

ARGON IN DE RUIMTE

<i>Klas</i>	4 hv
<i>Subdomein</i>	Deeltjesmodellen
<i>Vaardigheid</i>	Informatie
<i>Specificaties</i>	Atoommodel
<i>Trefwoorden</i>	Argon, atoombouw, Krabnevel, isotoop, helium
<i>Vaardigheidsvraag</i>	Informatiebegripsvraag

C2W, 24 januari 2014

ARGON IN DE RUIMTE

Er zit argonhydride in de Krabnevel. Daarmee is voor het eerst een verbinding van een edelgas aangetoond in de interstellaire ruimte, meldde *Science* onlangs. Die Krabnevel, op 7.500 lichtjaar van de Aarde, is het restant van een recent ontplofte ster; Chinese astronomen tekenden de supernova in 1054 op. Met de Fouriertransformatie-spectrometer (FTS) van SPIRE, een van de instrumenten van de Herschel-ruimtetelescoop, zijn bij 617,5 en 1.234,6 GHz twee intense spectraallijnen waargenomen in deze gaswolk. Spitwerk in databases leerde dat het om $^{36}\text{ArH}^+$ moest gaan. Uit berekeningen blijkt dat dat kan kloppen: terwijl je op Aarde vooral ^{40}Ar vindt, afkomstig uit verval van kaliumisotopen in gesteente, is het edelgas in de Krabnevel ontstaan door fusie van heliumkernen. Vandaar ^{36}Ar met evenveel protonen als neutronen. Vlak na het ontstaan was dat gas iets van 7.500 tot 15.000 K en volledig geïoniseerd; als er dan een wolk koelere waterstofmoleculen langswaait, is ArH^+ het logische gevolg.



de Krabnevel

Ook in de ruimte verlopen scheikundige reacties. Dat blijkt uit een verbinding die in de Krabnevel, in de interstellaire ruimte in het heelal, is aangetoond.

- 1 Beschrijf wat de Krabnevel is en waar deze zich ten opzichte van de aarde bevindt.

In de Krabnevel is de verbinding argonhydride gevonden.

- 2 Licht toe hoe dat in zijn werk is gegaan.
- 3 Wat is het opmerkelijke aan het argonhydride?

De argonhydride waar over gesproken wordt, zou $^{36}\text{ArH}^+$ zijn.

- 4 Leg uit hoeveel protonen, neutronen en elektronen een deeltje $^{36}\text{ArH}^+$ bevat.

Noteer je antwoord als volgt:

Aantal protonen:

Aantal neutronen:

Aantal elektronen:

Toelichting:

5 Leg uit dat de naam argonhydride voor $^{36}\text{ArH}^+$ niet juist is.

Op aarde komt vooral de isotoop ^{40}Ar voor, afkomstig uit het verval van kaliumisotopen.

6 Wat zijn isotopen?

7 Leg uit wat er in de kern van een ^{40}K atoom moet gebeuren om ^{40}Ar te laten ontstaan.

In de Krabnevel komt ^{36}Ar voor, ontstaan door fusie van heliumkernen. Deze isotoop van argon heeft evenveel protonen als neutronen.

8 Leg uit waardoor juist ^{36}Ar ontstaat in de Krabnevel.

9 Beschrijf de atombouw van ^{36}Ar volgens het atoommodel van Bohr.

Vlak na het ontstaan van de Krabnevel was de gaswolk zo'n 7500 tot 15000 K heet.

10 Geef de vergelijking van de reactie die optreedt als waterstofmoleculen bij ^{36}Ar deeltjes 'langs waaien' en in de verhouding 1 : 1 met elkaar reageren.

Argon in de ruimte

- 1 De Krabnevel, een gaswolk, is het restant van een recent ontplofte ster en bevindt zich op 7500 lichtjaar van de aarde.
- 2 De Herschel-ruimtetelescoop heeft twee intense spectraallijnen waargenomen in straling die uit de wolk afkomstig is. Zoeken in databases wees op argonhydride als bron.
- 3 Argonhydride is een verbinding van een edelgas. Er is in argonhydride een andere isotoop gevonden dan op de aarde voorkomt.
- 4 Het deeltje $^{36}\text{ArH}^+$ bevat $18+1=19$ protonen (atoomnummers Ar en H) en 18 neutronen (massagetal argon-atoomnummer argon) in de kern. In de elektronenwolk zitten $19-1=18$ elektronen.
- 5 Een hydride is het H^- ion. Argonhydride zou ArH moeten zijn dus zonder lading.
- 6 Isotopen zijn atomen met hetzelfde atoomnummer maar een verschillend massagetal, ofwel met eenzelfde aantal protonen maar een verschillend aantal neutronen in de kern.
- 7 Kalium heeft atoomnummer 19, argon atoomnummer 18. Bij gelijkblijvend massagetal moet er dus in een kaliumkern een proton door invangen van een elektron omgezet worden in een neutron. In vergelijking ${}^1_1\text{p} + {}^{-1}_0\text{e} \rightarrow {}^0_1\text{n}$.
- 8 Het ontstaat door fusie van heliumkernen. In een heliumkern zijn 2 protonen en 2 neutronen aanwezig. Bij een fusie zal de toename van protonen en neutronen dus steeds even groot zijn, dus zullen er bij 18 protonen ook 18 neutronen aanwezig zijn.
- 9 Het deeltje ^{36}Ar bevat 18 protonen en 18 neutronen in de kern. De 18 elektronen zijn verdeeld over K-, L- en M-schil als 2-8-8.
- 10 Reactie: $\text{H}_2 + {}^{36}\text{Ar} \rightarrow {}^{36}\text{ArH}^+ + \text{H}^-$.