**Øvelse: Forgiftet drikkevand**

En ung kvinde er død under mystiske omstændigheder – alt tyder på at hun er blevet forgiftet. Hendes mand er under mistanke for at have begået forbrydelsen. Patologerne mener er at der kan være en mulighed for at kvinden er død af pesticid forgiftning, hvilket virker sandsynligt da hendes mand er landmand.

# Formål

Formålet med forsøget er at bestemme indholdet af ”pesticid” i drikkevandsprøven ved titre­ring. Des­uden skal I vurdere nøjagtigheden af titreringen.

Der er ikke tilsat ægte pesticid til drikkevandsprøven, men i stedet tilsat NaCl som skal simulere pesticid. De fleste pesticider er Cl-forbindelser.

# Teori

Man kan bestemme indholdet af natriumchlorid ved titrering. Som titrator bruges en sølvnitrat-opløs­ning, AgNO3, og som indikator en kaliumchromat- opløsning, K2CrO4.

Ved titreringen reagerer chloridioner med sølvioner, og danner et tungtopløseligt hvidt bundfald sølv(I)chlorid, AgCl:

Ag+(aq) + Cl- (aq) 🡪 AgCl(s)

I ækvivalenspunktet er der ingen chloridioner tilbage, og sølvionerne reagerer så med chromatio­ner­ne. Der dannes et rødt bundfald af sølv(I)chromat:

2 Ag+(aq) + CrO42-(aq) 🡪 Ag2CrO4 (s)

Hvis man til en opløsning, der indeholder både Cl- og CrO42- tilsætter AgNO3(aq), vil Ag+-ioner­ne helst reagere med Cl-, og først når alle Cl- er brugt op (ækvivalenspunktet), reagerer de tilsatte Ag+ med CrO42-. Da Ag2CrO4 er rødt, mens AgCl er hvidt, kan man tydeligt se, hvornår der dannes bund­­fald af Ag2CrO4.

# Apparatur:

2 stk. snapseglas, pipette, vægt.

# Kemikalier:

Drikkevandsprøve, 0,100 M AgNO3, 0,1 M K2CrO4

# Fremgangsmåde

1. Sæt et snapseglas på vægten og nulstil herefter vægten. Overfør ca. 1 g drikkevandsprøve til glasset og noter den præcise masse med 2 decimaler i skemaet til måleresultater (m1).
2. Tag glasset af vægten og kom 2 dråbe K2CrO4 deri.
3. Nulstil vægten. Stil glasset på vægten og noter massen af det hele før titrering (m2) i skemaet til måleresultater.
4. Tilsæt med langsomt AgNO3 til drikkevandsprøven, dvs. en dråbe af gangen og omrør. Der, hvor dråben rammer, dannes en rød plet, men i begyndelsen forsvinder den hurtigt igen. Når den orange/røde farve forbliver der, stoppes tilsæt­nin­gen af AgNO3.
5. Nu skal snapseglasset vejes igen, noter massen efter titreringen (m3) i skemaet til måleresultater.
6. Bortskaffelse: Hæld indholdet ned i uorganisk affald
7. Forsøget skal gentages med et nyt snapseglas.

# Måleresultater:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1. **titrering**
 | 1. **titrering**
 |
| **m1** = vægt af drikkevand | g | g |
| **m2** = vægt af ALT før titrering | g | g |
| **m3** = vægt af ALT efter titrering | g | g |
| **m4** = vægt af tilsat AgNO3(aq)( = m3 – m2) |  g |  g |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  1. titrering |  2. titrering |
| Volumen af AgNO3(aq) |   mL L  |   mL L  |

# Efterbehandling

1. Noter antal mL tilsat sølvnitrat for de to forsøg i skemaet til volumen (Vi antager, at densiteten er 1 g/mL, og 1 g svarer derfor til 1 mL).
2. Omregn volumen til liter og noter i skemaet. Beregn herefter det gennemsnitligt tilsatte volumen AgNO3 i liter og noter her:
3. Beregn stofmængden af tilsat AgNO3 ud fra det gennemsnitligt tilsatte volumen sølvnitrat samt opløsningens kon­centration.
4. Dette svarer til stofmængden af Cl- i den udtagne mængde dikkevandsprøve, hvorfor?
5. Beregn den molare masse af natriumchlorid.
6. Beregn massen af natriumchlorid i drikkevandsprøven.
7. Beregn indholdet af natriumchlorid i drikkevandsprøven i masse%:

cmasse%(NaCl) = $\frac{m(NaCl)}{m(drikkevandsprøve, gennemsnit)}$

1. Sammenlign jeres værdier med de toksikologiske værdier. ”Pesticid” er først giftigt ved en masse% over 0,9%, da man må antage at der vil være en lille mængde pesticid i gårdens drikkevand, da de har egen drikkevandsboring og beregn afvigelses %.
2. Angiv væsentlige fejlkilder og vurder ana­­lysemetoden.