

Slimme kattenbakkorrels

Een kattenbak wordt gevuld met korrels van een stof die kattenurine kan adsorberen, zoals silicagel. Silicagel bestaat uit een driedimensionaal netwerk van voornamelijk silicium- en zuurstofatomen. Op de uitwerkbijlage is een deel van een korrel silicagel vereenvoudigd weergegeven.

Kattenurine bevat ammoniak. Deze stof heeft een onaangename geur. Silicagel bindt ammoniak, waardoor de ammoniakgeur wordt verminderd.

- 3p 7 Teken op de uitwerkbijlage twee moleculen ammoniak die elk met een waterstofbrug zijn gebonden aan het oppervlak van silicagel.
- Geef de moleculen ammoniak met structuurformules weer.
 - Geef de waterstofbruggen weer met een stippellijntje: ...

Je kunt de gezondheid van je kat in de gaten houden door analyse van zijn urine. Er zijn kattenbakkorrels op de markt waarin indicatoren zijn verwerkt. Je kunt deze korrels mengen met de normale kattenbakkorrels. De verkleuring van deze indicatorkorrels geeft dan aan of je met je kat naar de dierenarts moet. Een van de indicatoren die gebruikt zou kunnen worden, is de zuur-base-indicator broomthymolblauw (tabel 1).

tabel 1

	pH	kleur
zuur	< 6,0	geel
omslagtraject	6,0-7,6	groen
basisch	> 7,6	blauw

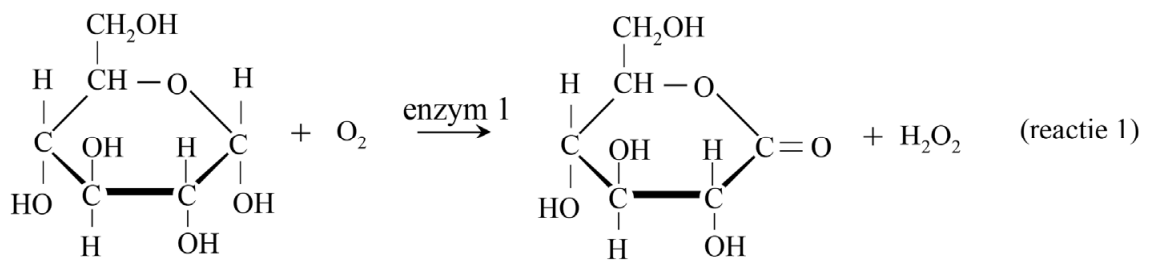
Urine van gezonde katten heeft een pH tussen 6,3 en 6,6. Een afwijkende pH is een indicatie voor een nier- of blaasontsteking.

- 2p 8 Bereken de minimale $[H^+]$ in mol L⁻¹ in urine van gezonde katten.

Eslem gebruikt broomthymolblauw om de urine van haar kat te controleren. De korrels kleuren groen.

- 2p 9 Leg uit of de groene kleur in dit geval voldoende informatie geeft om vast te stellen of de pH van de urine afwijkend is.

Er zijn kattenbakkorrels op de markt die glucose in de urine van katten kunnen aantonen. Glucose in urine is een aanwijzing voor suikerziekte. Deze kattenbakkorrels bevatten een mengsel van kaliumjodide, zetmeel en twee enzymen. Aanwezige glucose kan enzymatisch worden omgezet tot gluconolacton volgens reactie 1.



Reactie 1 is een redoxreactie. De halfreactie waarbij glucose wordt omgezet, is onvolledig weergegeven op de uitwerkbijlage.

- 2p **10** Maak de halfreactie op de uitwerkbijlage compleet met elektronen en coëfficiënten.

Vervolgens katalyseert een ander enzym reactie 2 tussen het ontstane H_2O_2 en jodide-ionen:



Het jood (I_2) dat in reactie 2 ontstaat, geeft een kleur aan het zetmeel dat in de korrels zit. Hoe meer jood is ontstaan, hoe donkerder de kleur. De kleur varieert van lichtgroen bij een kleine hoeveelheid jood tot zwart bij een grote hoeveelheid jood.

- 2p **11** Leg uit dat een donkere kleur van de korrels duidt op een grote hoeveelheid glucose in de urine. Gebruik reacties 1 en 2.

Bij katten met suikerziekte moet de urine regelmatig worden gecontroleerd. Dit gebeurt niet alleen met korrels, maar ook met teststrips die de concentratie glucose in urine meten. Door urine op te vangen en de teststrip erin te dopen, kan de katteneigenaar de concentratie glucose bepalen. In tabel 2 is de schaalverdeling van twee merken teststrips weergegeven, met de bijbehorende glucose-concentraties. Merk A drukt de glucose-concentratie uit in mmol L^{-1} en merk B drukt de glucose-concentratie uit in mg dL^{-1} .

tabel 2

schaalverdeling	+	++	+++	++++
merk				
A (mmol L^{-1})	15	30	60	110
B (mg dL^{-1})	250	500	1000	>2000

Roelof heeft een kat met suikerziekte. De dierenarts heeft niet gezegd welk merk teststrips hij voor de urinetests moet gebruiken. Roelof kan na een berekening gelukkig concluderen dat de waarde +++ op beide schaalverdelingen behoorlijk overeenkomt.

- 2p **12** Laat met een berekening zien dat de concentraties die bij merk A en B aangegeven worden met de waarde +++ redelijk overeenkomen.