

チオ尿素の膜透過現象の検討

【緒言】

廃棄物や排水からの金属を回収、再利用することは資源の有効活用や環境保全の点から重要な課題である。金属の回収には主に溶媒抽出法が用いられているが、膜を用いた分離技術も有用な分離法の1つである。例えば、その基礎研究として、第4級アンモニウム塩を添加したポリ塩化ビニル(PVC)膜を用いる貴金属イオンの分離法が検討されている。すなわち、PVC膜を間に、一方のセルに、金(III)イオンを含む塩酸溶液を、他方のセルには、脱離剤としているチオ尿素を含んだ塩酸溶液を入れ、金(III)イオンの輸送実験が行われている。このとき、金(III)イオンの脱離剤であるチオ尿素自身が膜透過してしまう現象が見られる。透過の原因として、チオ尿素分子中のアミノ基と第4級アンモニウム塩の対陰イオンが水素結合をすることが報告されている。

本研究は、チオ尿素の膜透過を抑制する方法について検討を行った。

【実験】

膜剤としてPVCとセルローストリアセート(CTA)の2種類のポリマーを使用した。

(製膜法) 膜剤を(PVCかCTAのどちらか)0.20gに、抽出剤(第4級アンモニウム塩)としてトリオクチルメチルアンモニウム塩化物 0.15g、可塑剤として2-ニトロフェノールオクチルエーテル 0.05gを取り、これらをジクロロメタン 20mlに溶解する。この溶液を直径70mmのガラスリングに流し込み、溶媒を一晩、自然蒸発させることで、製膜した。

(チオ尿素の膜透過実験) 膜を間に、一方のセルには0.1mol/l塩酸溶液と0.1mol/lチオ尿素を溶かした溶液(F側)を50ml、もう一方のセルには0.1mol/l塩酸溶液(R側)を50ml入れた。スターラーで攪拌開始後、一定時間毎に、F側、R側の溶液を秤取し、水で希釈後、235nmの吸光度を測定し、濃度を決定した。

【結果および考察】

(膜剤の違いによる膜透過の変化) 膜剤(PVCもしくはCTA)の違いによるチオ尿素の膜透過について比較した。チオ尿素の膜透過の経時変化をFig.1に示した。最初10時間は、どちらの膜もチオ尿素の透過速度は時間と共に直線的に増加した。CTA膜はPVC膜より、チオ尿素の膜透過速度がやや速いことが判明した。

(宮崎大教育) ○ (学) 宇都卓也・(正) 境幸夫※

CTAは、PVCと違い、ヒドロキシル基やアセチル基を持つため、チオ尿素と水素結合しやすいことが原因と考えられる。

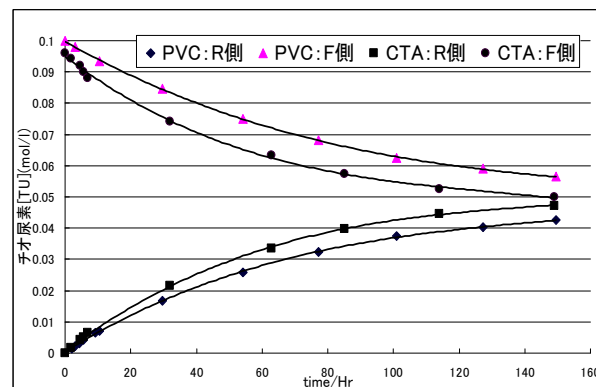


Fig.1 膜剤の違いによる、TU濃度の経時変化

(添加物による膜透過の抑制) チオ尿素と相互作用(水素結合)をし、それ自身が膜透過をしないと考えられる物質を添加することで、チオ尿素の膜透過を抑制できることが期待される。具体的な添加物として、アルコール、糖類、アミン、アクリル酸について実験を行った。(濃度は図に記載する。添加物の濃度は、モノマーユニットで表した。)

Fig.2に示すように、大きな抑制効果が得られたのはポリアクリル酸のみであった。また、膜剤として、PVCを用いる場合に、格段に透過は抑制された。

ポリアクリル酸は、チオ尿素と水素結合することで、膜透過を抑制させているのではないかと考えられる。

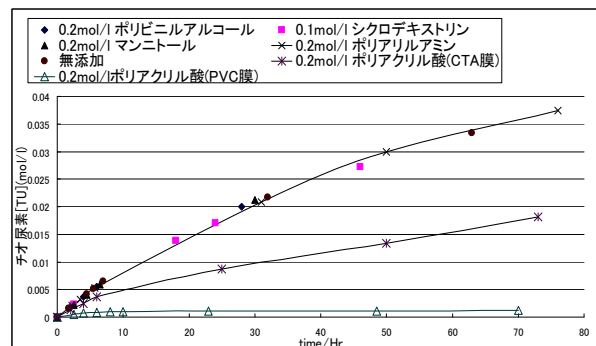


Fig.2 添加物の違いによる TU 濃度の経時変化

※ysakai@cc.miyazaki-u.ac.jp