

Het nieuwe plassen

- 1 Urine bestaat hoofdzakelijk uit water en oplosbare stoffen. Via het toilet
- 2 komen zo allerlei stoffen in het rioolwater. Zuiveringsinstallaties
- 3 verwijderen ongewenste stoffen uit het rioolwater. Hiervoor wordt gebruik
- 4 gemaakt van onder meer filtreren en bezinken, maar ook van behandeling
- 5 met micro-organismen.

- 1p 15 De oplosbare stoffen (regel 1) worden **niet** door filtratie uit urine verwijderd.
→ Geef hiervoor een reden.
- 2p 16 Het gehalte stikstof is 10 g/L in urine en 0,05 g/L in rioolwater.
→ Leg uit waarom het stikstofgehalte in urine hoger is dan het stikstofgehalte in rioolwater.

Rioolwater is gemakkelijker te behandelen wanneer urine niet op het riool wordt geloosd. De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) heeft daarom onderzoek laten doen naar alternatieven. Door gebruik te maken van een wc-pot die urine gescheiden opvangt van ontlasting (het zogenoemde "nieuwe plassen") kan de urine in een verwerkingsinstallatie worden behandeld. Men wil vooral stoffen uit urine verwijderen die de atoomsoorten stikstof en fosfor bevatten. De belangrijkste stikstofverbinding in urine is ureum ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$).

naar: STOWA 2010-WO2

- 2p 17 De molecuulmassa van ureum is 60,0 u.
→ Bereken het massapercentage stikstof in ureum.

Bij één van de behandelingen in de verwerkingsinstallatie wordt ureum onder invloed van micro-organismen omgezet. Hierbij ontstaan onder andere NH_4^+ ionen en OH^- ionen. Doordat de pH stijgt, kunnen de NH_4^+ ionen vervolgens reageren met magnesiumionen en fosfaationen die ook in urine aanwezig zijn. Daarbij ontstaat struviet, een vaste stof met de formule MgNH_4PO_4 . Dit kan worden gebruikt als kunstmest.

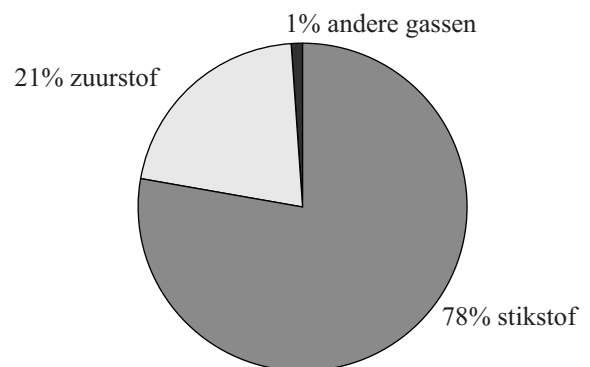
- 1p 18 Waarmee kan de pH van urine worden vastgesteld?
- A blauw lakmoespapier
 - B methylood
 - C rood lakmoespapier
 - D universeelindicatorpapier

- 1p 19 Geef aan waardoor de pH stijgt bij de omzetting van ureum.
- 1p 20 Welke naam hoort bij de formule NH_4^+ ?
A ammonia
B ammoniak
C ammonium
- 2p 21 Leg uit dat door de vorming van struviet stikstofatomen en fosforatomen uit urine verwijderd worden.

De stikstofatomen uit de overgebleven stikstofverbindingen kunnen daarna worden verwijderd door ze te laten reageren tot nitraationen. De nitraationen worden vervolgens omgezet tot stikstofgas dat wordt geloosd in de buitenlucht.

- 1p 22 Nitraationen kunnen niet met behulp van een neerslagreactie uit urine verwijderd worden.
→ Geef hiervoor een verklaring.

- 2p 23 In het diagram hiernaast is de samenstelling van lucht weergegeven.
→ Leg aan de hand van dit diagram uit, dat stikstofgas veilig kan worden geloosd.



STOWA heeft een rapport gemaakt van haar onderzoek. Een onderzoek bestaat gewoonlijk uit meerdere stappen zoals:

- conclusies trekken;
- werkplan maken;
- gegevens verzamelen;
- onderzoeksvraag formuleren.

- 2p 24 De hierboven gegeven stappen staan in willekeurige volgorde.
→ Geef aan welke van de gegeven stappen als eerste en welke als laatste wordt uitgevoerd.
Noteer je antwoord als volgt:
eerste stap: ...
laatste stap: ...

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.