



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202935
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 22 03 79
(21) (PV 1908-79)

(51) Int. Cl.³

~~B 01 J 1/22~~

B01J 19/04

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 15 11 82

(75)

Autor vynálezu

LASOVSKÝ JAN RNDr., PROSTĚJOV a
GRAMBAL FRANTIŠEK Ing., OLOMOUC

(54) Způsob adsorpce barviv na pevné materiály

1

Vynález se týká způsobu adsorpce iontových barviv na anorganické materiály ze skupiny látek na bázi kysličníku křemičitého, kyseliny křemičité, křemičitanů, kysličníku hlinitého a kysličníku titaničitého pomocí iontových tenzidů.

V chemické praxi průmyslové i laboratorní se často provádí adsorpce látek na povrchy vhodných materiálů. Příkladem může být barvení textilních vláken, stavebních hmot, histologických, mikrobiálních preparátů a podobně.

U materiálů, jako jsou například silikagel, kaolin, kysličník hlinitý a podobně, se fyzikální adsorpce hotových organických barviv dosud prakticky nepoužívá pro nízkou účinnost a špatnou odolnost adsorbátu proti vymývání.

Vybarvování těchto materiálů se provádí spíše chemickou cestou, například vytvořením barevného hlinitého laku, kdy barvivo je spojeno s povrchem nosiče vrstvičkou hydroxidu hlinitého, nebo vrstvičkou hydrolytických produktů, kysličníku železa, niklu, kobaltu a chromu, fr. pat. 75 19088. Je také možné barvivo vyvíjet přímo na nosiči kopulační reakcí, případně použít kombinace obou postupů.

Tyto nedostatky řeší způsob adsorpce barviv na materiály na bázi kysličníku křemičitého, kyseliny křemičité, křemičitanů, kys-

2

ličníku titaničitého a kysličníku hlinitého podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že nerozpustný adsorbent se promíchává s roztokem obsahujícím iontové barvivo o koncentraci $5 \cdot 10^{-2}$ až 10^{-5} M a iontový tenzid o koncentraci 10^{-2} až 10^{-3} M. Iontový tenzid a iontové barvivo mají opačný náboj, a proto se adsorbent promíchává s roztokem aniontového barviva a kationoidního tenzidu, nebo se adsorbent promíchává s roztokem kationoidního barviva a anionoidního tenzidu. Adsorpci je možné provádět tak, že se povrch adsorbentu upraví předcházející adsorpcí tenzidu, přičemž tenzidy je možné použít ve formě micelárního roztoku.

Jako kationoidních barviv je možné použít methylenovou modř, rhodamin B, thionin, fuchsin, safranin, malachitovou zeleň a podobně. Z anionoidních barviv pak fluorescein, eosin, erytrosin, kongočerveně a podobně.

Z kationoidních tenzidů je nejvhodnější použít cetyltrimethylamoniumbromid, septonex, cetylpyridiniumbromid, z anionoidních tenzidů pak například laurylsíran sodný, nebo aktivní kyselinu křemičitou.

Z pevných materiálů, na kterých se adsorpce provádí je nejvhodnější silikagel, kaolin, kysličník hlinitý, gel kysličníku titaničitého, kalcinovaný kysličník titaničitý a cement.

Pro adsorpci barviv je rozhodující povrchový náboj adsorbentu, náboj objemné části iontového tenzidu, a barviva. Na pevné materiály, které suspendované ve vodném roztoku získají záporný povrchový náboj, například silikagel, kaolín a podobně, se adsorbují aniontová barviva, jestliže se k suspenzi materiálu v roztoku barviva přidá roztok kationoidního tenzidu. Například silikagel a kaolín při shora uvedených podmínkách adsorbují s kationoidními tenzidy aniontová barviva kvantitativně. Adsorbát se nedá vymýt vodou, často ani zahřátou k varu. V nutném případě je možné adsorbát vymývat vodným roztokem aniontového tenzidu o koncentraci cca 10^{-2} M. V nepřítomnosti kationoidních tenzidů probíhá adsorpce aniontových barviv v průměru z 20 % u silikagelu a cca 20 až 40 % u kaolínu, přičemž adsorbát se vodou postupně vymývá.

Na nerozpustné materiály, jejichž suspenze v kyselých vodných roztocích mají kladný povrchový náboj, například kysličník hlinitý, gely TiO_2 a kalcináty TiO_2 , se adsorbují kationoidní barviva, jestliže se k suspenzi materiálu v roztoku barviva přidá roztok aniontového tenzidu. Při zvolených experimentálních podmínkách probíhá adsorpce kationoidních barviv z prostředí laurylsíranu sodného na hydratovaný kysličník titaničitý při pH suspenze 1,42 až 1,45 kvantitativně a na kysličník hlinitý při pH suspenze 3,68 až 3,99 v průměru z 96 %. V nepřítomnosti anionoidních tenzidů se na adsorbuje pouze 5 až 20 % počátečního množství barviva. Takto získané adsorbáty lze vymývat vodným roztokem kationoidního tenzidu o koncentraci cca 10^{-2} M.

Vynález objasňují následující příklady konkrétního provedení.

Příklad 1

Adsorpce eosinu na silikagel pomocí cetyltrimethylamoniumbromidu

2 g suchého silikagelu byly promíchávány

s 10 ml 10^{-3} M roztoku eosinu a 10 ml 10^{-2} M roztoku cetyltrimethylamoniumbromidu, resp. 10 ml vody. Po 8 hodinách byl roztok centrifugován 1/2 hodiny při 3000 ot/min⁻¹ a 2 ml roztoku byly odebrány do objemu 25 ml. Obsah barviva v kapalně fázi byl stanoven spektrofotometricky. Za přítomnosti kationoidních tenzidů byla adsorpce úplná. Z vodných roztoků adsorpce barviva prakticky neprobíhá.

Příklad 2

Adsorpce fluoresceinu na kaolín pomocí cetyltrimethylamoniumbromidu

2 g suchého kaolínu byly promíchávány s 10 ml 10^{-3} M roztoku fluoresceinu a 10 ml 10^{-2} M roztoku cetyltrimethylamoniumbromidu, resp. 10 ml vody. Po 8 hodinách byl roztok centrifugován 1/2 hodiny při 4000 ot/min⁻¹ a 1 ml byl odebrán do objemu 25 ml ke spektrálnímu stanovení koncentrace barviva. Za přítomnosti kationoidního tenzidu byla adsorpce barviva úplná. Z čistě vodných roztoků adsorpce barviva neprobíhá.

Příklad 3

Adsorpce methylenové modři na kysličník hlinitý pomocí laurylsíranu sodného

2 g suchého kysličníku hlinitého (neutrálního pro chrom) byly promíchávány s 10 ml 10^{-3} M roztoku barviva, 1 ml 1 M roztoku HCl a 9 ml 10^{-2} M roztoku laurylsíranu sodného, resp. 9 ml vody (pH suspenze 3,70 až 4,00). Po 8 hodinách byl roztok centrifugován 1/2 hodiny při 4000 ot/min⁻¹ a 1 ml roztoku byl odebrán do objemu 25 ml ke spektrofotometrickému stanovení koncentrace barviva. Za přítomnosti aniontového tenzidu proběhla adsorpce z 91 %. Z čistě vodných roztoků adsorpce barviva neprobíhá.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob adsorpce barviv na materiály na bázi kysličníku křemičitého, kyseliny křemičité, křemičitanů, kysličníku titaničitého a kysličníku hlinitého, vyznačený tím, že se adsorbent promíchává s roztokem obsahujícím iontové barvivo o koncentraci $5 \cdot 10^{-2}$ až 10^{-5} M a iontové tenzid o koncentraci 10^{-2} až 10^{-3} M.

2. Způsob adsorpce podle bodu 1, vyzna-

čený tím, že se adsorbent promíchává s roztokem aniontového barviva a kationoidního tenzidu.

3. Způsob adsorpce podle bodu 1, vyznačený tím, že se adsorbent promíchává s roztokem kationoidního barviva a anionoidního tenzidu.