

## Måling af salt i havet

Salt i vand kan findes / påvises på forskellige måder. Her vises nogle forskellige metoder, som du kan vælge efter niveau. Overvej hvilken metode du vil bruge, hvis du skal forstå begrebet saltkoncentration og måske undersøge saltholdigheden i havvandet nær dig.

Når du har lært metoden at kende, kan du foretage målingen samme sted flere gange og undersøge om saltkoncentrationen ændrer sig afhængig af tidevandsforskelle, dybdeforskelle og temperaturforskelle.

Der vises fem forskellige metoder til påvisning og bestemmelse af saltkoncentration (af natriumklorid) i en vandprøve. De fem metoder er:

1. Inddampning
2. Fældning
3. Ledningsevne
4. Refraktometer
5. Massefylde

Saltkoncentration, saltholdighed og salinitet er ord for det samme.

### METODE 1

#### 1. Inddampning

##### 1A. Inddampning

Hæld saltvand i et bægerglas. Foretag en inddampning (kog blandingen). Vær forsigtig i slutningen af inddampningen, da saltet kan springe. Sluk for varmen i god tid.

Forklar hvad der sker.

##### 1B. Udregn hvor salt vandet er - med inddampning

Gentag forsøget, men vær opmærksom på mængderne. På den måde kan du beregne saltindholdet i procent.

Vej et bægerglas. Notér vægten.

Hæld saltvand i. Vej mængden af saltvandet (husk at fratække vægten af bægerglasset). Notér vægten i gram.

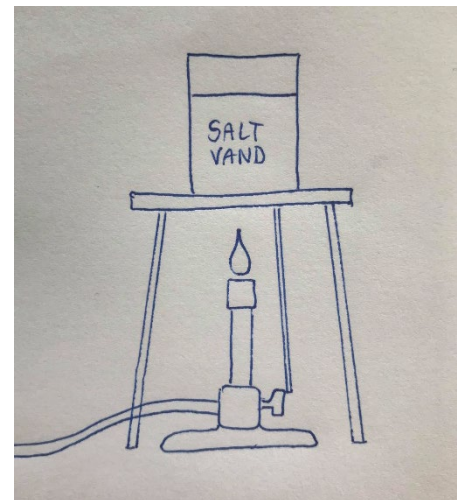
Inddamp det (kog blandingen). Vær forsigtig i slutningen af inddampningen, da saltet kan springe. Sluk for varmen i god tid.

Vej saltmængden, der er tilbage (ved at fratække vægten af bægerglasset).

Udregn:

$$\text{Saltindholdet} = \frac{\text{vægt af saltet, der er tilbage}}{\text{vægt af saltvandet vi startede med}} \cdot 100 \%$$

Metoden man benytter her udregner masseprocenten, masse%. Forklar hvorfor.



## METODE 2

### 2. Fældning

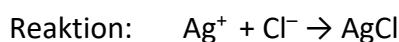
#### 2A. Fældning:

Hæld lidt af saltvandet i et reagensglas. Tilsæt et par dråber sølvnitrat,  $\text{AgNO}_3$ .

Hvis blandingen bliver mælkehvid, så er det tegn på  $\text{NaCl}$ . Som kontrol (sammenligning) kan du tage lidt demineraliseret vand og se, hvilken farve dette usaltede vand bliver med et par dråber sølvnitrat,  $\text{AgNO}_3$ .

Forklaring:

Det er  $\text{Cl}^-$ , fra  $\text{NaCl}$ , der er skyld i den mælkehvide farve. Der sker nemlig det, at  $\text{Cl}^-$  går i forbindelse med  $\text{Ag}^+$  fra  $\text{AgNO}_3$ . Vi kan skive det sådan:



Klor-ionerne er blevet "fanget" eller "fældet". Derfor kalder vi det en "fældning".

Og vi kan læse: *Sølv-ionen danner en kemisk forbindelse med klor-ionen. Det bliver til stoffet sølvklorid,  $\text{AgCl}$ . Og det er dét, vi kan se som et mælkehvidt stof.* Forklar reaktionen nærmere.

#### 2B. Bedøm hvor salt vandet er - med fældning

Du kan lave din egen skala (reference) til at bedømme en ukendt saltopløsning med.

Lav dine egne blandinger eller start med at opløse 0,50 gram salt i 100 mL vand og fortsæt efter skemaet nedenfor. Sørg for at alt saltet er opløst, inden du fortsætter.

Til hver opløsning tilsætter du samme mængde sølvnitrat,  $\text{AgNO}_3$ .

Udtag fx en prøve på 10 mL hver gang og tilsæt netop tre dråber sølvnitrat til dem alle.

Du har nu en skala, som kan bruges til at bedømme andre, ukendte saltopløsninger. Du kan lave en skala med billeder af dine opløsninger. Eller du kan beskrive farven - graden af gennemsigtighed i skemaet nedenfor. For at sammenligne er det en fordel at holde opløsningen op mod en ensfarvet baggrund - brug fx et stykke farvet karton.

#### Måleskema:

Afvejet gram $\text{NaCl}$ i 100 mL vand	0 g	0,50 g	1,00 g	1,5 g	2,00 g	2,5 g	3,00 g
Det svarer til en koncentration på:	0 g/L	5 g / L	10 g/L	15 g/L	20 g/L	25 g/L	30 g/L
$\text{AgNO}_3$ tilsættes og farven vurderes:							

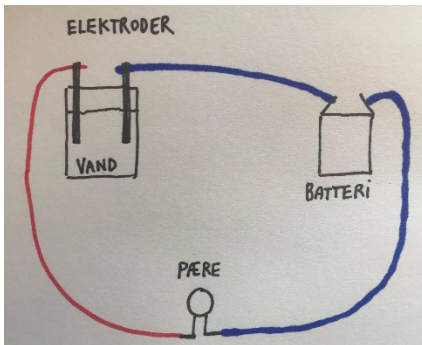
Brug nu din skala til at give et bud på, hvor salte ukendte blandinger er.

## METODE 3

### 3. Ledningsevne måling

#### 3A. Ledningsevne måling

Byg et lille kredsløb som dette, hvor en del af kredsløbet går gennem et glas med rent vand (demineraliseret vand).



Hæld nu langsomt lidt salt i vandet, mens du rører rundt i blandingen.

Sørg for at alt saltet er opløst inden du fortsætter med at hælde lidt mere salt i blandingen. Kan du få pæren til at lyse? Forklar hvordan og hvorfor.

#### 3B. Udregn hvor salt vandet er - med ledningsevne måling

Gentag forsøget, men brug et amperemeter til at måle strømmen i kredsløbet og hav kontrol med saltmængden, der tilsættes. Brug fx 6 volt som strømforsyning.

Lav dine egne blandinger eller start med 0,50 gram salt opløst i 100 mL vand og fortsæt efter skemaet nedenfor. Sørg for at alt saltet opløses hver gang, før du laver dine målinger:

#### Måleskema:

Afvejet gram NaCl i 100 mL vand	0 g	0,50 g	1,00 g	1,5 g	2,00 g	2,5 g	3,00 g
Det svarer til en koncentration på:	0 g/L	5 g / L	10 g/L	15 g/L	20 g/L	25 g/L	30 g/L
Strøm målt i mA	0 mA						

Tegn efterfølgende et koordinatsystem, hvor du har koncentrationen på 1.aksen og strømmen på 2.aksen. Indsæt dine målinger i koordinatsystemet og tegn en graf gennem. Eller lad excel gøre det for dig. Beskriv sammenhængen.

Hvordan kan din graf bruges til at finde saltkoncentrationen i en ukendt opløsning?

Forestil dig fx at du måler en strømstyrke i en ukendt blanding på 10,8 mA - hvad vil du mene saltkoncentrationen er? Begrund ud fra din egen graf.

## METODE 4

### 4. Refraktometer

Et refraktometer er et måleapparat, der kan aflæse saltkoncentrationen i en vandprøve. Man åbner forsigtigt glasklappen på forsiden. Herefter kommes en lille dråbe eller to på sensoren. Ved at kigge ind i linsen, som var det en kikkert, kan saltindholdet aflæses på en skala.



Foto: <https://www.frederiksen-scientific.dk/webshop/kemi/vandanalyse-forsog/analyseapparaturer/refraktometer-saltindhold>

Husk at rengøre glasset - med rent vand og tørre med en blød klud - IKKE tørre det af med ærmet, papir eller andet, da det ridser glasset, og ødelægger refraktometeret.

For mere præcise målinger gentages målingen tre gange og saltkoncentrationen bestemmes ved at finde gennemsnittet af de tre målinger.

Husk også at kalibrere refraktometeret - altså sikre det står på 0, når der er rent vand på glaspladen. Med en lille skruestrækker kan man på siden justere skalaen.

## METODE 5

### 5. Massefylde

Et kilogram fjer fylder mere end et kilogram bly. Årsagen er, at de har forskellig massefylde. Et stofs massefylde er defineret som vægten (massen) i forhold til rumfanget. Vi skriver:

$$\text{Massefylde} = \frac{\text{Masse}}{\text{Rumfang}}$$

Du kan lave din egen skala med kendte blandinger (lav dine egne eller brug nedenstående skema). Udregn derefter massefylden for hver af dem. Udtag en prøve og divider massen (målt i gram) med rumfanget (målet i milliliter).

Tegn efterfølgende et koordinatsystem, hvor du har koncentrationen på 1.aksen og massefylden på 2.aksen. Indsæt dine målinger i koordinatsystemet og tegn en graf gennem. Eller lad excel gøre det for dig. Beskriv sammenhængen.

#### Måleskema:

Afvejet gram NaCl i 100 mL vand	0 g	0,50 g	1,00 g	1,5 g	2,00 g	2,5 g	3,00 g
Det svarer til en koncentration på:	0 g/L	5 g / L	10 g/L	15 g/L	20 g/L	25 g/L	30 g/L
Udregnet massefylde	0 g/mL						

Hvordan kan din graf bruges til at finde saltkoncentrationen i en ukendt opløsning?