

Bijspijkerprogramma vwo scheikunde onderdeel 39 massaspectrometrie

Leerdoelen

- Je kunt aan de hand van een massaspectrum uitleggen of dit spectrum bij een bepaalde stof hoort.
- Je kunt met een massaspectrum berekenen hoeveel van een stof je hebt.
- Je kunt afleiden welk fragment bij een bepaalde m/z waarde hoort, waarbij je rekening houdt met isotopen.

De piek met de grootste m/z waarde hoort bij het hele molecuul. Z is de lading, die is meestal $1+$, soms anders en dan staat dat in de opgave. Als het molecuul in stukken breekt krijg je fragmenten, die ontstaan door het verbreken van een binding. De m/z -waarden van die fragmenten geven informatie over de structuur. Binas 39D kan behulpzaam zijn. Houdt er rekening mee dat de atomen een heel getal als massa hebben, je rekent dus niet met de gemiddelde atoommassa. Chloor heeft dus een massa van 35 of van 37 en niet een massa van 35,45. Zie voor de isotopen tabel 25.

[Uitlegfilmpje](#)



[voorbeeldexamenopgave](#)



[nog een voorbeeldexamenopgave](#)



Opgave 1

- Noem de m/z -waarde van twee pieken die wel voorkomen in het massaspectrum van butaan-1-ol, maar niet in het massaspectrum van butaan-2-ol.
- Leg met binas tabel 39D hoe je een piek kunt verklaren met $m/z=56$.

Opgave 2

Vaneen mengsel van de mauveïnes A, B en C is een massaspectrum gemaakt. Met de gebruikte techniek zagen de onderzoekers alleen de pieken van de molecuulionen van de mauveïnes. De gegevens van de mauveïnes A, B en C afkomstig uit het massaspectrum zijn in onderstaande tabel gegeven.

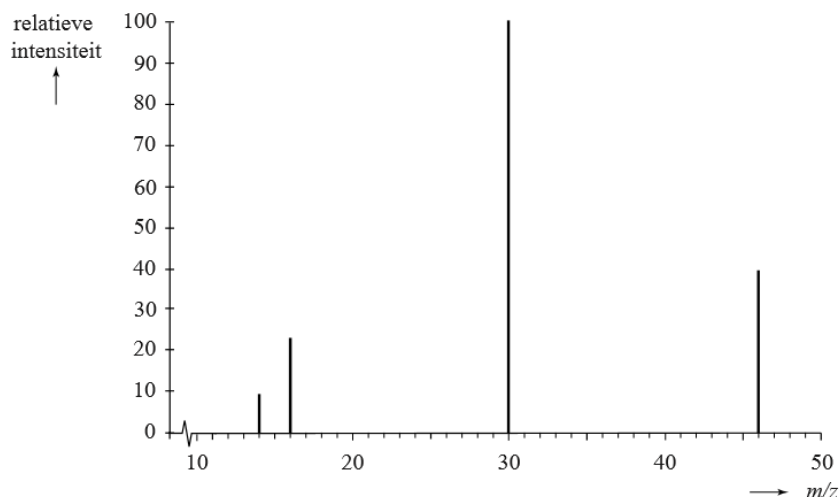
tabel

	A	B	C
m/z -waarde	390	405	420
intensiteit	94	100	77

Bereken de massaverhouding waarin de mauveïnes A, B en C in het mengsel van Perkin aanwezig waren. Geef je antwoord als volgt weer: 1,0 g A : g B : g C

Opgave 3

Een molecuul stikstofdioxide heeft een niet-cyclische structuur. Voor de volgorde van de atomen in het molecuul zijn twee mogelijkheden: NOO en ONO. Met behulp van massaspectrometrie kan worden bepaald welke van de twee mogelijkheden de juiste is. Het massaspectrum van NO_2 is hier weergegeven:



In dit massaspectrum zijn pieken waarin de isotopen N-15, O-17 en O-18 voorkomen niet weergegeven. Uit de vier pieken in het massaspectrum kan geen conclusie worden getrokken over de volgorde van de atomen in NO_2 .

a Leg uit waarom de piek in het massaspectrum van NO_2 met $m/z = 30$, geen uitsluitel geeft over de volgorde van de atomen in het molecuul NO_2 .

Doordat bij een bepaalde m/z -waarde in het massaspectrum een piek ontbreekt, kan toch worden bepaald of de volgorde NOO of ONO is.

b Geef deze m/z -waarde van die piek. Leg uit waarom op grond van die piek wél een uitspraak kan worden gedaan of de volgorde NOO of ONO is.

[Hier staan meer oefenopgaven](#)



Antwoorden

Opgave 1

- $m/z=43$ ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2^+$) en $m/z=31$ (CH_2OH^+).
- Als H_2O is afgesplitst van het hele molecuul, houd je een massa van $74-18=56$ over, dit hoort bij C_4H_8^+ .

Opgave 2

$$\text{B: } \frac{1 \times \frac{100}{94} \times 405}{390} = 1,1$$

$$\text{C: } \frac{1 \times \frac{77}{94} \times 420}{390} = 0,88$$

Opgave 3

- De piek met $m/z = 30$ wordt veroorzaakt door het fragment NO^+ . Dit fragment kan zowel uit NOO als uit ONO zijn ontstaan.
- Het fragment O_2^+ kan wel uit NOO worden gevormd, maar niet uit ONO . Dit fragment heeft massa 32 u. Dus uit het ontbreken van een piek bij $m/z = 32$ kan worden afgeleid dat (de volgorde NOO niet voorkomt en dus dat) de volgorde ONO juist is.