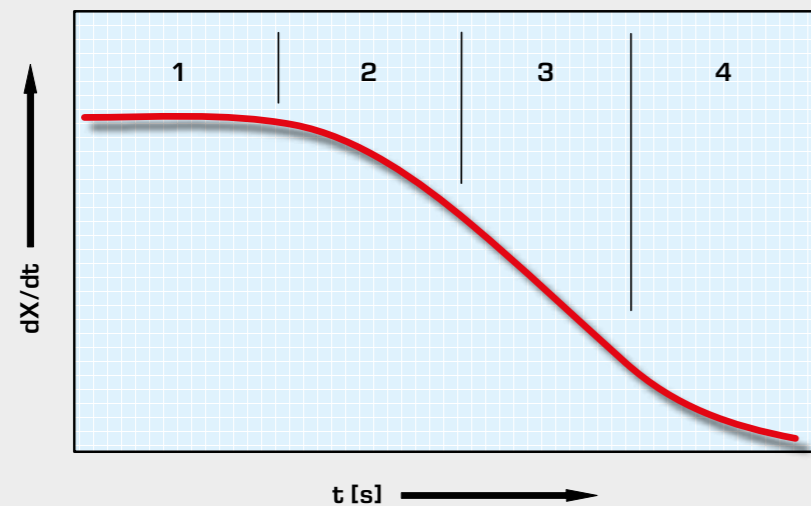


Connaissances de base Séchage

En règle générale, le terme séchage désigne la séparation de l'humidité des matières solides, des gaz ou des liquides. Pour le séchage des gaz et des liquides, l'adsorption est souvent utilisée. Le séchage des produits solides s'applique tout particulièrement à l'industrie agroalimentaire.

Lors du séchage thermique de matières solides, l'humidité est prélevée du produit par évaporation. Le déroulement du séchage dépend de la manière selon laquelle l'humidité est présente dans

le produit. Au début, il y a d'abord évaporation du liquide à la surface du produit à sécher. Une fois ce liquide enlevé, le séchage affecte l'humidité présente dans les capillaires et les pores. Etant donné que les forces capillaires et les résistances à la diffusion doivent être surmontées, la vitesse de séchage diminue. Pour les structures cristallines, l'eau liée ne peut être enlevée que par un fort chauffage et de faibles vitesses de séchage.



Déroulement du séchage d'une matière solide avec indication des séquences de séchage (1-4):

dX/dt vitesse de séchage, X degré d'humidité [kg (eau)/kg (solide sec)], t durée du séchage,
1 humidité de surface, 2 humidité capillaire, 3 humidité interstitielle, 4 humidité dans la structure cristalline

Etant donné la grande variété des produits humides existants et leur comportement spécifique vis-à-vis du séchage, une large gamme de procédés de séchage est utilisée.

Il est possible de distinguer les opérations unitaires suivantes:

■ Séchage par convection

Un écoulement de gaz échange par convection la chaleur nécessaire au séchage au produit. En plus de l'apport de chaleur, le gaz sert également à l'évacuation de l'humidité du produit.

■ Séchage par contact

Le produit à sécher repose ou est entraîné sur des surfaces chaudes. La chaleur est principalement transmise par conduction.

■ Séchage par rayonnement

Le produit à sécher absorbe le rayonnement électromagnétique émis par des sources de rayonnement (par ex. des émetteurs de rayons infra-rouges). Le chauffage et l'évaporation ne se font pas uniquement à la surface du produit, mais également à l'intérieur.

■ Lyophilisation

L'humidité du produit gelé est amenée directement de l'état solide à l'état de vapeur par la mise sous vide du produit en dessous du point triple.

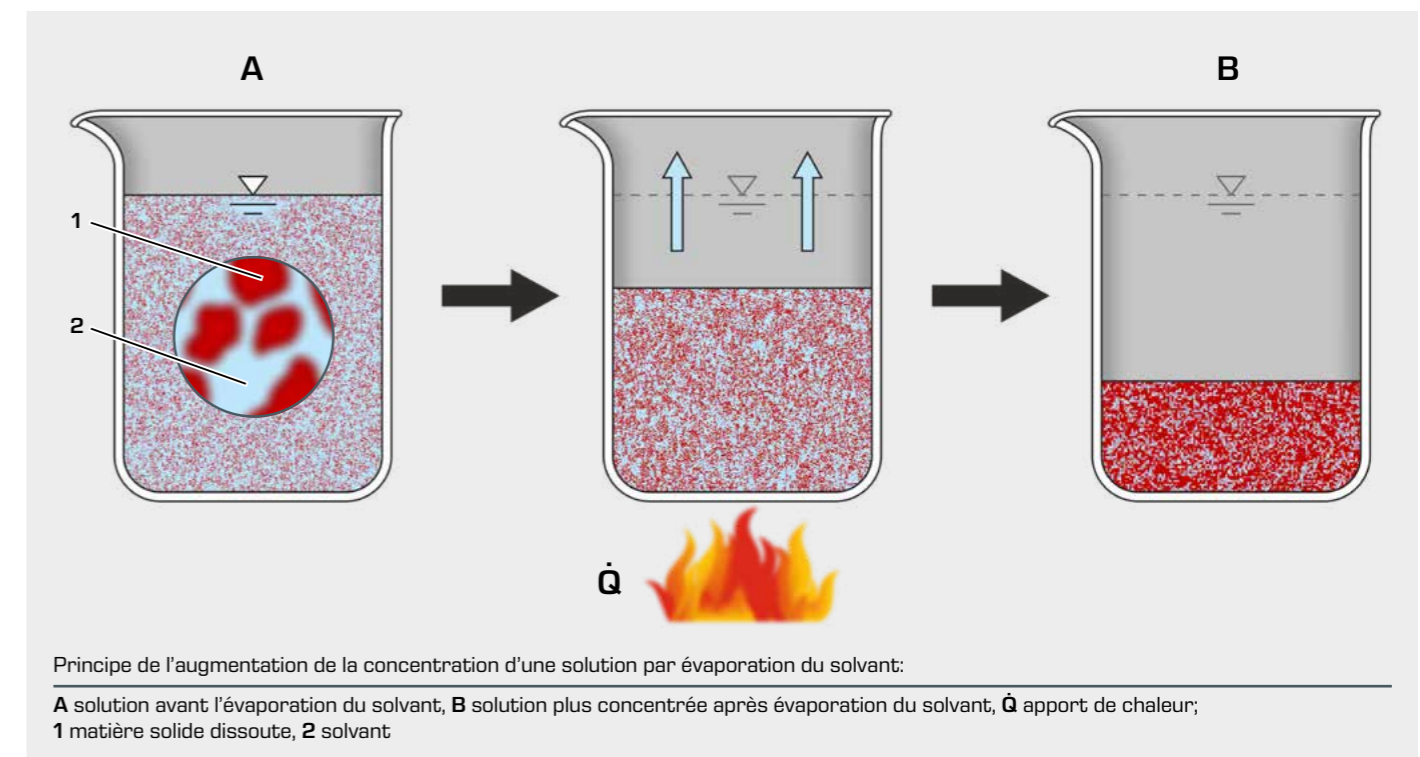
■ Séchage à haute fréquence

Le produit à sécher est exposé à des champs électriques à haute fréquence entre les électrodes d'un condenseur à lames. Une partie de l'énergie est absorbée par le produit. Le produit est ainsi chauffé et l'humidité est éliminée.

Connaissances de base Évaporation

Dans le domaine du génie des procédés thermiques, l'évaporation concerne la séparation du solvant en solution. Par exemple l'eau salée contient un sel (matière solide dissoute) et un solvant (eau). L'apport de chaleur entraîne l'évaporation et l'évacuation du solvant pur présent dans la solution (dans cet exemple l'eau).

La concentration en matière solide dissoute (sel) dans la solution résiduelle est ainsi plus élevée qu'avant l'apport de chaleur.



Principe de l'augmentation de la concentration d'une solution par évaporation du solvant:

A solution avant l'évaporation du solvant, B solution plus concentrée après évaporation du solvant, Q apport de chaleur;
1 matière solide dissoute, 2 solvant

Le but de l'évaporation peut être l'obtention d'un solvant, la production d'une solution concentrée ainsi que la décantation, par cristallisation, de la matière solide initialement dissoute.

Les applications industrielles de l'évaporation sont:

- l'augmentation de la concentration de solutions salines, alcalines, acides, solutions de matières synthétiques, de jus de fruits et de légumes, de lait et autres.
- l'obtention de produits tels que par ex. le sucre à partir du jus clair, le sel à partir d'une eau saumurée, l'eau potable à partir de l'eau de mer.

Selon l'objectif du procédé de séparation, différents types d'évaporateur sont utilisés. Il s'agit généralement d'échangeurs thermiques utilisant la plupart du temps la vapeur comme fluide caloporteur. La solution peut traverser les tubes de l'évaporateur une fois (évaporateur à passage) ou plusieurs fois (évaporateur à recirculation). Les évaporateurs à couche mince sont utilisés pour les solutions contenant des matières sensibles à la température. Ils limitent la durée de séjour de la solution dans les zones à hautes températures.