

Determination of natural radioelements (uranium, ^{226}Ra , ^{210}Pb , and ^{210}Po) in the urine of exposed individuals. T. Zsoldos and S. Csővári

Precipitation by the same reagent and the determination of natural uranium, ^{226}Ra , ^{210}Po and ^{210}Pb in the presence of one another are described; the method is applicable to the analysis of the urine of exposed persons for these radioelements.

Uranium is quantitatively precipitated by tannic acid in the presence of calcium carrier, and it is determined, after having processed the precipitate, photometrically in the form of U(IV)—arsenazo-III complex. The accuracy of the method is $98 \pm 5\%$. The solubility product of $\text{UO}_2\text{-m-galloyl gallate}$ has been determined, the presumed structure of the compound is given, and the sta-

bility of U(IV)-arsenazo-III complex in time is reported. By the use of Ba, Te as well as Bi and Pb carriers, the precipitation of trace quantities of ^{226}Ra , ^{210}Po , ^{210}Bi and ^{210}Pb can also be achieved. The processes of pretreatment for these radionuclides are the same as those used for uranium. ^{226}Ra is determined by scintillation counting or by the measurement of radon in an ionization chamber; ^{210}Po is separated from the dissolved precipitate by spontaneous deposition; ^{210}Pb is determined by measuring the β -radiation of ^{210}Bi .

The analytical procedures described are used for estimation of the radioactive load of the body of exposed persons.

Pécs, Mecseki Érbányászati Vállalat, Egészségügyi Szolgálat, Alacsonyaktivitású Laboratórium.

Érkezett: 1966. VIII. 31.

Hordozómentes ^{115m}In adszorpciója platinafelületen vizes közegből és szerves oldószerekből

TÖRKŐ JÁNOS, TÓTH GÉZA és JAKAB ISTVÁN

Hordozómentes, illetve nagy fajlagos aktivitású radioaktív izotópok különböző fémfelületeken bekövetkező adszorpciója több szempontból tarthat számot érdeklődésre. Egyrészről, a nagy fajlagos aktivitású izotópokkal végzendő műveletek közben a kísérleti eszközök felületén fellépő adszorpció következtében tetemes aktivitásveszteségek állnak elő, másrészről — és ez a fontosabb — a számottevő mértékű adszorpció alkalmass kísérleti körülmenyek mellett lehetőséget nyújthat izotópkeverékekkel egyes komponensek szelektív leválasztására. Indokolja ilyen jellegű vizsgálatok jogosultságát az is, hogy az adszorpció sajátságainak ismeretében következtetések vonhatók le a mikrokonzentrációban jelenlevő ionfajta elektrokémiai viselkedésére is (amely egyébként jelentős mértékben eltérhet a makromennyiségen jelenlevő ionfajtára jellemző viselkedéstől) annak következtében, hogy a spontán leválás és az elektrolitikus leválasztás között sok esetben kifejezett hasonlóság van.

Az e téma körrel foglalkozó irodalmi anyag igen szerteágazó, a folyamat mechanizmusát illetően számos ellentmondást tartalmaz és nem látzik alkalmassnak arra, hogy általánosabb érvényű összefüggéseket állapíthassunk meg valamely ionfajta indifferens fémeiken bekövetkező adszorpciójának mértéke és a kísérleti feltételek között.

Több megfigyelés szól amellett, hogy a hidrogénnél pozitívabb elemek ionjai és egyes anionok platinafelületen rendszerint elemi (atomos) alakban adszorbeálódnak. Az adszorpció igen gyakran a platinafelületen előzetesen adszorbeált hidrogénnel vagy oxigénnel történő kicsérélődés révén következik be¹⁻³. Ilyen esetekben az adszorpció mértéke rendszerint mindaddig gyakorlatilag 100%-ot tesz ki, amíg az adszorbeált mennyiség egy adott

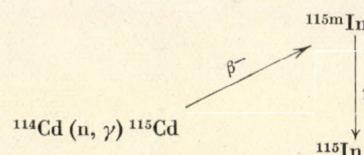
értéket el nem ér. Ez az érték gyakran meghaladja az egyatomos telített rétegnek megfelelő mennyiséget is, jóllehet autoradiográfiás felvételek szerint az adszorbátum nem egyenletesen oszlik el a felületen, és így egyatomos telített rétegről tulajdonképpen csak képleteken beszélhetünk.

A hidrogénnél kevésbé nemes fémek ionjainak vizes közegből bekövetkező adszorpciója általában kisebb mértékű. Az adszorbeált mennyiség a formalag egyatomos telített rétegnek megfelelő mennyiségnak csak igen kis törtrészét teszi ki. Megfigyelhető a hidrogénnél kevésbé nemes fémek esetében is az egyatomos telített rétegnek megfelelő mennyiséget megközelítő adszorpció olyan esetben, amikor az adszorpció nem ionos alakban, hanem valamilyen rosszul oldódó vegyület formájában következik be. Az adszorbeált mennyiség és az egyensúlyi koncentráció közötti kapcsolat rendszerint a Langmuir-, Freundlich-izotermával, esetleg a Henry-törvénnyel írható le.

Mindezek a megfigyelések zömében vizes közegből bekövetkező adszorpcióra vonatkoznak. Lényegesen kevesebb adat található a szerves közegből bekövetkező adszorpcióra vonatkozóan. Jelen munkában a hordozómentes ^{115m}In platinafelületen vizes, valamint különböző szerves közegből történő adszorpciójával kapcsolatos kísérleteinkről számolunk be.

Kísérleti rész

A ^{115m}In -ot az Intézetünkben kidolgozott $^{115}\text{Cd} - ^{115m}\text{In}$ izotópgenerátor segítségével állítottuk elő a következő reakciótánc értelmében:



¹ K. Schwabe und Ch. Weissmantel: Z. Phys. Chem., 215, 48, 1960.

² Tóth G.: Magy. Kém. Folyóirat, 70, 361, 1964.

³ E. Herczynska: Nukleonika, V. 195, 1964.

A generátorból sósavas elúcióval nyert hordozónak ^{115m}In radiokémiai tisztasága nagyobb volt, mint 99,99%. A ^{115m}In legfontosabb fizikai jellemzőit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Az alkalmazott kísérleti berendezést az 1. ábra szemlélteti. Az adszorbensként szolgáló ~ 25 ml

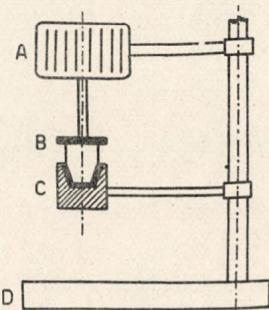
1. táblázat

 ^{115m}In fizikai jellemzői

Anyaelem	$T_{1/2}$ óra	Leányelem	$T_{1/2}$ óra	Bomlásmód	E keV
^{115}Cd	55	^{115m}In	4,5	izomer átm.	335

térfogatú platina tégllyel habszivacsal bélélt plexitartóban helyeztük el. A tégllybe vitt oldat keverését a tégllyhez mereven csatlakozó vibrokeverő biztosította. Ily módon, vagyis az oldathba merülő üvegkeverő mellőzésével, kiküszöböltük azt a hibalehetőséget, amely egyébként az üvegkeverőn bekövetkező adszorpcióból származott volna.

Kísérleteinknél minden esetben $\sim 1 \mu\text{Ci}/\text{ml}$ fajlagos aktivitású oldatból 10 ml-t mértünk a tégllybe és 100 percen keresztül erőteljesen kevertük.



1. ábra

Kísérleti berendezés a ^{115m}In adszorpciójának tanulmányozására

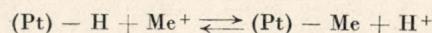
A: vibrokeverő, B: platina téglly, C: plexitartó, D: állvány

Az adszorpció előrehaladását időnként az oldatból vett 0,1 ml-es minták aktivitásának mérésével követtük nyomon. Az aktivitásméréshez Gamma-gyártmányú NZ-111/A-S típusú üreges NaI(Tl) szceintillációs kristályt és NK-108 típusú számítlót használtunk. Az alkalmazott kísérleti elrendezés az áramlási viszonyok definiálatlan volta miatt nem alkalmas kifejezetten kinetikai vizsgálatokra, azonban jelen munkában ezt nem is tüztük ki célul. Az adszorbeált mennyiséget időfüggését csupán azért vizsgáltuk, hogy az adszorpció telítési értékének eléréséhez szükséges időtartamot meghatározhassuk.

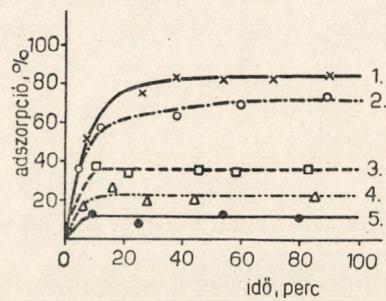
Az adszorbens előkezelésének hatása

Számos olyan megfigyelés ismeretes, amely szerint a platina adszorbens felületi előkezelése jelentős mértékben befolyásolja különböző ionok

adszorpciójának mértékét és sebességét. Az előkezelés hatása a felületi oxidréteg kialakulására, illetve bomlására vezethető vissza. Levegőn a platinafelületen közel PtO összetételű oxidréteg alakul ki, amely még magas hőmérsékleten sem bomlik meg⁵. Reduktív behatásra bekövetkező bomlás viszont elkerülhetetlen hidrogénadszorpcióval jár együtt. Következésképpen a vizes oldatokkal érintkező, levegőtől gondosan el nem zárt platinafelület vagy oxidréteggel borított, vagy pedig adszorbeált atomos hidrogént tartalmaz. A vákuumpárologtatással előállított és oxidréteggel borított platinafelület eltérő adszorpcióképességére Schwabe mutatott rá¹. Jelentős különbség figyelhető meg az oxidréteggel borított és a redukált, tehát adszorbeált hidrogént tartalmazó platinafelület adszorpcióképessége között is². A különbség elsősorban azon esetekben jelentős, amikor az adszorbeálódó ionok a platinán előzetesen adszorbeált hidrogénnel kicsérélődésben vesznek részt és elemi alakban adszorbeálódnak. Ilyen kicsérélődés megy végbe hidrogénnél nemesebb fémek ionjainak redukált platinafelületen bekövetkező kiválásánál az alábbi egyenlet értelmében:



A hidrogénnél kevésbé nemes indium esetében vizes oldatban nem áll fenn a semlegesítődés lehetősége, így kérdésesnek látszik, hogy ez esetben a felület oxidatív vagy reduktív kezelésének lehet-e szerepe. Ezért elsőként azt a kérdést tettük vizsgálat tárgyává, hogy a felületi előkezelés mennyire befolyásolja az adszorpció mértékét. Az adszorbens előkezelésére koncentrált savakban történő főzést és katódos, illetve anódos polarizációt alkalmaztunk. Az előkezelésnek az adszorpcióra gyakorolt hatását a 2. ábra görbéi szemléltetik. Itt az adszorbeált mennyiséget a kezdeti aktivitás százalékában kifejezve, az adszorbeált mennyiséget —idő görbékkel vettük fel öt, különböző módon előkezeltek platina adszorbens esetében. A görbékben egyértelműen



2. ábra
Az adszorbens előkezelésének hatása. 1. Kénsavas, 2. sósavas, 3. salétromsavas előkezelés, 4. katódos polarizáció, 5. anódos polarizáció

megállapítható, hogy a különbözőképpen előkezeltek felületek adszorpcióképessége között jelentős különbség mutatkozik. Nem tapasztaltunk azonban lényeges eltérést az oxidáló és a redukáló kezelésnek kitett adszorbensek adszorpcióképessége kö-

⁵ Erdey-Grúz T. és Schay G.: Elméleti Fizikai Kémia, I. 437. o. Tankönyvkiadó, Budapest, 1952.

zött. Mivel maximális adszorpciót eredményező felületet, valamint a legjobb reprodukálhatóságot is, a kénsavas előkezeléssel kaptuk, a további vizsgálatoknál ezt az előkezelést alkalmaztuk, ami egyidejűleg a felület dekontaminációját is biztosította.

115m In adszorpciója vizes közegből

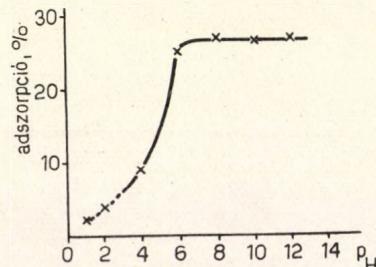
Hordozómentes 115m In vizes közegből különböző anyagokon (Pyrex-üveg, Millipor szűrő, Whatman papír, valamint kvarc, paraffin, polietilén) bekövetkező adszorpcióját *Lawson* és *Kahn* vizsgálta^{6, 7}. Vizsgálataik eredményét a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

115m In adszorpciója különböző anyagokon *Lawson* és *Kahn* szerint

Adsorbens	Közeg	Adsorpció %
Pyrex-üveg por (200 mesh)	5,33 M NH_4OH	94–99
Millipor szűrő	5,33 M NH_4OH	15–30
Whatman papír	5,33 M NH_4OH	4
Kvarc	pH = 6	75
Paraffin	pH = 8	25
Polietilén	pH = 8	40

Kísérleteinkben a fentebb ismertetett módon különböző pH-jú oldatokban platinán adszorbeált hordozómentes 115m In mennyiséget határoztuk meg és ezt ábrázoltuk az oldat pH-jának függvényében. (Az oldatok pH-ját sósavval és ammónium-hid-



3. ábra

115m In adszorpciójának függése a közeg pH-jától

roxiddal állítottuk be és Merck-gyártmányú univerzális indikátorpapírral ellenőriztük.) Az így kapott eredményeket mutatja 3. ábra.

Az a körfülmény, hogy pH = 4-nél savasabb közegben nem észlelhető számottevő adszorpció, arra enged következtetni, hogy a platinafelületen nem indiumionok, hanem feltehetően indium-hidroxid-molekulák vagy ezekből képződött kolloid részecskék adszorbeálódnak.

Nagy hígítású vizes oldatokban pH = 4 fölött bekövetkező 115m In-hidroxid-kolloid képződését valószínűsítették közvetve más jellegű vizsgála-

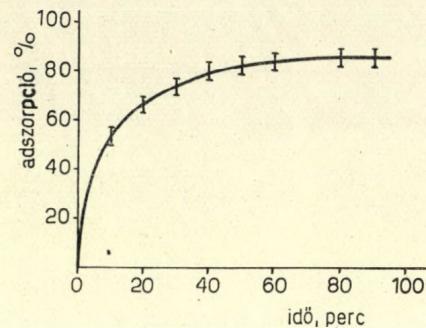
⁶ K. L. Lawson and M. Kahn: J. Inorg. Nucl. Chem., 5. 87. 1957.

⁷ K. L. Lawson and M. Kahn: J. Inorg. Nucl. Chem., 1. 75. 1959.

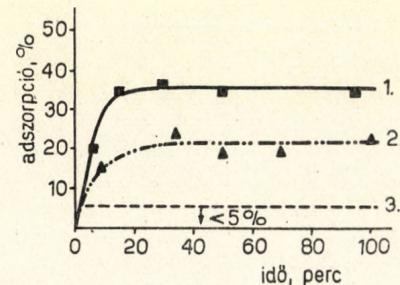
taink is⁸. Ezt látszik alátámasztani továbbá az is, hogy az adszorpciót irreverzibilisnek találtuk; azonos összetételű, de 115m In-ot nem tartalmazó oldattal cserélve ki a vizsgált oldatot, a platinafelületről nem észleltünk számottevő deszorpciót.

115m In adszorpciója szerves közegből

A 115m In-ot tartalmazó szerves oldatokat úgy készítettük, hogy a generátorból nyert aktív sósavas oldatot óvatosan szárazra pároltuk, majd a hordozómentes 115m In-ot a megfelelő szerves oldószerrel felvettük. Kísérleteinket az előző pontban



4. ábra
 115m In adszorpciója platinán benzol-, o-diklór-benzol-, ciklohexán és kloroform esetében (A különböző oldószerenként mért adszorpcióértékek a feltüntetett határon belül egybeestek)



5. ábra
 115m In adszorpciója 1. ciklohexanolban, 2. ciklohexanonban, valamint 3. n-butanol, benzilalkohol és acetona esetében

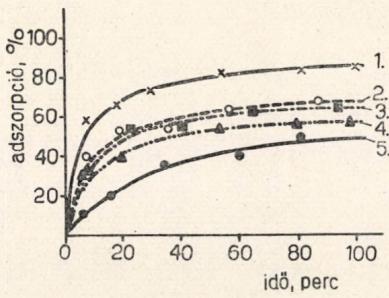
ismertetett módon a következő oldóserekkel végeztük el: benzol, o-diklór-benzol, ciklohexán, kloroform, ciklohexanol, ciklohexanon, n-butanol, benzilalkohol és acetona. A kísérleti eredményeket a 4. és 5. ábra tünteti fel. Az ábrákból kitűnik, hogy az alkalmazott oldóserek az adszorpció mértéke szerint három csoportba sorolhatók: legnagyobb az adszorpció (80–90%) benzol, o-diklór-benzol, ciklohexán és kloroformban; közepes (15–30%) ciklohexanol, illetve ciklohexanon esetén; nincs számottevő adszorpció n-butanol, benzilalkohol és acetona esetében. Visszaoldásához kísérletekből szerves oldóserek esetében is — hasonlóan a vizes közegből bekövetkező adszorpcióhoz — a folyamat irreverzibilis voltára lehetett követ-

⁸ I. Pál, J. Gács, J. Törkő und Gy. Farkas: Klinische Erfahrungen bei Verwendung von 115m In. 1966. jan. 6–10. „Radioaktive Isotope in Klinik und Forschung” címmel Bad-Gastein-ben rendezett 7. Nemzetközi Szimpozionon elhangzott előadás.

keztni. Benzolos oldatban különböző indiumkoncentrációknál meghatározva az adszorpció maximális értékét (l. a 6. ábrát), az adszorbeált és az oldatban levő indium mennyisége közötti kapcsolat a Freundlich-féle izotermaegyenettel tudtuk leírni.

$$\Gamma = k c^{1/n}$$

ahol Γ a felületegységen adszorbeált InCl_3 mennyisége g-mól/cm² egységben, c az oldatban maradt InCl_3 koncentrációja mól/l-ben, k és n állandók.



6. ábra

115m In adszorpciójának függése az indiumkoncentrációtól benzolos közegben

1. Hordozómentes, 2. 10^{-7} mól InCl_3/l , 3. 10^{-6} mól InCl_3/l ,
4. $5 \cdot 10^{-6}$ mól InCl_3/l , 5. 10^{-5} mól InCl_3/l

A 7. ábrán feltüntetett izoterma segítségével a Freundlich-egyenlet konstansaira $n = 1,1$, illetve $k = 3,2 \cdot 10^{-6}$ adódott. Figyelembe véve a mérések $\sim 10\%$ reprodukálhatóságát, a Freundlich-egyenlet exponense egységnyinek vehető, ami azt jelenti, hogy az adszorbeált és az oldatban maradt indium mennyisége között egyszerű arányosság áll fenn, vagyis a vizsgált koncentrációtartományban a folyamat a Henry-törvénnyel jellemzhető. A felület borítottsága 10^{-5} mól/l koncentrációjánál makroszkópos felületre számolva és az irodalomban általánosan elfogadott 1,5 „durvasági faktort” figyelembe véve,⁹ egyatomos rétegnek felel meg. Hasonló eredményeket kapott Belloni is ^{106}Ru salétromsavas és sósavas közegben bekövetkező adszorpciójára¹⁰. Megjegyzendő azonban, hogy az izotermaegyenlet alkalmazása az adszorpció kvantitatív leírására ez esetben a folyamat irreverzibilis volta miatt teljesen formai, ezért az izoterma sem az adszorbens felületének szerkezetére, sem az adszorbeált részecsék közötti kölcsönhatások jellegére nem nyújt közelebbi felvilágosítást.

Figyelemremélő következtetés vonható le azonban, ha a különböző oldóserekben észlelt adszorpciót összehasonlítjuk az illető oldószer dielektrikus állandójával (3. táblázat).

A táblázat adataiból kitűnik az a tendencia, hogy az oldószer dielektrikus állandójának csökkenésével, más szóval az apoláris jelleg erősödésével, nő az adszorbeált mennyiség. Mivel apoláris oldóserekben nem tételezhettünk fel ionos disszociációt, a 115m In adszorpciója szerves közegből is molekuláris, illetve kolloid részecsék formájában történik.

⁹ N. A. Balaschowa: Z. Phys. Chem., 207. 340. 1957.

¹⁰ J. Belloni, M. Haissinsky and H. N. Salama: J. Phys. Chem., 63. 881. 1959.

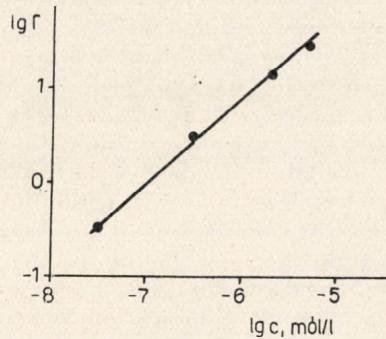
3. táblázat

115m In adszorpciójának függése a közeg dielektrikus állandójától

Közeg	Adsorpció %	Dielektrikus állandó
Benzol	80–90	2,27
o-Diklór-benzol	80–90	4,81
Ciklohexán	80–90	2,02
Kloroform	80–90	9,93
Ciklohexanol	15	15,0
Ciklohexanon	35	18,3
n-Butanol	5	13,1
Benzilalkohol	5	17,1
Aceton	5	20,7

Rádiokolloid létezését támasztják alá Hahn vizsgálatai is, aki hordozómentes ólom és bizmut esetében szerves oldóserekben (metanol, etanol, benzol, éter) figyelt meg radiokolloidképződést¹¹. Ennek a kérdésnek a tisztázására természetesen még további vizsgálatokra lenne szükség, a 115m In rövid felezési ideje miatt ilyen vizsgálatok elvégzése azonban szinte leküzdhetetlen nehézségekbe ütközik.

Összegezve a 115m In adszorpciójával kapcsolatos kísérleti eredményeket úgy tűnik, hogy az apoláris oldóserekben észlelt 80–90%-os adszorpció alkal-



11. ábra
 115m In adszorpcióját leíró Freundlich-izoterma benzol esetén
 $\Gamma = g\text{-mól cm}^{-2} \cdot 10^{10}$

mas kísérleti feltételek mellett olyan egyszerű elválasztási módszer alapját képezheti, amely a 115m In-ot hordozómentes formában szolgáltatja. Felhasználható ez a jelenség extrakciós elválasztásoknál indiumnak a szerves fázishból való gyors és egyszerű visszanyerésére is.

Összefoglalás

Vizsgáltuk hordozómentes 115m In adszorpcióját platinafelületen vizes közegből és különböző szerves oldóserekből.

Az adszorpció p_H -függése arra engedett következtetni, hogy a platinafelületen nem indiumionok, hanem feltehetően semleges indium-hidroxid-molekulák vagy ezekből képződött kolloid részecsék adszorbeálódnak.

¹¹ O. Hahn: Z. Elektrochem., 38. 511. 1932.

A vizsgált szerves oldószerek közül a maximális, 80—90%-os adszorpciót a kifejezetten apoláris jellegükkel észleltük, poláris közeg esetén ezzel szemben az adszorpció mértéke nem haladta meg az 5%-ot. Benzolos oldatban különböző koncentrációknál meghatározva az adszorpció mértékét, 10^{-7} — 10^{-5} mol/l koncentrációtartományban formalag a Langmuir-izotermaegyenletet találtuk érvényesnek.

Adsorption of carrier-free 115m In on a platinum surface from aqueous and organic solutions.
J. Törkő, G. Tóth and I. Jakab

The adsorption of 115m In to a platinum surface has been investigated from aqueous and various organic solutions.

The p_H -dependence of adsorption indicates that the species adsorbed on the platinum are not indium ions, but presumably neutral indium hydroxide molecules or colloidal particles formed from the latter.

Maximum (80—90%) adsorption has been observed when using non-polar organic solvents; with polar solvents the extent of adsorption did not exceed 5%.

Determination of the extent of adsorption in benzene solution at different concentrations has shown that the Langmuir isotherm is formally valid in the concentration range of 10^{-7} — 10^{-5} M.

Budapest, Országos Atomenergia Bizottság Izotóp Intézete.

Érkezett: 1966. VIII. 31.

Oldószerek hatása az etilénpolimerizáció kinetikájára

CZÁJLIK ISTVÁN, VÁRADI JÓZSEF és BAÁN ATTILA

Az ionos reakciók sebessége nagymértékben függ attól, hogy milyen oldószerben megy végbe a folyamat. Az oldószer fajtájától függően különféle ionok, ionpárok és ionaggregátumok jöhetsnek létre, s ezek befolyásolhatják a reakció sebességét. Várható volt, hogy polimerizációs reakciókban pl. Ziegler—Natta-típusú katalizátorok esetében, az oldószer jelentős hatást gyakorol a polimerizáció kinetikájára, mivel ezek a katalizátorok ionos — koordinációs mechanizmus szerint polimerizálnak.

Számos irodalmi utalást találtunk, melyek igazolták e feltételezésünket^{1–9}. Különböző szerzők különféle katalizátor-rendszereket vizsgáltak és megállapították, hogy a polimerizáció sebessége (egyes szerzőknél az előállított polimer mennyisége) függ a használt oldószer minőségétől. A legérdekesebb Yuguchi és Ivamoto közleménye,⁶ mely szerint vanádium(IV)-klorid—ferri-triacetyl-acetonát—trietil-alumínium katalizátor-rendszer segítségével propilénből n-heptánban polipropilént, benzolban és származékaiban etilén—propilén-kopolimert, 1,2-diklór-etánban pedig polietilént sikerült előállítaniuk.

A rendelkezésünkre álló irodalomban azonban nem találtunk olyan munkát, mely részletesen foglalkozott volna az oldószer hatásával a katali-

zátor képzésénél, illetve vizsgálta volna, hogy milyen hatást gyakorol az oldószer a polimerizációs kinetikára. Véleményünk szerint az ilyen irányú vizsgálatok igen fontosak, mivel ezek újabb adatokat szolgáltathatnak a Ziegler—Natta-katalizátorok polimerizációs mechanizmusának megismeréséhez.

Előző munkánkban¹⁰ az etilénpolimerizáció kinetikáját tanulmányoztuk n-heptánban $TiCl_4$ — Et_2AlCl katalizátor-rendszeren. Összefüggést állapítottunk meg a maximális polimerizációs sebesség értéke, időpontja és a polimerizáció különböző paraméterei (katalizátorkoncentráció, etilénkoncentráció, a polimerizáció hőmérséklete) között. Megállapítottuk, hogy a maximális polimerizációs sebesség eléréséhez szükséges idő csökken a hőmérséklet, a katalizátorkoncentráció, valamint az etilénkoncentráció növelésével. Bizonyos esetben a maximális polimerizációs aktivitás kialakulhat pillanatszerűen is, azonban ekkor a polimerizáció sebessége az idő előrehaladtával monoton csökken.

Kísérleti rész

Anyagok:

$TiCl_4$ purum minőségű terméket visszafolyó hűtő alatt rézforgácon 8 órán keresztül forraltunk, majd vákuumban ledesztiltáltuk. A kapott termék színtelen víztisztta folyadék.

Et_2AlCl , az L. Light and Co. Ltd. angol cég gyártmánya. Felhasználás előtt vákuumban ledesztiltáltuk. Víztisztta színtelen folyadék. Fp. 67—69 C°/2 torr.

Etilén, nyugatnémet termék, harmatpontja —35 C°.

Argon, a Péti Nitrogénművek terméke. Kényesebb műveletek esetén $NaEt_4Al$ -mal töltött mosótornyón vezettük át. Harmatpontja —45 C°.

n-Heptán, a puriss minőségű terméket szilikagéllel és 4 Å-ös molekulaszűrővel töltött tornyokon szártottuk. Víztartalma 2—3 p. p. m.

¹ C. D. Nenitzescu, C. Huck, A. Huck, N. Oumitzescu, M. Gavat: Rev. Chim. (Bucharest), 8, 395. 1957.

² G. A. Razuvajev, K. Sz. Minszker i J. Z. Sapiro: Viszkomol. Szoed., 4. 1833. 1962.

³ R. Vilim: Chem. Przumysl, 9, 101. 1959.

⁴ G. A. Razuvajev, K. Sz. Minszker i G. T. Fedoszejeva: Neftehimija, 4, 572. 1964.

⁵ S. Yuguchi and M. Ivamoto: J. Poly. Sci., 2B 1035. 1964.

⁶ W. Marconi, S. Cesca, G. Della Fortuna: Chim. Ital., 46, 1287. 1964.

⁷ A. Zambelli, G. Natta, I. Pasquon, R. Signorini: Intn. Symp. Macromol., Prága, 1965. 350. o.

⁸ F. S. Dyachkovsky, A. K. Shilov, A. E. Shilova: Intn. Symp. Macromol., Prága, 1965. 275. o.

¹⁰ Czajlik I., Váradi J. és Baán A.: Magy. Kém. Folyóirat, 72. 49. 1966