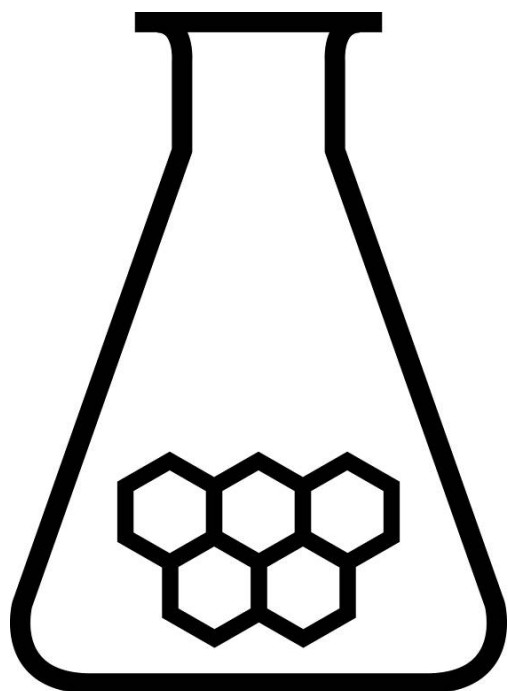


NATIONALE SCHEIKUNDEOLYMPIADE

CORRECTIEMODEL VOORRONDE 1

(de week van)

woensdag 4 februari 2009



SCHEIKUNDE OLYMPIADE



- Deze voorronde bestaat uit 24 meerkeuzevragen verdeeld over 5 onderwerpen en 3 open vragen met in totaal 13 deelvragen
- De maximumscore voor dit werk bedraagt 75 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****Scheidingsmethoden**

1	A	De laagst kokende component in de terugloop zal het eerst verdampen.
2	B	Je maakt gebruik van het kookpuntsverschil tussen de componenten. Let op: D: ¾ pt
3	A	Mobiele fase kan vloeistof of gas zijn; vaste fase kan vast of geadsorbeerde vloeistof zijn; niet-gekleurde stoffen kunnen met reagentia of in UV-licht zichtbaar gemaakt worden.
4	A	De retentietijd kan alle waarden aannemen > 0.

Waterige oplossingen

5	D	Oplossingen van moleculaire stoffen geleiden niet, uitgezonderd zuren.
6	B	De elektrostatische staaf trekt de dipoolmoleculen naar zich toe, doordat deze moleculen zich met hun tegengestelde lading naar de staaf toekeren.
7	D	Suiker is een moleculaire stof en vormt dus geen geladen deeltjes.
8	C	
9	D	We missen de belangrijke gegevens: molaire geleidbaarheid en molaire massa.

Chemische evenwichten in water

10	A	Een elektrolyt levert geladen deeltjes die o.i.v. een elektrische stroom een verandering ondergaan.
11	A	Gedestilleerd water is zacht; tijdelijke hardheid (Ca^{2+} met HCO_3^-) verdwijnt door koken; blijvende hardheid (Ca^{2+} met HSO_4^-) verdwijnt niet met koken, maar Ca^{2+} kan met ionenwisselaar onttrokken worden.
12	B	Het ionisatie-evenwicht ligt ver naar links, zodat er weinig ionen gevormd worden
13	A	Het acetaat is goed oplosbaar in gewone regen, evenals het chloride; het sulfaat is matig oplosbaar in gewone regen en die oplosbaarheid verandert niet in zure regen (sulfaat vertoont geen basisch gedrag); zure regen bevat aan zure deeltjes $\text{CO}_2(\text{aq})$, $\text{SO}_2(\text{aq})$ en HNO_2 , CaCO_3 kan wel met deze zure deeltjes reageren tot het goed oplosbare zure carbonaat.
14	B	Ammoniak is een zwakke base (ammonia heeft een $\text{pH} \approx 11$)
15	B	Is een zwakke base met kleine K_b en dus een grote $\text{p}K_b$

Rekenwerk

16	C	$\frac{100 \text{ g}}{122 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 4 = 3,28 \text{ mol O-atomen}$
17	C	$\frac{1,0 \cdot 10^2 \text{ L}}{22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}}} = 4,46 \text{ mol CO}_2$; $4,46 \text{ mol} \times 44,01 \text{ g mol}^{-1} = 2,0 \cdot 10^2 \text{ g}$ of $1,0 \cdot 10^2 \text{ L} \times 1,986 \text{ g L}^{-1} = 2,0 \cdot 10^2 \text{ g}$
18	C	$\frac{15 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times \frac{6,02 \cdot 10^{23}}{\text{mol}} = 5,02 \cdot 10^{23} \text{ moleculen}$
19	A	$24,5 \text{ L} \times 1,63 \text{ g L}^{-1} = 39,9 \text{ g}$; dat komt overeen met $M(\text{Ar})$
20	D	dichtheid ethanol is $8,0 \cdot 10^2 \text{ g L}^{-1}$; 1,0 L alcohol bevat $\frac{8,0 \cdot 10^2 \text{ g}}{46,07 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 17 \text{ mol ethanol}$

Evenwicht bij zuren

21	B	De lading van atoomsoort Fe (en C) verandert.
22	A	Een roestvrije spijker bestaat uit een legering met het metaal Fe (een element) als hoofdcomponent.
23	A	H gaat van element naar verbinding (oxidatiegetal gaat van 0 naar 1+).
24	C	Exotherm verloop met lage activeringsenergie (licht ontvlambaar)

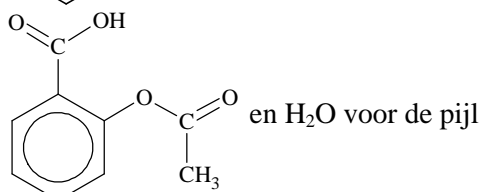
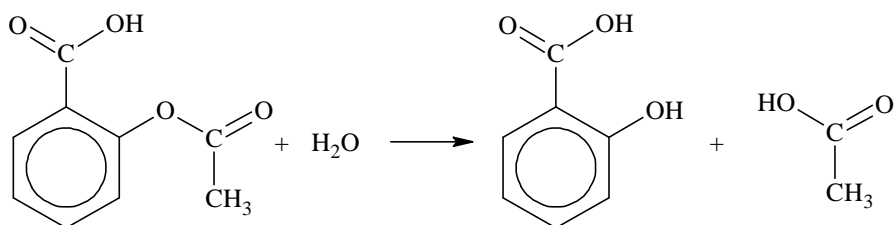
Open opgaven

(totaal 39 punten)

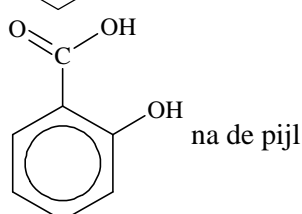
■ Opgave 2 Bruistablet

(17 punten)

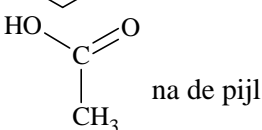
□1 Maximumscore 3



1

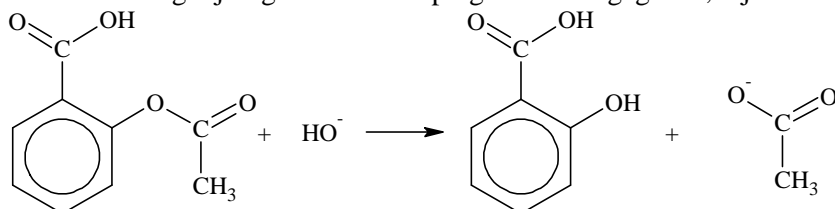


1



1

Indien een vergelijking van de verzepingsreactie is gegeven, bijvoorbeeld:



2

Opmerkingen

- Wanneer een niet-kloppende reactievergelijking is gegeven, een punt aftrekken.
- Wanneer een evenwichtspijl is gebruikt, dit goed rekenen.
- Wanneer de carboxylgroep is weergegeven met COOH, dit goed rekenen.

□2 Maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $3,3 \cdot 10^{-2}$.

· berekening $[H_3O^+]$: $10^{-5,00}$

1

· juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld geschreven als $\frac{[H_3O^+][Az^-]}{[HAz]} = K_z$ (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld)

1

· (verdere) invulling van de evenwichtsvoorwaarde en berekening van de verhouding $\frac{[HAz]}{[Az^-]}$

1

Opmerking

Wanneer een berekening is gegeven waarin $[H_3O^+] = [Az^-]$ is gesteld, en hiermee op een juiste wijze verder is gerekend, dit goed rekenen.

- 3 Maximumscore 6
- Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 1,6.
- berekening molaire massa van salicylzuur: $180,154 \text{ g mol}^{-1}$ 1
 - omrekening van 500 mg salicylzuur naar mol: 2,78 1
 - berekening aantal mmol citroenzuur: 4,50 1
 - berekening aantal mmol natriumwaterstofcarbonaat: 10,12 1
 - berekening van het aantal mmol waterstofcarbonaat dat met citroenzuur heeft gereageerd: 10,12 (mmol natriumwaterstofcarbonaat) minus 2,78 (mmol acetylsalicylzuur) 1
 - berekening van het aantal H^+ ionen dat gemiddeld per citroenzuurmolecuul heeft gereageerd: aantal mmol waterstofcarbonaat dat met citroenzuur heeft gereageerd delen door 4,50 (mmol citroenzuur) 1
- 4 Maximumscore 3
- ze heeft de massa van het met water gevulde bekeerglas en de massa van een bruistablet gemeten 1
 - ze heeft het bruistablet in het bekeerglas met water gedaan en gewacht tot de gasontwikkeling ophield 1
 - daarna heeft ze de massa van het bekeerglas, gevuld met de dan ontstane oplossing, gemeten 1
- Indien een antwoord is gegeven als: „Ze zet het bekeerglas met water op de balans, doet het bruistablet erin en meet de massa-afname.” 2
- 5 Maximumscore 2
- Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:
- Een tweede bruistablet in minder water laten reageren; de massa-afname is dan groter.
 - Een tweede bruistablet in meer water laten reageren; de massa-afname is dan kleiner.
 - Een tweede bruistablet in de oplossing die na de reactie van het eerste tablet is ontstaan, laten reageren; de massa-afname is dan groter.
- juiste werkwijze met de gegeven materialen 1
 - juiste conclusie ten aanzien van de massaverandering 1
- Opmerking*
 Wanneer een antwoord is gegeven als: „Een tweede bruistablet in een verzadigde oplossing van koolstofdioxide (verkregen door eerdere tabletten op te lossen) laten reageren, de massa-afname is dan groter.” dit goed rekenen.

■ Opgave 3 No NO (14 punten)

- 6 Maximumscore 3
- De vormingswarmte van NO is $+0,904 (\cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1})$, dus de vorming van NO is een endotherme reactie / de ontleding van NO is een exotherme reactie. Bij verlaging van de temperatuur verschuift het evenwicht (naar de exotherme kant) dus naar links.
- vermelding van de vormingswarmte van NO: $+0,904 (\cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1})$ 1
 - (dus) de vorming van NO is een endotherme reactie / de ontleding van NO is een exotherme reactie 1
 - bij verlaging van de temperatuur verschuift het evenwicht (naar de exotherme kant) dus naar links 1
- Opmerking*
 Wanneer bij de beantwoording van deze vraag een of meer gegevens uit Binas-tabel 51 op een juiste manier zijn gebruikt, dit goed rekenen.
- 7 Maximumscore 2
- Bij de lage temperatuur treedt er geen reactie meer op / is de reactiesnelheid nul geworden / kan de activeringsenergie niet meer worden gehaald (dus verandert de samenstelling van het gasmengsel niet meer).
- Opmerking*
 Wanneer een antwoord is gegeven als: „Door de snelle afkoeling is het evenwicht 'vastgevroren'.” dit goed rekenen.
- 8 Maximumscore 4
- $$2 \text{ CH}_4\text{ON}_2 + 4 \text{ NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 4 \text{ N}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$$

- CH_4ON_2 , NO voor de pijl en CO_2 , N_2 en H_2O na de pijl 1
- O_2 voor de pijl 1
- verhouding 1 : 2 voor CH_4ON_2 en NO juist en de koolstof-, stikstof- en waterstofbalans juist 1
- zuurstofbalans juist 1

Indien de volgende vergelijking is gegeven:



□9 Maximumscore 5

- Een juiste berekening leidt afhankelijk van de berekeningswijze tot de uitkomst 80, 81 of 82 (%).
- berekening van het aantal gram ureum per seconde: $150 \cdot 10^{-3}$ (L) vermenigvuldigen met 80 g L^{-1} 1
 - omrekening van het aantal gram ureum per seconde naar het aantal mol ureum per seconde: delen door de massa van een mol ureum (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104: 60,06 g) 1
 - omrekening van het aantal mol ureum per seconde naar de afname van het aantal mol NO per uur: vermenigvuldigen met 2 en vermenigvuldigen met 3600 (seconden per uur) 1
 - omrekening van de afname van het aantal mol NO per uur naar de afname van het aantal kg NO per uur: vermenigvuldigen met de massa van een mol NO (bijvoorbeeld via Binas-tabel 41: 30,01 g) en delen door 10^3 1
 - omrekening van de afname van het aantal kg NO per uur naar de afname in procenten: delen door 53 en vermenigvuldigen met 10^2 1

Opmerking

Wanneer in vraag 8 een foutieve reactievergelijking is gegeven, met een andere molverhouding tussen CH_4ON_2 en NO dan 1 : 2 en daarmee bij de beantwoording van vraag 9 consequent verder is gerekend, dit antwoord op vraag 9 goed rekenen.

■ Opgave 4 Vitamine C

(8 punten)

□10 Maximumscore 2

- De koolstofatomen met de nummers 4 en 5 zijn asymmetrisch.
- één asymmetrisch koolstofatoom aangeduid 1
 - het tweede asymmetrische koolstofatoom aangeduid 1
- Indien behalve de nummers 4 en 5 het nummer van nog een koolstofatoom is gegeven 1
- Indien behalve de nummers 4 en 5 de nummers van nog twee koolstofatomen of meer zijn gegeven 0

□11 Maximumscore 2

- Het enzym werkt specifiek voor juist deze omzetting.
- de reactie vindt plaats onder invloed van een enzym 1
 - enzymen werken specifiek 1

□12 Maximumscore 2

- Een juist antwoord kan bijvoorbeeld als volgt zijn geformuleerd:
In reactie 4 wordt een C–OH groep omgezet tot een C=O groep / wordt een secundair alcohol omgezet tot een alkanon. Hiervoor moet stof III met een oxidator reageren.
- een C–OH groep wordt omgezet tot een C=O groep / een secundair alcohol wordt omgezet tot een alkanon 1
 - dus stof III moet reageren met een oxidator 1
- Indien als antwoord wordt gegeven dat reactie met een oxidator nodig is zonder uitleg of met een foute uitleg 0

Opmerking

Wanneer een juiste halfreactie voor de omzetting van stof III tot stof IV is gegeven met een juiste conclusie, dit goed rekenen.

□13 Maximumscore 2

- redoxreactie: nummer 1 of redoxreactie: nummer 2 1
- estervorming: nummer 3 1