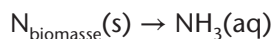




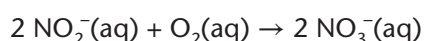
Påvisning af ammonium, nitrit og nitrat i en kompostdyng

Når organisk materiale nedbrydes i en kompostdyng, se figur 1, sker der både en *ammonifikation* og en *nitrifikation*. Ved ammonifikationen sker der en frigivelse af ammoniak fra nitrogenholdige organiske forbindelser:



Det dannede ammoniak kan ved reaktion med vand omdannes til ammonium.

Ammonium vil ved nitrifikation kunne omdannes først til nitrit og derefter til nitrat:



Formålet med dette eksperiment er at sandsynliggøre at ammonifikation og nitrifikation finder sted i kompostdyngen ved at påvise tilstedeværelsen af de tre uorganiske nitrogenholdige ioner ammonium (NH_4^+), nitrit (NO_2^-) og nitrat (NO_3^-). Det sker ved først at lave et ekstrakt af noget kompostjord, og derefter udføre tre små tests.



Figur 1: Kompostdyng.

Materialer

- 100 g kompost
- Natriumhydroxid (2 M) – $\text{NaOH}(\text{aq})$
- Saltsyre (4 M) – $\text{HCl}(\text{aq})$
- Svovlsyre (konc.) – $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{konc.})$
- Jern(2+)sulfat (0,1 M) – $\text{FeSO}_4(\text{aq})$
- Isbad
- Demineraliseret vand
- Bægerglas (2 stk. 250 mL)
- Trefod med net
- Bunsenbrænder
- Tragt + filtrerpapir
- Reagensglas
- Engangspipetter
- Lakmuspapir
- Stativ med spænde



Risici og sikkerhed

Da der udvikles sundhedsskadelige gasser skal de tre test for de nitrogenholdige ioner foregå under udsugning, og der bæres sikkerhedsbriller, kittel og handsker under disse tests.

Svovlsyre skal håndteres af læreren – Læs H- og P-sætninger grundigt for koncentreret svovlsyre og 4 M HCl.

Fremgangsmåde

Ekstrakt af kompostjord

1. Afvej 100 g kompostjord i et 250 mL bægerglas.
2. Overhæld komposten med demineraliseret vand, så det netop dækker komposten.
3. Anbring bægerglasset på trefod med net, og opvarm blandingen til kogepunktet.
4. Filtrér dernæst opløsningen ned i et andet bægerglas.
5. Inddamp opløsningen, så der højst er omkring 10 mL væske tilbage.
6. Afkøl til stuetemperatur og tilføj ca. 1 mL til hver af tre reagensglas, der mærkes 1, 2 og 3.

Påvisning af ammonium

1. Tilsæt 1-1,5 mL 2 M NaOH til glas 1.
2. Anbring et stykke lakmuspapir over reagensglassets munding. Iagttag om der udvikles en basisk reagerende gas. Notér resultatet.

Påvisning af nitrit

1. Tilsæt dråbevis 4 M HCl til glas 2.
2. Iagttag om der udvikles en farvet gas, og notér i givet fald gassens farve.

Påvisning af nitrat

1. Udføres af læreren: Der tilsættes **FORSIGTIGT** og dråbevis i alt 2 mL koncentreret svovlsyre, hvorefter blandingen afkøles først under vandhanen og så i isvand.
2. Reagensglasset anbringes i et stativ, så det er skråtstillet.
3. Med pipette tilsættes forsigtigt ca. 1-2 mL FeSO_4 -opløsning, så det lægger sig som et lag oven på blandingen i reagensglasset.
4. I grænselaget mellem den oprindelige blanding i reagensglasset og FeSO_4 -opløsningen dannes en mørkebrun ring, hvis der er nitrat til stede. Den mørkebrune ring skyldes dannelse af komplekset $[\text{FeNO}]^{2+}(\text{aq})$. Notér resultatet.

Efterbehandling

Påvisning af ammonium

1. Opskriv et reaktionsskema for reaktionen mellem ammonium og hydroxid.
2. Hvilken type reaktion er der tale om?
3. Opskriv et reaktionsskema for den syre-basereaktion der finder sted på lakmuspapiret, når den basisk reagerende gas rammer det fugtige lakmuspapir.

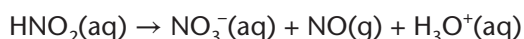


Påvisning af nitrit

Når nitrit blandes med saltsyre dannes salpetersyring HNO_2 .

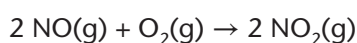
4. Opskriv et reaktionsskema for reaktionen der finder sted.

Efterfølgende spaltes salpetersyring ifølge nedenstående reaktionsskema:



5. Afstem reaktionsskemaet.

Reaktionen ovenfor efterfølges af følgende reaktion:



6. Argumentér for at reaktionsskemaet stemmer overens med iagttagelserne.

Påvisning af nitrat

Jern(2+)-ioner kan oxideres til jern(3+)-ioner af nitrat i sur opløsning.

Nitrat reduceres derfor til nitrogenmonoxid (NO).

7. Opskriv grundelementerne til redoxreaktionen, og afstem den.

I grænselaget dannes den komplekse ion $[\text{FeNO}]^{2+}(\text{aq})$ som er brun.

8. Hvorfor dannes den brune ring i grænselaget mellem de to opløsninger?

9. Hvorfor vil jern(2+)-opløsningen lægge sig øverst?

10. Diskutér hvilke fejlkilder der er undervejs i forsøgsrækken.

Konklusion

Lav en konklusion hvor der tages stilling til om forsøgets formål er opfyldt.