

Eksperiment 5.3: Kemisk analyse

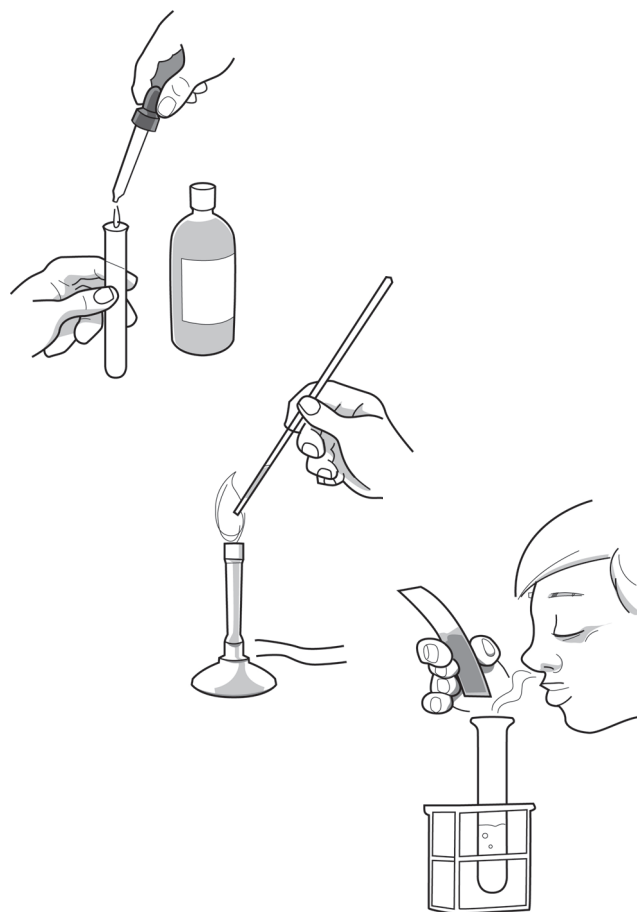
Undersøgelse af næringsstoffer i gødning

Formål

I skal påvise bestemte ioner i forskellige gødninger

I skal bruge

Dråbeflaske med nitratreagens
 Flaske med phosphatreagens
 Forskellige typer gødning
 Fortyndet natriumhydroxid (NaOH) (0,1 M)
 Fortyndet salpetersyre (HNO₃) (1 M)
 Beskyttelsesbriller
 Bunsenbrænder
 Bægerglas (100 ml)
 Fem reagensglas
 Filterpapir
 Indikatorpapir
 Kanthaltråd (0,5 mm tyk, 10 cm lang)
 Reagensglasstativ
 Spatel
 Tragt
 Træklemme
 Vat



Oplæg

Gødning indeholder forskellige næringsstoffer, blandt andet nitrogen (N), phosphor (P) og kalium (K). Disse grundstoffer er nødvendige, for at planterne kan vokse og trives. Alle næringsstofferne er vigtige, men nitrogen er blandt dem, planterne skal bruge mest af. Der er dog kun en begrænset mængde nitrogen til rådighed i jorden, og derfor er gødning med nitrogen vigtig, når man vil dyrke store mængder afgrøder. I dette eksperiment skal I undersøge forskellige gødningstypers indhold af N, P og K. I gødning findes nitrogen i ammonium-ioner (NH₄⁺) og nitrat-ioner (NO₃⁻). Phosphor findes både i frie phosphat-ioner (PO₄³⁻) og i hydrogenphosphat-ioner (HPO₄²⁻) og dihydrogenphosphat-ioner (H₂PO₄⁻). Kalium findes som kalium-ioner (K⁺).

Sådan gør I

1. Undersøg de forskellige typer gødning en af gangen. Hvis I bruger flydende gødning, skal I hælde cirka 20 ml op i et bægerglas. Hvis I undersøger fast gødning, skal I opløse cirka en halv spatelfuld i 20 ml vand. Hvis opløsningen bliver grumset, skal I filtrere den igennem en tragt med filterpapir over i et reagensglas, inden I undersøger gødningen.
2. For hver analyse skal I benytte et rent reagensglas. Vask glassene grundigt, inden I bruger dem igen. Noter jeres resultater (ja/nej eller +/-) i skemaet.
3. Undersøg de forskellige typer gødning ved hjælp af følgende kemiske analysemetoder:

- *Påvisning af nitrat-ioner (NO₃⁻):*

Hæld opløst gødning i et reagensglas til en højde på cirka 1½ cm. Tilsæt nogle dråber nitratreagens. Et hvidt bundfald viser, at gødningen indeholder nitrat-ioner.

- *Påvisning af ammonium-ioner (NH_4^+):*

Denne del udføres med beskyttelsesbriller

Hæld opløst gødning i et reagensglas til en højde på cirka $1\frac{1}{2}$ cm. Tilsæt lige så meget fortyndet natriumhydroxid (NaOH). Luk glasset med en løs tot vat, så der ikke kan sprøjte væske op af reagensglasset. Opvarm forsigtigt reagensglasset, indtil væsken næsten koger. Fjern derefter vattet, og sæt et stykke indikatorpapir, der er fugtet med vand, hen over glassets munding. Hvis papiret skifter farve til blå eller mørkegrønt, indeholder gødningen ammonium-ioner. Vift med hånden dampene fra glasset hen mod næsen. Måske kan I lugte ammoniakken.

- *Påvisning af phosphat-ioner (PO_4^{3-}), hydrogenphosphat-ioner (HPO_4^{2-}) og dihydrogenphosphat-ioner (H_2PO_4^-):*

Denne del udføres med beskyttelsesbriller

Hæld lidt phosphatreagens i et reagensglas til en højde på cirka $1\frac{1}{2}$ cm. Tilsæt nogle dråber fortyndet salpetersyre (HNO_3). Luk glasset med en løs tot vat, og opvarm forsigtigt reagensglasset, indtil væsken er lunken. Tilsæt nogle dråber af den opløste gødning. Et gult bundfald viser, at gødningen indeholder en eller flere af de tre typer phosphat-ioner.

- *Påvisning af kalium-ioner (K^+):*

Hæld opløst gødning i et reagensglas til en højde på cirka $1\frac{1}{2}$ cm. Hold den ene ende af en kanthaltråd ind i flammen fra en bunsenbrænder. Når tråden næsten ikke farver flammen mere, dyppes enden af tråden i den opløste gødning. Stik derefter igen tråden ind i flammen. Hvis flammen lyser lysviolet, indeholder gødningen kalium-ioner.

Gødningens navn	Nitrat-ioner (NO_3^-)	Ammonium-ioner (NH_4^+)	Phosphat-ioner (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-)	Kalium-ioner (K^+)

Efterbehandling

1. Hvorfor er nitrogen et livsnødvendigt næringsstof for både planter, dyr og mennesker?

Tip: Prøv at læse afsnittet 'Det livsnødvendige nitrogen' i elevbogen.

2. Nitrat bliver dannet i naturen på to forskellige måder. Beskriv de to reaktioner:

Tip: Læs afsnittet 'Nitrogens kredsløb'.

Ekspiriment 5.3: Kemisk analyse

Undersøgelse af næringsstoffer i gødning

Baggrundstekst

Afsnittene 'Det livsnødvendige nitrogen' og 'Nitrogens kredsløb'

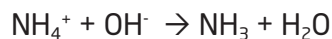
Beskrivelse

I eksperimentet analyserer eleverne forskellige typer gødning for at undersøge indholdet af nitrogen, fosfor og kalium. Ved hjælp af fire kemiske analysemetoder påviser eleverne ammonium- (NH_4^+) og nitrationer (NO_3^-), phosphationer (PO_4^{3-}) og kalium-ioner (K^+).

Forklaringer

Påvisning af ammoniumioner (NH_4^+)

De tilsatte hydroxidioner (OH^-) reagerer med ammoniumionerne ved en syre-basereaktion:



Ved reaktionen reagerer en ammoniumion som en syre. Den afgiver en hydrogenion og omdannes herved til ammoniak. Ved opvarmning fordamper der ammoniak fra opløsningen. Når disse ammoniakmolekyler rammer det fugtede indikatorpapir, opløses de i vandet og reagerer med det i endnu en syre-basereaktion, hvor vandet optræder som syre. Vandet fraspalter en hydrogenion, så der dannes hydroxidioner. Det sker ved følgende reaktion:



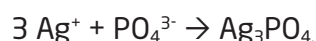
Hydroxidionerne farver indikatorpapiret blå.

Påvisning af nitrationer (NO_3^-)

Nitratreagens sælges under navnet Nitron. Det er en heterocyklisk forbindelse med molekyleformlen $\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{N}_3$. Som nitratreagens bruger man en 10 % opløsning af Nitron i ethansyre (eddikesyre). Nitron kan også give bundfald med andre ioner, men de er ikke relevante i gødningssammenhæng.

Påvisning af phosphat-ioner (PO_4^{3-}), hydrogenphosphat-ioner (HPO_4^{2-}) og dihydrogenphosphat-ioner (H_2PO_4^-)

Som phosphatreagens benyttes normalt ammoniummolybdat-tetrahydrat, der har formelen $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$. Man kan dog bruge en almindelig sølvnitratopløsning til en mere enkel, men ikke lige så sikker phosphatprøve. De forskellige typer phosphater giver ved tilsætning af en salpetersur opløsning af sølvnitrat et gult bundfald af forskellige sølvphosphater. Sølvnitrat kan dog også give gule bundfald med andre ioner, men de er ikke så relevante ved eksperimenter med gødning. For den almindelige phosphation kan reaktionen med sølvnitrat skrives som:



Påvisning af kalium-ioner (K^+)

Kanthal er en legering af jern, chrom, aluminium og cobalt. Legeringen indeholder ikke nikkel. Man kan med fordel bukke et øje i den ene ende af tråden, som kan samle mere stof op end den lige tråd. Kalium giver en lysviolet flammefarve, natrium en gul og calcium en murstensrød.



Gødning til mad og husdyrfoder

Beregninger fra FN's landbrugsorganisation FAO viser, at kunstgødning bliver brugt til at dyrke halvdelen af verdens fødevarer. Brugen af kunstgødning er dog ikke lige fordelt mellem alle lande. På verdensplan er gennemsnittet omkring 22 kg om året per person. I Danmark er gennemsnittet imidlertid over 200 kg kunstgødning per person på grund af dyrkningen af foder til vores mange grise og køer. Lande som Kina, Egypten og Indonesien er til gengæld dybt afhængige af kunstgødning for blot at dyrke basale fødevarer som ris og korn til deres store befolkninger.

Gode råd til eksperimentets udførelse

1. Briller bør bruges ved al opvarmning af basiske opløsninger, da de let stødkoger.
2. Indholdet af forskellige salte i en gødningstype kan ofte ses ud fra varedeklarationen. Velegnede er alle blandingsgødninger og svovlsur ammoniak (ammoniumsulfat) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ og superfosfat, der er en blanding af calciumdihydrogenfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ og calciumsulfat (gips) CaSO_4 .
3. Urea (urinstof, carbamid, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) er ikke velegnet til analyse for de angivne ioner.