

Naam:

Klas:

Inleiding:

Volgende week zullen jullie een bezoek brengen aan de Afval Verwerking Rijnmond (AVR) in Rozenburg.

Voordat je de AVR gaat bezoeken is het handig dat je je vooraf verdiept in het verwerkingsproces van het huishoudelijke afval bij de AVR.

Dit werkblad heeft dan ook als doel jou basiskennis over de AVR te vergroten, zodat het bezoek volgende week leerzamer wordt.

Het is de bedoeling dat je dit blad individueel doorwerkt, overleg met klasgenoten is natuurlijk wel toegestaan, maar jij blijft verantwoordelijk voor je eigen boekje. De meeste vragen kan je beantwoorden door grondig de afbeeldingen blz. 14 en 15 te bestuderen, of door logische na te denken. (Afbeelding één op blz. 14 is de plattegrond van het AVR terrein, en afbeelding twee blz. 15 is de dwarsdoorsnede van een oven met het hele filtermechanisme) Waarschijnlijk zijn dan nog niet alle vragen beantwoord, maar dat is geen probleem het boekje mag je namelijk meenemen naar de AVR.

Onbeantwoorde vragen kan je dan stellen aan degene die de rondleiding verzorgt.

Direct bij terugkomst op school levert elke leerling zijn volledig ingevuld eigen werkboekje in. Het boekje bevat 28 vragen en 12 kleuropdrachten. Per fout, of onvolledig antwoord wordt er 0.5 punt afgetrokken. Voor de krantenartikel op bladzijde acht kun je extra punten verdienen.



De hoeveelheid.

Dagelijks bezoeken vele vrachtwagens vanuit de gehele regio het terrein van de AVR. Eén afvalbunker kan 20 ton (20.000 kilogram) huishoudelijk afval bevatten. Dat zijn ongeveer twee vrachtauto's met afval. Als je vervolgens weet dat de AVR jaarlijks 1.120.000 ton afval per jaar verwerkt. Bereken dan de hoeveelheid vrachtauto's die jaarlijks de AVR bezoeken.

1. Hoeveel vrachtauto's bezoeken de AVR per jaar?

2. Deze vrachtauto's storten het vuil of direct in de bunker, of op de stortvloer. Verzin twee redenen waarom het afval niet altijd direct in de bunkers wordt gestort .

Reden1.....
.....
.....
.....

Reden2.....
.....
.....
.....



3. Beschrijf in stappen hoe het afval van de stortvloer uiteindelijk terecht komt in de verbrandingsoven.

Stappen:

- 1:.....
.....
- 2:.....
.....
- 3:.....
.....
- 4:.....
.....
- 5:.....
.....



Bekijk afbeelding 1 (plattegrond) achterin nauwkeurig.

4. Hoeveel ovens of ketels (K) bezit de AVR?

.....



In de afvalbunker van één oven kan ongeveer 20 ton huishoudelijk afval. Dit zijn ongeveer twee vrachtauto's vol. Met de grijper wordt er steeds afval uit de bunker gehaald en in de oven gegooid. De totale inhoud van de bunker wordt in ongeveer een uur verbrand.

In de weekenden komen er geen vrachtauto's aan bij de AVR. De ovens gaan echter maar gemiddeld één keer per jaar voor een week uit voor een grote schoonmaakbeurt. In die week laat men de ovens afkoelen, maakt men de wanden schoon met explosieven en worden de rollen waarop het afval in de oven wordt getransporteerd gecontroleerd en eventueel gerepareerd.

Kortom: de ovens moeten 51 weken per jaar draaien. Voor in de weekenden is er dus een buffervoorraad nodig. Bereken de buffer grootte (voor één oven) die de AVR nodig heeft voor een vrachtautoloze periode van vrijdagmiddag 17.00 uur tot maandagochtend 09.00 uur.

5. Buffervoorraad voor een oven:ton

Bekijk afbeelding 1 (plattegrond) achterin.

De stortbunker en de aanvoerende vrachtauto's met huishoudelijk afval zijn gearceerd.

6. Waar bevindt zich de buffervoorraad?

.....
.....

Het afval dat in de oven wordt gegooid verblijft daar ongeveer 45 minuten. Dan is het door de rollen door de gehele oven boven naar beneden getransporteerd. Na dit verblijf in de ovens vallen de verbrandingsresten die hoofdzakelijk bestaat uit ijzer en steen in een waterbad. Hier koelen de slakken af en begint het transport.

7. Kleur in afbeelding 2 (dwarsdoorsnede van de ovens) de rollen in de oven die het afval vervoeren oranje.

8. Kleur in afbeelding 2 het waterbad voor de slakkenopvang /transport lichtblauw.

9. Kleur in afbeelding 2 de weg die het afval aflegt van huisvuilbunker tot het einde van de oven zwart.

10. Teken met zwart in plattegrond 1 (van oven K1) de weg die het afval aflegt vanaf de huisvuilbunker tot de ruwe slak opslag.

11. Wat is het verschil tussen ruwe slakken en niet ruwe (gecertificeerde) slakken?

.....
.....
.....
.....

12. Geef in plattegrond 1 aan waar de niet ruwe gecertificeerde slakken worden opgeslagen op het AVR terrein.

13. Waarvoor worden deze gecertificeerde slakken gebruikt?

.....
.....

Op de berg slakken kan je de auto van de valkenier aantreffen. De valkenier laat een paar keer per dag zijn valk rondvliegen over het AVR terrein, maar vooral in de buurt van de stortbunkers en stortvloer. Dit doet men vanuit milieuaspecten. De valk voorkomt namelijk vervuiling van het AVR terrein.



14. Leg uit hoe de valk vervuiling van het terrein voorkomt?

.....
.....
.....

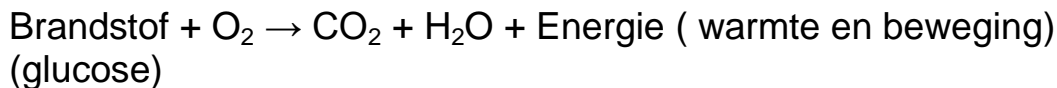


De verbrandingsreactie en de producten.

In afbeelding 1 zijn K1 t/m K6 de zes verbrandingsovens van de AVR.
RO 0 is de nieuwste en 7^e oven van de AVR.

15. Kleur de zeven ovens rood in plattegrond 1.

We gaan terug de ovens in. De verbranding in de ovens is dezelfde scheikundige reactie als het verbranden van een kaars, of het verbranden van voedsel in de cellen van ons lichaam. De verbrandingsreactie in de cellen van ons lichaam is als volgt:



(O₂ = zuurstof) (CO₂ = koolstofdioxide) (H₂O = water)

16. Vul nu op de stippellijnen de verbrandingsreactie in de oven in.
.....+ O₂ →+ H₂O + Energie (.....+.....)

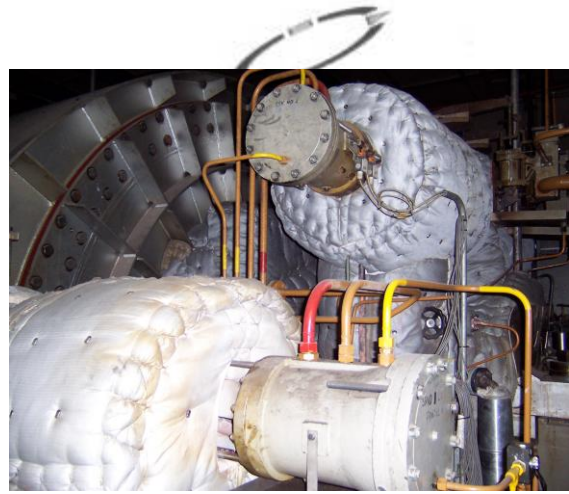
17. Welke twee vormen van energie komen er vrij in de verbrandingsovens van de AVR?

.....
.....

Vanuit elke oven zie je twee (in plattegrond 1) buizen vertrekken. Eén donkergrijze buis met een pijltje. Dit is de buis met verbrandingslucht die gezuiverd moet worden en een lichtgrijze buis waar stoom onder hoge druk doorheen loopt naar 4 trapezium-vormige figuren. Deze trapezium-vormige figuren (A,B,C en D) zijn turbines.

18. Kleur de turbines en het buizenstelsel met hogedruk stoom blauw.
19. Kleur de buizen met verbrandingsgassen grijs.

Op de rondleiding kom je ook langs deze turbines.



Stoom aangedreven turbines van de AVR

20. Wat wekt men in deze turbines op met behulp van de stoom die door deze turbines wordt geleidt?

.....
.....

21. Waar laat men deze opgewekte energievorm?

.....
.....

22. Welke turbine is het krachtigst? Leg uit.

.....
.....

Bij de verbranding van het huishoudelijk afval komen erg veel schadelijke stoffen vrij zoals vlieggas, halogenen, zwaveldioxide, furanen en dioxines. Deze stoffen zijn schadelijk voor de mens en het milieu. De AVR is dan ook bij de wet verplicht al deze schadelijke stoffen uit de verbrandingsrook te verwijderen. Hiervoor heeft de AVR een heel groot afvalgaszuiveringssysteem van filters en wassers. Volg nu in plattegrond 1 vanuit één oven het verbrandingsgas (grijs gekleurde buizen in vorige opdracht).

23. Door hoeveel filters/ wassers moet het verbrandingsgas voordat het de schoorsteen van de AVR verlaat?

.....
.....
.....

24. Kleur in plattegrond 1 en in doorsnede 2 alle filters en wassers lichtgroen (niet te donker, sommige krijgen later nog een andere kleur).

Dioxinen en furanen

Dioxine is een verzamelnaam voor twee groepen verwante stoffen, namelijk polychloordibenzodioxines en polychloordibenzofuranen. Sommige daarvan worden tot de giftigste stoffen ter wereld gerekend.

25. Hoe ontstaan dioxines?

.....
.....

26. Welke gevolgen heeft dioxines op het menselijk lichaam?

.....
.....
.....
.....
.....

27. Zoek ook een recent artikel op waaruit de invloed van dioxines op het menselijk lichaam duidelijk worden.

Dioxinen, furanen en PCB's behoren tot de zogenaamde organochloorverbindingen.

Door maatregelen, die in het verleden zijn genomen om de emissie van organochloorverbindingen te verminderen, komen deze stoffen in minder grote hoeveelheden in de voedselketen terecht. Hierdoor is de belasting van de Nederlandse bevolking met deze stoffen afgenomen

Halogenen

Onder de groep halogenen zitten verschillende stoffen (elementen) met sterk overeenkomende eigenschappen.

28. Welke stoffen (elementen) behoren tot de Halogenen groep?

.....
.....

29. Hoe komen halogenen vrij?

.....
.....

30. Hoe worden halogenen uit de verbrandingsgassen gehaald?

.....
.....
.....



Stikstofdioxiden (NO_x) en zwaveldioxide (SO₂)

Stikstofoxiden (NO_x) is de verzamelnaam voor verbindingen tussen zuurstof en stikstof. De voornaamste zijn stikstofmonoxide en stikstofdioxide. Stikstofoxiden ontstaan net als zwaveldioxide (SO₂) bij de verbranding van fossiele brandstoffen.

31. Wat zijn fossiele brandstoffen?

.....
.....
.....

Stikstof zit ook voor een deel in de brandstof (zoals zwavel). Het grootste deel van de stikstofoxiden ontstaat echter als gevolg van de verbranding van de stikstof in de bij de verbranding gebruikte lucht. Lucht bestaat voornamelijk uit stikstof (N₂) en zuurstof (O₂). Bij ieder verbrandingsproces - van lucifer tot kaars, tot vuilverbrandingsinstallatie - verbinden ze zich tot stikstofoxiden. Hoe hoger de temperatuur, hoe makkelijker die verbindingen ontstaan. Stikstofoxiden zijn zeer schadelijk voor het milieu, zeker als ze zich binden met water. Dan ontstaat salpeterzuur (HNO₃)

Alle verbindingen die (uitsluitend) bestaan uit zuurstof (O) en stikstof (N), noemt men stikstofoxiden. Ze worden ook wel aangeduid met NO_x. Stikstofoxiden zijn een belangrijke oorzaak van zure regen.

32. Welke gevolgen heeft salpeterzuur op bomen, het menselijk lichaam en gebouwen?

Bomen:.....
.....
.....
.....

Menselijklichaam:.....
.....
.....
.....

Gebouwen:.....
.....
.....
.....

Hieronder zie je afbeeldingen van de halogeenwasser zoals de AVR ze gebruikt. Je hebt in het bovenstaande gelezen dat deze halogenen (I, Br, Cl, F) zich makkelijk laten oplossen in water. Je moet deze halogeenwassers dan ook zien als hele grote douches. Waar het verbrandingsgas doorheen moet. De halogenen worden dan als het ware uit het afvalgas gespoeld.

33. Kleur in afbeelding 1 en 2 de halogeenwassers donkergroen.



Kijkje binnenin de halogeenwasser. Gelijkenis met douche /wasmachine is frappant. Voor schadelijke halogenen is er in de wasser geen ontkomen meer aan. Met halogenen vervuild water wordt onderin de halogeenwasser verzameld en afgevoerd.

Hierboven zie je weer twee afbeeldingen van de halogeenwassers bij de AVR.

34. Kan de AVR het water uit deze halogeenwassers direct lozen op het oppervlakte wateren van de grote rivieren? Leg uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



35. Bestudeer doorsnede 2 nauwkeurig. Waar gaat volgens deze afbeelding het water uit de holoëenwassers heen?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Hiernaast zie je een hand met actieve kool (A-cokes). Dit actieve kool wordt gestort in een zgn. A-cokes filter. In afbeelding 1 en 2 zie je deze A-cokes filters. In werkelijkheid is dit filter ongeveer 27 meter hoog. Bovenin wordt schone kool gedaan, en de met furanen en dioxine bevulde kolen worden er onder uitgehaald. Met deze vervuilde actieve kolen kan men niets meer.



36. Waar slaat men deze met dioxines en furanen vervuilde kolen op?

.....

37. Kleur deze A-cokesfilter in afbeelding 1 en 2 lichtblauw.

Het laatste filter van de gaszuiveringsinstallatie is het DeNO_x filter. In dit filter wordt het verbrandingsgas ontdaan van de schadelijke stikstofoxide (NO_x).



38. Kleur in afbeelding 1 en 2 de DeNO_x filters donkerblauw.

Het enige filter wat nog niet besproken is is het elektrostatische filter (E-filter). Dit filter werkt hetzelfde als de beeldbuis van TV thuis. Deze beeldbuis trekt als hij aanstaat ook stofdeeltjes aan. Met het E-filter worden grove stofdeeltjes of vliegassen (vlieg-assen) uit de verbrandingslucht verwijderd.

39. Kleur in afbeelding 1 en 2 de E-filters bruin.

Na verloop van tijd is het elektrostatische filter verzadigd met vliegassedeeltjes.

40. Hoe maakt men dit schoon?

.....
.....
.....

De AVR is erg trots op hun zuiveringsinstallatie. Deze zuiveringsinstallatie neemt ook het grootste gedeelte van het totale oppervlakte van de AVR voor zijn rekening. Volgens medewerkers van de AVR is de lucht die uit één van de zeven schoorstenen komt schoner dan de lucht die bij de stortbunkers wordt aangezogen.

41. Welk gas zal deze uitgestoten lucht waarschijnlijk niet meer bevatten?
Leg uit.

.....
.....
.....

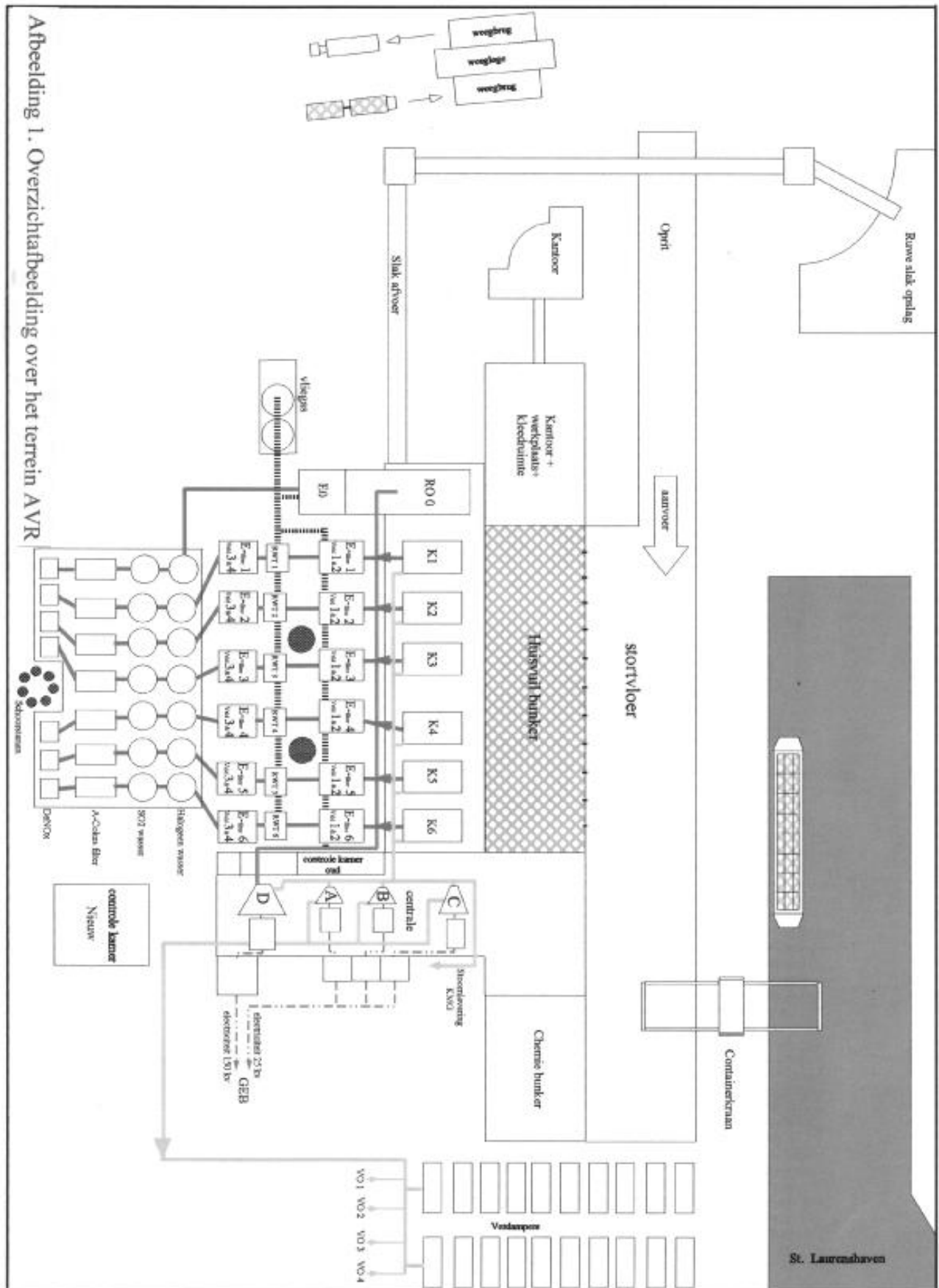
Zoals je in het begin hebt kunnen lezen ontstaat NO_x bij hoge temperaturen in de verbrandingsovens uit de gassen N₂ en O₂ die van nature in de omgevingslucht voorkomen.

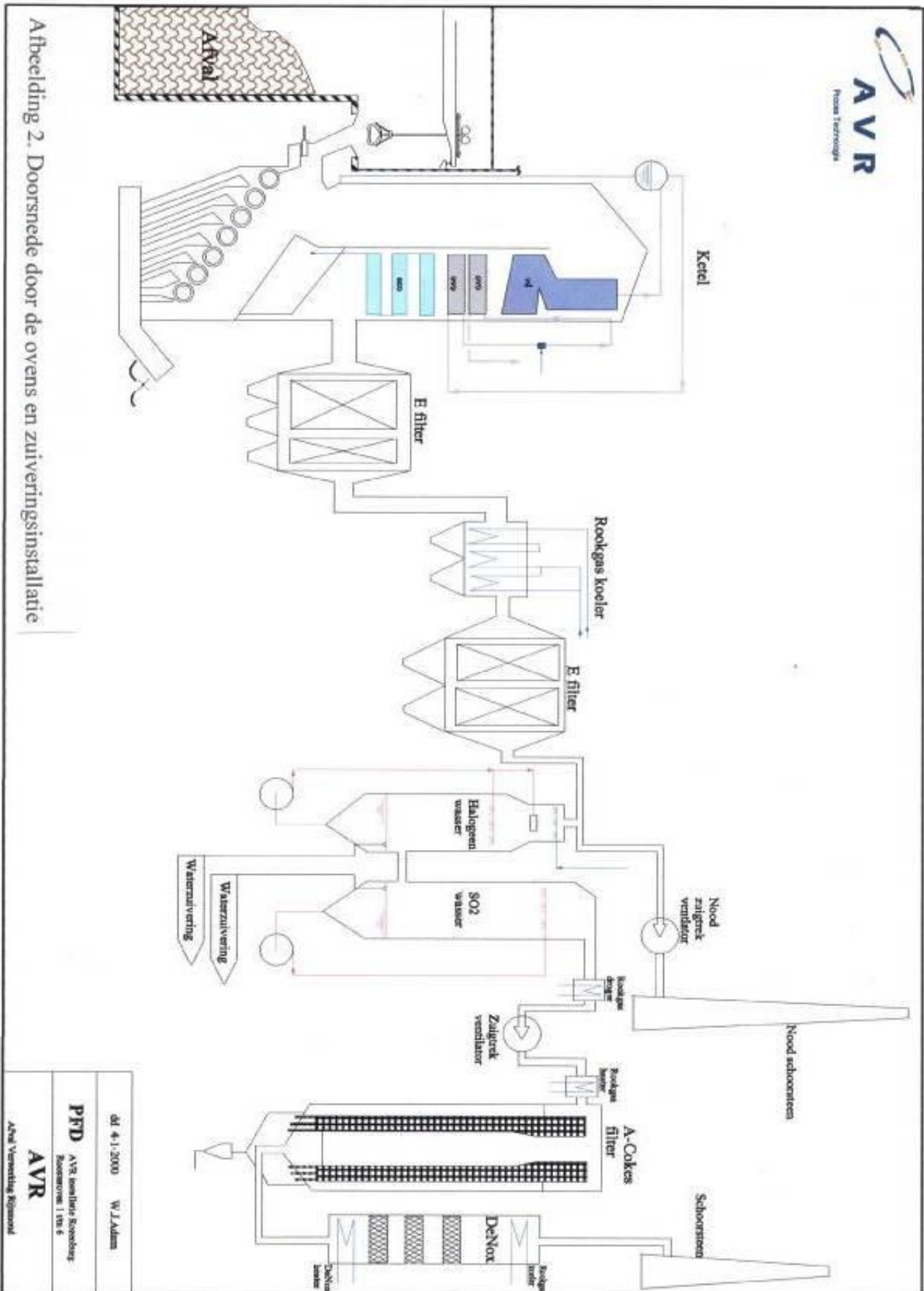


Op het terrein van de AVR staat (in de buurt van de DeNO_x –filter) een grote tank ammoniak (NH₃)

42. Welke twee stoffen kunnen er ontstaan als NO_x en NH₃ met elkaar gemengd zouden worden.







Abbeelding 2. Doorsnede door de ovens en zuiveringsinstallatie

dat 4-1-2000 W.J.Adams

PFD AVR bewaart Schoorsteen

Roozonome 1 str 8

AVR

AVR Verwarming Rijswijk

Project zwerfafval in en rondom de school

Bezoek AVR



3^e klas schooljaar 2012 / 2013
Week 39

Naam:

Klas:

Datum: