

CHAPITRE V

DE LA SOLUTION OU DISSOLUTION

PHÉNOMÈNES THERMIQUES. — DISSOLVANTS USUELS. — RELATIONS ENTRE LE DISSOLVANT ET LA NATURE DU CORPS DISSOUS. — DÉTERMINATION DE LA SOLUBILITÉ. — TABLES DE SOLUBILITÉ.

La solution ou dissolution est un phénomène qui résulte du mélange ou de la combinaison d'un liquide avec un corps solide, liquide ou gazeux, de manière à donner naissance à un nouveau liquide homogène.

Les pharmacologistes ont cherché à établir une distinction entre la solution et la dissolution.

D'après Henry et Guibourt, il y a *solution* quand on retrouve par évaporation le corps dissous avec toutes ses propriétés primitives. On opère au contraire une *dissolution* quand il y a action chimique et que les corps acquièrent des propriétés nouvelles, par exemple, lorsque l'on attaque du mercure par l'acide nitrique. Mais, comme le fait judicieusement remarquer Soubeiran, on sépare des opérations qui sont en réalité peu différentes les unes des autres; ainsi, l'eau additionnée de chlorure de calcium anhydre serait une dissolution, tandis qu'il y aurait simplement solution avec du chlorure de calcium hydraté.

Ces distinctions sont non seulement inutiles dans la pratique, mais elles sont encore complètement inexactes au point de vue théorique.

La solution ou dissolution d'un solide dans un liquide consiste évidemment dans la diffusion des molécules du premier dans celles du second, de manière à produire une symétrie parfaite dans toute la masse. Ajoutez quelques gouttes d'eau salée dans un

verre d'eau, et vous pourrez constater au moyen du nitrate d'argent qu'une partie aliquote quelconque du liquide renferme du chlorure de sodium.

On a attribué les phénomènes de solubilité ou d'insolubilité à une sorte d'antagonisme entre l'affinité et la cohésion. On a dit : un corps se dissout dans un liquide lorsque l'affinité de ce dernier est plus grande que la cohésion qui réunit entre elles les particules solides ; et la dissolution n'a pas lieu quand la cohésion l'emporte sur l'affinité. Cette explication est illusoire.

En effet, l'affinité et la cohésion, considérées comme forces particulières, doivent être rejetées de la science, au même titre que l'archée de Wan Helmont, la force vitale des anciens médecins, la force catalytique de quelques chimistes, etc. En quoi consiste, par exemple, la cohésion de l'or précipité d'une solution de chlorure d'or par du sulfate de protoxyde de fer ? Ce métal est à l'état de poudre impalpable, et cependant, même sous cet état, il est complètement insoluble dans l'eau. D'un autre côté, dire que l'or n'a pas d'affinité pour l'oxygène à la température ordinaire, tandis que le contraire a lieu pour le potassium, c'est exprimer un fait, une propriété, une qualité de ces deux métaux, sans en donner une explication plausible.

En se basant sur l'état moléculaire des corps, soit libres, soit en combinaison, Person a envisagé la solubilité des corps, dans un véhicule quelconque, comme une véritable combinaison.

Dans l'état actuel de la science, la solution d'un solide dans un liquide doit être simplement considérée comme un changement d'état. Or, ce qu'il y a de caractéristique dans les changements d'état, ce sont les phénomènes thermiques qui les accompagnent. Sous ce rapport, il est difficile d'établir une ligne de démarcation entre la solution et la combinaison.

Lorsque l'on fait arriver un rayon solaire sur un mélange d'hydrogène et de chlore à volumes égaux, pesant 1 gramme, il y a combinaison et dégagement de 652 calories. C'est un véritable changement d'état, puisque les molécules nouvelles ne possèdent plus ni les propriétés du chlore, ni celles de l'hydrogène. Cette perte de calorique est donc ici le phénomène qui caractérise le changement d'état, car si l'on rend à l'acide chlorhydrique formé

ces 652 calories, on reproduit le chlore et l'hydrogène dans leur état primitif, avec toutes leurs affinités par-dessus le marché.

Les phénomènes thermiques qui accompagnent les combinaisons ne sont pas toujours caractérisés par un dégagement de chaleur. Un très grand nombre de corps se forment au contraire avec absorption de chaleur, comme le protoxyde d'azote, d'après Favre et Silberman, et, en général, tous les oxydes d'azote au moyen de leurs éléments, d'après les récentes expériences de M. Berthelot.

Dans la dissolution, il y a absorption de chaleur, ce qui tient :

1° A un changement d'état, analogue à la fusion ;

2° A l'écartement des molécules, résultat nécessaire de leur pénétration réciproque.

Mais il faut se rappeler que la dissolution peut être accompagnée de phénomènes concomitants, de telle sorte que l'on n'observe en réalité que la résultante de tous les effets thermiques. Dans la pratique, on peut donc rencontrer les trois cas suivants :

1° Il y a abaissement de température. Tel est le cas que l'on cherche à réaliser dans la préparation des mélanges réfrigérants.

2° Il y a dégagement de chaleur ;

3° Le phénomène thermique apparent est nul.

Ajoute-t-on une partie de neige à cinq parties d'acide sulfurique concentré, il se produit un grand dégagement de chaleur ; fait-on l'opération dans des proportions inverses, on obtient un mélange réfrigérant. On doit donc pouvoir mélanger ces deux corps en proportion telle que la température de l'acide reste invariable.

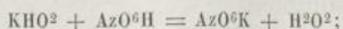
Lorsque l'on opère la dissolution d'un sel dans l'eau, du chlorure de sodium par exemple, les propriétés chimiques restent les mêmes ; seulement, il y a liquéfaction du sel, et ce changement d'état physique, en dehors du phénomène calorifique, est accompagné d'une variation de l'indice de réfraction, d'un changement de densité en rapport avec l'altération du volume des éléments. Ce sont ces phénomènes physiques qui caractérisent essentiellement la véritable dissolution.

M. J. Regnaud a étudié les modifications qui se manifestent

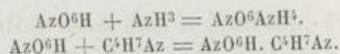
quand on mélange deux dissolutions salines. Lorsque la première contient un acide fort combiné à une base faible, et la seconde un acide faible uni à une base puissante, il y a constamment décroissance de l'indice de réfraction. Il y a au contraire une légère augmentation lorsque la double décomposition ne peut avoir lieu, l'acide fort étant combiné à la base forte, l'acide faible à la base faible.

En général, deux corps qui se combinent ou se dissolvent se contractent, et la température maximum résultant du mélange est généralement plus petite que celle qui correspond à cette contraction; bien plus, cette dernière, quoique considérable, peut être accompagnée d'un abaissement de température, comme c'est le cas de l'eau avec l'acide acétique monohydraté ou d'un mélange d'eau et d'acide cyanhydrique. Il se passe sans doute ici quelque chose d'analogue à ce que l'on observe quand un corps solide se dissout dans l'eau, lequel absorbe non seulement la quantité de chaleur nécessaire pour se fondre, mais aussi une certaine quantité de chaleur qui augmente avec la proportion du dissolvant et qui correspond à l'écartement des molécules du corps dissous.

Toutefois, certaines dissolutions qui se produisent avec un grand dégagement de chaleur, comme la combinaison des acides avec les bases, peuvent être accompagnées d'une dilatation notable. En effet, si l'on mélange volumes égaux de deux dissolutions, l'une acide, l'autre alcaline, de manière à obtenir une saturation parfaite, il se manifeste une augmentation permanente du volume moyen, toutes les densités étant prises à la même température. Il faut cependant en excepter les saturations faites avec l'ammoniaque et les ammoniaques composées, qui donnent lieu à une contraction. On peut se rendre compte de ces différences en remarquant que la potasse, la soude, la baryte, sont des hydrates qui font avec les acides la double décomposition, de manière à mettre en liberté une molécule d'eau :



tandis que les bases ammoniacales se combinent simplement à l'acide :



En résumé, la dissolution ne saurait être complètement séparée de la combinaison, car il y a tous les intermédiaires possibles entre les phénomènes de combinaison et les phénomènes de dissolution les mieux définis. Elle est surtout caractérisée par un changement d'état accompagné de phénomènes thermiques, et, sous ce rapport, elle vient se placer à côté de la fusion et de la combinaison; mais elle diffère de celle-ci, parce qu'elle n'a plus lieu en proportions définies; de celle-là, parce qu'elle ne se produit plus à une température fixe.

Dissolvants usités en pharmacie.

Les dissolvants les plus généralement employés en pharmacie sont les suivants :

L'eau, le vin, la bière, le vinaigre, l'alcool, l'éther ordinaire, la glycérine, les huiles fixes, le chloroforme, le sulfure de carbone, divers carbures d'hydrogène, comme la benzine, l'essence de térébenthine, les huiles de pétrole.

L'eau dissout un grand nombre d'acides minéraux et organiques, les alcalis, les matières sucrées, gommeuses, mucilagineuses, l'albumine, la gélatine; un grand nombre de principes immédiats retirés des matières d'origine végétale et animale.

Les formiates et les acétates sont solubles dans l'eau. Il en est de même des azotates, à l'exception de ceux qui sont décomposés par ce liquide, comme ceux de bismuth et d'antimoine; des chlorures, excepté ceux d'argent et des sels de mercure au minimum; des sulfates, excepté ceux de baryte et de plomb; des phosphates, excepté ceux d'argent et de plomb, etc.

Les oxalates alcalins sont solubles, la plupart des autres sont insolubles ou peu solubles.

Le vin, la bière et le vinaigre se comportent à la manière de l'eau; mais la présence d'une petite quantité d'alcool dans les deux premiers, celle de l'acide acétique dans le vinaigre, ainsi

que les autres principes qu'ils peuvent tenir en dissolution, modifient dans une certaine mesure leur pouvoir dissolvant.

En général, l'alcool est apte à s'emparer des acides et des alcalis organiques, des matières grasses et résineuses, des huiles volatiles.

L'action dissolvante de l'éther est moins étendue; elle s'exerce sur les alcaloïdes; les huiles fixes et volatiles, les graisses, les résines; enfin, sur quelques sels minéraux, comme le sublimé, le perchlorure de fer, le chlorure d'or.

La glycérine possède un pouvoir dissolvant très étendu qui mériterait d'être plus utilisé qu'il ne l'est présentement à la préparation des médicaments. En effet, elle s'empare d'un grand nombre de substances qui sont solubles dans l'eau et dans l'alcool, telles que :

1° Quelques métalloïdes, le brome en toute proportion, l'iode, le soufre, le phosphore, en petite quantité;

2° Les bromures, les iodures, les chlorures, les cyanures et les sulfures alcalins;

3° Les acides minéraux et organiques, ainsi que la plupart des sels solubles dans l'eau;

4° Les alcaloïdes et leurs sels, les tanins, les gommes, les sucres, les savons, l'albumine, etc.

Sont insolubles ou peu solubles dans la glycérine : le sulfure de carbone, le chloroforme, l'éther, les corps gras, les huiles volatiles, le camphre, les acides gras, les matières résineuses, la chlorophylle.

Les huiles fixes dissolvent les corps gras, plusieurs alcaloïdes, les huiles volatiles et pyrogénées, les carbures benzéniques, la chlorophylle. Le soufre et le phosphore ne s'y dissolvent qu'en petite quantité, même à chaud; par contre, l'iode et le brome y sont très solubles, mais ces deux métalloïdes ne tardent pas à les altérer.

D'après cela, on conçoit pourquoi les huiles naturelles entraînent avec elles une proportion notable des principes actifs contenus dans les parties végétales qui servent à leur extraction. Il y a cependant quelques exceptions remarquables : les semences de belladone et de nicotiane, qui sont très vénéneuses, donnent

cependant des huiles comestibles; il en est de même des amandes amères, à la condition toutefois d'opérer en dehors de la présence de l'eau.

Le chloroforme se mêle en toute proportion à l'alcool et à l'éther, aux huiles fixes et volatiles.

Il dissout facilement le phosphore, l'iode, le soufre, les corps gras, les résines, les cires, beaucoup d'alcaloïdes, et généralement les matières riches en carbone; en un mot, la plupart des substances qui sont solubles dans l'alcool et dans l'éther, et même beaucoup d'autres qui ne sont que peu ou point solubles dans ces deux véhicules.

Le sulfure de carbone possède la propriété de dissoudre l'iode, le soufre, le phosphore, l'alcool et l'éther, les corps gras, les huiles essentielles, le caoutchouc.

Il est avantageusement employé pour doser les corps gras contenus dans les matières organiques. Convenablement purifié, il a été appliqué par Millon à l'extraction du parfum de certaines fleurs, comme le jasmin, l'œillet, l'héliotrope. M. Lefort a reconnu qu'il dissout avec facilité, et sans aucune altération, les principes odorants, les matières colorantes et une partie des sels d'alcaloïdes contenus dans les plantes herbacées, ce qui permet d'obtenir des extraits sulfocarboniques propres à la préparation des huiles médicinales.

Les carbures benzéniques dissolvent les graisses, les huiles, les essences, le camphre, la cire, le caoutchouc, la gutta-percha, la quinine, la cantharidine, etc. Le pétrole, qui est un mélange de carbures forméniques, jouit de propriétés dissolvantes analogues à celles des carbures aromatiques; l'huile lourde, par exemple, qui renferme les carbures les moins volatils, a été proposée pour analyser les quinquinas et même pour préparer industriellement le sulfate de quinine.

On a remarqué qu'il existe ordinairement entre la nature du corps dissous et celle de son dissolvant une certaine corrélation.

Le mercure, par exemple, qui est un métal, dissout presque tous les métaux.

L'eau, substance minérale, est le liquide qui dissout le plus grand nombre de substances inorganiques.

L'alcool s'empare surtout des matières organiques, alors que ces dernières ne sont que peu ou point solubles dans l'eau.

Les huiles fixes dissolvent avec facilité les corps gras, qui ont une composition analogue.

Cependant l'adage des alchimistes, *le semblable dissout son semblable*, ne peut être érigé en règle absolue, car il rencontre de nombreuses exceptions. La soude et la baryte sont solubles dans l'eau; or, tandis que le sulfate du premier de ces corps est soluble, celui du second est insoluble. La magnésie est insoluble, tandis que son sulfate se dissout dans moins de quatre parties d'eau, etc.

Néanmoins, d'une manière générale, on peut dire que les phénomènes de dissolution s'observent de préférence entre les corps de nature très analogue, alors que les combinaisons ont lieu entre substances de propriétés opposées.

En général :

1° Les corps très oxygénés sont solubles dans l'eau. Les premiers termes de la série grasse, les acides formique et acétique, se mêlent à ce liquide en toute proportion; à mesure que l'équivalent augmente, la solubilité diminue, de telle sorte que les termes les plus élevés et par suite les moins oxygénés, les acides gras proprement dits, sont insolubles dans l'eau.

2° Les corps peu oxygénés, riches en carbone et en hydrogène, sont de préférence solubles dans l'alcool et dans l'éther. Par exemple, les carbures d'hydrogène, peu ou point solubles dans l'eau, ont pour dissolvants l'alcool et l'éther.

Tout ce qui précède s'applique aux substances pures, aux principes immédiats. Lorsqu'il s'agit de substances végétales ou animales, dont la composition est toujours plus ou moins compliquée, il est difficile de préciser l'action probable de tel ou tel dissolvant, parce que les principes immédiats sont le plus souvent engagés dans des combinaisons particulières. La cantharidine est insoluble dans l'eau, et cependant une décoction de cantharides, faite avec de l'eau distillée, est vésicante. Inversement, tel principe soluble à l'état de liberté ne le sera pas à l'état de combinaison naturelle.

Enfin, certains principes actifs ne préexistent pas et ne prennent naissance que sous l'influence de l'eau : tel est le cas de l'aldéhyde benzoïque dans les amandes amères, des essences de moutarde,

de cochléaria, de raifort, etc. Le véhicule exerce donc ici une action spéciale, en dehors de ses propriétés dissolvantes.

Détermination de la solubilité.

La saturation, dans une dissolution de température invariable, est le terme auquel le dissolvant, toujours en contact avec le corps à dissoudre, ne peut plus ni en prendre ni en abandonner aucune portion. Le rapport qui existe alors entre le corps dissous et le dissolvant détermine le degré de solubilité de ce corps pour la température en question.

On peut obtenir une dissolution saturée de deux manières différentes :

1° On fait chauffer de l'eau avec le corps et on laisse refroidir lentement le mélange jusqu'à ce que la température à laquelle on veut faire la détermination soit obtenue ;

2° On met dans l'eau froide un grand excès du corps et on élève graduellement la température.

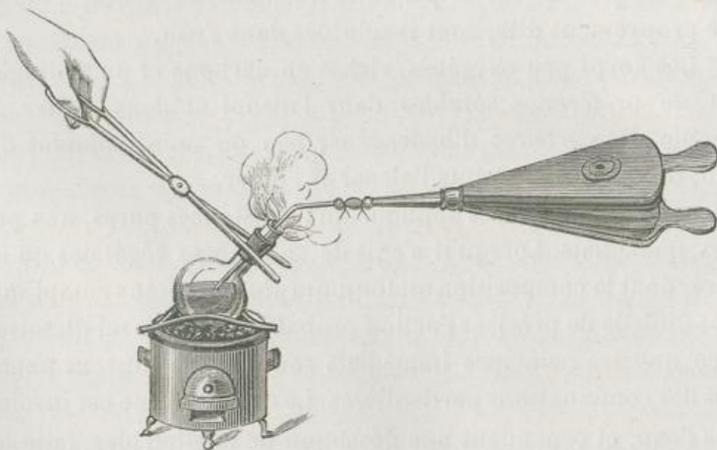


FIG. 32.

Ballon dessiccateur.

Dans chaque cas il faut maintenir la température finale pendant une heure au moins. Si l'on se met en garde contre toute

sursaturation, les deux procédés, d'après Gay-Lussac, donnent exactement le même résultat.

On verse alors une partie du produit dans un petit ballon taré; une nouvelle pesée fait connaître le poids de la dissolution sur laquelle on opère; cette dernière est ensuite évaporée en ayant soin d'incliner à 45° le col du ballon (fig. 32), afin d'éviter toute perte par projection. On évapore à siccité et on chasse les dernières traces d'humidité à l'aide d'un tube en verre adapté à la tubulure d'un soufflet. Il ne reste plus qu'à peser de nouveau pour avoir le poids de la matière dissoute.

Soient :

P le poids de la solution introduite dans le ballon;

p le poids du résidu.

P-p sera le poids du véhicule.

Puisque P-p contient p de matières en solution, 100 gr. contiendront

$$\frac{100 \times p}{P-p}.$$

La méthode laisse quelque incertitude lorsque la température à laquelle la dessiccation doit être faite est imparfaitement connue, et aussi lorsque la substance est très soluble ou extrêmement peu soluble. Aussi a-t-on recours, dans certains cas, à des méthodes particulières qui donnent des résultats parfaitement précis.

C'est ce qui a lieu quand l'un des éléments de la substance peut être engagé dans une combinaison insoluble. S'agit-il de déterminer la solubilité du sulfate de potasse dans l'eau, on précipite la solution saturée par un sel de baryte en excès; le précipité, lavé, puis calciné, donnera très exactement, par une simple proportion, la quantité de sel potassique tenue en dissolution.

Le sel alembroth soluble est un chlorure double de mercure et d'ammonium extrêmement soluble dans l'eau. On obtiendra avec précision la quantité de ce sel en solution saturée par l'emploi de l'acide sulfhydrique; le précipité de sulfure fera connaître le poids du mercure et, par suite, celui du sel.

Lorsqu'il s'agit d'une substance acide ou alcaline, le problème devient très facile, parce qu'il se réduit à un simple dosage alcalimétrique ou acidimétrique, dosage qui peut être effectué avec

une grande précision. Prenons pour exemple la détermination de la solubilité de l'acide succinique dans l'eau.

On se sert d'eau de baryte, d'une solution titrée d'acide sulfurique, de teinture de tournesol, enfin d'une pipette à robinet de 40 à 50 centimètres cubes divisés en dixièmes de centimètres cubes, portant par conséquent de 400 à 500 divisions.

10 cent. cubes d'acide titré contenant, par exemple, 0,494 ($S^2H^2O^6$), exigeant pour la saturation 493,5 div. d'eau de baryte, 98 ($S^2H^2O^6$) exigeront :

$$\frac{493,5 \times 98}{0,494} = 97\,900,8 \text{ divisions.}$$

Ainsi 97 900, 8 div. de baryte saturent une molécule d'acide sulfurique (98), et par suite une molécule d'acide succinique (118), lequel est également un acide bibasique.

D'autre part l'expérience donne :

Solution saturée d'acide succinique à 8°,5.....	10 ^{gr} ,707
— exigée pour la saturation.....	363 div. de baryte.

D'où l'on déduit :

1° Pour la quantité d'acide succinique en dissolution :

$$\frac{118 \times 363}{97900,8} = 0,4375.$$

2° Pour l'eau :

$$10,807 - 0,4375 = 10,3695.$$

100 parties d'eau à 8°,5 renferment par conséquent 4^{gr},219 d'acide succinique.

En répétant la même opération sur des solutions saturées à diverses températures, on obtient le tableau suivant :

A 0°.....	2,88
8°,5.....	4,22
14°,5.....	5,14
27°.....	8,44
35°,5.....	12,29
40°,5.....	25,37
48°.....	20,28.

Au-dessus de 50°, la détermination de la solubilité par la mé-

thode acidimétrique ne se fait plus facilement. Par le procédé ordinaire, qui est moins exact, procédé qui consiste à évaporer l'eau et à peser le résidu sec, on obtient les valeurs suivantes :

A 80°.....	60,775
à l'ébullition.....	120,36.

A partir de 50°, la solubilité croît donc très rapidement avec la température, de telle sorte qu'à l'ébullition l'acide succinique exige moins de son propre poids d'eau pour se dissoudre.

Si, à l'exemple de Gay-Lussac, on inscrit sur la ligne des abscisses les températures obtenues précédemment, et si l'on prend pour ordonnées correspondantes des longueurs proportionnelles aux quantités dissoutes, on constate que la solubilité de l'acide succinique dans l'eau est représentée par une courbe régulièrement ascendante dont la convexité est dirigée vers la ligne des abscisses (fig. 33).

Lorsque l'on compare entre elles les solubilités des corps définis, on trouve qu'elles sont représentées tantôt par des lignes droites, tantôt par des courbes régulières présentant des points singuliers.

La solubilité des sulfates de potasse et de zinc, des chlorures de potassium et de baryum, croît proportionnellement à la température et est représentée par des lignes droites; celle des azotates croît plus rapidement que la température, tandis que celle du chlorure de sodium en est presque indépendante, de telle sorte que sa ligne de solubilité est très peu inclinée sur l'axe des abscisses. La proportion de sulfate de soude qui se dissout dans 100 parties d'eau augmente rapidement jusqu'à 33°, puis diminue progressivement à mesure que l'on chauffe davantage, de manière à présenter un point singulier à cette température de 33°, etc.

J'ai démontré que les courbes de solubilité des acides salicylique et benzoïque peuvent s'exprimer, en fonction de la température, à l'aide de formules qui représentent des paraboles jusqu'au voisinage de 35°, point de croisement de deux courbes.

C'est ainsi que pour l'acide salicylique les résultats expérimentaux sont compris dans la formule :

$$x = 0,002 (y^2 + 10y + 750);$$

et pour l'acide benzoïque :

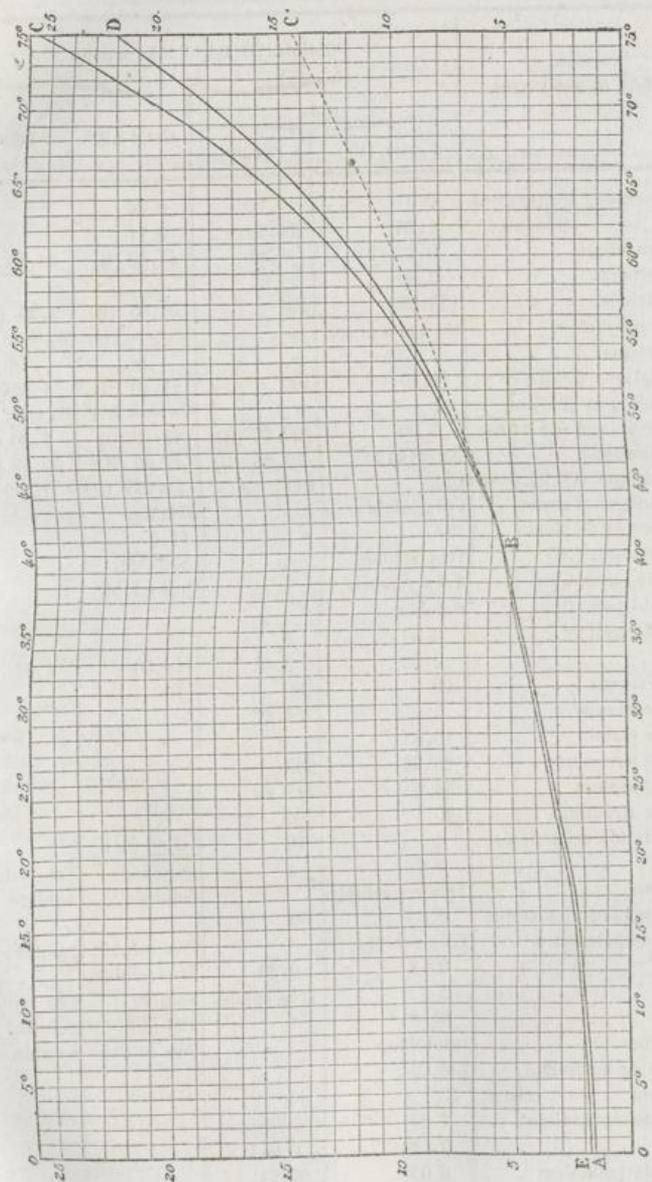
$$x = 0,002 (y^2 + 10y + 850)^4.$$

Au-dessus de 35° les courbes changent de nature, de telle sorte que la solubilité augmente dans une plus forte proportion que ne l'indiquent les formules précédentes. Elles répondent alors à des courbes paraboliques qui conduisent à des formules du 3^e degré.

La solubilité d'un grand nombre de corps est encore imparfaitement connue. Il y aurait lieu, pour les besoins de la pharmacie, de reprendre cette question dans un travail d'ensemble. Henry et Guibourt, Deschamps d'Avallon, Dorvaux, etc., ont donné dans leurs ouvrages des tables de solubilité plus ou moins étendues. Je reproduis ci-contre un tableau contenant les solubilités d'un certain nombre de substances employées en médecine.

1. x , quantité dissoute en grammes; y , température en degrés centigrades.

COURBES DE SOLUBILITÉ DES ACIDES SALICYLIQUE ET BENZOÏQUE



ABC. Courbe salicylique. AB, Parabole. BC, Suite de la parabole.
EBD. Courbe de solubilité de l'acide Benzoïque.

Fig. 33.

TABLE DE SOLUBILITÉ

NOMS DES SUBSTANCES.	SOLUBILITÉ DANS 100 PARTIES			
	EAU		Alcool à 90°.	Ether.
	Froide (15°).	A l'ébullition.		
Acide arsénieux transparent.	0.97	10.72	0.72	
— — Opaque	1.25	12.95	0.71	
— benzoïque.	0.25 (B)	8.33	41.62 (B)	31.35 (B)
— borique.	3.90	33.67		
— citrique.	133.33	200	52.85 (B)	2.26 (B)
— cyanhydrique	En toute prop.	»	En toute prop.	En toute prop.
— lactique.	Id.	»	Id.	Id.
— oxalique (C ² H ² O ⁸)	11.49	100	14.70 (B)	1.266 (B)
— phénique (Phénol).	1	»	En toute prop.	En toute prop.
— succinique (C ⁸ H ⁶ O ⁸).	5.30	120.36 (B)	12.59 (B)	1.26 (B)
— salicylique.	0.242 (B)	79.25 (B)	42.09 (B)	50.47 (B)
— tartrique (C ⁸ H ⁶ O ¹²).	150	200	41.135 (B)	0.400 (B)
— tannique (Tannin)	Très soluble.	»	Soluble.	Peu soluble.
Acétate neutre de plomb	59	»	12.5	
— basique (tri).	Très soluble.		Insoluble.	
— de morphine	Très soluble.		Très soluble.	
Arsénite de potassium	Soluble.			
— de sodium.	0.50	2	75	
Atropine	0.20	3.33	12.50	1.67
Azotate d'argent	100	200	10	
— de baryum	5	35.21		
— de plomb.	13.33	»		
— de potassium	25.32	335		
— de sodium	54.95	217.39		
— de strontium	20	200		
Baryte hydratée cristallisée	4	10	0.50 (b ⁺)	
Brome	3.23	»	Soluble	Très soluble
Bromoforme.	Très peu soluble		Soluble.	Soluble.
Borate de sodium prismatique.	8.33	50		
Bromure de potassium	Très soluble.		Peu soluble.	Insoluble.
Brucine	0.12	0.20	Très soluble.	
Caféine	2	Très soluble	Soluble.	Peu soluble.
Camphre	0.10		120 (80°)	Soluble.
Cantharidine.	Insoluble.	»	Peu soluble.	Soluble.
Carbonate de potassium.	108.69	»		
Bicarbonate — cristal.	25	80		
Bicarbonate de sodium.	7.69	Décomposé		
Chaux.	0.128	0.057		
Chlorate de potassium	6.03	60.24		
— de sodium	33.30			

(B) Déterminations faites par l'auteur, à 15°.

TABLE DE SOLUBILITÉ

NOMS DES SUBSTANCES.	SOLUBILITÉ DANS 100 PARTIES			
	EAU		Alcool à 90°.	Ether.
	Froide (15°).	A l'ébullition.		
Chloroforme	1		En toute prop.	En toute prop.
Chlorure ferrique	Très soluble.		Très soluble	Très soluble.
— mercurique	6.57 (10°)	53.96	27.70	24.39
— de potassium	33.30	59.52		
— de sodium	35.84	40.48		
— de zinc	En toute prop.	»	Très soluble.	
Chlorhydrate d'ammoniaque	36.76	100	5	
— de morphine	5.60	100	Soluble.	
Bichromate de potassium	10			
Cinchonine	Extrém. peu sol.	0.04	0.71 (85°)	0.26
Citrate de magnésium cristal.				
Codéine	1.26	58.8	Soluble.	Soluble.
Conicine	1	Peu soluble.	En toute prop	16.66
Cyanure de mercure	5.47	37	1	
— de potassium	Très soluble.		1	
— jaune de potassium	29.22	100	Insoluble.	
— rouge	2.63	122	Très peu sol.	Traces.
Digitaline	Extrém. peu sol.		Soluble.	En toute prop.
Essence d'amandes amères	3.33		En toute prop.	Très soluble.
Iode	0.02		Très soluble.	Très soluble.
Iodoforme	Insoluble.		Très soluble.	
Iodure de potassium	140	222	18	
Lactate de zinc	1.66	16.6		
Morphine cristallisée	0.001	0.20	2.5	Traces.
Oxalate (bi-) de potassium	2.5	18	Insoluble.	
Permanganate de potassium	6.6			
Phosphate de sodium	25	50		
Phosphore	Insoluble,		Insoluble.	0.7
Quinine	0.0494	0.1314	46.86 (abs)	4.23
Salicine	5.6 (19°)	Très soluble.	Soluble.	Insoluble.
Strychnine	0.015 (10°)	0.04	Soluble.	Traces.
Sucre de cannes	66.5 (12°5)	71 (45°).	0.9 (14°).	Insoluble.
Sulfate d'alum. et pot. (Alum).	5.45	133.33		
— de chaux	0.22	0.22		
— de cuivre cristallisé	25	50		
— de fer cristallisé	50	133.33		
— de magnésie	32.76	72		
— de potassium	10.57	26.32		
— de sodium	48.13	214.28		
— de zinc	40			
— quinine ord ^{re}	0.15	3.25		
— — (bisulfate)	9.10	»		

TABLE DE SOLUBILITÉ

NOMS DES SUBSTANCES.	SOLUBILITÉ DANS 100 PARTIES			
	EAU		Alcool à 90°.	Ether.
	Froide (15°).	A. l'ébullition.		
Sulfite de sodium.	25	60		
Sulfures potassiques	Très solubles.			
Sulfures sodiques.	Très solubles.			
Tannate de quinine.	Peu soluble.		Très soluble.	
Tartrate d'antimoine et potas	7.14	53.19		
— neutre de potassium	25	En toute prop.		
— acide de potassium	0.40	6.66		
— borico-potassique .	133.33	400		
— de potasse et de soude	40	"		
Urée	400	"	20	Très peu sol.
Valérianate d'ammoniaque .	Très soluble.		Très soluble.	
— quinine	0.9	2.4	Très soluble.	Très peu sol.
Vératrine		0.01	25	16.6