

【公開番号】特開2011-200856

【発明の名称】陽イオンの処理及び回収方法、これに用いられる材料及び処理装置

【出願人】独立行政法人産業技術総合研究所

【発明者】田中 寿 川本 徹 栗原 正人 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内

【課題】陽イオン、特に所望のアルカリイオンを液体から吸着・除去し、その吸着した陽イオンを容易に脱離させる、あるいはその吸着した陽イオンを有する材料を沈殿物として液中から容易に取り出すことができる陽イオンの処理方法、それに用いられる複合材料、装置、及び分散液を提供する。

【解決手段】

プルシアンブルー型金属錯体を導電体上に配設した複合材料に所定の陽イオンを含有する溶液を接触させて前記所定の陽イオンを前記プルシアンブルー型金属錯体に吸着させ、その後、前記溶液の外で前記複合材料の陽イオンを脱離させるに当たり、前記陽イオンの吸着の際及び／又は脱離の際に、前記複合材料に印加する電位を制御する陽イオンの処理方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】

プルシアンブルー型金属錯体を導電体上に配設した複合材料に所定の陽イオンを含有する溶液を接触させて前記所定の陽イオンを前記プルシアンブルー型金属錯体に吸着させ、その後、前記溶液の外で前記複合材料の陽イオンを脱離させるに当たり、前記陽イオンの吸着の際及び／又は脱離の際に、前記複合材料に印加する電位を制御することを特徴とする陽イオンの処理方法。

【請求項2】

前記所定の陽イオンの吸着を、該イオンを含有する溶液に前記複合材料を浸漬することにより行うことを特徴とする請求項1に記載の陽イオンの処理方法。

【請求項3】

前記所定の陽イオンの脱離を、該イオンを吸着した複合材料を回収液に浸漬して、その浸漬している間に該複合材料の電位を制御して行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の陽イオンの処理方法。

【請求項4】

前記プルシアンブルー型金属錯体として、下記金属原子 M_A 及び下記金属 M_B の間をシアノ基CNが架橋してなるプルシアンブルー型金属錯体の結晶を用いることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の陽イオンの処理方法。

金属原子 M_A は、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ロジウム、ニッケル、パラジウム、白金、銅、銀、亜鉛、ランタン、ユーロピウム、ガドリニウム、ルテチウム、バリウム、ストロンチウム、及びカルシウムからなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。金属原子 M_B は、バナジウム、クロム、モリブデン、タングステン、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ニッケル、白金、及び銅からなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。

【請求項5】

(a) 前記金属原子 M_A が銅(Cu)、前記金属原子 M_B が鉄(Fe)である、(b) 前記金属原子 M_A が鉄(Fe)、前記金属原子 M_B が鉄(Fe)である、あるいは(c) 前記金属原子 M_A がニッケル(Fe)、前記金属原子 M_B が鉄(Fe)であること

を特徴とした請求項1～4のいずれか1項に記載の陽イオンの処理方法。

【請求項6】

前記プルシアンブルー型金属錯体として、下記金属原子 M_A 及び下記金属 M_B の間をシアノ基CNが架橋してなるプルシアンブルー型金属錯体の結晶の周囲に、下記金属原子 M_C を中心金属とする金属シアノ錯体陰イオンおよび/または下記金属原子 M_D の陽イオンを結合させたものを用いることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の陽イオンの処理方法。

金属原子 M_A は、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ロジウム、ニッケル、パラジウム、白金、銅、銀、亜鉛、ランタン、ユーロピウム、ガドリニウム、ルテチウム、バリウム、ストロンチウム、及びカルシウムからなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。金属原子 M_B は、バナジウム、クロム、モリブデン、タングステン、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ニッケル、白金、及び銅からなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。金属原子 M_C は、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ロジウム、ニッケル、パラジウム、白金、銅、銀、亜鉛、ランタン、ユーロピウム、ガドリニウム、ルテチウム、バリウム、ストロンチウム、及びカルシウムからなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。金属原子 M_D は、バナジウム、クロム、モリブデン、タングステン、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ニッケル、白金、及び銅からなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。

【請求項7】

前記導体上のプルシアンブルー型金属錯体に、アミノ基を有する有機化合物を共存させることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の陽イオンの処理方法。

【請求項8】

前記所定の陽イオンがセシウムイオン、ルビジウムイオン、カリウムイオン、又はリチウムイオンであることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の陽イオンの処理方法。

【請求項9】

請求項1～8のいずれか1項に記載の陽イオンの回収方法に用いることを特徴とする、前記プルシアンブルー型金属錯体を導電体上に配設した複合材料。

【請求項10】

請求項9に記載の複合材料と、該複合材料を前記所定の陽イオンを含有する液に浸漬する搬送手段と、その複合材料を前記所定の陽イオンを回収するための回収液に浸漬する搬送手段と、該回収液中で前記複合材料の電位を制御する電位制御手段とを有する陽イオンの処理装置。

【請求項11】

プルシアンブルー型金属錯体の微粒子と所定の陽イオンとを接触させて、該陽イオンの前記プルシアンブルー型金属錯体への吸着により、前記微粒子の分散性を変化させることを特徴とする陽イオンの処理方法。

【請求項12】

前記プルシアンブルー型金属錯体の微粒子と前記所定の陽イオンとの接触を、前記所定の陽イオンを含有する溶液と前記プルシアンブルー型金属錯体の微粒子の分散液とを混合することにより行うことを特徴とする請求項11に記載の陽イオンの処理方法。

【請求項13】

前記プルシアンブルー型金属錯体の微粒子の分散性を変化させ、該微粒子を液中で沈降させることを特徴とする請求項11又は12に記載の陽イオンの処理方法。

【請求項14】

前記プルシアンブルー型金属錯体として、下記金属原子 M_A 及び下記金属原子 M_B の間をシアノ基CNが架橋してなるプルシアンブルー型金属錯体の結晶を用いることを特徴とする請求項11～13のいずれか1項に記載の陽イオンの処理方法。

金属原子 M_A は、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ロジウム、ニッケル、パラジウム、白金、銅、銀、亜鉛、ランタン、ユーロピウム、ガドリニウム、ルテチウム、バリウム、ストロンチウム、及びカルシウムからなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。金属原子 M_B は、バナジウム、クロム、モリブデン、タングステン、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ニッケル、白金、及び銅からなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。

【請求項15】

前記プルシアンブルー型金属錯体として、下記金属原子 M_A 及び下記金属原子 M_B の間をシアノ基CNが架橋してなるプルシアンブルー型金属錯体の結晶の周囲に、下記金属原子 M_C を中心金属とする金属シアノ錯体陰イオンおよび／または下記金属原子 M_D の陽イオンを結合させたものを用いることを特徴とする請求項11～14のいずれか1項に記載の陽イオンの処理方法。

金属原子 M_A は、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ロジウム、ニッケル、パラジウム、白金、銅、銀、亜鉛、ランタン、ユーロピウム、ガドリニウム、ルテチウム、バリウム、ストロンチウム、及びカルシウムからなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。金属原子 M_B は、バナジウム、クロム、モリブデン、タングステン、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ニッケル、白金、及び銅からなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。金属原子 M_C は、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ロジウム、ニッケル、パラジウム、白金、銅、銀、亜鉛、ランタン、ユーロピウム、ガドリニウム、ルテチウム、バリウム、ストロンチウム、及びカルシウムからなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。金属原子 M_D は、バナジウム、クロム、モリブデン、タングステン、マンガン、鉄、ルテニウム、コバルト、ニッケル、白金、及び銅からなる群より選ばれる一種または二種以上の金属原子である。

【請求項16】

前記プルシアンブルー型金属錯体にアミノ基を有する有機化合物を共存させて、前記陽イオンと接触させることを特徴とする請求項11～15のいずれか1項に記載の陽イオンの処理方法。

【請求項17】

前記所定の陽イオンがセシウムイオン、セシウムイオン、ルビジウムイオン、カリウムイオン、又はリチウムイオンであることを特徴とする請求項11～16のいずれか1項に記載の陽イオンの処理方法。

【請求項18】

請求項11～17のいずれか1項に記載の陽イオンの回収方法に用いられる、前記プルシアンブルー型金属錯体の微粒子を含有する陽イオン処理用分散液。

【請求項19】前記プルシアンブルー型金属錯体の微粒子の濃度を、前記目的回収イオンとの接触により前記微粒子が液中で沈降する濃度としたことを特徴とする請求項18に記載の陽イオン処理用分散液。