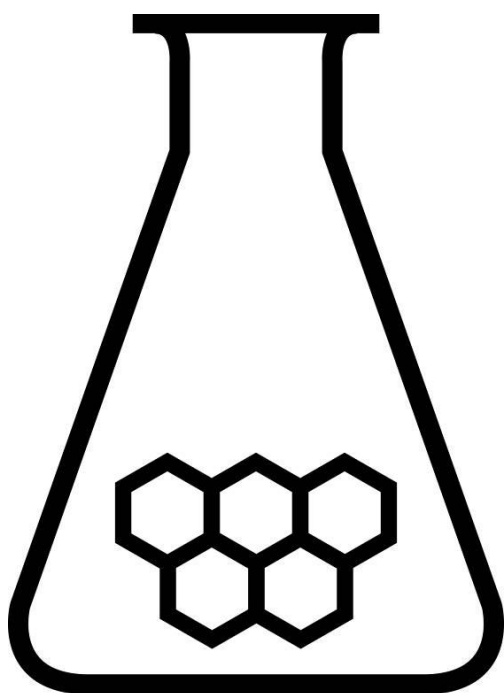


NATIONALE SCHEIKUNDEOLYMPIADE

CORRECTIEMODEL VOORRONDE 1

(de week van)
woensdag 3 februari 2010



SCHEIKUNDE OLYMPIADE

vrije Universiteit *amsterdam*



- Deze voorronde bestaat uit 24 meerkeuzevragen verdeeld over 6 onderwerpen en 3 open vragen met in totaal 12 deelvragen
- De maximumscore voor dit werk bedraagt 72 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.

Opgave 1 Meerkeuzevragen**(totaal 36 punten)****Per juist antwoord: 1½ punt****Let op: fout antwoord: -¼ pt; geen antwoord: 0 pt****Vergelijken**

1	B	Bij beide titraties wordt deze pH bepaald door de overmaat OH ⁻ (even groot)
2	B	Avogadro
3	C	Verdunnen van de titreervloeistof levert een te hoge uitkomst voor het aantal mol, waardoor de massa per mol (molaire massa) kleiner wordt

Waterige oplossingen

4	B	$\frac{49,9 \text{ g}}{(171,3 + 8 \times 18,0) \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 2 \left(\frac{\text{OH}^-}{\text{Ba(OH)}_2} \right)$
5	A	De twee deeltjes moeten een proton verschillen
6	C	pOH = 2,30; [OH ⁻] = 10 ^{-2,30}
7	B	[Mn ²⁺][CO ₃ ²⁻] = 2 · 10 ⁻¹¹ ; s = √2 · 10 ⁻¹¹

Reacties

8	B	Ammonium reageert met hydroxide tot ammoniak(g)
9	D	Reactie 2 – 2 × reactie 1 = vorming van N ₂ O
10	C	Concentratieverandering per tijdseenheid
11	A	V _{ox} neemt toe als de concentratie oxidator toeneemt, dus een grotere bronspanning
12	B	Elektrolysetijd is evenredig met de lading van het metaalion en omgekeerd evenredig met de molaire massa van het metaal

Rekenen

13	B	$\frac{1,71 \cdot 10^{-22} \text{ g}}{1,66 \cdot 10^{-24} \frac{\text{g}}{\text{u}}}$ of $1,17 \cdot 10^{-22} \text{ g} \times 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
14	C	$\frac{M(2\text{N})}{M((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3)} = \frac{28,02}{96,09} \times 100$
15	C	$\frac{4,4 \text{ g}}{44,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 4 \left(\frac{\text{H}_2\text{O}}{\text{C}_3\text{H}_8} \right)$
16	D	$1,26 \text{ g} \times \frac{16}{18} = 1,12 \text{ g O}$ en 8,88 g Cu per 10,0 g koperoxide

Structuur en eigenschappen

17	A	In een molecuul ethyn is een drievoudige C≡C-binding
18	D	S en O groep 16: 5 × 6 + 2
19	D	Kiezeldioxide is een covalent netwerk
20	D	Dit H-atoom zit aan een carboxylfunctie
21	A	20 – 2 = 18; Ca ²⁺ heeft de elektronenconfiguratie van Ar

Naamgeving

22	D	>CO
23	B	De enige verzadigde C ₆
24	B	Amine komt voor aan het N-uiteinde en in vele restgroepen, alcohol in de restgroepen en de amidegroep rijgt de aminozuurresiduen aan elkaar

Open opgaven

(totaal 36 punten)

Opgave 2 Nitrosylchloride

(7 punten)

- 1 Maximumscore 5
- Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de berekeningswijze, tot de uitkomst $2 \cdot 10^3$ of $2,1 \cdot 10^3$.
- berekening van het aantal mol omgezet Cl_2 : 85 delen door 10^2 en vermenigvuldigen met 0,100 (mol) 1
 - omrekening van het aantal mol omgezet Cl_2 naar het aantal mol omgezet NO en [NOCl] (is gelijk aan het aantal mol gevormd NOCl): vermenigvuldigen met 2 1
 - berekening van de [NO] (is gelijk aan het aantal mol aanwezig NO) en [Cl_2] (is gelijk aan het aantal mol Cl_2): 0,200 (mol) minus het aantal mol omgezet NO respectievelijk 0,100 (mol) minus het aantal mol omgezet Cl_2 1
 - berekening van de evenwichtsconstante: het kwadraat van de gevonden [NOCl] delen door het kwadraat van de gevonden [NO] en door de gevonden [Cl_2] 2
- Indien als enige fout de evenwichtsconstante is berekend met $\frac{[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2}$ of met $\frac{[\text{NOCl}]^2}{[\text{NO}]^2 + [\text{Cl}_2]}$ 4
- Indien als enige fout de evenwichtsconstante is berekend met $\frac{[\text{NO}]^2 + [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2}$ 3
- 2 Maximumscore 2
- Een juiste uitleg leidt tot de conclusie dat minder dan 85% van het Cl_2 is omgezet.
- notie dat bij hogere temperatuur zich een evenwicht instelt dat meer aan de endotherme kant ligt 1
 - conclusie 1

Opgave 3 Olijfolie

(12 punten)

- 3 Maximumscore 2
- Een voorbeeld van een juist antwoord is:
- In een (niet-cyclische) koolwaterstofrest van een verzadigd vetzuur is het aantal waterstofatomen een meer dan het dubbele van het aantal koolstofatomen. Dus heeft (de groep $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$ geen dubbele bindingen en) de groep $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$ een dubbele binding (omdat die twee waterstofatomen minder heeft dan de overeenkomstige verzadigde koolwaterstofrest). Dus bevat een molecuul van de weergegeven glyceryltri-ester twee dubbele bindingen (omdat er twee $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$ groepen in voorkomen).
- notie dat in de (niet-cyclische) koolwaterstofrest van een verzadigd vetzuur het aantal waterstofatomen een meer is dan het dubbele van het aantal koolstofatomen 1
 - dus heeft (de groep $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$ geen dubbele bindingen en) de groep $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$ een dubbele binding en conclusie 1
- Opmerking*
- Wanneer een antwoord is gegeven als: „De groep $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$ is de koolwaterstofrest van oliezuur en daar zit volgens Binas-tabel 67 B1 een dubbele binding in; de groep $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$ is de koolwaterstofrest van palmitinezuur en daar zitten volgens Binas-tabel 67 B1 geen dubbele bindingen in. Dus bevat een molecuul van de weergegeven glyceryltri-ester twee dubbele bindingen.” dit goed rekenen.*
- 4 Maximumscore 2
- Een voorbeeld van een juist antwoord is:
- Voeg broom(water) toe; omdat er onverzadigde verbindingen in voorkomen, wordt het (van bruin) kleurloos.
- noemen van een juist reagens 1
 - vermelden van de juiste waarneming 1
- Indien een antwoord is gegeven als: „Voeg broom(water) toe; omdat er onverzadigde verbindingen in voorkomen, treedt een kleurverandering op.” 1
- Indien een antwoord is gegeven als: „Je kunt zien dat olijfolie onverzadigd is, want het is vloeibaar.” 0

Opmerkingen

- Wanneer een antwoord is gegeven als: „Laten reageren met waterstof er ontstaat een vaste stof" dit goed rekenen.

- Wanneer een antwoord is gegeven als: „Voeg jood(water) toe; omdat er onverzadigde verbindingen in voorkomen, wordt het (van bruin) kleurloos." dit goed rekenen.

- 5 Maximumscore 4
Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 0,52(%).
- berekening van het aantal mol esterbindingen in een liter olijfolie: 1,04 (mol) vermenigvuldigen met 3 1
 - berekening van het aantal g vrij vetzuur per liter olijfolie: de massa van een liter olijfolie ($9,2 \cdot 10^2$ g) vermenigvuldigen met 0,50 en delen door 10^2 1
 - omrekening van het aantal g vrij vetzuur per liter olijfolie naar het aantal mol vrij vetzuur per liter olijfolie: delen door de gemiddelde massa van een mol vrij vetzuur (282 g) 1
 - berekening van het percentage esterbindingen dat per liter olijfolie is omgezet: het aantal mol esterbindingen dat per liter olijfolie is omgezet (is gelijk aan het aantal mol vrij vetzuur per liter olijfolie) delen door het aantal mol esterbindingen in een liter olijfolie en vermenigvuldigen met 10^2 of 1
 - berekening van het aantal g vrij vetzuur per liter olijfolie: de massa van een liter olijfolie ($9,2 \cdot 10^2$ g) vermenigvuldigen met 0,50 en delen door 10^2 1
 - omrekening van het aantal g vrij vetzuur per liter olijfolie naar het aantal mol vrij vetzuur per liter olijfolie: delen door de gemiddelde massa van een mol vrij vetzuur (282 g) 1
 - omrekening van het aantal mol vrij vetzuur per liter olijfolie naar het aantal mol glyceryltri-esters dat (gemiddeld) per liter olijfolie is omgezet: delen door 3 1
 - omrekening van het aantal mol esterbindingen dat per liter olijfolie is omgezet naar het percentage esterbindingen dat per liter olijfolie is omgezet: delen door 1,04 en vermenigvuldigen met 10^2 1
- 6 Maximumscore 4
Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 10,3.
- berekening van het aantal mmol OH^- dat bij de titratie heeft gereageerd: 1
 - $0,0101$ (mmol mL^{-1}) vermenigvuldigen met 9,20 (mL) 1
 - omrekening van het aantal mmol OH^- dat bij de titratie heeft gereageerd naar het aantal mg kaliumhydroxide dat bij de titratie heeft gereageerd: vermenigvuldigen met de massa van een mmol kaliumhydroxide (bijvoorbeeld via Binas-tabel 41: 56,11 mg) 1
 - omrekening van het aantal mg kaliumhydroxide dat bij de titratie heeft gereageerd naar het aantal mg kaliumhydroxide dat met de vetzuren in 5,05 g olijfolie zou reageren: delen door 10,00 (mL) en vermenigvuldigen met 100 (mL) 1
 - omrekening van het aantal mg kaliumhydroxide dat met de zuren in 5,05 g olijfolie zou reageren naar het zuurgetal: delen door 5,05 (g) 1

Opgave 4 Waterbepaling

(17 punten)

- 7 Maximumscore 2
Een voorbeeld van een juist antwoord is:
In 10 mL geconcentreerd fosforzuur zit $10 \times 15 = 150$ mmol fosforzuur. Om dat te titreren heb je (minstens) $150 / 0,1000 = 1500$ mL 0,1000 M natriumhydroxide-oplossing nodig (dus veel meer dan in een buret van 50 mL gaat).
- juiste schatting van het aantal mmol fosforzuur in 10 mL geconcentreerd fosforzuur 1
 - juiste schatting van het benodigde aantal mL 0,1000 M natriumhydroxide-oplossing 1
- Opmerking
Wanneer een antwoord is gegeven waarin het benodigde aantal mmol OH is gesteld op 2×150 of 3×150 en vervolgens het benodigde aantal mL natriumhydroxide-oplossing op juiste wijze is geschat, dit goed rekenen.

- 8 Maximumscore 2
 Een juiste uitleg leidt tot de conclusie dat methylrood of thymolftaleïen gebruikt kan worden.
 · notie dat een indicator gebruikt moet worden die omslaat binnen een van de steile gebieden van de titratiecurve 1
 · conclusie 1
- Opmerking*
 Wanneer na een juiste uitleg in plaats van methylrood is gekozen voor methyloranje of broomkresolgroen, of in plaats van thymolftaleïen voor fenolftaleïen, dit goed rekenen.
- 9 Maximumscore 4
- $$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{H}_3\text{C} \end{array} + \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
- juiste structuurformule van 2,2-dimethoxypropan voor de pijl 2
 · juiste structuurformules van propanon en methanol na de pijl 1
 · H₂O voor de pijl en juiste coëfficiënten 1
- Indien in een overigens juist antwoord een onjuiste structuur van de methoxygroepen in de structuurformule van 2,2-dimethoxypropan is weergegeven 3
 Indien in een overigens juist antwoord de plaats van de methoxygroepen in de structuurformule van 2,2-dimethoxypropan onjuist is weergegeven 3
 Indien in een overigens juist antwoord de hoofdketen in de structuurformule van 2,2-dimethoxypropan onjuist is weergegeven 3
 Indien in een overigens juist antwoord twee of drie van bovenstaande fouten zijn gemaakt 2
- 10 Maximumscore 2
 Een voorbeeld van een juist antwoord is:
 Omdat de reactie endotherm is, daalt/verandert de temperatuur tijdens de titratie. Wanneer alle water is omgezet, daalt/verandert de temperatuur niet meer. Dan is het eindpunt van de titratie bereikt.
 · omdat de reactie endotherm is, daalt/verandert de temperatuur tijdens de titratie 1
 · rest van de uitleg 1
- Indien slechts is vermeld dat de temperatuurverandering tijdens de titratie gevolgd moet worden 1
- 11 Maximumscore 2
 Een voorbeeld van een juist antwoord is:
 De reactie tussen DMP en water kan alleen optreden doordat de moleculen aan het grensvlak van de vloeistoffen botsen. Wanneer flink wordt geroerd, wordt het (totale oppervlak van het) grensvlak tussen de vloeistoffen groter, waardoor er meer (effectieve) botsingen (per tijdseenheid) kunnen plaatsvinden (waardoor de reactiesnelheid groter wordt).
 · notie dat de reactie alleen kan optreden doordat de moleculen aan het grensvlak van de vloeistoffen botsen 1
 · notie dat bij roeren het (totale oppervlak van het) grensvlak groter wordt, waardoor er meer (effectieve) botsingen (per tijdseenheid) kunnen plaatsvinden (waardoor de reactiesnelheid groter wordt) 1
- Indien in een overigens juist antwoord het 'botsende-deeltjes-model' niet is gebruikt, bijvoorbeeld in een antwoord als: „Wanneer wordt geroerd, wordt het (totale oppervlak van het) grensvlak (en dus de reactiesnelheid) groter.” 1

- 12 Maximumscore 5
 Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 14,80 (massaprocent).
- berekening van het aantal mL DMP-oplossing dat reageerde met het water in de 1,023 g geconcentreerd fosforzuur en berekening van het aantal mL DMP-oplossing dat reageerde met het water in de 3,000 mL 2,015 M oplossing van water in 2-propanol: 0,300 (mL) aftrekken van 4,352 (mL) respectievelijk 3,216 (mL) 1
 - berekening van het aantal mmol water in 3,000 mL 2,015 M oplossing van water in 2-propanol: 3,000 (mL) vermenigvuldigen met 2,015 (mmol mL⁻¹) 1
 - omrekening van het aantal mmol water in 3,000 mL 2,015 M oplossing van water in 2-propanol naar het aantal mmol water in 1,023 g geconcentreerd fosforzuur: vermenigvuldigen met het aantal mL DMP-oplossing dat reageerde met het water in de 1,023 g geconcentreerd fosforzuur en delen door het aantal mL DMP-oplossing dat reageerde met het water in de 3,000 mL 2,015 M oplossing van water in 2-propanol 1
 - omrekening van het aantal mmol water in 1,023 g geconcentreerd fosforzuur naar het aantal g water in 1,023 g geconcentreerd fosforzuur: vermenigvuldigen met de massa van een mmol water (bijvoorbeeld via Binas-tabel 41: 18,02 mg) en met 10⁻³ 1
 - omrekening van het aantal g water in 1,023 g geconcentreerd fosforzuur naar het massapercentage: delen door 1,023 (g) en vermenigvuldigen met 10² 1