

Rappels : grandeurs physiques en chimie

ATTENTION : ne pas confondre les notations des grandeurs et les symboles des unités qui suivent un résultat numérique.

Quantité de matière : nombre d'entités chimiques identiques

notation usuelle : $n()$

unité fondamentale : la mole de symbole **mol**

1 mol de quelque chose renferme toujours $6,02 \cdot 10^{23}$ quelque chose.

nombre d'Avogadro (constante) : nombre de quelque chose par mole de quelque chose

il y a $6,02 \cdot 10^{23}$ atomes ^{12}C dans 12,0 g de carbone (isotope 12)

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Masse

notation usuelle : $m()$

unité fondamentale : le kilogramme de symbole **kg**

unités usuelles en chimie : g , mg

⇒ **Masse molaire** de ... : masse d'une mole de ...

notation normalisée : $M()$

unité fondamentale : le kilogramme par mole de symbole kg/mol ou **kg.mol⁻¹**

unités usuelles en chimie : g.mol⁻¹ , mg/mol

relations équivalentes ♥

$$M = \frac{m}{n}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$m = n \cdot M$$

Volume

notations usuelles : $V()$ ou $v()$

unité SI : le mètre cube de symbole **m³**

unités usuelles : le litre **L** ($1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$ et $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$) , mL ($1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$)

⇒ **Volume molaire** de ... : volume d'une mole de ... noté $V_m()$

unité SI : **m³.mol⁻¹**

unité usuelle en chimie : L/mol

relations équivalentes ♥

$$V_m = \frac{V}{n}$$

$$n = \frac{V}{V_m}$$

$$V = n \cdot V_m$$

volume et volume molaire sont fonction des conditions de température et de pression ainsi que de l'état physique (solide, liquide, gazeux) de ...

Cas des gaz dits parfaits (ATTENTION : ne pas utiliser les relations suivantes pour les solides, les liquides, les solutions ...)

équation d'état des G.P. ♥ $P V_{(\text{gaz})} = n_{(\text{gaz})} R T$

P : pression en **Pa** (pascal)

$V()$: volume de gaz en **m³**

$n()$: quantité de gaz en **mol**

R = 8,31 SI constante des gaz parfaits

T : température en **K** (kelvin)

le volume molaire d'un gaz

$$V_{m(\text{gaz})} = \frac{V_{(\text{gaz})}}{n_{(\text{gaz})}} = \frac{RT}{P}$$

ne dépend pas du gaz mais uniquement des

conditions de température et de pression

dans les C.N.T.P. T = 273,15 K (0°C) et P = $1,013 \cdot 10^5$ Pa (1 atm) : $V_{m\text{gaz}} = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$

Masse volumique notée ρ () ou μ ()

unité SI : kg.m^{-3}

unités usuelles : g/cm^3 kg/L

relations équivalentes ♥

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$m = \rho.V$$

Densité d'un gaz par rapport à l'air (référence usuelle) notée $d_{(\text{)/air}}$

Densité d'un liquide ou d'un solide par rapport à l'eau (référence usuelle) notée $d_{(\text{)/eau}$

nombre sans dimension (rapport de deux grandeurs identiques exprimées dans la même unité)

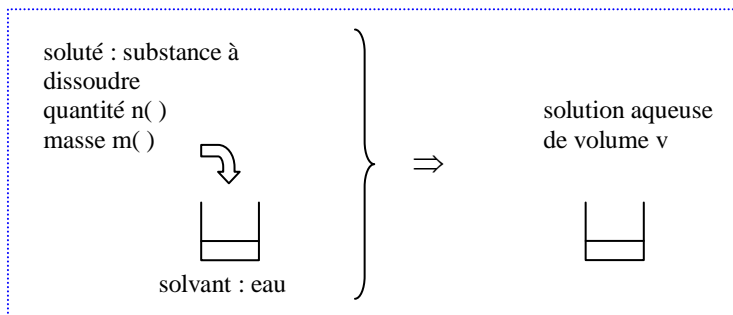
et sans unité

$$\heartsuit \quad d_{(\text{...)/ref}} = \frac{m(\text{volume de...})}{m(\text{même volume de ref})} = \frac{\rho_{(\text{...})}}{\rho_{(\text{ref})}} \quad \text{dans les mêmes C.T.P.}$$

remarque : pour un G.P. dans les C.N.T.P. $d_{(\text{gaz)/air}} \approx \frac{M_{(\text{gaz})} \text{ en } \text{g.mol}^{-1}}{29}$

Concentration ou teneur massique d'une solution aqueuse en soluté apporté notée t () ou c_m ()

Concentration molaire d'une solution aqueuse en soluté apporté notée c ()



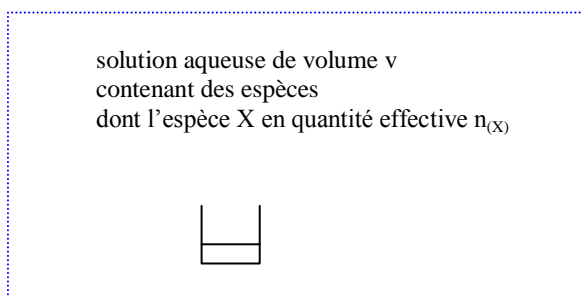
$$\heartsuit \quad t_{(\text{)}} = \frac{m_{(\text{)}}}{v} \quad \text{en } \text{g/L} \text{ ou } \mathbf{\text{kg/m}^3}$$

$$\heartsuit \quad c_{(\text{)}} = \frac{n_{(\text{)}}}{v} \quad \text{en } \text{mol.L}^{-1} \text{ ou en } \mathbf{\text{mol.m}^{-3}}$$

remarque : $t_{(\text{)}} = M_{(\text{)}} c_{(\text{)}}$

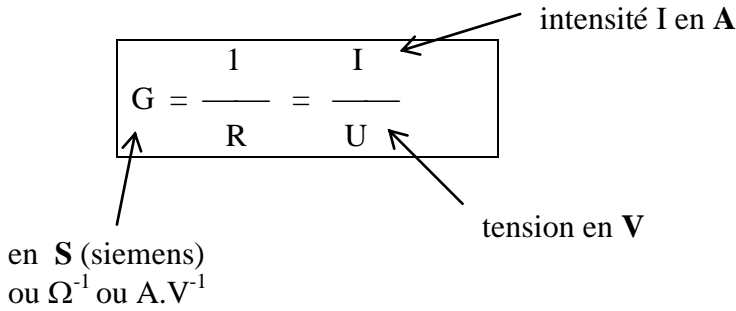
ATTENTION : le volume de la solution n'est ni le volume du solvant, ni volume du soluté ; il peut être supérieur ou égal mais aussi inférieur à la somme des volumes (tout dépend des cas) !

Concentration molaire d'une solution aqueuse en espèce X notée $[X]$

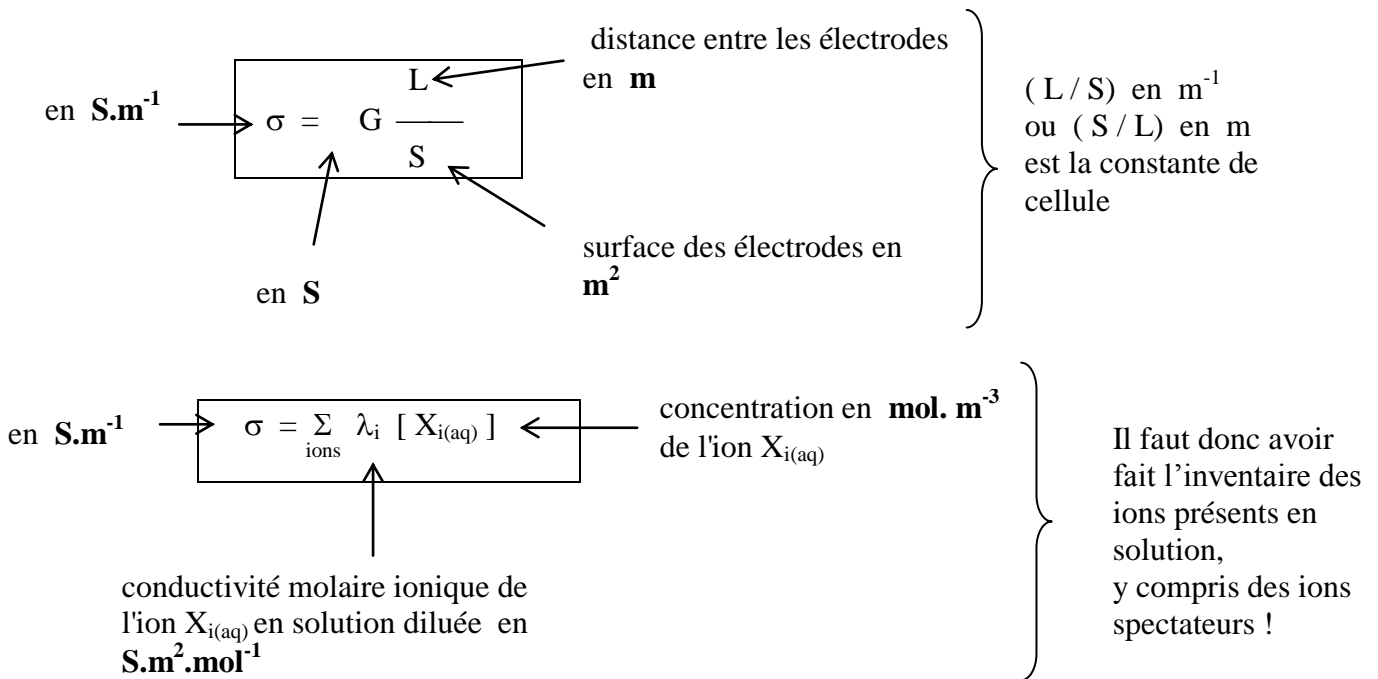


$$\heartsuit \quad [X] = \frac{n_{(X)}}{v} \quad \text{en } \mathbf{\text{mol.m}^{-3}} \text{ ou en } \text{mol.L}^{-1}$$

Conductance d'une portion de solution comprise entre deux électrodes

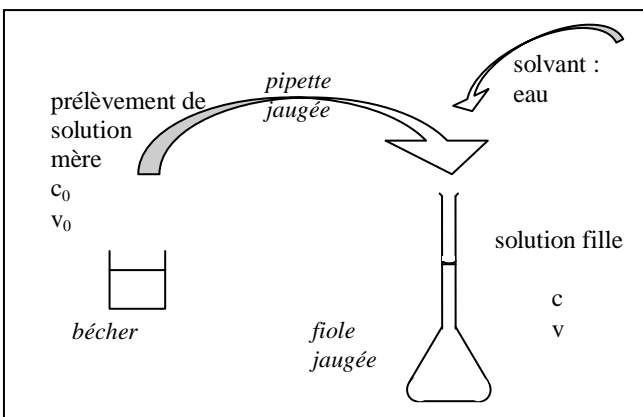


Conductivité de la solution



ATTENTION aux unités : $1 m^3 = 1.10^3 dm^3 = 1.10^3 L$
 $1 mol.m^{-3} = 1.10^{-3} mol.L^{-1}$
 $1 mol.L^{-1} = 1.10^3 mol.m^{-3}$

Facteur de dilution



Conservation de la quantité de soluté : $n = c v = c_0 v_0$ donc le facteur de dilution (nombre supérieur à 1) vaut :

$$f = \frac{c_0}{c} = \frac{v}{v_0}$$

La solution mère est f fois plus concentrée que la solution fille.

La solution fille est f fois plus diluée que la solution mère.

Recherche de l'avancement maximal d'une transformation et du réactif limitant

(ATTENTION à la rédaction)

Tableau descriptif de l'évolution du système chimique pour la réaction d'équation



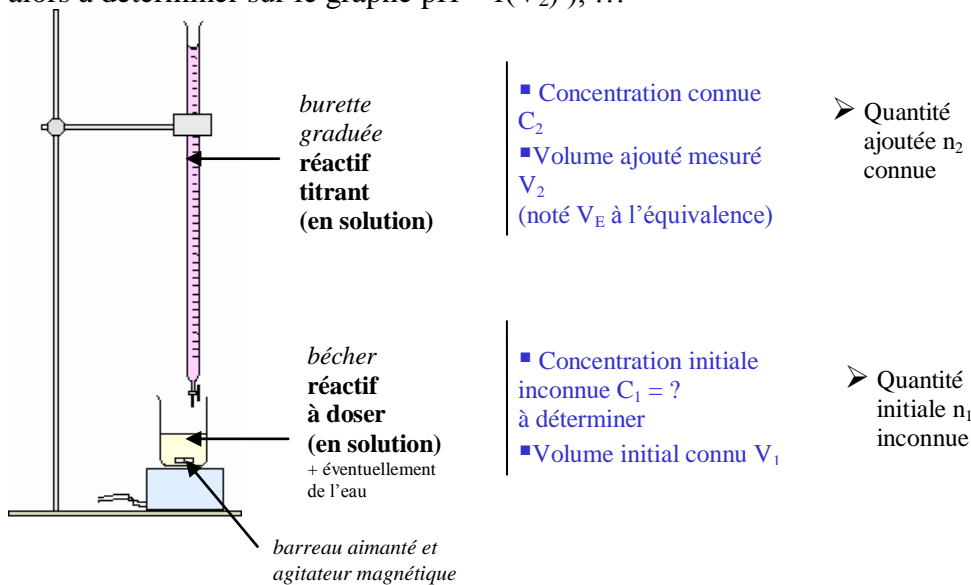
L'avancement atteint sa valeur maximale dès qu'un réactif a entièrement disparu : c'est le réactif limitant.

- soit $n_f(R_1) = 0$, $n_i(R_1) - a x_{\max} = 0$ $x_{\max} = \frac{n_i(R_1)}{a}$
- soit $n_f(R_2) = 0$, $n_i(R_2) - b x_{\max} = 0$ $x_{\max} = \frac{n_i(R_2)}{b}$

Supposons $\frac{n_i(R_1)}{a} < \frac{n_i(R_2)}{b}$ alors $x_{\max} = \frac{n_i(R_1)}{a}$ et R_1 est le réactif limitant ; R_2 est en excès.**Titrage et équivalence E**

(ATTENTION : à toujours rédiger)

Le titrage peut être colorimétrique lorsque un réactif ou un produit est coloré.

Il peut être conductimétrique (V_E est alors à déterminer sur le graphe $\sigma = f(V_2)$), pHmétrique (V_E est alors à déterminer sur le graphe $\text{pH} = f(V_2)$), ... $V_2 < V_E$ Le réactif titrant est le réactif limitant (le réactif à doser est en excès). $V_2 = V_E$ **A l'équivalence, il y a changement de réactif limitant : les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques de la réaction de dosage** (réaction rapide, totale et spécifique de l'espèce à doser). $V_2 > V_E$ Le réactif à doser est le réactif limitant (le réactif titrant est en excès).

équation de la réaction de dosage		$a R_1 + b R_2 + \dots \rightarrow \dots + \dots + \dots$		
à l'équivalence	avancement en mol	quantités en mol		
état initial	0	$C_1 V_1$	$C_2 V_E$...
au cours de la transformation	x	$C_1 V_1 - a x$	$C_2 V_E - b x$...
état final	supposons $x_f = x_{\max,E}$	$n_f(R_1) = 0$	$n_f(R_2) = 0$...

$$\begin{cases} C_1 V_1 - a x_{\max,E} = 0 \\ C_2 V_E - b x_{\max,E} = 0 \end{cases} \Rightarrow x_{\max,E} = \frac{C_1 V_1}{a} = \frac{C_2 V_E}{b} \quad \boxed{C_1 = \frac{a}{b} \frac{V_E}{V_1} C_2}$$