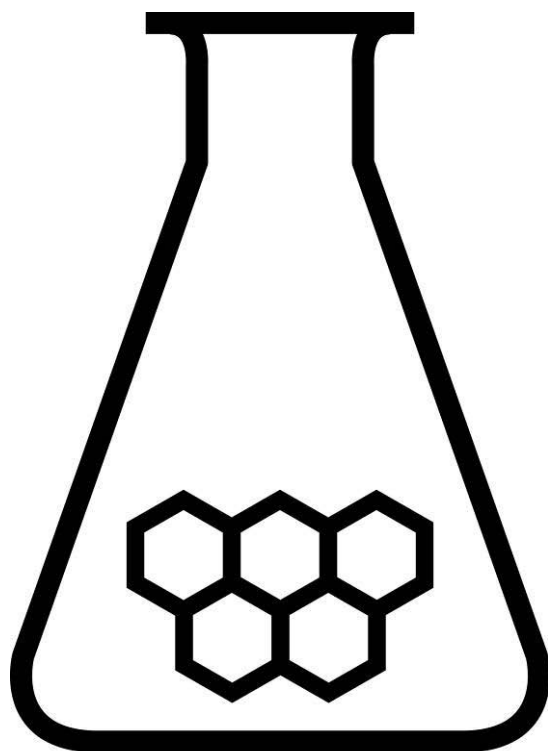


CORRECTIEMODEL VOORRONDE 1

(de week van)
woensdag 8 februari 2006



SCHEIKUNDE OLYMPIADE



- Deze voorronde bestaat uit 19 meerkeuzevragen verdeeld over 6 onderwerpen en 3 open vragen met in totaal 14 deelvragen
- De maximumscore voor dit werk bedraagt 100 punten (geen bonuspunten)
- Bij elke opgave is het aantal punten vermeld dat juiste antwoorden op de vragen oplevert
- Bij de correctie van het werk moet bijgaand antwoordmodel worden gebruikt. Daarnaast gelden de algemene regels, zoals die bij de correctievoorschriften voor het CSE worden verstrekt.

Meerkeuzevragen

(totaal 38 punten)

Per juist antwoord: 2 punten

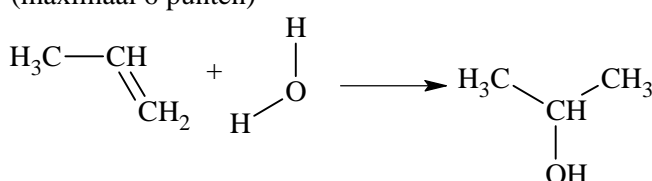
1	E	$2 \text{Fe}_3\text{O}_4 \div 3 \text{Fe}_2\text{O}_3; 0,498 \times \frac{2 \times 231,5}{3 \times 159,7} : 0,500 = 96,3\%$
2	E	$pV = nRT \Rightarrow n = \frac{pV}{RT} = \frac{1,01325 \cdot 10^5 \times 250 \cdot 10^{-6}}{8,3145 \times 295,65} = 1,03 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \Rightarrow \frac{0,374 \text{ g}}{1,03 \cdot 10^{-2} \text{ mol}} = 36,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
3	B	NH ipv NH ₃ ; dit levert voor N $\frac{14}{3} = 4\frac{2}{3} \approx 5 \text{ u}$
4	C	$\frac{4,012 \text{ g}}{40,00 \text{ mol}} = 0,1005 \text{ mol per L} \Rightarrow 10,00 \text{ mL} \div 1,005 \text{ mmol}; 20,50 \text{ mL} \times 0,05000 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 1,025 \text{ mmol};$ 2% afwijking mag niet; er is teveel mL zoutzuur nodig (omdat het in de buret verdund werd)
5	B	X ₂ Z, bijvoorbeeld X = 1+, 1 valentie-elektron en Z = 2-, 6 valentie-elektronen; X is vast, dus metaal
6	D	$\frac{\text{Tl}}{\text{O}} = \frac{89,5 / 204,4}{10,5 / 16,00} = 0,667 = \frac{2}{3} \Rightarrow \text{Tl}_2\text{O}_3; \text{O} = 2- \Rightarrow \text{Tl} = 3+$
7	A	Een verzadigde verbinding zou de formule C ₁₀ H ₂₀ O ₂ hebben; deze verbinding heeft dus een tekort van 2 H \Rightarrow één dubbele binding of ringstructuur; een drievoudige binding kan dus niet
8	A	bindingssterkte neemt af in volgorde H-brug > dipool-dipool > Van der Waals; in 1-propanamine wordt de H-brug het minst afgeschermd
9	E	Bij kamertemperatuur is de som van de kinetische energieën kleiner dan de activeringsenergie, dus geen reactie. De insteltijd van het evenwicht is extreem lang; het additief zou ook de explosieve reactie in de verbrandingsmotor verhinderen; benzeen bevat aromaten met een sterke geur; benzine heeft een hoge dampspanning.
10	D	$2 \text{N}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 3 \text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{NH}_3(\text{g})$ $-2 \times 0 - 3 \times -484 + 3 \times 0 + 2 \times -92 = 1268 \text{ per } 2 \text{ mol N}_2$
11	B	<p>energie ↑ wit ↓ -60 oplossing ↑ 10 ↓ blauw ; dus 70 kJ en exotherm</p>
12	C	Bij constante druk neemt door toevoegen He het volume toe \Rightarrow minder gasdeeltjes per L \Rightarrow evenwicht verschuift naar kant met meeste gasdeeltjes \Rightarrow meer PCl ₃
13	B	Bij volumevergroting verschuift het evenwicht naar de kant met de meeste gasdeeltjes, dus naar rechts
14	D	Toevoegen van een vaste stof heeft geen invloed op de evenwichtsligging; bij langzaam indampen verandert de temp. niet en dus ook het ionenproduct niet; toevoegen van HNO ₃ onttrekt OH ⁻ \Rightarrow evenwicht verschuift naar rechts, naar meer Cu ²⁺
15	G	minimale pH van opl. 3 (als het zuur volledig in ionen zou splitsen) = 3,5 \Rightarrow de opl. van het zwakke zuur heeft pH > 3,5; opl. 2 (zwakke base) pH \approx 11; opl. 1 (sterk zuur) pH = 1
16	C	opl. van zwakke base pH \approx 11; opl. van sterke base pH \approx 13; oplossing bevat een 1/1-buffer met pH = pK _z = 12,32; opl. van een zeer zwakke base pH \approx 8
17	D	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,05 \times 2 \cdot 10^{-2} = 1 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3,0; K_z = \frac{(1 \cdot 10^{-3})^2}{2 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-3}} = 5 \cdot 10^{-5}$
18	C	Hogere potentiaal: koppel met oxidator (Ag ⁺); lagere potentiaal: koppel met reductor (Ni)
19	C	links: positieve elektrode door halfreactie met oxidator Br ₂ ; rechts halfreactie met reductor I

Open opgaven

(totaal 62 punten)

Opgave 1 **Structuur en analyse**

(23 punten)

- a) (maximaal 3 punten)
- notie dat elektronegativiteit een rol speelt 1
 - elektronegativiteitsverschil met H neemt toe in volgorde H, C, N, O, F 1
 - dus naar toenemende polariteit: H-H, H-C, H-N, H-O, H-F 1
- b) (maximaal 4 punten)
- juiste structuurformule O=C=O 1
 - ruimtelijke structuur linear (C heeft twee richtingen met elektronenparen) 1
 - de polaire atoombindingen heffen elkaar op 1
 - CO₂ is geen dipoolmolecuul 1
- c) (maximaal 3 punten)
- $[\] = \frac{E}{eI}$ 1
 - $[\] = \frac{0,49}{5,48 \cdot 10^4 \times 1,0} = 8,94 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$ 1
 - $8,94 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} \times 2,93 \cdot 10^4 \text{ g mol}^{-1} = 0,26 \text{ g L}^{-1}$ 1
- d) (maximaal 7 punten)
- NMR: piek met chemische verschuiving 2,2 wijst op CH₃CO-, piek 9,3 wijst op -CHO 1
 - de piekoppervlakken geven een verhouding 3 : 1 voor het aantal H-atomen in deze groepen 1
 - massaspectrum: de molecuulionpiek ($m/z = 44$) geeft molecuulmassa 44 u 1
 - piek 29 wijst op een aldehydgroep 1
 - piek 15 wijst op een CH₃-groep 1
 - structuurformule verbinding **Y**: CH₃CHO 1
 - naam verbinding **Y**: ethanal 1
- e) (maximaal 6 punten)
- 
- structuurformule propen en H₂O links 1
 - 2-propanol rechts 1
 - - C=C - 2 × O-H (water) - O...H + C-H + C-C + C-O + O-H (alcohol) 1
 - tekens juist 1
 - vermelding H-brug 1
 - juiste waarden opgezocht + juiste coëfficiënten 1
 - berekening: $(6,1 + 2 \times 4,635 + 0,22 - 4,1 - 3,5 - 3,5 - 4,5) \cdot 10^5 = -1,0 \cdot 10^3 \text{ J mol}^{-1}$ 1

Opgave 2 **Melkzuur**

(20 punten)

- a) (maximaal 3 punten)
- $K_z(\text{HM}) = 1,4 \cdot 10^{-4} = \frac{x^2}{3,0 \cdot 10^{-3} - x}$ ($\frac{K_z}{[\]} > 10^{-3} \Rightarrow x$ is niet verwaarloosbaar) 1
 - met abc-formule of de equationsolver geeft dit $x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow$ 1
 - pH = 3,24 1

- b) (maximaal 3 punten)
- $K = \frac{K_z(\text{HM})}{K_z(\text{H}_2\text{CO}_3)} =$ 2
 - $\frac{1,4 \cdot 10^{-4}}{4,5 \cdot 10^{-7}} = 3,1 \cdot 10^2$ 1
- c) (maximaal 3 punten)
- $K_z(\text{H}_2\text{CO}_3) = [\text{H}_3\text{O}^+] \times \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Rightarrow$ 1
 - $\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = \frac{K_z(\text{H}_2\text{CO}_3)}{[\text{H}_3\text{O}^+]} =$ 1
 - $\frac{4,5 \cdot 10^{-7}}{10^{-7,40}} = 11(,3)$ 1
- d) (maximaal 6 punten)
- Bij pH = 7,40 is $[\text{H}_2\text{CO}_3] = \frac{0,022}{11,3} = 1,9 \cdot 10^{-3}$ 1
 - pH = 7,35: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 4,47 \cdot 10^{-8} \Rightarrow$ 1
 - $\frac{1,9 \cdot 10^{-3} + x}{0,022 - x} = \frac{4,47 \cdot 10^{-8}}{4,5 \cdot 10^{-7}} = 0,099 \Rightarrow$ 2
 - $1,099x = 0,0022 - 1,9 \cdot 10^{-3} \Rightarrow x = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \Rightarrow 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ 2
- e) (maximaal 5 punten)
- $K_z(\text{HCO}_3^-) = [\text{H}_3\text{O}^+] \times \frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} \Rightarrow$ 1
 - $\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_3^{2-}]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_z(\text{HCO}_3^-)} =$ 1
 - $\frac{10^{-7,40}}{4,8 \cdot 10^{-11}} = 8,3 \cdot 10^2 \Rightarrow$ 1
 - $[\text{CO}_3^{2-}] = 0,022 / 8,3 \cdot 10^2 = 2,7 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \Rightarrow$ 1
 - $[\text{Ca}^{2+}] = 5 \cdot 10^{-9} / 2,7 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-4}$ 1

Opgave 3 Peptidehormonen

(19 punten)

- a) (maximaal 3 punten)
- matrijsstreng 3' ACAATATAAGTTTTAACGGGGGAACCC 5'
- mRNA 5' UGUUAUAUUCAAAAUUGCCCCCUUGGG 3'
- 5'-uiteinde op juiste plaats 1
 - alle basen in juiste volgorde 2
- 1 base fout: 1 punt*
- b) (maximaal 4 punten)
- oxytocine $\text{H}_2\text{N}-\text{Cys}-\text{Tyr}-\text{Ile}-\text{Gln}-\text{Asn}-\text{Cys}-\text{Pro}-\text{Leu}-\text{Gly}-\text{COOH}$
- amino-uiteinde en carboxyl-uiteinde juist aangegeven 2
 - alle aminozuren in juiste volgorde 2
- 1 aminozuur fout: 1 punt*
- c) (maximaal 4 punten)
- De beide Cys-aminozuren kunnen met hun zijgroepen aan elkaar koppelen 2
 - Er ontstaat een ringstructuur met (sterke) zwavelbrug (-S-S-) 2

d) (maximaal 8 punten)

- het derde aminozuur (gerekend vanaf N-uiteinde is Ile. Dit wordt vervangen door Phe 1
- Phe heeft tripletcode 5' UUU of UUC met matrijs-DNAcode 3' AAA of AAG 1
- matrijs-DNA had op die plaats 3' TAA 1
- Er mag maar 1 base vervangen worden \Rightarrow AAA \rightarrow TAA: dus de 1^e base in dit triplet T \rightarrow A 1
- het achtste aminozuur is Leu. Dit wordt vervangen door Arg 1
- Arg heeft tripletcode 5' CGU(of C,A,G) of AGA(of G) met matrijs-DNAcode 3' GCA(of G,T,C) of TCT(of C) 1
- matrijs-DNA had op die plaats 3' GAA 1
- Er mag maar 1 base vervangen worden \Rightarrow GAA \rightarrow GCA: dus de 2^e base in dit triplet A \rightarrow C 1