

Tb151-00_01; - Deeltoets III;
Vrijdag 8 Juni 2001, 13:45-15:45

Deze deeltoets bestaat uit 5 vraagstukken. De beschikbare tijd is 2 uur.
Je mag uitsluitend gebruiken: een rekenmachine, schrijfmateriaal.

**Gegevens die je mogelijk in een aantal vraagstukken nodig hebt (uit het Periodiek systeem):
Molgewichten [g/mol]: koolstof, C = 12; zuurstof, O=16; stikstof, N = 14; waterstof, H=1, S = 32**

Lees alle vraagstukken eerst snel door, en deel dan je tijd in per vraagstuk. Gebruik waar nodig systeemdenken om je antwoorden te formuleren, te beargumenteren, en te motiveren! Succes!

Vraagstuk 1 (25 punten)

Sinds de industriële revolutie wordt de mensheid geconfronteerd met problemen geassocieerd met zure regen. De belangrijkste humane bijdrage aan zure regen verloopt via de uitstoot van zwaveldioxide, welke de natuurlijke zwavelkringloop verstoort. Deze laatste is hieronder afgedrukt.

- Waarom is de naam 'zure regen' als 'label' van deze klasse milieuproblemen enigszins misleidend? Welke naam cq. milieuthema wordt daarom in het Nederlandse milieubeleid gehanteerd?
- Transformeer het hieronder gegeven schema tot een net systeemdiagram waarin je een aantal geschikte systeemcompartimenten onderscheid en de flows daartussen ter beantwoording van vraag c)
- In de grote waterkringloop bedraagt de totale netto flow van zoet water door rivieren 40.000 km^3 per jaar. (1) Beschrijf hoe u een eerste schatting kunt maken van de gemiddeld wereldwijde toename van de pH van rivierwater met behulp van de hieronder afgedrukte zwavelkringloop. (2) Gebruik uw antwoord bij c) om de schatting te berekenen.
- Verklaar hoe het mogelijk is dat 'zure regen' jarenlang nauwelijks invloed lijkt te hebben op bodems of de conditie van meren of rivieren, terwijl plotseling in korte tijd een dramatische verslechtering optreedt.

Vraagstuk 2 (15 punten)

In de wereldwijde zwavelkringloop is de oxidatie van SO_2 met zuurstof en water tot zwavelzuur de beslissende stap voor verwijdering van overmaat SO_2 uit de atmosfeer. In de atmosfeer speelt het hydroxyl radicaal een belangrijke rol om de reactie van SO_2 met zuurstof tot zwavelzuur (H_2SO_4) mogelijk te maken. In de industrie wordt voor de commerciële productie van zwavelzuur over een katalysator eerst zwaveltrioxide, SO_3 gevormd, dat vervolgens wordt geabsorbeerd in water.

- Wat is de verzamelnaam voor het Lewis-model, VSEPR-model en 'hybrid-orbitals' model
- Geef de volledige Lewis-structuur van SO_2 , SO_3 , en zwavelzuur
- Welk type hybridisatie van Zwavel in respectievelijk SO_2 , SO_3 en zwavelzuur is in overeenstemming met de Lewis-structuren uit b)??

Vraagstuk 3 (25 punten)

Als de omzetting van SO_2 tot SO_3 niet volledig is, kan ook zwaveligzuur (H_2SO_3) worden gevormd door de absorptie van SO_2 in water. Dit is een zwakker zuur dan zwavelzuur..

Door neutralisatie van zwaveligzuur met natronloog (NaOH oplossing) wordt een (natrium)sulfiet oplossing verkregen. (Natrium) Sulfiet is een bekend conserveermiddel voor wijn die snel op dronk moet zijn, zoals Beaujolais Primeur. Voor zogenaamde 'kwaliteitswijnen' is de aanwezigheid van sulfiet echter uit den boze. De werking van sulfiet in wijn berust op haar vermogen zuurstof te binden. Zuurstof die anders wijn kan doen verzuren, volgens de (microbiologische/enzymatische) reactie ---
 $\text{alcohol} + \text{O}_2 \rightarrow \text{azijnzuur} + \text{water}$ ---, maar die anderzijds nodig is bij (versnelde) rijping van de wijn voor de afbraak van zogenaamde tannines. Daarom wordt bij het afvullen van de wijnflessen voor de (korte/versnelde) rijping sulfiet toegevoegd en lucht ingesloten.

De formule van azijnzuur is $\text{H}_3\text{C-COOH}$. Net als zwaveligzuur is dit een zwak zuur.

- De pK_a is een maat voor de sterkte van een zuur. Voor zwaveligzuur is deze 1,77, voor azijnzuur 4,77. (1) Hoe is K_a gedefinieerd? (2) Bereken welk van beide het sterkste zuur is.?
- Geef de Lewis-structuur van azijnzuur. Wat is de hybridisatie van elk van de twee koolstof-atomen?
- Geef een eenvoudige verklaring voor het zuurstofbindende vermogen van sulfiet
- Geef een korte verklaring waarom sulfiet kan helpen bij de versnelde rijping van wijn en tegelijkertijd verzuring tegen kan gaan
- Het is een bekende grootgrutter bekend dat teveel sulfiet in wijn leidt tot zware hoofdpijn etc. Haar doel is daarom de consument Beaujolais Primeur te bieden met een optimale hoeveelheid sulfiet, om zodoende jaar-in-jaar uit een maximale afzet te behouden. Formuleer m.b.v. systeemdenken een procedure die deze grootgrutter zijn wijnboeren ('negociants eleveurs') kan voorschrijven zodat deze hun afvulapparatuur kunnen instellen op het toevoegen van de juiste hoeveelheid sulfiet.

Vraagstuk 4 (20 punten)

In het waterbeleid wordt onderscheid gemaakt tussen de grote waterkringloop en de kleine waterkringloop.

- Teken een principe-schema van de grote waterkringloop. Benoem zoveel mogelijk de stappen in deze kringloop, en maak onderscheid tussen milieucompartimenten, processen en stromen.
- Beschrijf de belangrijkste gevolgen van het broeikas effect op deze waterkringloop.
- Geef voor minstens twee milieucompartimenten of stromen in de grote waterkringloop de belangrijke kwaliteitsparameters. Geef aan voor het vervullen van welke functie(s) deze parameters een indicatie geven. Beargumenteer!

Vraagstuk 5 (15 punten)

In zowel milieubeleid, industriebeleid als in het waterbeheer wordt de laatste jaren het begrip duurzaamheid veelvuldig gebruikt. Een bekende bierbrouwer gebruikt nu vanwege kwaliteitseisen (uitsluitend) een grote hoeveelheid bronwater (= grondwater) in haar brouwproces. Omdat ze wil laten zien dat ze maatschappelijk verantwoord onderneemt, wil deze brouwer graag haar product voorzien van het label 'duurzaam geproduceerd'.

- Deze brouwer kan deze kwaliteitsaanduiding niet zomaar gebruiken? Waarom niet?
- Beschrijf welke (technische) voorzieningen de brouwer moet treffen zodat ze het label 'duurzaam geproduceerd' terecht kan gebruiken