

**Prom. Nr. 3586**

**Zur Osmose  
an nicht-semipermeablen  
Membranen**

Von der  
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE IN ZÜRICH  
zur Erlangung  
der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften  
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von  
HANS-PETER SCHLUMPF  
dipl. Ing.-Chem. ETH  
von Mönchaltorf (Kt. Zürich)

Referent: Herr Prof. Dr. H. Hopff  
Korreferent: Herr Prof. Dr. H.-G. Elias

Juris-Verlag Zürich  
1964

## 5. Zusammenfassung

1. Es wurde der Einfluss des Kammervolumens des Fremddruckes und des Rührens bei verschiedenen Membrantypen auf den osmotischen Druck bestimmt. Der Lösungsmittel-Einfluss auf den Staverman-Effekt wurde durch Messung der Konzentrations- und Viskositätsabhängigkeit osmotischer Drucke und der Molekulargewichtsabhängigkeit der Selektivitätskoeffizienten untersucht.
2. Der Porenradius der Vycor-Glasmembran wurde durch Messung der Lösungsmittelaufnahme und Lösungsmittel-Durchlässigkeit, mittels Stickstoff-Adsorption und durch elektronenmikroskopische Aufnahmen bestimmt.
3. Der Lösungsmitteltransport durch die Glasmembranen erfolgt überwiegend durch ein viskoses Fließen, wobei die Durchlässigkeit ausser von der Viskosität noch vom gaskinetischen Wirkradius (resp. Raumbedarf) der Lösungsmittelmoleküle abhängt.
4. Da sich die Membran-Durchlässigkeit für das reine Lösungsmittel während den osmotischen Messungen ändern kann, wurde ein neuer Ansatz zur Bestimmung des osmotischen Druckes bei dynamischen Messungen aus der Einströmgeschwindigkeit des Lösungsmittels und dem angelegten Fremddruck entwickelt.
5. Bei dynamischen osmotischen Messungen besteht kein Einfluss des Fremddruckes und der Lösungsmittel-Kompressibilität auf den osmotischen Druck.
6. Durch dynamische osmotische Messungen konnte bewiesen werden, dass die auf die Zeit Null extrapolierten Steighöhenunterschiede ( $\Delta h_t^*$ )<sub>0</sub> entgegen der Literatur unabhängig vom Kammervolumen der verwendeten Osmometer sind.
7. An Cellophan 600- und an Glasmembranen besteht kein Einfluss Nernst-Brunner'scher Wandschichten auf die messbaren osmotischen Drucke für die verwendeten Systeme. An sehr durchlässigen Membranen (Ultracella fein) ist jedoch ein deutlicher Einfluss dieser Wandschichten auf den osmotischen Druck feststellbar.
8. Während die amorphen Poly- $\alpha$ -methylstyrole bei den osmotischen Messungen an Glasmembranen in verschiedenen Lösungsmitteln ein normales Verhalten zeigen, treten bei den gut kristallisierbaren Polyäthylenglykolen in gewissen Lösungsmitteln grosse Anomalien bei der Konzentrationsabhängigkeit reduzierter osmotischer Drucke auf. Diese Anomalien sind wahrscheinlich auf eine durch die Membran induzierte Auskristallisation der Polyäthylenglykole zurückzuführen.

9. Der reduzierte osmotische Druck resp. die Selektivitätskoeffizienten an nicht-semipermeablen Glasmembranen sind umso höher, je höher die Viskosität des Lösungsmittels ist. Abweichungen bei den Polyäthylenglykolen könnten auf unterschiedliche Konformationen dieser Polymeren in den verschiedenen Lösungsmitteln zurückzuführen sein.
10. Die Glasmembranen sind selektiver als die Cellophan 600-Membranen, was auf die grössere Dicke der Glasmembran zurückzuführen ist. Es gibt aber keine allgemeine Selektivitätsfunktion für einen gegebenen Membrantyp, die nur noch vom Molekulargewicht allein abhängt. Erst die Extrapolation der Werte der Selektivitätskoeffizienten auf unendliche Viskosität der Lösungsmittel gestattet, eine nur noch vom Molekulargewicht der Probe abhängige Selektivitätsfunktion der Membran aufzustellen.