

Kerncentrales in de Nederland? (1/2)



Nederland wil in 2040 CO₂-
neutraal elektriciteit
produceren. Om dat voor elkaar
te krijgen, zet het kabinet onder
andere in op kernenergie.
Maar...



Waar in Nederland
moeten deze
kerncentrales
komen te staan?



Wat weten jullie over kernenergie?



Leerdoelen

Les 1

- Beschrijf de factoren die komen kijken bij een kerncentrale

Les 2

- Beoordeel de uitspraak over nieuwe kerncentrales (SMRs) in Nederland aan de hand van bronnen.

Les 1

Gebruik **wetenschappelijke kennis**

om de volgende vraag te beantwoorden

Hoe werkt een kerncentrale om energie op te wekken?

Les 2

Gebruik **informatiekaarten**

om de volgende vraag te beantwoorden

Zou jij een van deze 10 SMRs in je 'achtertuin' willen?



Je wilt meer informatie weten over kerncentrales

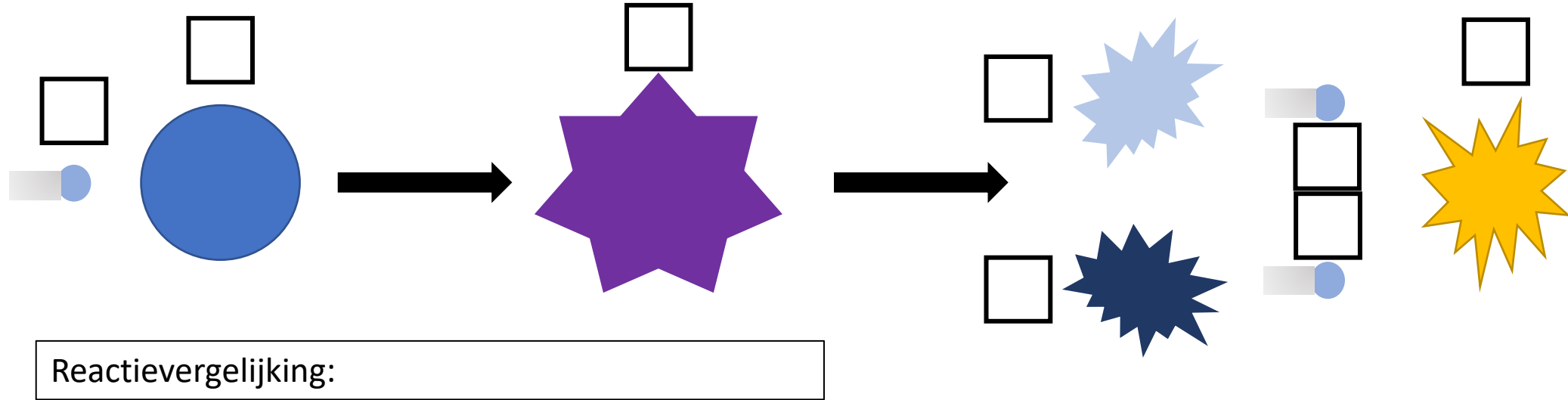


Er zijn veel processen in een kerncentrale.

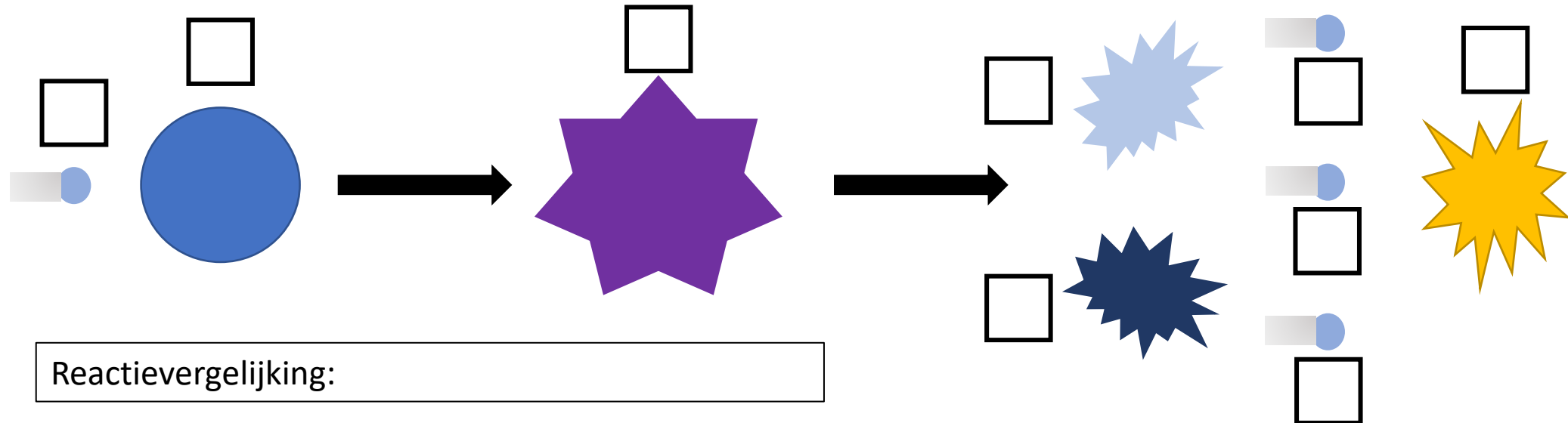
Wat zijn de belangrijkste en hoe werken ze?

Hoe komt de energie vrij op deeltjes niveau?

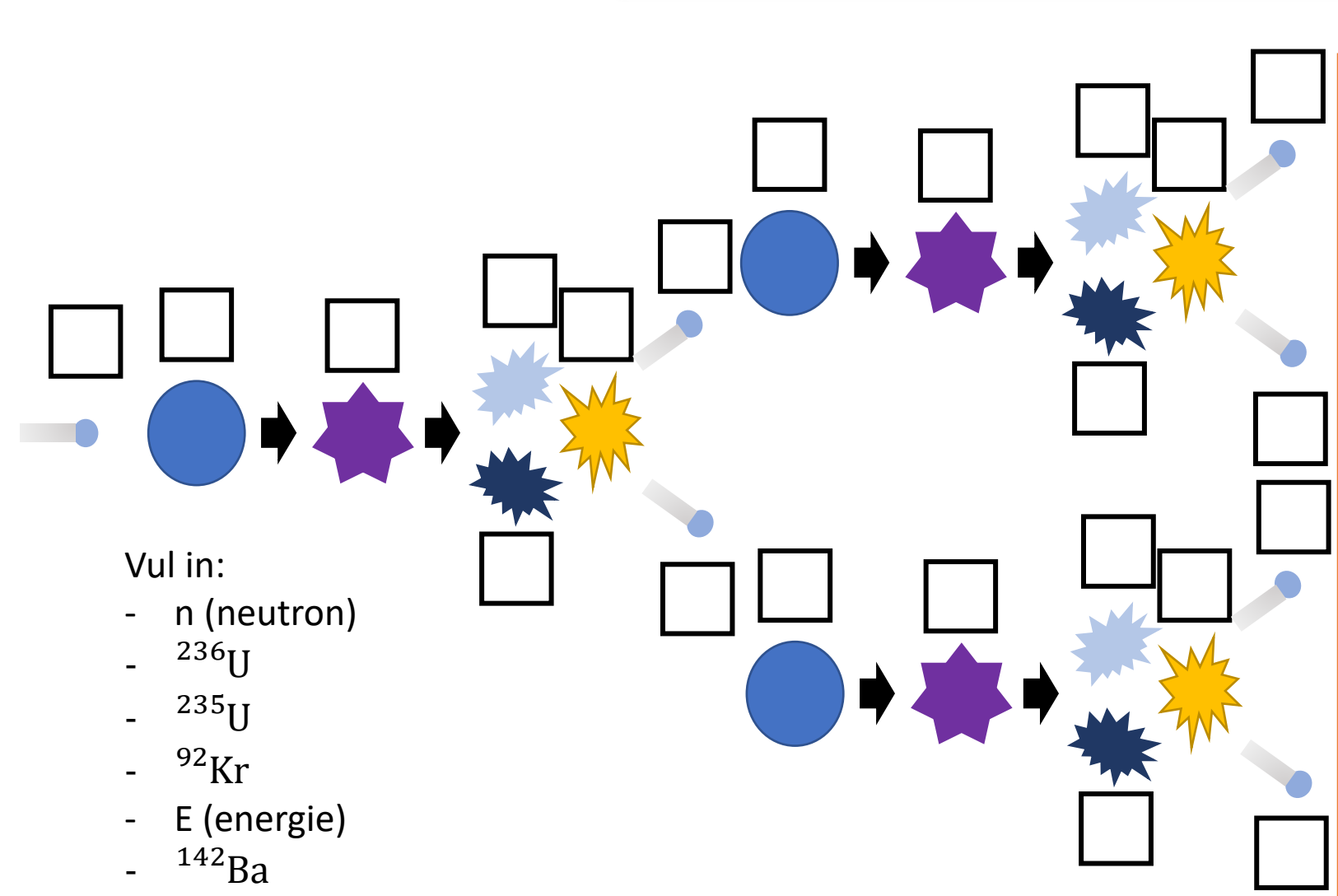
- Vul in:
- n (neutron)
 - ^{236}U
 - ^{235}U
 - ^{92}Kr
 - E (energie)
 - ^{142}Ba



- Vul in:
- n (neutron)
 - ^{236}U
 - ^{235}U
 - ^{140}Xe
 - E (energie)
 - ^{94}Sr



Hoe gaat zo'n reactie nu verder?



- Vul in:
- n (neutron)
 - ^{236}U
 - ^{235}U
 - ^{92}Kr
 - E (energie)
 - ^{142}Ba

- Vul in:
- Neutron
 - Veel
 - Weinig
 - Opgewarmd
 - Ongecontroleerd
 - Reactie
 - Kettingreactie
 - Proton
 - Energie
 - Gekoeld
 - Gecontroleerd

ledere zorgt voor een nieuwe
, dit noemen
 we een Hierdoor komt er
 ontzettend energie vrij. Hiernaast is
 een voorbeeld van een reactie. In een
 kerncentrale moet de
 reactie zijn. Om dit voor elkaar te krijgen
 moet alles continu
 worden.

Hoe word een ongecontroleerde reactie voorkomen?

Er zijn twee stoffen beschikbaar:

- ^{236}U
- ^{10}B

Welke zit in de regelstaaf en welke in de brandstofstaaf?

Brandstofstaaf:

Regelstaaf:

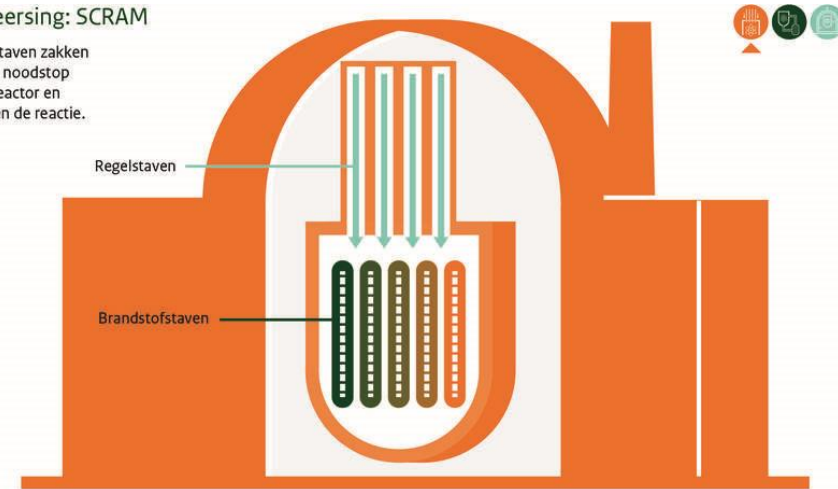
Op SS2b hebben we geleerd dat een
zorgt voor de volgende kernreactie.

Wat zou er voorkomen moeten worden zodat er geen
ongecontroleerde kettingreactie ontstaat?

.....

Beheersing: SCRAM

Regelstaven zakken
bij een noodstop
in de reactor en
stoppen de reactie.



Zodra de regelstaaf naar beneden gaat, wordt de kettingreactie
gestopt. Dit kan doordat de opvangt. De
reactie zou er als volgt uitzien:

.....

Is het reactieproduct stabiel? Ja / Nee

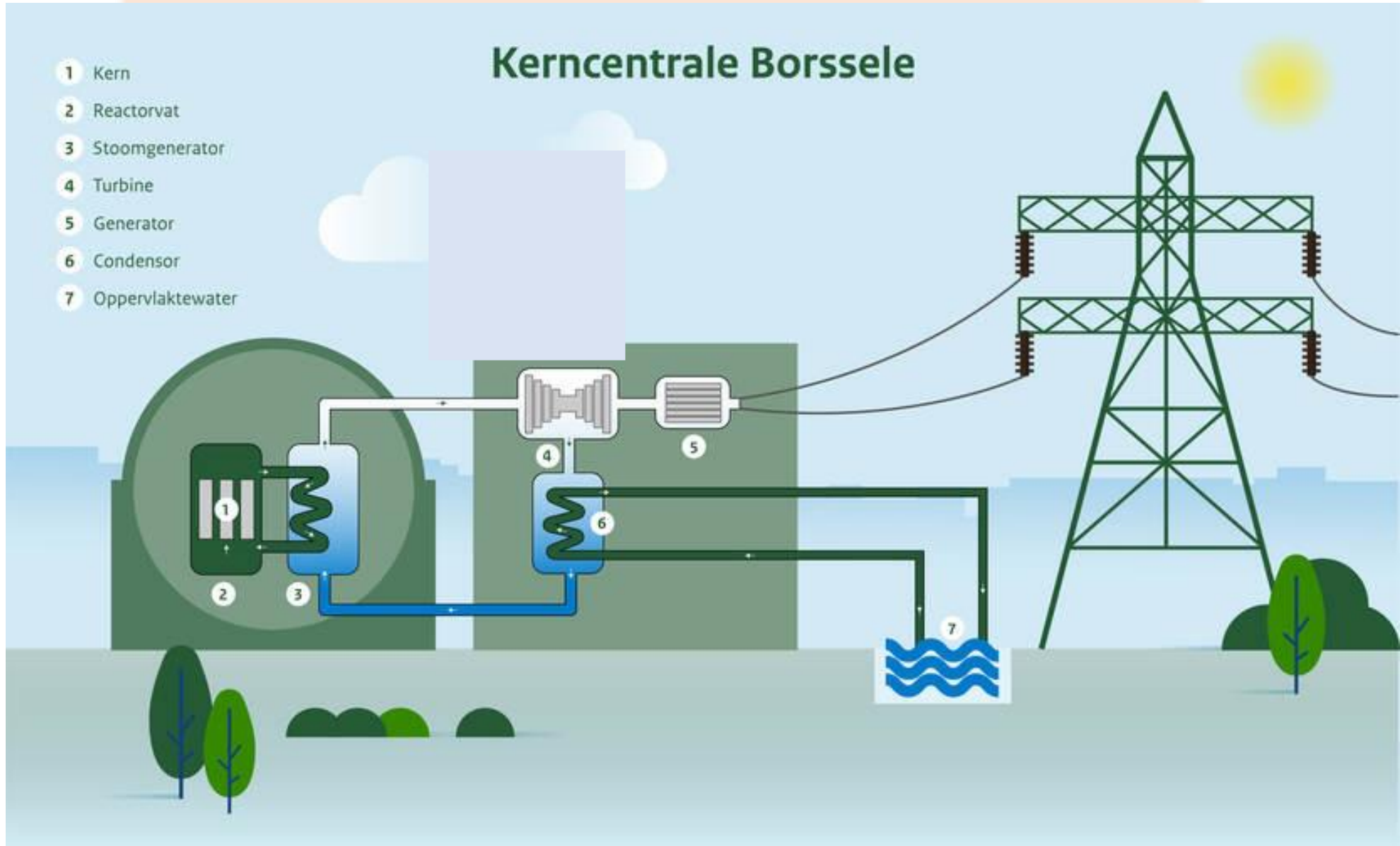
Hoe komt de energie vrij in een kerncentrale?

Kies uit:

- Stroomgenerator
- Turbine
- Condensor
- Oppervlaktewater
- Kern
- Reactorvat
- Generator

Vul het juiste in:

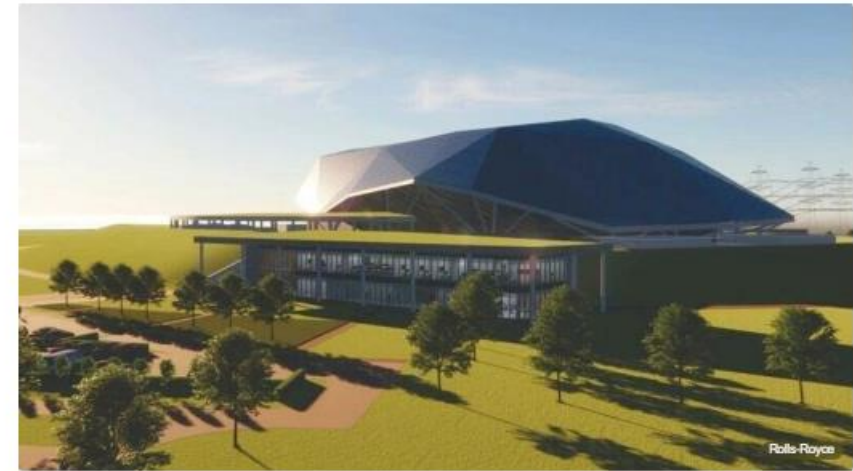
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.



In de fabriek van **Rolls-Royce** in het Engelse Sheffield omarmen ze de Nederlandse ambities op het gebied van kernenergie. De fabrikant die vooral bekend is van vliegtuigmotoren en auto's, stapt ook in de markt van kerncentrales. Het gaat om zogenoemde **Small Modular Reactors (SMR's)**, een ander type kerncentrale dan die in het Zeeuwse Borssele.



Lees het volgende artikel van NOS voor de volgende les:
<https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2447301-toch-kernenergie-in-nederland-met-kleinere-centrales>



nieuwsuur



Donderdag 6 oktober 2022, 16:00

Toch kernenergie in Nederland, met kleinere centrales?



Yoeri Vugts
redacteur Nieuwsuur



Piet de Blaauw

Gedwongen door de huidige **energiecrisis** is kernenergie in veel landen weer bespreekbaar. In Japan gaan kerncentrales **weer draaien**, Duitsland schuift de sluiting van enkele centrales **voor zich uit** en ook België heeft geplande sluitingen **teruggedraaid**. In Nederland staat het kabinet open voor nieuwe centrales, een besluit daarover wordt dit najaar genomen.

In de fabriek van Rolls-Royce in het Engelse Sheffield omarmen ze de Nederlandse ambities op het gebied van kernenergie. De fabrikant die vooral bekend is van vliegtuigmotoren en auto's, stapt ook in de markt van kerncentrales. Het gaat om zogenoemde Small Modular Reactors (SMR's), een ander type kerncentrale dan die in het Zeeuwse Borssele.

Bouwpakket

SMR's zijn centrales die in de fabriek worden gemaakt. Anders dan de traditionele kerncentrales zijn het een soort bouwpakketten die op locatie in elkaar worden geschroefd, net als bij een prefab-woning. Ze zijn kleiner in

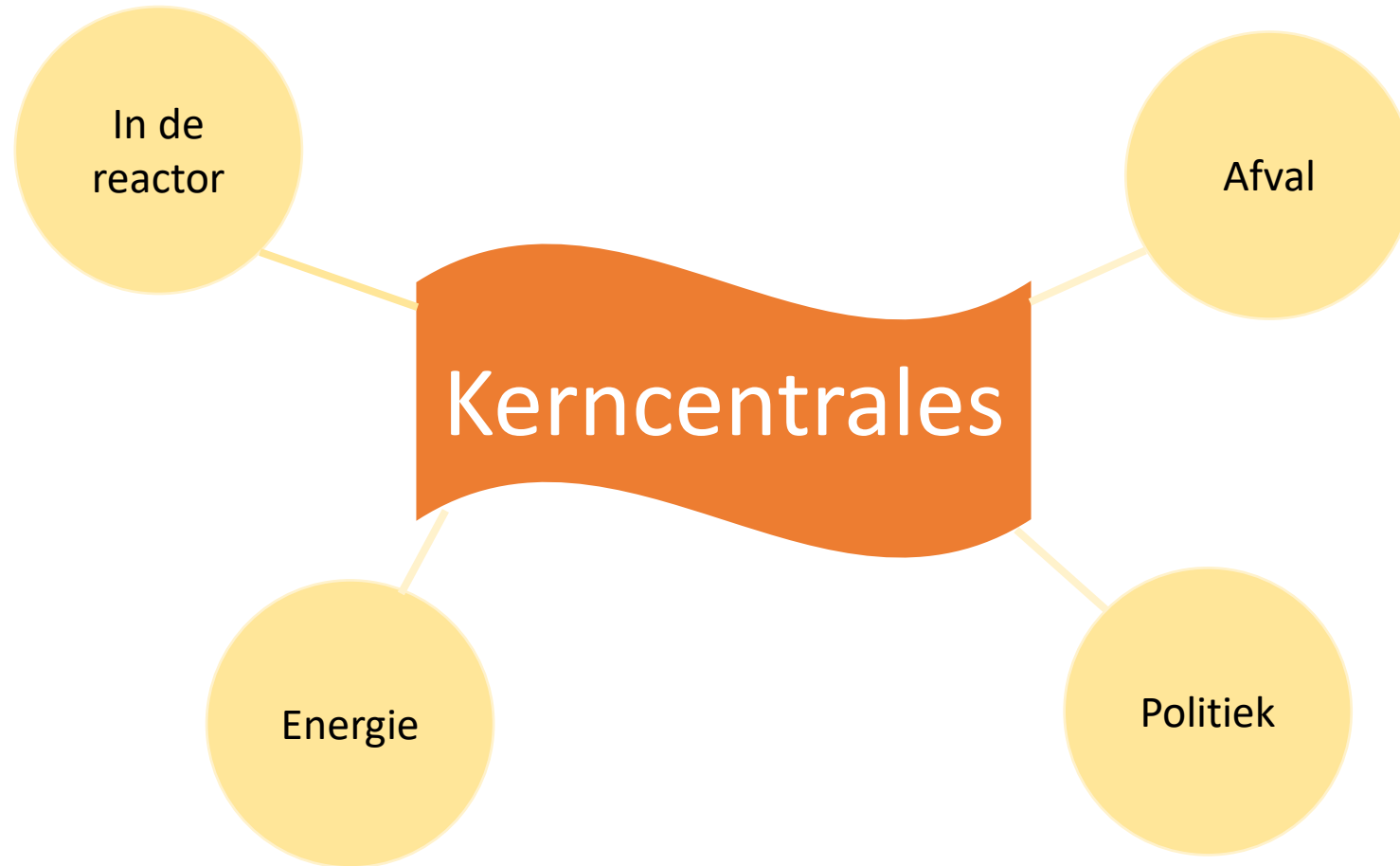
Credits

Picture	Slide	Credit
Kerncentrale achter bloemenveld	1 + 6	Als de VVD kerncentrales wil, moet dat met jouw belastinggeld - RTL4
Kabinet-Rutte III	2	Kabinet-Rutte III (2017-2021) Rijksoverheid
Kerncentrale	2	De adviseurs van Rob Jetten willen geen kerncentrales. Hij kan ze beter naar huis sturen - Wynia's Week
Kerncentrale	3	Zo zit het: dit zijn de voordelen en nadelen van een kerncentrale in Nederland - Dagblad van het Noorden
Beheersing SCRAM	9 + SS2c	Beheersing van de reactiviteit - Autoriteit NVS
Kerncentrale Borssele	10 + SS2d	Een nieuwe kerncentrale, hoe gaat dat in zijn werk? - Autoriteit NVS
Nieuwsartikel SMR	11	Toch kernenergie in Nederland, met kleinere centrales? - NOS
Rolls Royce	11	Rolls Royce Phantom - Cool Classic Club

Student sheets

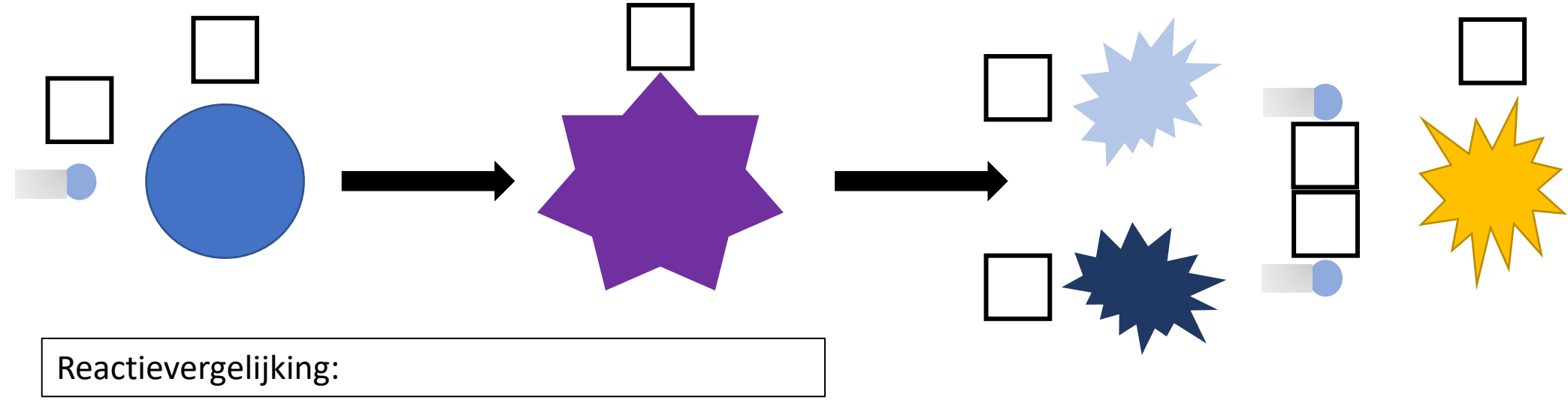
Sheet no.	Title	Notes
SS1	Mind map	Printen, een per groep, vergroten tot A3
SS2a-d	Werking kernreactor	Printen, een per groep

Mind map

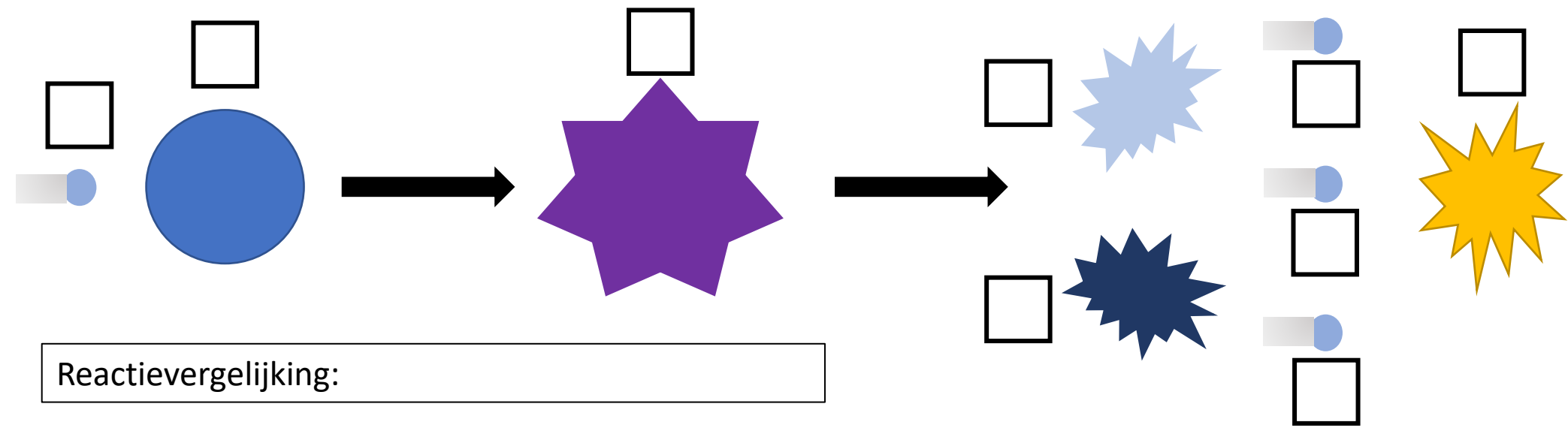


Hoe komt de energie vrij op deeltjes niveau?

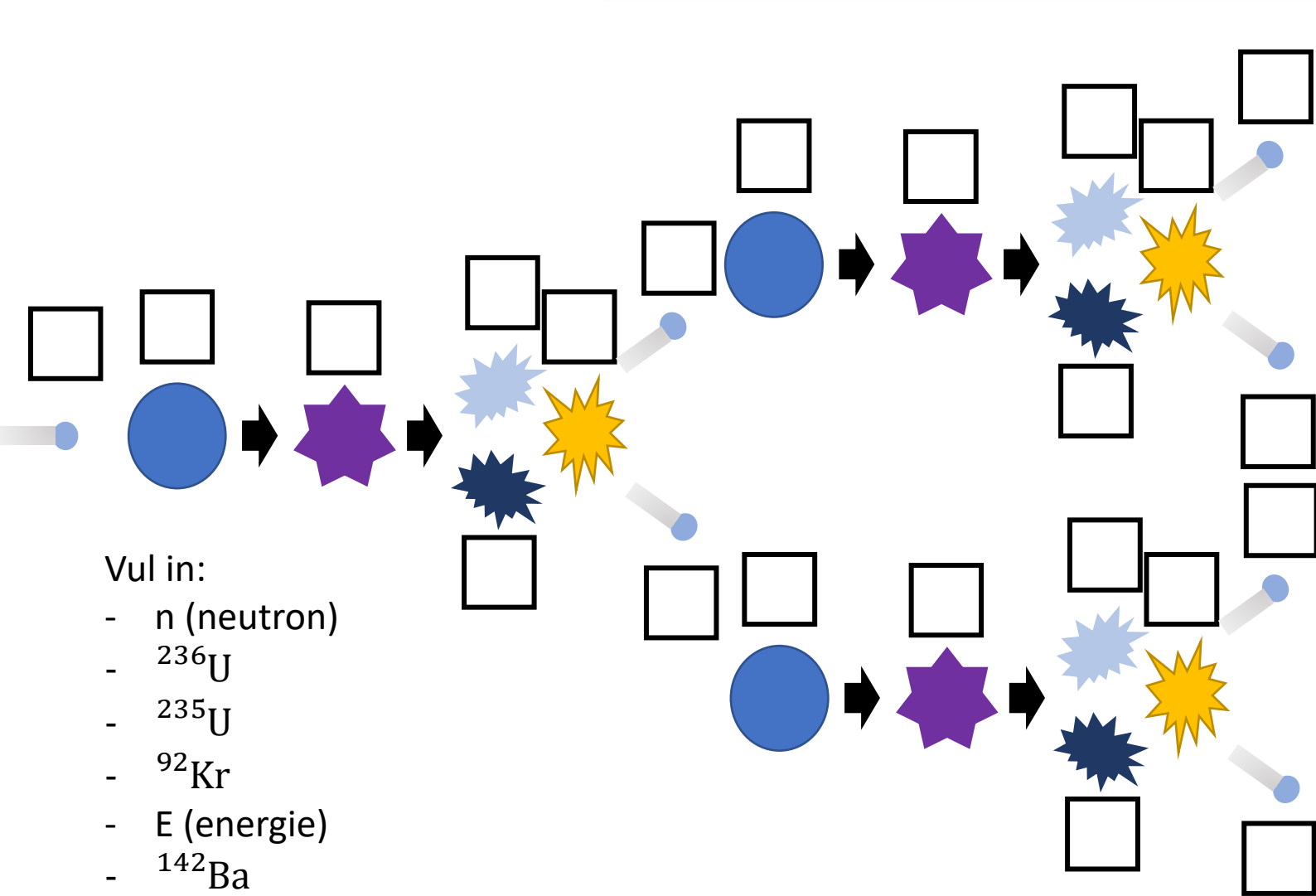
- Vul in:
- n (neutron)
 - ^{236}U
 - ^{235}U
 - ^{92}Kr
 - E (energie)
 - ^{142}Ba



- Vul in:
- n (neutron)
 - ^{236}U
 - ^{235}U
 - ^{140}Xe
 - E (energie)
 - ^{94}Sr



Hoe gaat zo'n reactie nu verder?



- Vul in:
- n (neutron)
 - ^{236}U
 - ^{235}U
 - ^{92}Kr
 - E (energie)
 - ^{142}Ba

Vul in:

- Neutron
- Veel
- Weinig
- Opgewarmd
- Ongecontroleerd
- Reactie
- Kettingreactie
- Proton
- Energie
- Gekoeld
- Gecontroleerd

ledere zorgt voor een nieuwe
, dit noemen
 we een Hierdoor komt er
 ontzettend energie vrij. Hiernaast is
 een voorbeeld van een reactie. In een
 kerncentrale moet de
 reactie zijn. Om dit voor elkaar te krijgen
 moet alles continu
 worden.

Hoe word een ongecontroleerde reactie voorkomen?

Er zijn twee stoffen beschikbaar:

- ^{236}U
- ^{10}B

Welke zit in de regelstaaf en welke in de brandstofstaaf?

Brandstofstaaf:

Regelstaaf:

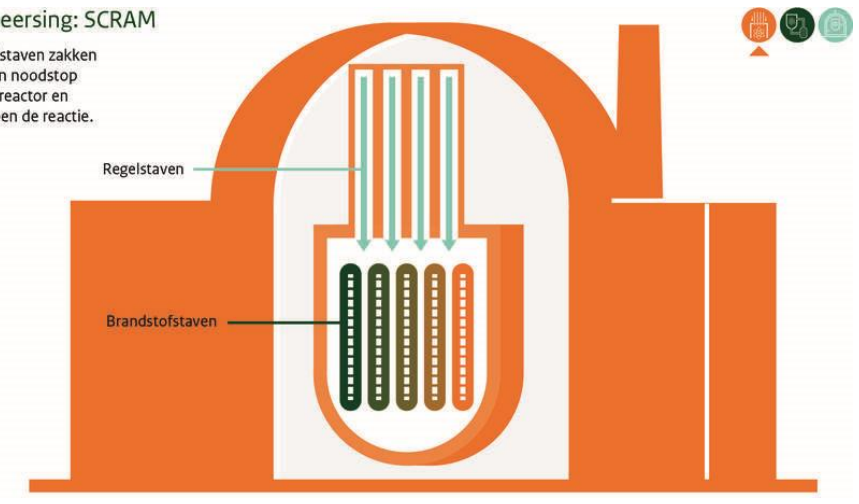
Op SS2b hebben we geleerd dat een zorgt voor de volgende kernreactie.

Wat zou er voorkomen moeten worden zodat er geen ongecontroleerde kettingreactie ontstaat?

.....

Beheersing: SCRAM

Regelstaven zakken bij een noodstop in de reactor en stoppen de reactie.



<https://www.autoriteitnvs.nl/onderwerpen/nucleaire-veiligheid/beheersing-van-de-activiteit>

Zodra de regelstaaf naar beneden gaat, wordt de kettingreactie

gestopt. Dit kan doordat de opvangt. De reactie zou er als volgt uitzien:

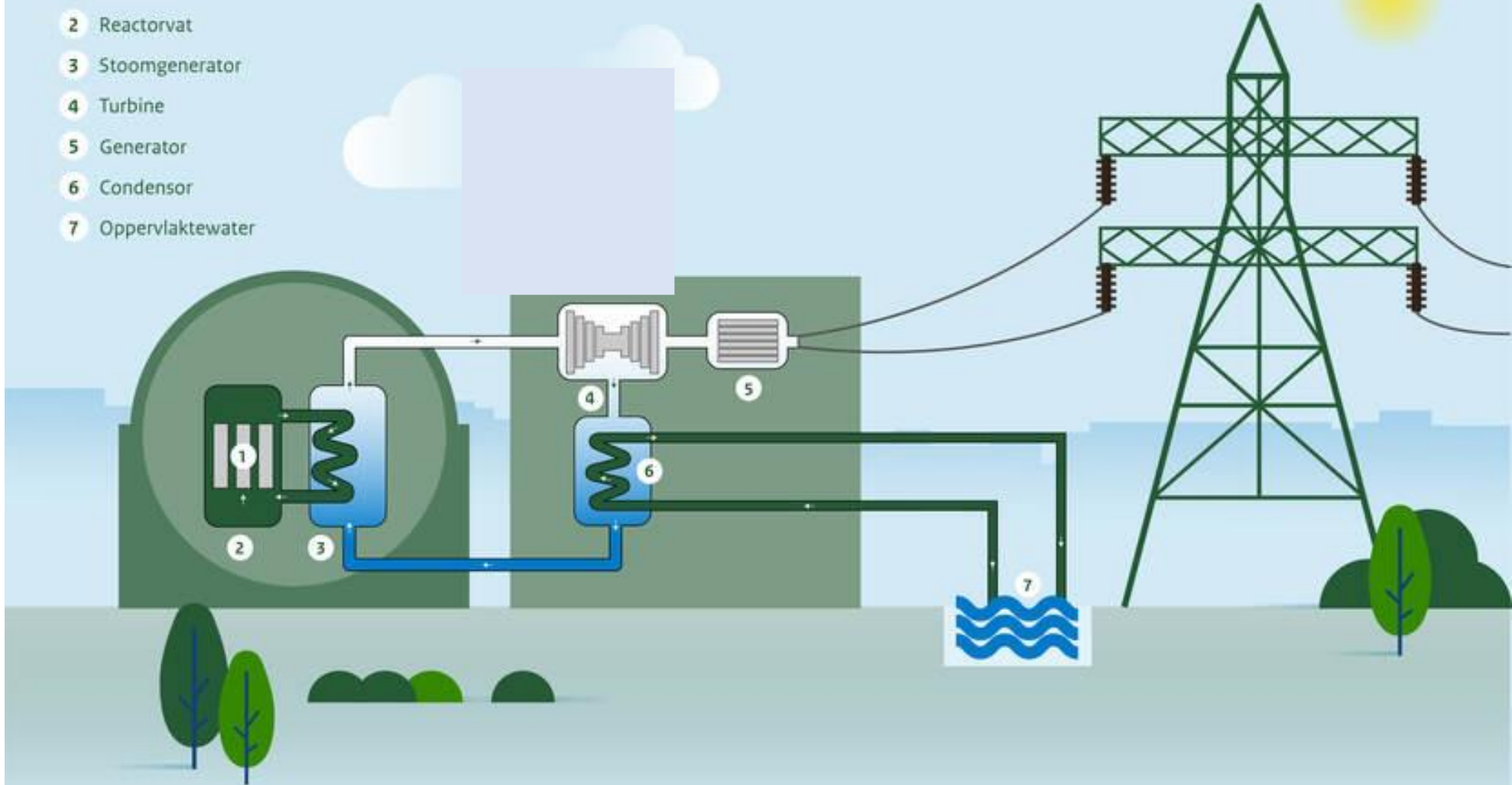
.....

Is het reactieproduct stabiel? Ja / Nee

Hoe komt de energie vrij in een kerncentrale?

Kerncentrale Borssele

- 1 Kern
- 2 Reactorvat
- 3 Stoomgenerator
- 4 Turbine
- 5 Generator
- 6 Condensor
- 7 Oppervlaktewater



Kies uit:

- Stroomgenerator
- Turbine
- Condensor
- Oppervlaktewater
- Kern
- Reactorvat
- Generator

Vul het juiste in:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.