

①ナフィオン樹脂自体の有害性

について教えていただけますでしょうか。

むろん完全無害とは思ってはいませんが、どの程度の注意を払うべきか？を知っておきたいので。

→まったく無害と見なしていただいても差し支えないと考えております。ナフィオンに類する高フッ化度ポリマーは人造血液にも採用された実績があります。

②ナフィオン樹脂自体の透明性

使用していて、やはり色見がネックとなる箇所が多いです。

ナフィオン樹脂自体は何色なのでしょう？

→透明です。多少着色して見えるのは主に酸化チタンの影響です。酸化チタンはあらゆる金属酸化物の中でもっとも屈折率が高いため白く染まりやすく、この性質のために現在の主用途は白色顔料です。身の回りの白っぽい物品の表面はだいたい酸化チタンで白く着色されています。

透明のナフィオン樹脂というものは、原理上、望み得ないのでしょうか？

もし可能なら、理想の車コーティング剤が作れる思いまして。

→ナフィオンは透明です。従いまして膜を透明に近づけるためには酸化チタンの配合量を減らすか、より屈折率の低い光触媒を採用するかを選択肢がありますが、前者は親水性が落ちますので現在後者で開発を進めております。

③酸化タングステンの有害性

酸化チタンとはまた別と考えるべきなのでしょう？

→どちらもそこそこ有害ですが現実的には気にするほどのことはないと考えております。水に溶解して何からの化学反応を起す物質ではないので。

アスベストは主成分がガラスやタイルと同じ酸化ケイ素ですがあのように非常に有害であるのは化学的性質と言うよりその微細に尖った物理的形狀にあります。吸い込んで肺の内壁に刺さって取れなくなるものなので。従いまして金属酸化物が有害か否かは化学的性質よりも物理的形狀の影響のほうがはるかに大きいと思います。極端に表面積の大きいもの(活性炭)や針状に尖ったもの(アスベスト、グラスウール等)は危ないです。

④TOTO 等の他社がシリケートをバインダーとして採用していた事について、疑問に思ったのですが、シリケートをバインダーにするメリットはあるのでしょうか？

→シリケートは「光触媒に分解されない無機バインダー」というだけで、それ以外のメリットはなにもありません。強いて言えば「安価」でしょうか。それ以外は「硬化収縮が大きい」「光触媒反応を阻害する」「有機下地に接着しにくい」「伸縮、柔軟性が皆無」等々デメリットだらけです

が東大との共同開発なので TOTO もその縛りがあり他のバインダーの研究ができませんでした。

⑤シリケート系にメリットがあったとして、そのシリケート系のメリットに対して、ナフィオン系の性能はどうなのでしょう？

→シリケート系のメリットは上記の通りほとんどありません。強いて申せば「東大の学者が最初に提案した」お墨付きでしょうか。そのデメリットをナフィオンがすべて解決しています。

⑥シリケートが硬化時に収縮するとのことでしたが、収縮するとどの様な不都合が発生しますか？

→収縮歪みが硬化した膜に蓄積してクラックやそれが酷い場合はチョーキング現象になります。光触媒のクレームの9割以上を占めるクラック、白濁、チョーキングはすべて光触媒そのものではなくバインダーのシリケートが原因となっています。

⑦NFE2 でチョーキングが起きない理由ですが、「光触媒の表面に安定塗膜が形成されており、活性酸素が外に漏れる前に過酸化水素になる。この過酸化水素では、チョーキングを起こすほどの力はない。」ということに合っていますか？

→少し違うのは、ナフィオンには硬化収縮現象がないということですね。チョーキングは主にシリケートの硬化収縮で起こります。一般塗膜と異なる点ですね、一般的な塗膜のチョーキングは光触媒反応で起こるので混同されることが多いです。活性酸素はいずれにせよ膜外に漏れることはなく、裏反応という現象も東大の学者が検証もせずに想像で言い始めたことです。TOTO も中盤以降にそのことに気がついて 2014 年(頃か?)以降の仕様書にはバリアコートという工程がなくなりました。

⑧質問 4 の安定塗膜がフッ素系イオン交換樹脂でしょうか？

→そうです。

ナフィオンはアポロ計画当初から燃料電離の電解膜として利用されてきましたが、燃料電池の反応は実は光触媒反応と同じなんです。ですから同じ反応に耐えてきたという実績がもう 50 年以上あることになります。