
Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica

Tentamen

Chemische reactiviteit en biomoleculen Bachelor Scheikunde (joint degree)

Deeltoets

Datum: 22 December 2016

Tijd: 9-12uur

Aantal pagina's: 5 (inclusief voorblad)

Aantal open vragen: 3

Bij iedere vraag staat het maximaal te behalen aantal punten vermeld. Totaal aantal te behalen punten: 100

VOORDAT U BEGINT

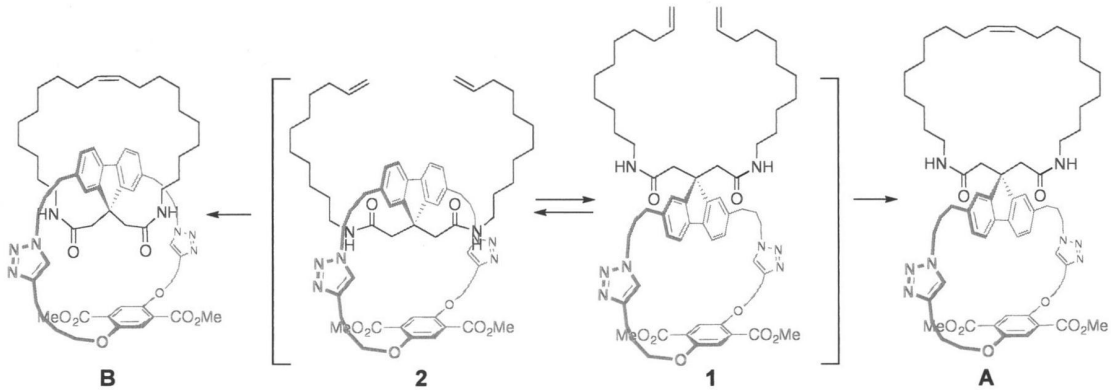
- Controleer of uw versie van het tentamen compleet is.
- Schrijf **uw naam en studentnummer** en indien van toepassing **versienummer** op elk vel papier dat u inlevert en **nummer de pagina's**.
- Uw mobiele telefoon moet uit staan en in uw jas of tas zitten. Uw jas en tas moeten op de grond liggen.
- **Toegestane hulpmiddelen:** Scrap paper, Calculator (non-graphical). Overige hulpmiddelen zijn niet toegestaan.

HUISHOUDELIJKE MEDEDELINGEN

- De eerste 30 minuten mag u de zaal niet verlaten, ook niet voor het bezoeken van het toilet.
- 15 minuten voor het eind wordt u gewaarschuwd dat het inlevertijdstip nadert.
- Vul na afloop van het tentamen het evaluatieformulier in, indien van toepassing.
- U bent verplicht zich op verzoek van de examiner (of diens vertegenwoordiger) te kunnen legitimeren met een bewijs van inschrijving en een geldig legitimatiebewijs.
- Tijdens het tentamen is toiletbezoek niet toegestaan, tenzij de surveillant hier toestemming voor geeft.
- Na afloop mag u dit tentamen meenemen.

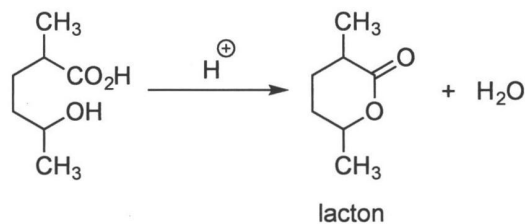
Succes!

1) (33 pt) Zeer recent heeft UvA-promovendus Luuk Steemers een zogenaamde ringsluitingsmetathesereactie uitgevoerd om de onderstaande spiro verbinding **A** te maken. Spiro verbindingen kenmerken zich door twee ringen die verbonden zijn aan een centraal tetrahedraal C-atoom. Onverwacht onstond daarbij ook een spiroverbinding met 'teruggevouwen' ringen, quasi [1]catenaan **B** genoemd.



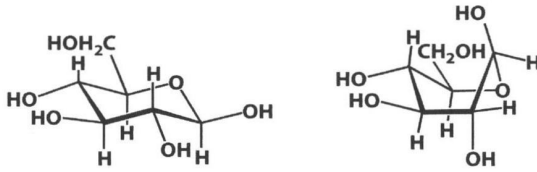
- a) (5 pt) Het bleek dat het uitgangsalkeen in twee vormen (conformaties) **1** en **2** voorkomt die met elkaar in evenwicht zijn. De verhouding tussen het geïsoleerde **B** en de spiro verbinding **A** bedroeg 1 : 2. Bereken het energieverval tussen de twee conformaties van de uitgangsstof.
- b) (4 pt) Door welke reactiecondities te veranderen kun je de ligging van een evenwicht beïnvloeden?
- c) (4 pt) Laat aan de hand van energiediagram zien dat het toevoegen van een katalysator geen invloed heeft op de ligging van het evenwicht.

Beschouw de onderstaande zuurgekatalyseerde intramoleculaire veresteringsreactie waarbij een cyclische ester (lacton) gevormd wordt:

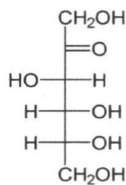


- d) (5 pt) Teken alle mogelijke stereoisomeren van het lacton en geef aan of ze chiraal zijn én hun onderlinge relatie (enantiomeren of diastereomeren).
- e) (5 pt) Geef bij de chirale C-atomen van één van de lactonen getekend bij d) de absolute configuraties aan met de R/S notatie.
- f) (5 pt) Geef het mechanisme van de lactonvorming (verestering) met curly arrows.
- g) (5 pt) Verklaar waarom veresteringen niet lukken onder basische condities.

2) (34 pt) In waterige oplossing komt D-glucose voor 1/3 voor als α -anomeer, voor 2/3 als β -anomeer en ongeveer voor 1% als open keten. Afgebeeld staat één van deze anomeren in een boot- en stoelconfiguratie.



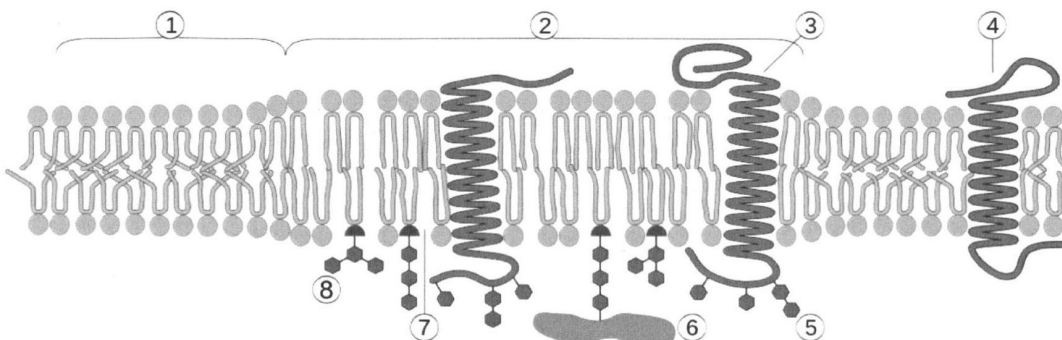
- (1 pt) Welk anomeer is dit? Leg **kort** uit anders geen punten
- (2 pt) Geef de correcte naam van dit monosaccharide.
- (2 pt) Welke conformatie ('boot' of 'stoel') zal dit molecuul in de waterige oplossing aannemen? Leg uit waarom.
- (3 pt) Teken de Fischerprojectie van dit molecuul.
- (9 pt totaal) Het hieronder afgebeelde molecuul, D-Fructose, kan zowel furanoses als pyranoses vormen in waterige oplossing. Teken de 4 mogelijke Haworthprojecties (4 x 2 pt) en geef ze hun correcte naam (1 pt).



f) (8 pt) Hieronder is een deel van een biologisch membraan afgebeeld. De volgende onderdelen/termen zouden hierin voor kunnen komen, te weten:

- | | |
|--|---|
| <input type="radio"/> GPI-geankerd eiwit | <input type="radio"/> transmembraan eiwit |
| <input type="radio"/> sterol | <input type="radio"/> glycosylering |
| <input type="radio"/> vetzuur | <input type="radio"/> micel |
| <input type="radio"/> fosfolipid | <input type="radio"/> fosfatidylglycerol |
| <input type="radio"/> isoprenoid | <input type="radio"/> lipide bilaag |
| <input type="radio"/> sfingolipid | <input type="radio"/> lipide raft |
| <input type="radio"/> glycolipid | <input type="radio"/> integraal membraaneiwit |

Acht onderdelen zijn genummerd. Zet het juiste nummer (1 t/m 8) bij de verschillende onderdelen/termen. Zet een 'nul' neer als een onderdeel/term ontbreekt. Nummers mogen meerdere keren gebruikt worden.



- g) (2 pt) Biologische membranen bevatten transporteiwitten om moleculen over de membraan te transporteren. Waarom is dit eigenlijk noodzakelijk?
- h) (4 pt) Wat zijn de *verschillen* en *overeenkomsten* van een *pomp* en een *kanaal*.
- i) (3 pt) Als de vetzuursamenstelling van een biologisch membraan zou veranderen van overwegend 16:0/18:0 fosfolipiden naar 16:0/18:1 fosfolipiden, wat zou er dan gebeuren met de vloeibaarheid van het membraan? Teken beide fosfolipiden schematisch.

3) (33 pt) De fysische en chemische eigenschappen van nucleinezuren zijn cruciaal voor het leven op aarde.

a) (5 pt) Bij de stabilisatie van de DNA helix spelen vier verschillende interacties (krachten) een rol. Noem er drie en geef aan bij welke delen van het DNA ze optreden.

b) (5 pt) Welke van de "alternatieve" basen in Figuur 2 kunnen in een nucleotide (dus gebonden aan een deoxy-ribosefosfaat) waterstofbruggen vormen met welke "standaard" basen uit Figuur 1? Neem onderstaande tabel over en geef aan hoeveel H-bruggen.

	adenine	guanine	cytosine	thymine	uracil
Pyrimidine X					
Pyrimidine Y					
Pyrimidine Z					

c) (6 pt) Vergelijk de volgende 3 DNA sequenties:

CTATGTTGGACTACCAGGATACCACAT

ATTCTATTGTATCCTAGGTGATGTCTT

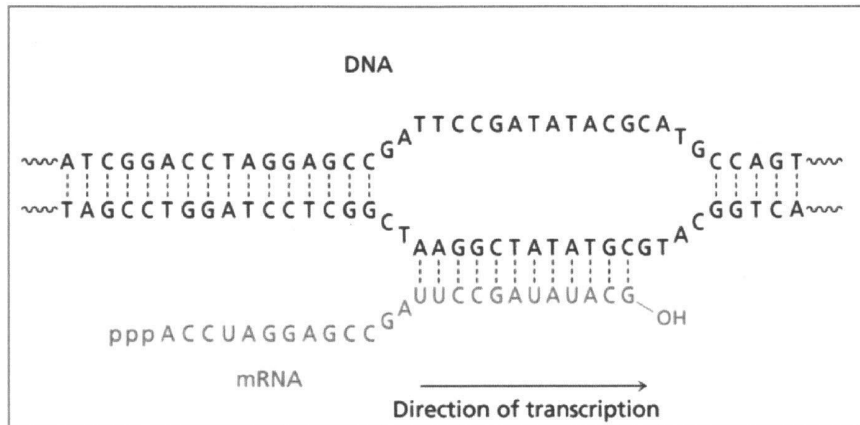
TCTGTTGCTCAATCGTAATATCGGTAT

(i) Als van elke DNA sequentie met bijbehorende complementaire strand een helix wordt gemaakt, welk van de drie heeft de hoogste smelttemperatuur en welke de laagste? Licht je antwoord toe. (ii) Hoe wordt de smelttemperatuur van DNA beïnvloed door formamide? En door Na⁺? Licht je antwoord toe.

d) (5 pt) RNA Polymerase II synthetiseert RNA van een gen X, waarvan het begin in Figuur 3 (zie volgende pagina) is weergegeven.

(i) Neem de tekening in Figuur 3 schematisch over. Benoem de template strand en de coding strand en geef de posities aan van de volgende onderdelen: de 3' en 5' uiteinden van de DNA en RNA ketens, de transcriptie start site, de promoter,

(ii) Benoem de eerste 3 aminozuren van het polypeptide van gen X?



Figuur 3. RNA synthese van gen X

e) (6 pt) De complete sequentie van het humane genoom is bekend. Het gen Y bevat één EcoRI restrictie site. Een puntmutatie in deze EcoRI restrictie site leidt niet alleen tot het verdwijnen van deze site, maar ook tot een erfelijke ziekte. (i) Beschrijf hoe je met behulp van Southern blot analyse kunt vaststellen of individuen deze mutatie in gen Y hebben (let op: *geen beschrijving van blotopstelling geven!*). (ii) Doe hetzelfde voor een PCR analyse.

f) (6 pt) Zijn de volgende beweringen goed of fout? Motiveer je antwoord.

(i) Het ribosoom "leest" het mRNA van 5' naar 3' en vertaalt de informatie in een polypeptide met de orientatie van 'carboxy-uiteinde naar amino-uiteinde'.

(ii) Deletie van 1 nucleotide in een gen heeft in het algemeen minder ernstige gevolgen voor het eiwit dan een deletie van 6 opvolgende nucleotiden.

(iii) Restrictie enzymen herkennen een DNA sequentie, waarvan de basevolgorde op de ene strand hetzelfde is als die van de omgekeerde andere strand.

Het aantal fragmenten van het humane genoom (3 Gb) na digestie met EcoRI (6-cutter) is 3 miljard gedeeld door 6^4 (zes tot de macht vier).