Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 23 (1941)

Artikel: Expériences sur la semi-perméabilité
Autor: Jung, Charles
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-741174

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Charles Jung. — *Expériences sur la semi-perméabilité.*

Il est classique de définir une membrane semi-perméable, telle qu'on en rencontre dans les tissus vivants ou qu'on peut en préparer artificiellement (Traube, Pfeffer), comme une membrane perméable à l'eau mais non perméable pour les corps qui s'y trouvent dissous.

Ayant envisagé précédemment au point de vue mathématique le problème du passage de l'urée à travers des membranes cellulaires, j'ai cherché à appuyer mes déductions théoriques par des mesures expérimentales effectuées sur des membranes artificielles.

On sait que les membranes de collodion sont imperméables pour les colloïdes, mais perméables pour les cristalloïdes. Il est donc possible d'utiliser le collodion comme support pour une membrane semi-perméable et on obtient ainsi une paroi beaucoup plus mince qu'en employant la porcelaine poreuse. Si l'on met une solution de ferrocyanure de potassium à 5% à l'intérieur d'un sac de collodion et qu'on le suspende dans une solution de sulfate de cuivre à 1%, on constate au bout de quelques heures que la membrane s'est complètement imprégnée d'un précipité de ferrocyanure de cuivre et que, dès le moment où le passage des corps dissous cesse d'être libre, la pression osmotique tend à faire monter le niveau du liquide intérieur. Une telle membrane est également imperméable pour le glucose, mais par contre elle laisse diffuser l'urée.

Vu la difficulté de mesurer exactement la surface de la membrane, qui présente d'ailleurs une tendance à la rétraction, j'ai préféré recourir comme support à la cellophane et utiliser une feuille de cette substance tendue sur un tambour de verre. Celui-ci est surmonté d'un tube où l'on peut suivre les variations de niveau du liquide. Dans les expériences décrites ici la surface de la membrane était de 60 cm^2 et son épaisseur de 0,003 cm.

Expérience I. — 100 cm^3 d'une solution d'urée à 10,8 $^0/_{00}$ sont mis à dialyser contre 1 l 200 d'eau. Après 20 min. la concentration a passé à 9,8$^0/_{00}$, après 250 min. à 6,0$^0/_{00}$, après 390 min.

à 5,2$^0/_{00}$, après 610 min. à 3,8$^0/_{00}$. Après 30 heures, la concentration, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur est de 1,0$^0/_{00}$ (cette valeur est évidemment un peu trop forte). La courbe de décroissance doit naturellement avoir une allure exponentielle; mais pour chercher à déterminer le coefficient δ^* de la formule $Q = \delta^* S (c_i - c_e) t$, on peut, vu le peu de précision des mesures, considérer le phénomène comme linéaire dans chacune des périodes de 20, 230, 140 et 220 min. On trouve ainsi pour δ^* 13,5; 5,8; 2,8; 3,9 $\times 10^{-5}$, d'où l'on déduit une perméabilité spécifique pour l'urée de l'ordre de 0,01 à 0,02, soit de 15 à 30 fois plus faible que celle trouvée par Nowatke pour une membrane de collodion d'un type moyen.

Expérience II. — 100 cm^3 d'une solution d'urée à 2,7$^0/_{00}$ sont dialysés contre 1 l d'eau. Après 4 heures, on retrouve 2,2$^0/_{00}$ et on constate que le niveau du liquide est resté sensiblement le même. On trouve de nouveau pour δ^* 2,4 $\times 10^{-5}$.

Expérience III. — Avec la même membrane que dans l'expérience précédente, on met une solution de glucose à 8,1$^0/_{00}$, réalisant donc la même concentration moléculaire. Après 4 heures, le taux de glucose n'a pas varié, mais le niveau a nettement monté.

Expérience IV. — Détermination pour la même membrane de la vitesse de passage de l'eau sous une pression de 5 cm d'eau environ, soit 0,005 atmosphère. En 20 heures, il passe 2 cm^3.

Expérience V. — On met 100 cm^3 d'une solution de glucose à 8,35 $^0/_{00}$, sous une pression de 5,5 cm d'eau. En 6 heures, la dénivellation passe à 7,8 cm. La quantité d'eau absorbée est 1,2 cm^3 et la concentration du glucose est de 8,30$^0/_{00}$. Or on peut calculer que la pression osmotique est environ 1 atm.

Expérience VI. — 100 cm^3 d'une solution d'urée à 2,3$^0/_{00}$ sont dialysés contre de l'eau pendant 6 heures. Par suite d'un défaut d'étanchéité, on ne retrouve que 90 cm^3, mais la concentration a passé à 1,3$^0/_{00}$.

Il résulte de ces expériences qu'on peut réaliser une membrane qui soit parfaitement imperméable au glucose et qui présente par contre une grande perméabilité pour l'urée.

On constate alors que, tandis que le glucose, retenu par la membrane, occasionne une pression osmotique et provoque un appel d'eau par osmose, l'urée, qui peut diffuser, n'agit pas de la même façon.

D'autre part, il est surprenant de constater que le passage de l'eau sous l'effet de la pression hydrostatique et celui dû à la pression osmotique ne sont nullement comparables. Pour expliquer ce phénomène, on devrait peut-être envisager que la membrane présente en quelque sorte des fuites, c'est-à-dire qu'une partie seulement des pores seraient devenus semi-perméables, tandis que les autres laisseraient écouler la solution.

Jean Piaget. — *Le rôle de la tautologie dans la composition additive des classes et des ensembles.*

On sait qu'une classe (ou qu'un ensemble) réunie à elle-même donne la même classe $A + A = A$, l'algèbre des classes ignorant l'itération $A + A = 2A$. Nous nous proposons ici de chercher à quelles conditions on peut composer un système de classes emboîtées en conciliant cette tautologie avec les opérations algébriques générales [1].

Hypothèses. — Soient A, A′, B, B′, ... des classes d'objets individuels. A équivaut à $+ A$ dans le sens très général de « je pose A ». Nous conférons un sens à $- A$: « je me prive de A ». Nous écrirons provisoirement $A + A = 2A$ dans le sens de « j'exécute deux fois l'action de poser A »; et $- A - A = - 2A$: « j'exécute deux fois l'action de me priver de A ». Puis nous écrivons des équations initiales (de définition):

$$B = A + A' ; \quad C = B + B' ; \quad D = C + C' ; \quad \dots ;$$
$$Z = Y + Y' ; \quad \dots . \qquad (0)$$

Opérations I. — Ces équations peuvent d'abord se prêter aux opérations algébriques générales telles que l'addition

[1] Nous tenons à remercier notre collègue et ami R. Wavre pour ses indications qui nous ont été précieuses.