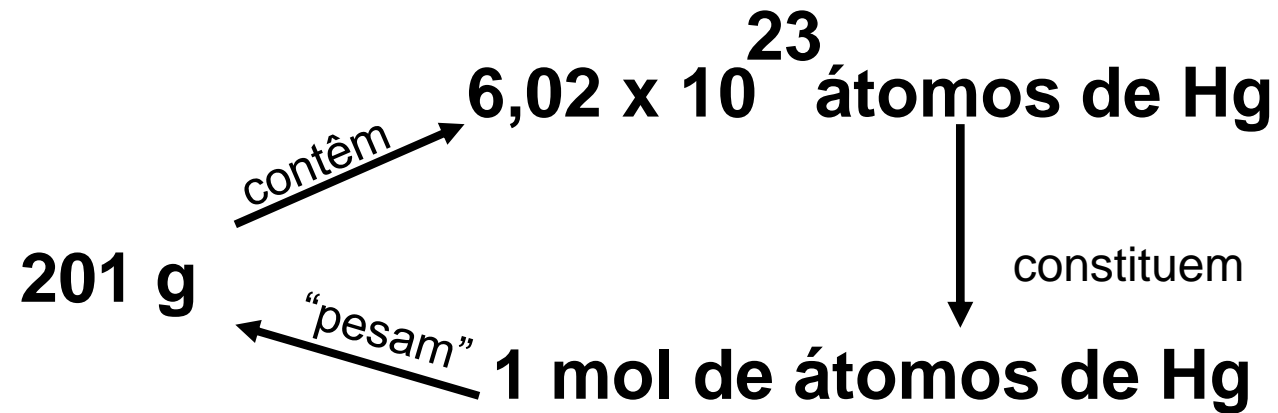
89 Ac 227,03*	90 Th 232,04*	91 Pa 231,04*	92 U 238,03*	93 Np 237,05*	94 Pu 239,05*	95 Am 241,06*	96 Cm 244,06*	97 Bk 249,08*	98 Cf 252,08*	99 Es 252,08*	100 Fm 257,10*	101 Md 258,10*	102 No 259,10*	103 Lr 262,11
---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---------------------

Número atômico: 25
 Nome: MANGANÊS
 Símbolo: Mn
 Massa atômica relativa: 54,938

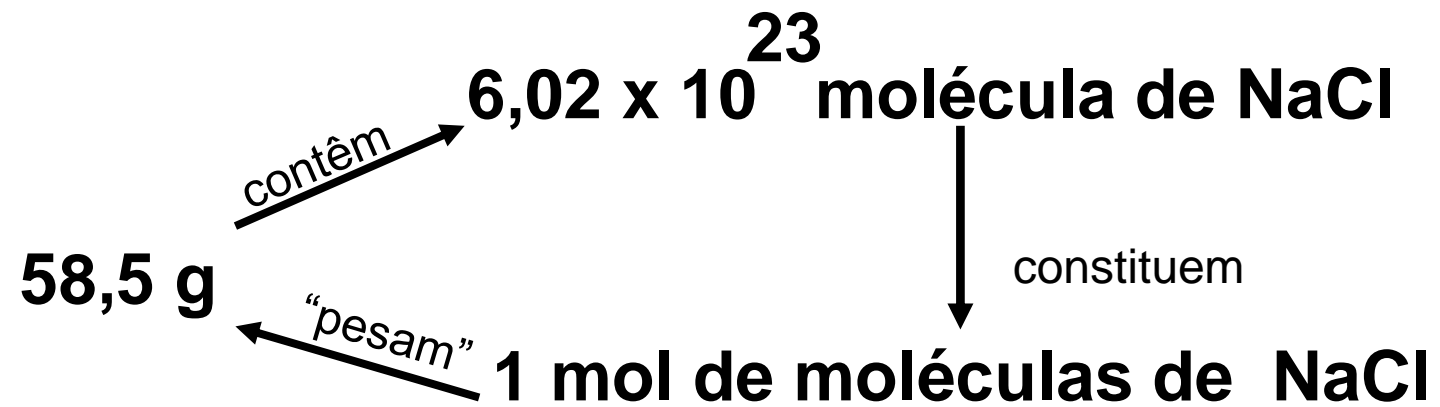
A incerteza no último dígito é 1, exceto quando indicado entre parênteses. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.

4) Massa Molar (M): É a massa que contém $6,02 \times 10^{23}$ entidades.
A unidade é g/mol

Mercúrio (Hg) M = 201u



Cloreto de sódio (NaCl) M = 58,5u



Classificação Periódica dos Elementos Químicos

1	2											13	14	15	16	17	18
1 H 1,0079																	2 He 4,0026
3 Li 6,941(2)	4 Be 9,0122											5 B 10,811(7)	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
11 Na 22,990	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,065(5)	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
19 K 39,098	20 Ca 40,078(4)	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845(2)	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546(3)	30 Zn 65,41	31 Ga 69,723	32 Ge 72,64(1)	33 As 74,922	34 Se 78,96(3)	35 Br 79,904	36 Kr 83,80
37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224(2)	41 Nb 92,906	42 Mo 95,94	43 Tc 98,906*	44 Ru 101,07(2)	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60(3)	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 La-Lu	72 Hf 178,49(2)	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23(3)	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08(3)	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po 209,98*	85 At 209,99*	86 Rn 222,02*
87 Fr 223,02*	88 Ra 226,03*	89-103 Ac-Lr	104 Rf 261*	105 Db 262*	106 Sg 266*	107 Bh 264*	108 Hs 277*	109 Mt 268*	110 Ds 271*	111 Rg 272*	112						

LANTANÍDIOS

57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24(3)	61 Pm 146,92*	62 Sm 150,36(3)	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25(3)	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04(3)	71 Lu 174,97
--------------------	--------------------	--------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------------------	--------------------

ACTINÍDIOS

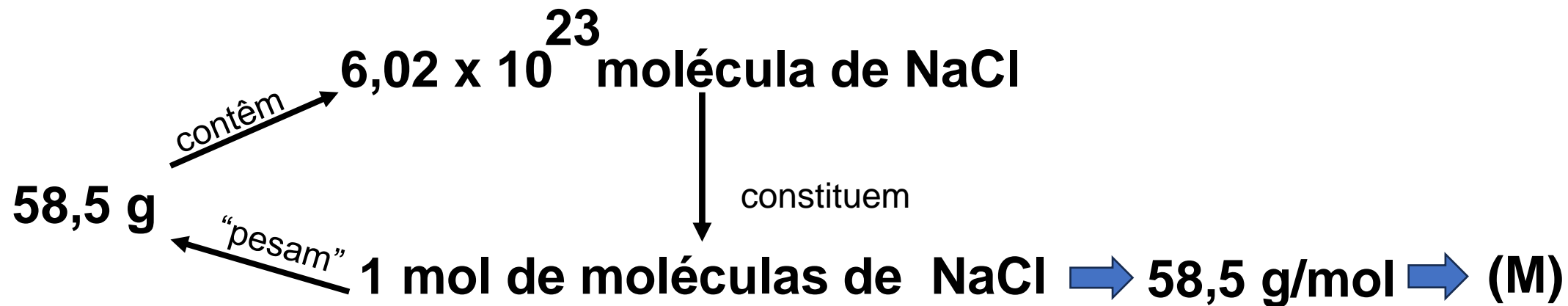
89 Ac 227,03*	90 Th 232,04*	91 Pa 231,04*	92 U 238,03*	93 Np 237,05*	94 Pu 239,05*	95 Am 241,06*	96 Cm 244,06*	97 Bk 249,08*	98 Cf 252,08*	99 Es 252,08*	100 Fm 257,10*	101 Md 258,10*	102 No 259,10*	103 Lr 262,11
---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---------------------

Número atômico
 Nome
 Símbolo

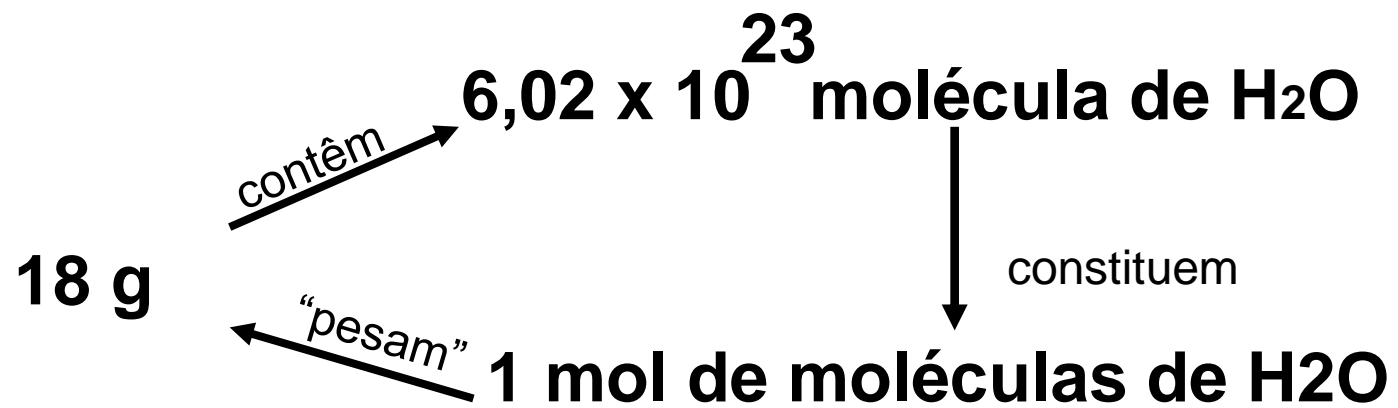
25
 Mn
 54,938

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é 1, exceto quando indicado entre parênteses. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.

Cloreto de sódio (NaCl) M = 58,5u



Água(H₂O) M = 18u



Classificação Periódica dos Elementos Químicos

1	2											13	14	15	16	17	18
1 H 1,0079																	2 He 4,0026
3 Li 6,941(2)	4 Be 9,0122											5 B 10,811(7)	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
11 Na 22,990	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,065(5)	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
19 K 39,098	20 Ca 40,078(4)	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845(2)	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546(3)	30 Zn 65,41	31 Ga 69,723	32 Ge 72,64(1)	33 As 74,922	34 Se 78,96(3)	35 Br 79,904	36 Kr 83,80
37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224(2)	41 Nb 92,906	42 Mo 95,94	43 Tc 98,906*	44 Ru 101,07(2)	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60(3)	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 La-Lu	72 Hf 178,49(2)	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23(3)	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08(3)	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po 209,98*	85 At 209,99*	86 Rn 222,02*
87 Fr 223,02*	88 Ra 226,03*	89-103 Ac-Lr	104 Rf 261*	105 Db 262*	106 Sg 266*	107 Bh 264*	108 Hs 277*	109 Mt 268*	110 Ds 271*	111 Rg 272*	112						

LANTANÍDIOS

57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24(3)	61 Pm 146,92*	62 Sm 150,36(3)	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25(3)	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04(3)	71 Lu 174,97
--------------------	--------------------	--------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------------------	--------------------

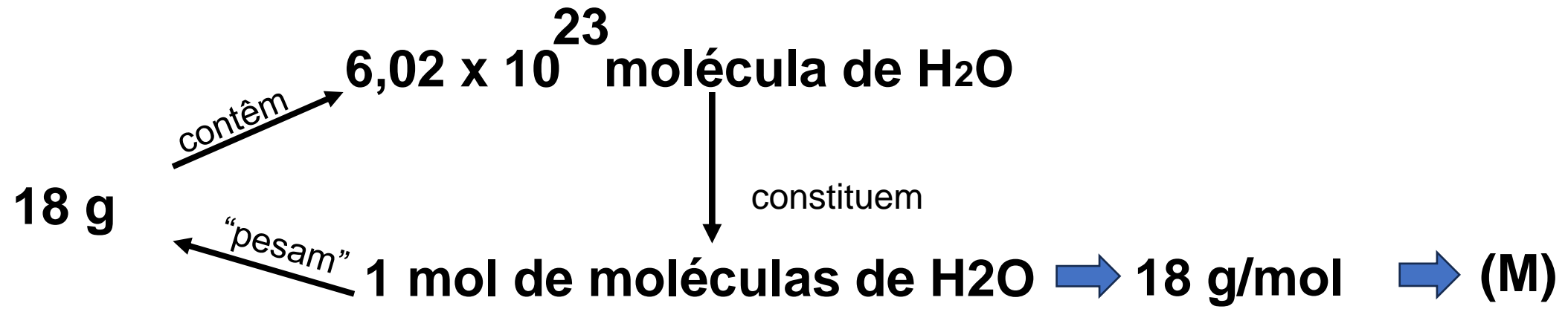
ACTINÍDIOS

89 Ac 227,03*	90 Th 232,04*	91 Pa 231,04*	92 U 238,03*	93 Np 237,05*	94 Pu 239,05*	95 Am 241,06*	96 Cm 244,06*	97 Bk 249,08*	98 Cf 252,08*	99 Es 252,08*	100 Fm 257,10*	101 Md 258,10*	102 No 259,10*	103 Lr 262,11
---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---------------------

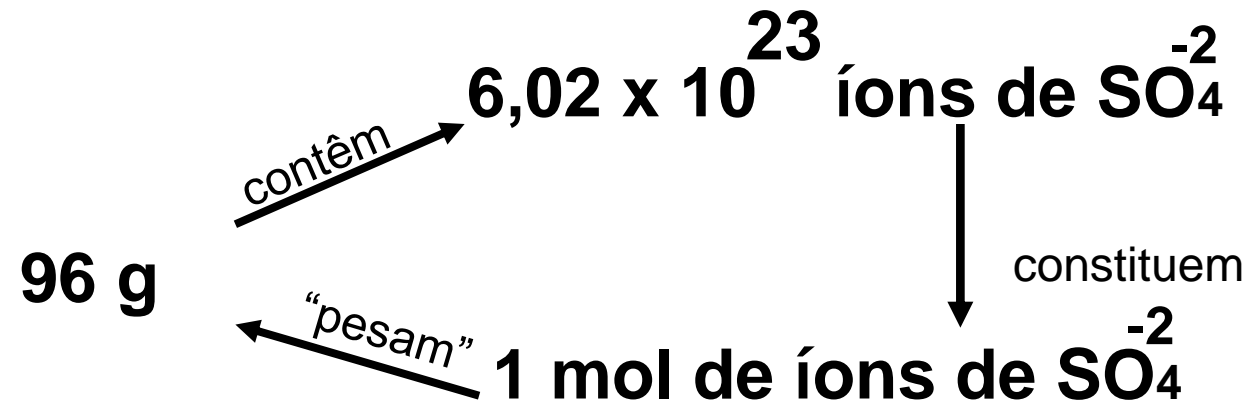
Número atômico
 Nome
 Símbolo
 Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é 1, exceto quando indicado entre parênteses. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.

25
 Mn
 54,938

Água(H₂O) M = 18u



Íon sulfato (SO_4^{-2}) $M = 96\text{u}$



Classificação Periódica dos Elementos Químicos

1	2											13	14	15	16	17	18
1 H 1,0079												5 B 10,811(7)	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
3 Li 6,941(2)	4 Be 9,0122											13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,065(5)	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
11 Na 22,990	12 Mg 24,305											31 Ga 69,723	32 Ge 72,64(1)	33 As 74,922	34 Se 78,96(3)	35 Br 79,904	36 Kr 83,80
19 K 39,098	20 Ca 40,078(4)	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845(2)	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546(3)	30 Zn 65,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60(3)	53 I 126,90	54 Xe 131,29
37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224(2)	41 Nb 92,906	42 Mo 95,94	43 Tc 98,906*	44 Ru 101,07(2)	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po 209,98*	85 At 209,99*	86 Rn 222,02*
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 La-Lu	72 Hf 178,49(2)	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23(3)	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08(3)	79 Au 196,97	80 Hg 200,59						
87 Fr 223,02*	88 Ra 226,03*	89-103 Ac-Lr	104 Rf 261*	105 Db 262*	106 Sg 266*	107 Bh 264*	108 Hs 277*	109 Mt 268*	110 Ds 271*	111 Rg 272*	112						

LANTANÍDIOS

57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24(3)	61 Pm 146,92*	62 Sm 150,36(3)	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25(3)	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04(3)	71 Lu 174,97
--------------------	--------------------	--------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------------------	--------------------

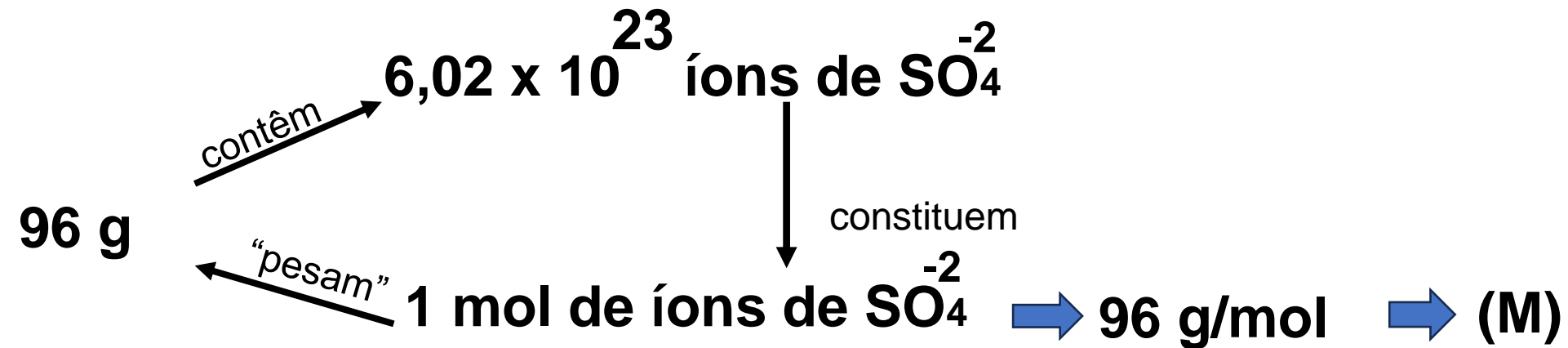
ACTINÍDIOS

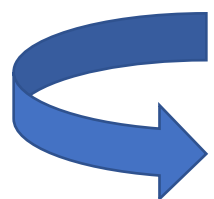
89 Ac 227,03*	90 Th 232,04*	91 Pa 231,04*	92 U 238,03*	93 Np 237,05*	94 Pu 239,05*	95 Am 241,06*	96 Cm 244,06*	97 Bk 249,08*	98 Cf 252,08*	99 Es 252,08*	100 Fm 257,10*	101 Md 258,10*	102 No 259,10*	103 Lr 262,11
---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---------------------

Número atômico	25	
Nome	Mn	Símbolo
	54,938	

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é 1, exceto quando indicado entre parênteses. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.

Íon sulfato (SO_4^{-2}) $M = 96\text{u}$



 Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro (1776-1856)

Uma amostra de um elemento, com massa em gramas numericamente igual a sua massa atômica (MA), apresenta sempre o mesmo número de átomos (N).



$$N = 6,022 \times 10^{23} \text{ ou } 6,02 \times 10^{23} \text{ ou } 6,0 \times 10^{23}$$

Em uma massa em gramas **numericamente** igual a sua massa atômica (MA), para qualquer elemento, existem $6,02 \times 10^{23}$ átomos.

Em uma massa em gramas **numericamente** igual a sua massa molecular (MM), para qualquer substância molecular, existem $6,02 \times 10^{23}$ átomos.

Calculando:

- ✓ Qual o no de mol de NH₃ produzido na reação de 5 mol de gás N₂ com a quantidade suficiente de H₂?



Então:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & \longrightarrow & 2 \text{ mol} \\ 5 \text{ mol} & \longrightarrow & X \end{array}$$

$$X = \frac{5 \cancel{\text{ mol}} \times 2 \text{ mol}}{1 \cancel{\text{ mol}}} = 10 \text{ mol de NH}_3$$

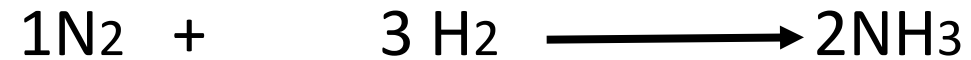
- ✓ Determine a massa de NH_3 produzida na reação de 5 mol de N_2 com a quantidade suficiente de H_2 ?

1	1	2
1	H 1,0079	
2	3	4
	Li 6,941(2)	Be 9,0122

Classificação Periódica dos Elementos Químicos

13	14	15	16	17	18
5	6	7	8	9	10
BORO B 10,811(7)	CARBONO C 12,011	NITROGÊNIO N 14,007	OXIGÊNIO O 15,999	FLUOR F 18,998	HELIUM He 4,0026
10	11	12	13	14	15
					Neônio Ne 20,180

Massa Molar $\text{NH}_3 = 17\text{g/mol}$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & \longrightarrow & 2 \cdot 17 \text{ g} \\ 5 \text{ mol} & \longrightarrow & X \end{array}$$

$$X = \frac{5 \text{ mol} \times 2 \times 17 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 170 \text{ g de } \text{NH}_3$$

✓ Calcule a massa de NH₃ produzida na reação de 140g de N₂ com a quantidade suficiente de H₂?

Massa Molar NH₃ = 17g/mol

Massa Molar N₂ = 28g/mol



$$X = \frac{140\text{g} \times 2 \times 17\text{g/mol}}{28\text{ g/mol}} = 170\text{ g de NH}_3$$

Muito
Obrigada