Fjernelse af bromthymolblåt med aktivt kul

Formål: at vise, at et miljøfremmed stof kan fjernes med aktivt kul.

## Teori

Intermolekylære kræfter, binding og opløselighed.

 pH < 0 pH < 6 pH > 7,6

 HIn HIn- In2-

Ovenfor kan man se strukturen af bromthymolblåt i forskellige pH områder.

Kemikalier: granuleret aktivt kul, bromthymolblåtopløsning i puffer med absorbans på ca. 0,6, puffer f.eks. 0,1 M eddikesyre/0,1 M natriumethanoat i forholdet 1:1 pH ca. 5.

Udstyr: 50 mL bægerglas; bægerglas til gennemløb, 10 mL engangssprøjte, 10 mL pipette, stativ og klemme, vægt og vejebåd, stativ og klemme, 2 reagensglas. Evt. spektrofotometer og kuvette.

## Fremgangsmåde

1. Fjern stemplet fra engangssprøjten og placér den på stativet, så den står lodret.
2. Læg et lille stykke vat i bunden, hvis kulpartiklerne er små nok til at slippe igennem sprøjtens åbning.
3. Afvej 1 g granuleret aktivt kul og fyld det i sprøjten.
4. Vask kullet ved at skylle med demineraliseret vand og opsaml gennemløbet i et bægerglas.
5. Hvis kulpartiklerne ”svæver”, skylles indtil de har optaget vand i luftlommerne (rør evt. rund med en spatel)
	1. Man kan også blande vand og aktivt kul i et bægerglas og derefter dekantere over i sprøjten, når partiklerne har optaget væske.
6. Skyl igennem med puffer.
7. Ryst det skyllede aktive kul over i det 50 mL bægerglas.
8. tilsæt 10 mL bromthylmolblåtopløsning til bægerglasset med aktivt kul.
9. Lad det stå i 5-10 minutter, hvor der omrøres af og til ved at bevæge bægerglasset i små cirkler.
10. Lad kulpartiklerne falde til bunds
11. Filtrer evt. ved at hælde blandingen tilbage i sprøjten på stativet og opsamle væsken i et reagensglas. Ellers dekanteres opløsningen til reagensglasset.
12. Sammenlign farven af opløsningen med farven på startopløsningen i en reagensglas med samme diameter

Hvis muligt

1. bestem bølgelængden for maksimal absorption ved at tage et absorptionsspektrum i det synlige område.
2. Mål absorbansen af den rensede væske ved denne bølgelængde.
3. mål absorbansen af den oprindelige opløsning eller få den udleveret ved samme bølgelængde

## Datatabel

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| lmaks / nm | $$A\_{λ\_{maks},før}$$ | Farve før: |
|  |  |  |
|  | $$A\_{λ\_{maks},efter}$$ | Farve efter: |
|  |  |

## Efterbehandling

* se på farve og farveintensitet af opløsningerne før og efter den har været i kontakt med aktivt kul, og vurdér om bromthymolblåt er fjernet fra opløsningen.
* hvilken type intermolekylære kræfter er vigtige for binding til aktivt kul?
* se på strukturen af bromthymolblåt. Forudsig ud fra strukturen om bromthymolblåt vil binde til aktivt kul eller blive i vandig opløsning.
* Vil pH have betydning for bindingen?
* sammenlign med observationerne.
* Hvis der er målinger af absorbansen ved
	+ beregn den samlede stofmængde af bromthylmolblåt i opløsningen før som

$$BTB\_{total}=\frac{c\left(bromtymolblåt\right)\_{før}}{ϵ(bromthymolblåt)}=A\_{λ, før}·V\_{prøve}$$

* + beregn den samlede stofmængde af bromtylmolblåt i opløsningen efter søjlen

$$BTB\_{efter}=\frac{c\left(bromtymolblåt\right)\_{efter}}{ϵ(bromthymolblåt)}=A\_{λ, efter}·V\_{opsamlet}$$

* Hvor stor en del af bromthymolblåt der blev fjernet?

$Rensningsgrad=\left(1-\frac{c\left(bromthymolblåt\right)\_{efter}}{c\left(bromthymolblåt\right)\_{før}}\right)·100\%=\left(1-\frac{BTB\_{efter}}{BTB\_{før}}\right)·100\%$

## Kommentarer til lærere.

**pH og puffere**

Under afprøvning blev flere puffere afprøvet. (pH har ikke stor betydning: In- og In2- binder begge godt).

Til forsøget med rensning på søjle var der ingen forskel på om forsøget blev udført ved pH 4 eller pH 9. Der blev brugt indkøbt puffer fra VWR. Citrat til pH 4 og borat til pH 9. Forsøgene blev gentaget med 0,8% og 8% NH3. Det virkede lige så godt. Det samme gælder for 0,1 M eddikesyre. Det virkede lige så godt.

Ved oprensning i bægerglasset blev der brugt en 1 til 1 blanding af eddikesyre og natriumacetat.

*Ved søjleoprensning:*

 I pilotforsøgene blev ca. 90% fjernet fra 0,5 mL opløsning med absorbans 1,7. Hvis der kom mere BTB til, løb det igennem.

*Ved forsøg med blanding i bægerglas*

 Her blev 20 mL af en opløsning med en absorbans på 0,6 blev tilsat til fire bægerglas. Der blev tilsat hhv. 0,5 g; 1,0 g; 1,5 g og 2,0 g. Det var nødvendigt med omrøring af og til ved at bevæger bægerglassene i cirkler for at få en effektiv blanding. Efter 5 minutter sås en effekt. Efter 10-15 min. var bindingen færdig. Væsken blev fjernet ved at dekantere over i en 10 mL sprøjte og opsamle gennemløbet. Man kan se farveændringerne her:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 20 mL stamopløsning | Stamopløsning efter 0,5 g aktivt kul | Stamopløsning efter 1,0 g aktivt kul | Stamopløsning efter 1,5 g aktivt kul | Stamopløsning efter 2,0 g aktivt kul |

I vejledningen bruges 1 g per. 10 mL opløsning.



**Hvis absorbansen skal måles, skal de fine kulpartikler fjernes.**

*Hvis man vil måle absorbans*, er det vigtigt at skylle det aktive kul godt igennem inden, det blandes med BTB-opløsningen. Man ser at det aktive kul ikke blev vasket godt nok ved de to sidste. Den blå skær skyldes svævende kulpartikler - pH var stadig lav. Her var den optiske densitet hævet pga. lysspredning fra kulpartiklerne.

|  |  |
| --- | --- |
| pH | lmaks / nm |
| 9 | 615 |
| 4 | 430 |