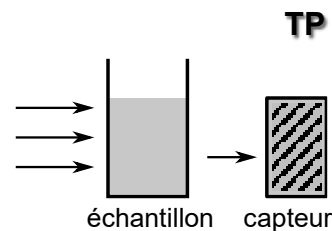


• Dosage d'une espèce chimique en solution colorée

La présence de certaines espèces chimiques en solution est responsable d'un aspect coloré qui s'explique par l'absorption de certains rayonnements. L'absorbance A d'une solution est une grandeur mesurable et liée à la proportion du rayonnement absorbé par la solution durant sa traversée.

L'absorbance d'un rayonnement visible au travers d'un échantillon de solution colorée diluée obéit à la **loi de Berr-Lambert** :



où A désigne l'absorbance de l'échantillon, sans unité

λ désigne la longueur d'onde du rayonnement traversant, en nm

c désigne la concentration en quantité de matière de l'espèce colorée en solution, en mol·L⁻¹

ℓ désigne l'épaisseur de l'échantillon traversé, en cm

ϵ désigne le coefficient d'extinction molaire de l'espèce colorée en solution, exprimé en L·mol⁻¹·cm⁻¹, qui joue le rôle d'un « pouvoir absorbant » pour l'espèce.

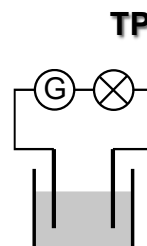
Pour une espèce chimique et une épaisseur donnée, l'absorbance est proportionnelle à la concentration.

➤ Conditions de validité : la loi de Beer-Lambert n'est pas vérifiée si la concentration est trop grande car il y a alors saturation de l'absorbance, la solution est si foncée qu'elle devient opaque.

➤ Application : la loi de Beer-Lambert peut être utilement exploitée pour réaliser un dosage par étalonnage (voir annexe)

• Dosage d'une espèce chimique en solution conductrice d'électricité

L'eau est une espèce moléculaire donc électriquement neutre. Elle ne conduit pas l'électricité, elle est isolante. En revanche, une solution aqueuse peut contenir des ions dissous, porteur de charges électriques, et peut donc conduire l'électricité. La conductivité σ d'une solution est une grandeur qui mesure la capacité d'une solution à conduire l'électricité. À une température donnée, la conductivité d'une solution obéit à la **loi de Kohlrausch** : $\sigma = \sum_i \lambda_i \cdot [X_i]$



où σ désigne la conductivité de la solution, exprimée en siemens par centimètre (S·m⁻¹ ou plus souvent mS·cm⁻¹)

λ désigne la conductivité molaire d'un ion, exprimée en S·m²·mol⁻¹. Elle mesure la capacité d'un ion à conduire le courant en solution. Sa valeur dépend de la charge qu'il transporte et de sa mobilité

$[X]$ désigne la concentration en quantité de matière de l'ion X en solution, exprimée en mol·m⁻³.

Ex. d'une solution aqueuse diluée de chlorure de sodium : $\sigma = \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-]$

Pour un soluté ionique donné, la conductivité de la solution est proportionnelle à la concentration en soluté apporté.

➤ Condition de validité : la loi de Kohlrausch n'est pas vérifiée si la concentration est trop grande car il y a alors saturation de la conductivité, les charges sont si nombreuses qu'elles encombrant la bonne circulation du courant.

➤ Application : la loi de Kohlrausch peut être utilement exploitée pour réaliser un dosage par étalonnage (voir annexe).

▪ Dosage d'une espèce chimique en phase gazeuse

Si une espèce chimique, à l'état de gaz, présente des entités chimiques qui n'interagissent pas entre elles (donc sans interaction électrostatique notamment), mais seulement à l'occasion de leurs rares collisions mécaniques (chocs), l'espèce est qualifiée de gaz parfait. C'est le cas des gaz à basse pression et haute température. Les grandeurs qui en décrivent l'état obéissent à l'équation d'état des gaz parfait : $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

où p désigne la pression du gaz, exprimée en pascal (Pa, et $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$)

V désigne le volume du gaz, exprimé en mètres cube (m^3)

n désigne la quantité de matière de gaz, exprimée en moles

T désigne la température du gaz, exprimée en kelvin (K tel que $T/\text{K} = T/^{\circ}\text{C} + 273,15$)

R désigne la constante des gaz parfaits et $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

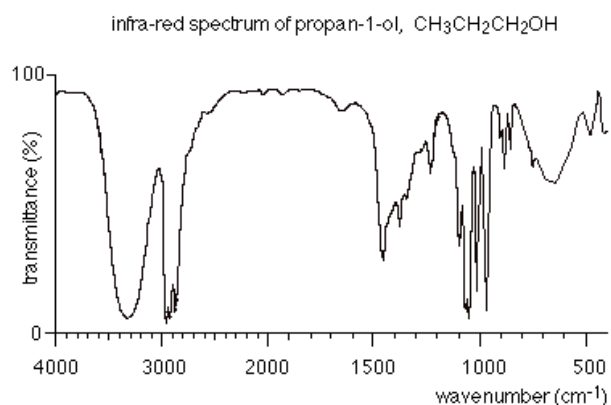
➤ Application : la quantité de matière d'un gaz peut être déterminée par la mesure de sa pression, son volume et sa température.

➤ Unités de mesure légales et courantes :

Pression	Volume	Température
$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$; $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$	$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L}$	$T/\text{K} = T/^{\circ}\text{C} + 273,15$

▪ Identification d'une espèce chimique organique

L'absorption de rayonnement par un échantillon de matière se traduit par un gain d'énergie dans l'échantillon. Dans le cas d'un rayonnement infrarouge, la quantité d'énergie gagnée se manifeste par la vibration des atomes dans l'espèce chimique, ce qui déforme les liaisons covalentes. Selon les atomes qu'elle relie, chaque liaison est capable d'absorber un rayonnement infrarouge à une longueur d'onde spécifique et qui la caractérise. C'est le principe de la spectroscopie infrarouge. Sur un spectre infrarouge, la présence d'un type de liaison dans l'espèce étudiée se repère par la présence d'un pic d'absorption, plus ou moins intense et plus ou moins large, à un nombre d'onde σ donné, égal à l'inverse de la longueur d'onde du rayonnement absorbé.



Liaison	Nombre d'onde / cm^{-1}	Forme
Ctét-H	2 800 à 3 100	Intenses et accolées
Ctri-H	2 800 à 3 000	Intense
O-H en solution	3 200 à 3 400	Bande large et intense
C=O (carbonyle ou carboxyle)	1 650 à 1 720	Pic fin et intense
N-H	3 100 à 3 500	Pic fin, peu intense à moyennement intense

Extrait de table spectroscopique en infrarouge