

**Examen HAVO**

**Scheikunde (nieuwe stijl)**

Hoger  
Algemeen  
Voortgezet  
Onderwijs

20 **02**

Tijdvak 1  
Vrijdag 24 mei  
13.30–16.30 uur

**Informatieblad**

De informatie op dit informatieblad behoort bij de vragen 11 tot en met 20.  
Hieronder staan twee tekstfragmenten uit een artikel met de titel:

## WERVELWIND HOUDT HOOGOVENS SCHOON

tekstfrag- 1 Het huidige hoogovenproces voor de productie van ruwijzer is vies en omslachtig. Er komt  
ment 3 2 cokes aan te pas. Die wordt gemaakt door steenkool te verhitten, waarbij vluchtige  
3 componenten zoals teer en benzeen eruit worden gehaald. Van het ijzererts worden bolletjes  
4 -pellets- gemaakt, die een warmtebehandeling krijgen om ze compacter te maken.  
5 Daarna gaan de cokes en de ijzerertspellets netjes gestapeld de oven in. Onder in de oven  
6 wordt lucht geblazen waarmee de cokes wordt verbrand. Het koolstofmono-oxidegas dat  
7 daarbij wordt gevormd, kan gemakkelijk door het poreuze cokes omhoog en reduceert  
8 daarbij het ijzererts (ijzeroxide) tot ruwijzer. Dit kan in vloeibare vorm beneden worden  
9 afgetapt.  
10 Het huidige hoogovenproces vereist een aantal grote gescheiden fabrieken, onder meer voor  
11 de productie van cokes en de voorbehandeling van ijzererts. Bovendien komen bij de  
12 cokesproductie allerlei vieze stoffen vrij.

tekstfrag- **Hoogovens in IJmuiden werkt aan een methode om ijzer te maken in een hete**  
ment 4 **wervelwind waarin alle benodigde stoffen meedraaien. Het is een schoon**  
**productieproces, dus de minister van milieuzaken is enthousiast. Alleen het geld voor**  
**de verdere ontwikkeling ontbreekt nog.**  
1 Hoogovens werkt al een kleine tien jaar aan een revolutionair productieproces. Op termijn  
2 zal dit het huidige hoogovenproces, dat dateert uit het begin van de negentiende eeuw,  
3 kunnen vervangen. Iedereen is enthousiast omdat de nieuwe methode schoner en goedkoper  
4 is.  
5 Bij het nieuwe proces, dat Hoogovens in IJmuiden heeft ontwikkeld, wordt ijzererts in één  
6 installatie met steenkool gereduceerd tot ruwijzer. Die installatie bestaat uit twee delen.  
7 Bovenin, in de zogeheten cycloonreactor, worden zuurstof en fijngemalen ijzererts naar  
8 binnen geblazen. Onderin de installatie, in het smeltvat, worden steenkoolpoeder en  
9 zuurstof gebracht. Het koolstofmono-oxide gas dat hier ontstaat door verbranding van het  
10 steenkoolpoeder, stijgt op naar de cycloonreactor.  
11 In de cycloonreactor ontstaan wervelingen die resulteren in een intensieve menging van de  
12 stoffen. De temperatuur in de cycloonreactor is tweeduizend graden Celsius waardoor de  
13 chemische reacties supersnel verlopen. In de cycloonreactor wordt ijzererts door  
14 koolstofmono-oxide gas, dat opstijgt uit het smeltvat, ontdaan van één zuurstofatoom.  
15 Daarbij vormt zich vloeibaar ijzermono-oxide, dat langs de wand van de installatie naar  
16 beneden stroomt. De gesmolten massa komt onderin de installatie terecht waar ingebracht  
17 steenkoolpoeder het zuurstof-atoom van het ijzermono-oxide stript. Koolstofmono-oxide gas  
18 dat daarbij gevormd wordt, stijgt naar boven om weer mee te doen aan de chemische  
19 omzettingen in de cycloon.  
20 Met de hete afvalgassen van de installatie kan elektriciteit worden gemaakt. Het nieuwe  
21 proces gaat op die manier tot 20% efficiënter om met energie dan de huidige  
22 productiemethode.  
23 Door het efficiënter gebruik van steenkool is de uitstoot van koolstofdioxide minder.  
24 Bovendien is het nieuwe proces flexibel. De installatie kan snel aan en uit worden gezet. Bij  
25 de huidige hoogoven kan dit niet.

*naar: de Volkskrant*