

ОБЩАЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 537.311+541.121

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ УСТАНОВЛЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ
ИОНООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПУТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ
ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ

С. А. ДАШТОЯН и А. М. ОГАНЯН

Институт общей и неорганической химии АН Армянской ССР

Поступило 16 X 1970

Определены скорости установления равновесия ионообменного процесса 0,01 и растворов AlnCl_2 , FeSO_4 , FeCl_3 , MgCl_2 , CaCl_2 , CuSO_4 , KCl , NaCl и 0,004 и раствора AlCl_3 с сульфокислотным катионитом КУ-2.

Показано, что во всех случаях равновесие устанавливается в течение 6—10 минут. Рис. 3, библи. ссылок 3.

В химическом производстве расширяется область применения ионообменных смол.

Особый интерес представляет применение ионитов для извлечения и концентрирования микроколичеств металлов, что дает возможность обезвредить сточные и сборосвые воды, очистить электролиты от посторонних металлов, в значительной мере упростить методы анализа и получить более точные результаты при наличии микроколичеств анализируемых веществ.

При применении ионитов в тех или иных процессах одним из важных факторов является скорость ионообменных процессов. Равновесия, устанавливающиеся при ионообменных процессах, являются предметом многочисленных исследований [1, 2, 3]. Так, Майером определены скорости установления равновесия на искусственном обменнике вофатита KS и раствором NaCl путем измерения электропроводности раствора в течение определенного времени, достаточного для установления равновесия [3].

Целью настоящей работы являлось определение скорости установления равновесия катионообменного процесса, протекающего на сульфокислотном катионите КУ-2 в разбавленных растворах с помощью определения электропроводности растворов.

Экспериментальная часть

Опыты проводились на сульфокислотном катионите марки КУ-2 отечественного производства с зернением 0,3—0,4 мм. Смолу КУ-2 промывали 3%-ным раствором соляной кислоты марки «х.ч.» до отрицательной реакции на ион железа в присутствии роданида аммония. Одновременно смола переводилась в H^+ -форму, затем отмывался остаток кислоты деионизированной водой до отрицательной реакции на Cl^- .

ион в присутствии AgNO_3 . Перед употреблением смолу, во избежание разбавления растворов, высушивали при 80° до получения постоянного веса. Приготавливали 0,01 *n* растворы нижеследующих солей: MnCl_2 , FeSO_4 , FeCl_3 , MgCl_2 , CaCl_2 , CuSO_4 , KCl , NaCl и 0,004 *n* раствор AlCl_3 .

Измерение электропроводности проводили на приборе СО-1, позволяющем измерить с точностью $\pm 2\%$ сопротивления в пределах от $1 \cdot 10^2$ до $5 \cdot 10^6$ ом.

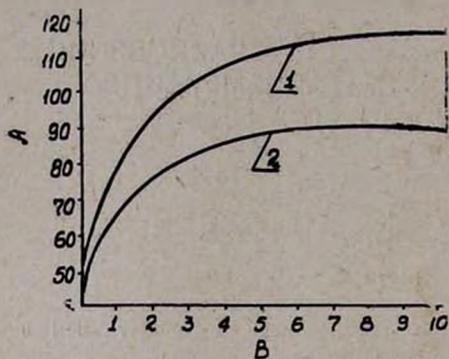


Рис. 1. Равновесие растворов. А — эквивалентная электропроводность, $\text{см}^2 \cdot \text{ом}^{-1} \cdot 10^{-3}$; В — время, мин; растворы: 1 — 0,01 *n* KCl ; 2 — 0,01 *n* NaCl .

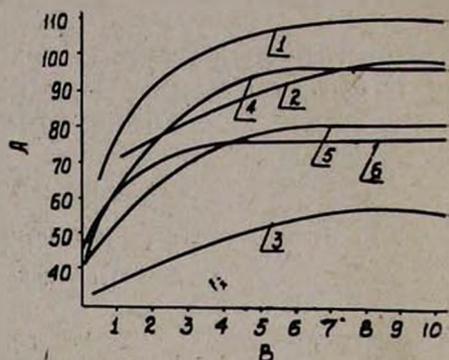


Рис. 2. А — эквивалентная электропроводность, $\text{см}^2 \cdot \text{ом}^{-1} \cdot 10^{-3}$; В — время, мин; растворы: 1 — 0,004 *n* AlCl_3 ; 2 — 0,01 *n* CaCl_2 ; 3 — 0,01 *n* MgCl_2 ; 4 — 0,01 *n* MnCl_2 ; 5 — 0,01 *n* FeSO_4 ; 6 — 0,01 *n* FeCl_3 .

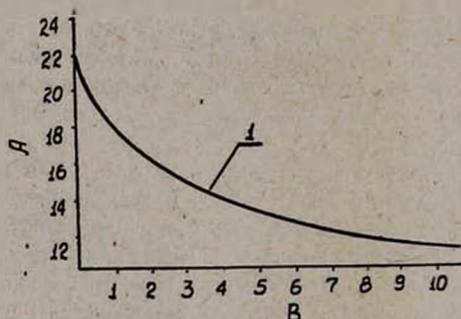
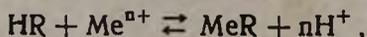


Рис. 3. А — эквивалентная электропроводность, $\text{см}^2 \cdot \text{ом}^{-1} \cdot 10^{-3}$; В — время, мин; 1 — 0,01 *n* раствор CuSO_4 .

Каждые 100 мл раствора соответствующей соли перемешивали в статических условиях с 0,3 г КУ-2 в H^+ -форме в стакане из органического стекла, полноту обмена контролировали по электропроводности.

Реакция ионообмена проходит по следующей схеме:



где R — неионоспособная матрица катионообменника, Me^{n+} — *n*-зарядный катион.

Результаты экспериментов приведены на рисунках 1—3.

Как видно из рисунка 1, равновесие растворов солей KCl и $NaCl$ с катионитом КУ-2 достигается через 6—8 минут; примерно такое же время достаточно для достижения равновесия с КУ-2 растворов $AlCl_3$, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $MnCl_2$, $FeSO_4$, $FeCl_3$ (рис. 2), а в случае раствора $CuSO_4$ (рис. 3) время, необходимое для достижения равновесия, равняется 8—10 минутам.

ԻՈՆԱՓՈԽԱՆԱԿՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿՇՈՒԹՅԱՆ
ՀԱՍՏԱՏՎԵԼՈՒ ԱՐԱԳՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԷԼԵԿՏՐԱԶԱՂՈՐԴԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ
ՉԱՓՄԱՆ ՄԻՋՈՑՈՎ

Ս. Ա. ԴԱՇՏՈՑԱՆ Ե Ա. Մ. ՕՂԱՆՅԱՆ

Ա մ փ ո փ ո Վ

Էլեկտրահաղորդականության չափման միջոցով որոշված է մի շարք կատիոնների և КУ-2 կատիոնափոխանակչին խեժի միջև տեղի ունեցող իոնափոխանակման պրոցեսների հավասարակշռության հաստատվելու արագությունը:

Հետազոտված են 0,02 և $MnCl_2$, $FeSO_4$, $FeCl_3$, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $CuSO_4$, KCl , $NaCl$ և 0,004 և $AlCl_3$ լուծույթները: КУ-2 կատիոնափոխանակիչ խեժը նախապես մշակվել է հատուկ մաքրության աղաթթվի 30%-անոց լուծույթով մինչև երկաթի իոնների հեռացումը, այնուհետև լվացվել է հաաուկ մաքրության ջրով և ենթարկվել չորացման:

Ցույց է տրված, որ նշված աղերի լուծույթների և КУ-2 իոնափոխանակիչ խեժի միջև իոնափոխանակման պրոցեսի հավասարակշռությունը հաստատվում է 6—10 րոպեյում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Сб. «Ионный обмен и его применение», изд. АН СССР, Москва, 1959.
2. Р. Гриссбах, Теория и практика ионного обмена, изд. ИЛ, Москва, 1963.
3. G. Dickel, A. Meyer, Z. Elektrochem, (1953) 7.