



Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica

Tentamen

Chemische reactiviteit en biomoleculen

Bachelor Scheikunde (joint degree)

Deeltoets

Datum: 25 November 2016

Tijd: 13-16uur

Aantal pagina's: 4 (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

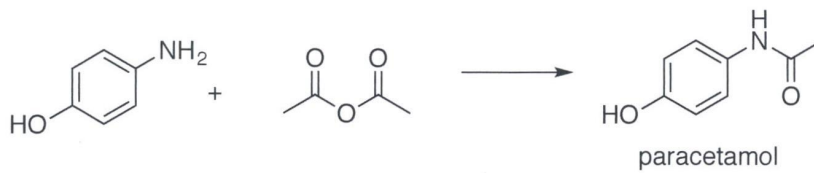
- Controleer of uw versie van het tentamen compleet is.
- Schrijf **uw naam en studentnummer** en indien van toepassing **versienummer** op elk vel papier dat u inlevert en **nummer de pagina's**.
- Uw mobiele telefoon moet uit staan en in uw jas of tas zitten. Uw jas en tas moeten op de grond liggen.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

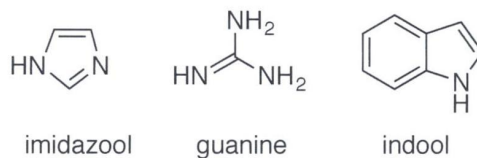
Succes!

1) (38 ptn) Hopelijk bezorgt jullie dit tentamen geen hoofdpijn. Zo ja, dan biedt paracetamol soelaas.



- ✓ a) (6 ptn) Neem de structuur van paracetamol over en teken daarin alle vrije elektronenparen.
- ✓ b) (7 ptn) Een mogelijke synthese van paracetamol is de reactie tussen 4-hydroxyaniline en azijnzuuranhydride. Geef met gebruikmaking van 'curly arrows' het mechanisme van deze omzetting. Geef ook aan welke uitgangsstof als nucleofiel en als elektrofiel reageert.
- ✓ c) (6 ptn) In plaats van azijnzuuranhydride zou ook acetylchloride (het zuurchloride van azijnzuur) gebruikt kunnen worden. Verklaar welke van de twee het meest reactief is.
- d) (6 ptn) Om de reactie geheel af te laten lopen is toevoeging van één equivalent van een zwakke base (bijv. triethylamine) noodzakelijk. Geef hiervoor een korte verklaring.
- e) (7 ptn) Bij toevoeging van een overmaat van de base en azijnzuuranhydride ontstaat een nieuw product met de brutoformule C₁₀H₁₁NO₃. Geef hiervan de structuur.
- ✓ f) (6 ptn) Laat aan de hand van conjugatiestructuren (= resonantiestructuren) zien dat een amidegroep, zoals ook aanwezig in paracetamol, sterk het karakter van een dubbele binding heeft.

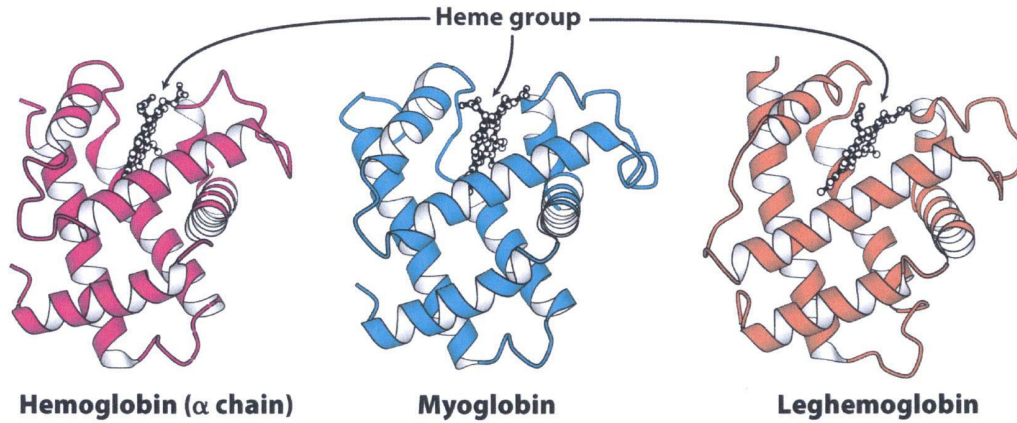
2) (30 ptn) De eigenschappen van de 20 zijketens van de proteogene aminozuren staan aan de basis van de veelheid van biologische werkingen van eiwitten. Al miljarden jaren zijn ze in de evolutie ongemoeid gelaten dus moeten de eigenschappen wel uniek zijn. Hieronder staan drie groepen weergegeven die voorkomen in de zijketens van proteogene aminozuren:



- a) (6 ptn) Neem alle structuren over en geef de hybridisatie van alle C- en N-atomen.
- ✓ b) (6 ptn) Verklaar welke van de bovenstaande structuren aromatisch zijn.
- c) (6 ptn) Verklaar waarom imidazool een zwak basisch karakter heeft en indool niet.
- d) (6 ptn) Een guanine groep vertoont een sterk basisch karakter. Verklaar op welk atoom protonering plaatsvindt.
- ✓ e) (6 ptn) Het geconjugeerde zuur van imidazool heeft een pKa van 7. Geef het evenwicht en de ligging van dit geconjugeerde zuur met de base in water bij pH=6.

$$pK_a = \frac{[H_3O^+]}{[]} - \log$$

3) (32 ptn) Figuur X laat de drie-dimensionale (tertiaire) structuur zien van menselijk hemoglobine (alpha-keten), menselijk myoglobine en leghemoglobine van lupine, een plantje dat in staat is stikstof uit de lucht te binden.



- (4 ptn) Welke secundaire structuren herken je in elk van de drie eiwitten?
- (4 ptn) Wat denk je dat de functie van leghemoglobine is?
- (3 ptn) De primaire structuur van hemoglobine en leghemoglobine is heel verschillend toch is de tertiaire structuur zeer gelijkend. Geef hiervoor een verklaring.
- (3 ptn) Welke aminozuur is betrokken bij het positioneren van het ijzer atoom in de heme group en wat zijn de karakteristieken van de aminozuur.
- (6 ptn) Alleen menselijk hemoglobine bindt zuurstof coöperatief. Teken een figuur met op de X-as de partiële zuurstof druk pO_2 en op de Y-as de fractie eiwit verzadigd met O_2 voor zowel myogolobine en hemoglobine en leg uit waaruit de coöperativiteit blijkt.

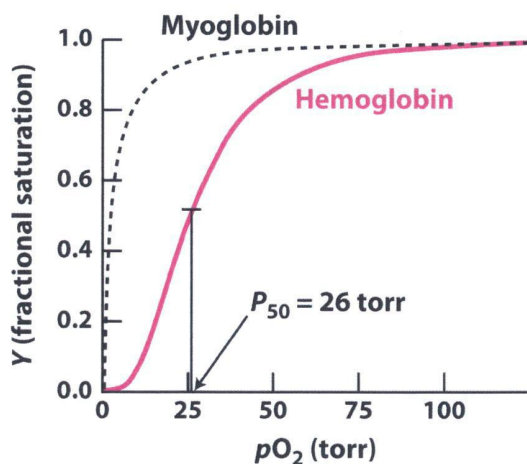
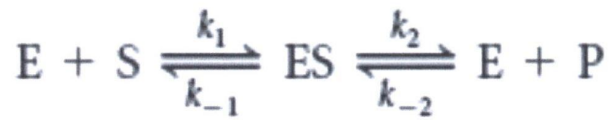


Figure 7.8
Biochemistry, Eighth Edition
© 2015 Macmillan Education

f) (6 ptn) Voor de reactie:



is de afgeleide Michaelis-Menten constante K_M

$$K_M = \frac{k_{-1} + k_2}{k_1}$$

Leg uit onder welke condities en aannames dit geldt.

g) (3 ptn) Tabel 8.4 laat de K_M waarden van verschillende enzymen zien. Wat representeert de K_M eigenlijk, en wat betekent dat voor deze enzymen.

TABLE 8.4 K_M values of some enzymes

Enzyme	Substrate	K_M (μM)
Chymotrypsin	Acetyl-L-tryptophanamide	5000
Lysozyme	Hexa-N-acetylglucosamine	6
β -Galactosidase	Lactose	4000
Threonine deaminase	Threonine	5000
Carbonic anhydrase	CO_2	8000
Penicillinase	Benzylpenicillin	50
Pyruvate carboxylase	Pyruvate	400
	HCO_3^-	1000
	ATP	60
Arginine-tRNA synthetase	Arginine	3
	tRNA	0.4
	ATP	300

Table 8.4
Biochemistry, Eighth Edition
© 2015 Macmillan Education

h) Welke andere parameter is voor een enzym heel belangrijk en bepaalt samen met de K_M de katalytische efficiëntie?