

Blegning af tekstiler

Kapitel 11: Redoxreaktioner

Problemstilling

Blegemidler kan fjerne farvestoffer i tøj. Fjernelsen sker hovedsagelig ved oxidation.

Blegeeffekten er afhængig af en række faktorer: blegemidlets art og koncentration i procesvandet, tøjets opholdstid i vandet, vandets temperatur samt farvestof- og tekstiltype.

Tekstilblegning foregår i industrielle vaskerier ved hjælp af chlorblegemidler eller stoffer, der udvikler hydrogenperoxid, H_2O_2 .

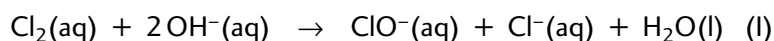
I Danmark er chlorblegemidler stadig de mest anvendte, mens man i Sverige nu primært anvender blegemidler, der er baseret på hydrogenperoxid.



Lidt teori

Chlorblegemidler

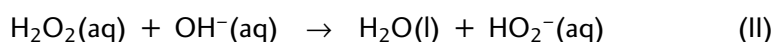
Natriumhypochlorit, NaClO , er det mest anvendte chlorblegemiddel. Blegemidler som fx Klorin fremstilles ved at lede dichlor til en vandig opløsning af natriumhydroxid, NaOH . Dichlor reagerer med hydroxid, natriumionerne er tilskuerioner



Peroxidblegemidler

Hydrogenperoxid er et godt oxidationsmiddel på grund af oxygenatomernes specielle oxidationstrin, -1 , 0 , $+1$, $+2$ i et peroxid.

I basisk miljø omdannes molekylet hydrogenperoxid til den negative hydrogenperoxid-ion, HO_2^-



Koncentrationen af den blegeaktive ion HO_2^- øges med stigende pH og temperatur. Derfor anvendes varme basiske opløsninger ved blegning med hydrogenperoxid.

Det basiske miljø opnås ved tilsætning af natriummetasilikat, $\text{Na}_{2n}(\text{SiO}_3)_n$, eller natriumhydroxid, NaOH .

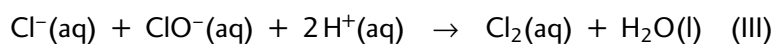
Miljø

Ud fra et økotoksikologisk synspunkt er anvendelsen af chlorblegemidler ikke ønskværdig, da reaktion mellem chlorforbindelser og organisk stof kan give giftige og svært nedbrydelige chlorforbindelser. Derfor anbefales det at anvende blegemidler baseret på hydrogenperoxid.

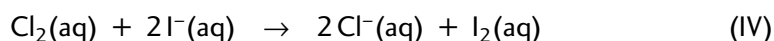
Vi vil sammenligne blegeeffekten af de to typer blegemidler under forskellige betingelser. Koncentrationen af de blegeaktive stoffer bestemmes før og efter blegning ved redoxitreringer.

Bestemmelse af indholdet af »aktivt chlor« i blegevand

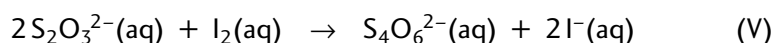
Til en kendt mængde fortyndet blegevand sættes overskud af syre og natriumiodid, NaI . Herved omdannes chlorid og hypochlorit til dichlor



Det dannede dichlor reagerer omgående med iodid



Den dannede mængde diiod bestemmes ved titrering med en opløsning af thiosulfat

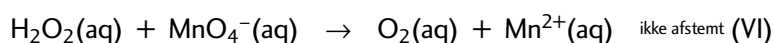


Som indikator anvendes stivelse. Stoffet giver en blåsort farve med diiod, der forsvinder, når ækvivalenspunktet nås.

Bestemmelse af indholdet af hydrogenperoxid i blegevand

En kendt mængde fortyndet peroxidblegevand, dvs. opløsning af hydrogenperoxid, tilsættes overskud af syre.

Hydrogenperoxid titreres med en opløsning af permanganat, MnO_4^- , der er rødviolet



Reaktionsprodukterne er næsten farveløse. Ækvivalenspunktet er nået, når opløsningen farves rødviolet.

Forarbejde

1. Undersøg, hvilke R- og S-sætninger der gælder for de kemikalier, I skal arbejde med.
2. Søg information i Miljøstyrelsens publikationer, bilag 4, blegemidler, om miljøforhold i forbindelse med anvendelse af forskellige typer blegemidler.
3. Afstem reaktionsskema VI.

Udførelse

Chlorblegning

Klip det indfarvede bomuldslærred i små stykker (5 cm gange 5 cm). Fortynd chlorblege vandet i overensstemmelse med forskriften på deklarationen.

10,00 mL fortyndet blege vand overføres med pipette til en konisk kolbe; denne portion bruges til titrering.

200 mL fortyndet blege vand hældes over i et bægerglas, og der anbringes et stykke indfarvet stof i væsken.

Bestem den tid der går, før den ønskede blegningseffekt er opnået. Mål vandets temperatur.

Peroxidblegning

Fremstil 200 mL 3 % og 200 mL 1 % hydrogenperoxidopløsninger af 5 %-opløsningen ved fortynding i 250 mL måleglas. Sørg for god omrøring.

Hæld 190 mL henholdsvis 1 %, 3 % og 5 % hydrogenperoxidopløsninger i hvert sit bægerglas.

Sæt 20 mL 2 M natriumhydroxid til hvert bægerglas.

Mål pH med indikatorpapir.

Udtag med pipette 10,00 mL fra hver opløsning til hver sin 50 mL målekolbe. Fyld op til mærket med demineraliseret vand og omryst. Disse fortyndede opløsninger bruges til titrering.

Blegningen gennemføres bedst i varmt vand. Brug et termostatbad til at fastholde temperaturen. Tilsæt et stykke indfarvet tøj, og mål hvor lang tid, tøjet skal ligge i blege vandet for at opnå den ønskede blegeeffekt. Aflæs temperaturen i væsken.

Apparatur

Fælles

– vægt og vejebåde

Hvert hold

- saks
- 2 måleglas, 250 mL, 25 mL
- 4 pipetter, 10 mL
- pipettebold
- 4 bægerglas (evt. flere), 400 mL
- varmeplade
- krystallisationskål til termostatbad, fx 140 mm Ø
- ur
- termometer
- 2 koniske kolber, 100 mL
- forsøgsstativ
- 2 tragter
- dobbelt buretteholder
- 2 buretter
- magnetomrører
- magnet
- 3 målekolber med prop, 50 mL
- 2 spatler
- engangspipetter

Kemikalier

- bomuldslærred indfarvet med fx rødt farvestof (Dylon)
- Klorin eller lignende
- 5 % hydrogenperoxid
- 2 M natriumhydroxid og/eller natriummetasilikat
- natriumiodid
- 2 M svovlsyre
- 0,0200 M natriumthiosulfat
- 1 % stivelse
- indikatorpapir
- 0.0200 M kaliumpermanganat

Sikkerhed



Blegningen kan med fordel gennemføres i varmt vand.

Redoxtitrering af chlorblegevand

Tilsæt 0,5 g natriumiodid og derefter et par mL fortyndet svovlsyre til den koniske kolbe med 10 mL fortyndet chlorblegevand.

En burette fyldes med 0,0200 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Aflæs væskestanden, før titreringen begynder.

Titrer under omrøring til iodfarven næsten er væk, væsken bliver svagt gul.

Tilsæt ca. 1 mL stivelsesopløsning, og fortsæt titreringen, indtil den blåsorte farve er helt væk.

Aflæs buretten, anden aflæsning.

Gennemfør en tilsvarende titrering af blege vandet efter blegningsprocessen er færdig.

Redoxtitrering af peroxidblege vand

Udtag med pipette 10,00 mL af det fortyndede blege vand (fortyndingsfaktor 5), og overfør væsken til en konisk kolbe. Tilsæt fortyndet svovlsyre, indtil pH er ca. 2 (tjek med indikatorpapir).

Hæld 0,0200 M KMnO_4 i buretten. Aflæs første væskestand.

Titrer, indtil væsken får en blivende rødviolet farve.

Aflæs buretten igen, anden aflæsning.

Gennemfør en tilsvarende titrering af blege vandet efter blegningen er færdig.

Forslag til yderligere undersøgelser:

- Blegemidlernes effektivitet over for forskellige farvestoffer, herunder også fx blod, blæk og rustpletter.
- Betydningen af pH for hydrogenperoxids effektivitet som blegemiddel.
- Betydningen af temperaturen for blegemidlets effektivitet.

Bortskaffelse

Chlorblege vandet og titreringsblandingerne skylles ud i vasken med rigeligt vand.

Resultater

Tabel 1 Før blegning			
Blegemiddel	Første aflæsning mL	Anden aflæsning mL	Volumen tilsat mL
Chlorblege vand			
Hydrogenperoxid 1 %			
Hydrogenperoxid 3 %			
Hydrogenperoxid 5 %			

Tabel 2 Efter blegning			
Blegemiddel	Første aflæsning mL	Anden aflæsning mL	Volumen tilsat mL
Chlorblege vand			
Hydrogenperoxid 1 %			
Hydrogenperoxid 3 %			
Hydrogenperoxid 5 %			

Efterbehandling

Chlorblege vandet

1. Beregn den tilsatte stofmængde thiosulfat.
2. Beregn den ækvivalente mængde diiod.
3. Hvilken stofmængde dichlor svarer det til?
4. Beregn massen af dichlor.
5. Beregn det fortyndede blege vands indhold af »aktivt chlor« i masse-%, idet opløsningens massefylde sættes til 1,0 g/mL.
6. Gennemfør tilsvarende beregninger for det brugte fortyndede chlorblege vand.
7. Beregn masseprocent »aktivt chlor« i Klorin.
8. Sammenlign med deklARATIONEN.

Peroxidblege vand

1. Beregn stofmængden af tilsat permanganat.
2. Beregn den ækvivalente mængde hydrogenperoxid.
3. Beregn massen af hydrogenperoxid.

4. 10 mL fortyndet blegevand blev titreret (fortyndingsfaktor 5). Det svarer til 2 mL ufortyndet blegevand. Beregn masseprocenten af hydrogenperoxid i blegevandet, idet opløsningens massefylde sættes til 1,0 g/mL.

Sammenlign og vurder de to typer blegemidler, både med hensyn til effektivitet og med hensyn til miljømæssige aspekter.