

Nowe amoniowe ciecze jonowe, sposób ich otrzymywania oraz ich zastosowanie

OPIS TECHNOLOGII

Przedmiotem technologii są nowe amoniowe ciecze jonowe zawierające anion pochodzący od kwasu nieorganicznego lub kwasu organicznego, sposób ich otrzymywania oraz ich zastosowanie. Specyficzne właściwości cieczy jonowych sprawiają, że mogą być one stosowane m. in. w metodach recyklingu metali z odpadów w postaci zużytych ogniw fotowoltaicznych, baterii czy akumulatorów. Materiały te zawierają wiele cennych lub ważnych dla przemysłu pierwiastków, w tym np. Ag, Cd, Co, Cu, In, Li, Pb, Se, Te. Zastosowanie amoniowych cieczy jonowych do ekstrakcji jonów metali jest dość popularne ze względu na ich stosunkowo niską cenę i niejednokrotnie biokompatybilność. Przykładowo znana jest metoda ekstrakcji jonów miedzi ze sproszkowanego materiału otrzymanego z płyt drukowanych (PCB, ang. printed circuit boards). Wydajność ekstrakcji uzyskano na poziomie 20-33% stosując amoniową ciecz jonową $[N_{1,1,8,H}][HSO_4]$, z anionem wodorosiarczanowym z dodatkiem H_2O_2 , w temperaturze $75^\circ C$ po jednej godzinie ekstrakcji (lit.). Ciecze jonowe według wynalazku stanowią sole amoniowe, w których kation amoniowy jest podstawiony: dwiema grupami decylowymi (C10), dwiema grupami metylowymi (C1) lub dwiema grupami decylowymi (C10), grupą metylową (C1) i protonem (H). Ciecze jonowe według wynalazku mogą być stosowane do ekstrakcji jonów metali z fazy stałej. Kationy amoniowe z długimi łańcuchami alifatycznymi, mogą pełnić jednocześnie rolę środka powierzchniowo czynnego.



PODSTAWOWE DANE

- ✓ BRANŻA: Recykling i technologie zero-emisyjne
- ✓ WŁASNOŚĆ: Łukasiewicz – Instytut Chemii Przemysłowej (Łukasiewicz – IChP) 100%
- ✓ FORMA OCHRONY: zgłoszenie patentowe P-444 198
- ✓ POZIOM GOTOWOŚCI WG TRL: 3
- ✓ INNE DANE: kontakt merytoryczny prof. dr hab. inż. Urszula Domańska-Żelazna
- ✓ ŹRÓDŁO FINANSOWANIA/ROK: środki własne 2022
- ✓ SZACUNKOWY CZAS DO WDROŻENIA: 2 lata

ZASTOSOWANIE

Nowa technologia odzysku metali może znaleźć zastosowanie w przedsiębiorstwach zajmujących się wytwarzaniem i/lub odzyskiem metali z odpadów stałych oraz u podmiotów zainteresowanych odzyskiem metali jako produktów o wartości dodanej z odpadów przemysłowych. Ze względu na swoją specyfikę może być ona szczególnie atrakcyjna dla tych firm, które stosują drogie, wysokotemperaturowe metody hydrometalurgiczne. Przy jej pomocy możliwe jest odzyskiwanie metali, takich jak nikiel, kadm, kobalt, mangan, miedź, srebro i innych z elektrolitów odpadowych oraz z roztworów powstałych po hydrometalurgicznej obróbce odpadów przemysłu metali kolorowych. Technologia może również być zastosowana do procesów oczyszczania elektrolitów z zanieczyszczeń metalicznych metodą ekstrakcyjną w krótkim czasie i w niskich temperaturach.

Nowe amoniowe ciecze jonowe, sposób ich otrzymywania oraz ich zastosowanie

PRZEBIEG PROCESU

Przedmiotem wynalazku są nowe amoniowe ciecze jonowe w postaci propionianu didecyldimetyloamoniowego $[N_{10,10,1,1}][CH_3CH_2COO]$, diwodorofosforanu didecyldimetyloamoniowego, $[N_{10,10,1,1}][H_2PO_4]$ oraz wodorosiarczanu didecyldimetylamoniowego, $[N_{10,10,1,H}][HSO_4]$. Opisano sposób otrzymywania nowych amoniowych cieczy jonowych w środowisku wodnym, stosując ilości stechiometryczne substratów w temperaturze poniżej 100°C. Produkt wydziela się przez odparowanie wody, rozpuszczenie bezwodnej pozostałości w bezwodnym rozpuszczalniku organicznym (metanol, aceton), następnie pozostawienie w temperaturze $T = -20^\circ C$ przez 15-20 godzin w celu całkowitego wydzielenia chlorku potasu (lub chlorku sodu). Wydajność reakcji 90-99%. Sposób ekstrakcji jonów metali, zwłaszcza srebra, miedzi, a także glinu, żelaza i cynku, z elektroodpadów, przykładowo odpadowych płyt drukowanych (PCB), uprzednio rozdrobnionych i wyprażonych w wysokiej temperaturze, korzystnie w 750°C w czasie 7 h, polega na tym, że odpad poddaje się ekstrakcji w środowisku wodnym bezpośrednio z fazy stałej za pomocą cieczy jonowych, będących przedmiotem wynalazku.

KONKURENCYJNOŚĆ

Metale są przedmiotem wielu transakcji międzynarodowych, a także kontraktów terminowych. Ceny metali w 2023 r., takich jak Co, Ni, Li, Ni, Cd na rynkach międzynarodowych wciąż rosną. Opracowany projekt ma za zadanie uzyskać recykling metali z zastosowaniem nowoczesnych rozpuszczalników w niskich temperaturach, w krótkim czasie z ominięciem procesów wyprażania odpadów typu baterie i procesów ługowania w kwasach. Nowa technologia „solvometalurgia” prowadzi do dużych oszczędności energii i zużycia wody.

RYNEK/REFERENCJE

Ponad 80% baterii używanych w Polsce to baterie jednorazowe, które po zużyciu stanowią poważne zagrożenie dla środowiska, szczególnie w przypadku baterii/akumulatorów zawierających Co, Cd, Zn. Wzrastająca społeczna świadomość ekologiczna prowadzi do stopniowego wzrostu liczby zbieranych zużytych baterii, które mogą być poddawane procesom recyklingu. Odzyskiwane z recyklingu metale lub ich związki mogą znaleźć zastosowanie w wielu technologiach np. w produkcji materiałów ferrytowych czy nawozów mineralnych. Nikiel i kobalt to cenne substraty o szerokim zastosowaniu w technologiach produkcyjnych. W związku z tym, zarówno ze względów ekonomicznych, jak i ekologicznych, selektywne wydzielenie metali ze strumienia zużytych e-śmieci jest celowe i zasadne.