**Voorbeeld opgave**

**Opgaven voorronde scheikundeolympiade**

1.       Deze voorronde bestaat uit 24 meerkeuzevragen verdeeld over 5 onderwerpen en 3 open
2.       vragen met in totaal 13 deelvragen en een antwoordblad voor de meerkeuzevragen
3.       Gebruik voor elke opgave (met open vragen) een apart antwoordvel, voorzien van naam
4.       De maximumscore voor dit werk bedraagt 75 punten
5.       De voorronde duurt maximaal 2 klokuren
6.       Benodigde hulpmiddelen: rekenapparaat en BINAS 5e druk
7.       Bij elke opgave is het aantal punten vermeld dat juiste antwoorden op de vragen oplevert

**Opgave 1 Meerkeuzevragen (totaal 36 punten) (een selectie)**

normering: 1½ punt per juist antwoord (Vul bij elke vraag je antwoord(letter) op het antwoordblad in.)
Let op: fout antwoord:  - ¼ pt; geen antwoord: 0 pt.

**Scheidingsmethoden**

1 Welke bewering over de scheiding in de vigreuxkolom (de binnenwand heeft glazen instulpingen) is juist?
**A** Uit de neerdalende vloeistof wordt de laagstkokende component verdampt.
**B** Uit de neerdalende vloeistof wordt de minst vluchtige component verdampt.
**C** Uit de opstijgende damp wordt de laagstkokende component gecondenseerd.
**D** Geen enkele van bovenstaande beweringen.

2 Welke scheidingstechniek moet je toepassen voor het scheiden van een homogeen mengsel van twee vloeistoffen?
**A** chromatografie
**B** destillatie
**C** extractie
**D** indampen
**E** ionenuitwisseling

3 Welke bewering is juist? Bij chromatografie …
**A** hoeft de op te sporen stof niet in grote hoeveelheden aanwezig te zijn.
**B** is de bewegende fase altijd een vloeistof.
**C** is de stationaire fase altijd een vaste stof.
**D** moet het te onderzoeken monster altijd gekleurde stoffen bevatten.

4 Welke bewering is NIET juist? Over chromatografie kan gesteld worden:
**A** dat de retentietijd / verblijftijd altijd tussen 0 en 1 ligt.
**B** dat de techniek ook voor dopingonderzoek kan worden gebruikt.
**C** dat er zeer kleine hoeveelheden opgespoord kunnen worden.
**D** dat zelfs ingewikkelde mengsels snel en scherp gescheiden kunnen worden.
 **Waterige oplossingen**

5 Welke oplossing is elektrisch geleidend? Een oplossing in water van:
**A** C2H5OH
**B** C12H22O11
**C** Cl2
**D** H3PO4

6 We kunnen een waterstraal afbuigen met een elektrostatisch geladen staaf. Hieruit kunnen we concluderen dat:
**A** watermoleculen apolair zijn.
**B** watermoleculen dipolen zijn.
**C** watermoleculen lineair zijn.
**D** een gedeelte van de watermoleculen in ionen gesplitst is.

7 In welk van onderstaande modellen wordt het oplossen van suiker voorgesteld?



**A** model 1
**B** model 2
**C** model 3
**D** geen enkel van bovenstaande modellen kan gebruikt worden om het oplossen van suiker voor te stellen.

**Open vragen**

**Bruistablet (17 punten)**

Wanneer je hoofdpijn hebt, of last hebt van een ontsteking, kun je een aspirientje innemen. Aspirientjes bevatten de stof acetylsalicylzuur. Hieronder is de structuurformule van acetylsalicylzuur weergegeven:



Acetylsalicylzuur is een ester. In het maagdarmkanaal wordt de ester gedeeltelijk gehydrolyseerd.

3p 1  Geef de reactievergelijking van deze hydrolyse. Noteer daarin de organische deeltjes in structuurformules.

Een bruistablet bevat, behalve acetylsalicylzuur, onder meer natriumwaterstofcarbonaat (NaHCO3).Als een bruistablet in water wordt gebracht, treedt een reactie op tussen het acetylsalicylzuur en het waterstofcarbonaat. Hierbij ontstaan onder andere de zuurrest van acetylsalicylzuur en koolstofdioxide. Het bruisen van het tablet wordt veroorzaakt doordat koolstofdioxide als gas uit de oplossing ontwijkt. Een voorbeeld van een bruistablet is Aspro-bruis. Wanneer een Aspro-bruistablet in water wordt gebracht, is na afloop van de gasontwikkeling een oplossing ontstaan met pH = 5,00. In deze oplossing zijn vrijwel alle acetylsalicylzuurmoleculen omgezet tot de zuurrestionen. Dat blijkt uit de verhouding van de concentraties van de acetylsalicylzuurmoleculen en de zuurrestionen.

3p 2  Bereken de verhouding tussen de concentraties van de acetylsalicylzuurmoleculen en de zuurrestionen



Acetylsalicylzuur is niet het enige zuur dat in bruistabletten voorkomt. Behalve acetylsalicylzuur bevatten Aspro-bruistabletten ook citroenzuur (C6H8O7, molecuulmassa 192,1 u), dat met waterstofcarbonaat reageert onder vorming van koolstofdioxide. Acetylsalicylzuur is een  én waardig zuur en citroenzuur is een driewaardig zuur. Wanneer de gasontwikkeling die optreedt nadat een Aspro-bruistablet in water is gebracht, is afgelopen, hebben echter niet alle citroenzuurmoleculen hun drie beschikbare H+ ionen afgestaan. Een Aspro-bruistablet bevat 500 mg acetylsalicylzuur, 865 mg citroenzuur en 851 mg natriumwaterstofcarbonaat.

6p 3  Bereken hoeveel H+ ionen een citroenzuurmolecuul gemiddeld heeft afgestaan als de gasontwikkeling die optreedt nadat een Aspro-bruistablet in water is gebracht, is afgelopen. Ga er bij de berekening van uit dat al het acetylsalicylzuur en al het waterstofcarbonaat heeft gereageerd. Op de bijsluiter van bruistabletten staat vaak niet vermeld hoeveel milligram NaHCO3 een tablet bevat.

Ellen heeft als opdracht gekregen om te bepalen hoeveel NaHCO3 zo'n Aspro-bruistablet bevat. Bij haar onderzoek heeft ze, behalve van Aspro-bruistabletten, *uitsluitend* gebruikgemaakt van een bekerglas, water en een balans. Ze heeft bij haar onderzoek in eerste instantie onder andere aangenomen dat de hoeveelheid CO2 die in oplossing blijft, te verwaarlozen is. Verder is ze er van uitgegaan dat alle NaHCO3 reageert en dat in een bruistablet NaHCO3 de enige stof is waaruit CO2 kan ontstaan.

Bij haar onderzoek heeft Ellen eerst de bepaling van de hoeveelheid NaHCO3 in een bruistablet uitgevoerd (proef 1). Bij de bespreking van het resultaat van haar proef kreeg ze van haar docent te horen dat ze ook moest onderzoeken of haar aanname dat een verwaarloosbare hoeveelheid CO2 in oplossing blijft, juist is.
Daarom heeft ze, eveneens gebruik makend van uitsluitend een bekerglas, water, Aspro-bruistabletten en een balans, een controleproef (proef 2) gedaan om na te gaan of de hoeveelheid CO2 die oplost, inderdaad te verwaarlozen is. Daarbij bleek dat die aanname onjuist was.

3p 4  Geef aan hoe Ellen proef 1 heeft uitgevoerd en welke metingen ze daarbij heeft gedaan.

2p 5  Beschrijf een manier waarop Ellen proef 2 kan hebben uitgevoerd; geef ook aan hoe bij de door jou beschreven proefuitvoering blijkt dat de genoemde aanname onjuist is.

Meer opgave vindt u op: <http://www.scheikundeolympiade.science.ru.nl> en <http://www.scheikundeolympiade.nl/>