## E-learning Module Redox 5 VWO

## Docentenhandleiding

## INHOUDSOPGAVE

**o Introductie en lesstof**

**o Stof die behandeld wordt in de module**

## o Practica, kort overzicht

## o Domeinen nieuwe scheikunde

## o Opzet van de lessen, leerlingactiviteiten en inzet PAL / TOA / Docent

## o Lay-out van de Module

## o Hoorcolleges

## o Lessentabel. Onderwerpen en tijdsduur per paragraaf

## o Colofon

## Introductie en lesstof

## In deze module leren de leerlingen aan de hand van interactieve filmpjes, opgaven en animaties, in een contextrijke omgeving alle examenstof uit de domeinen die met redox-chemie te maken hebben.

## Aan het eind van elk hoofdstuk lossen de leerlingen een survivalprobleem op met behulp van redoxreacties. Bijvoorbeeld het metalen slot van het bagageluik openen met behulp van zwavelzuur, vuur maken met behulp van de EHBO-doos of een noodsignaal uitzenden met behulp van het noodbaken en een make-shift survival batterij.

## Naast de theorie, standaard opgaven en de context van de Afrikaanse Bush is er ook een schietspel waarbij de leerlingen oxidatoren moet schieten, zonder daarbij reductoren te raken of andersom. Zo wordt er op een aantrekkelijke manier ook nog gewerkt aan het automatiseren van basiskennis.

## Leerlingen kunnen verder bijna ongelimiteerd opgaven oefenen door gebruik te maken van een opgavengenerator die tot wel 1000 verschillende redoxreacties kan genereren.

## Stof die behandeld wordt in de module

## In deze module wordt de gehele redoxchemie behandeld, van het opstellen van reacties tot elektrochemische cellen.

## De module is opgesplitst in 7 hoofdstukken. Deze hoofdstukken zijn als volgt ingedeeld:

1. Reacties met metalen
2. Halfreacties
3. Redox totaalreacties
4. Corrosie
5. Organische reductoren en zelf halfreacties opstellen
6. Elektrochemische cel
7. Elektrolyse

De hoofdstukken zijn zo ingedeeld dat de eerste drie hoofdstukken de basis van de redox vormen net als bijvoorbeeld hoofdstuk 9 van Chemie Overal en paragraaf 13.1 t/m 13.4 van Pulsar. De volgende vier hoofdstukken zijn meer op zichzelf staand en behandelen voornamelijk toepassingen van de redoxreacties, zoals bijvoorbeeld hoofdstuk 14 van Chemie Overal en paragraaf 13.6, 13.7 en hoofdstuk 20 van Pulsar.

## Practica, kort overzicht Practica worden over het algemeen uitgevoerd in overeenstemming met veel gangbare lesmethoden en zijn redelijk standaard maar in enkele gevallen wat uitgebreider te noemen. De volgende practica komen aan bod:

## Etsen van zink, verbranden van magnesium Redoxreacties met enkelvoudige deeltjes (ox/red sterkte) Redoxreacties met samengestelde deeltjes (halfreacties) Demonstratie termietreactie Roesten van ijzer Zilverspiegel Elektrochemische Cel (leerling proef, zelf bouwen) Elektrolyse (Demo: koperbromide, kaliumsulfaat, natriumchloride (context))

## (NB: Redoxtitraties worden niet behandeld in deze module)

## Domeinen nieuwe scheikunde

## Domein A11 (context concept benadering)

## Domein C1 7,8,9,13,14,15,16 (redox)

## Domein E1 (chemisch onderzoek)

## Domein F3 5 (energie omzettingen redox)

## Opzet van de lessen, leerlingactiviteiten en inzet PAL / TOA / Docent

## De module is erg gestructureerd opgezet in diverse standaard paragrafen. In dezelfde paragrafen van de diverse hoofdstukken komen steeds dezelfde onderdelen aan bod.

## De inzet van de PAL , TOA en docent wordt apart aangegeven in het schema. Wat betreft de rol van de docent is het de bedoeling dat deze module een taakverlichting is voor de docent.

## De docent is op de achtergrond, of op afstand aanwezig als hoofdverantwoordelijke. Het is niet de bedoeling dat de docent zich inhoudelijk bemoeit met de vragen van de leerlingen. Eventuele vragen moeten door de leerlingen bewaard worden tot één van de, in het studieschema geplande hoorcolleges. Mochten er ordeproblemen zijn, of problemen die de PAL zelf niet op kan lossen, dan is directe inmenging van de docent natuurlijk noodzakelijk.

## Als de module goed draait, kan de docent de beschikbare tijd gebruiken om de nodige practica te plannen, werk na te kijken, mentorgesprekken te houden of andere taken uit te voeren die niet gebonden zijn aan deze lessen.

## U wordt als docent verzocht om inderdaad de beschikbare aangewezen tijd te gebruiken om andere taken te verrichten en eventueel te registreren hoe effectief die tijd daadwerkelijk benut kan worden. Een andere mogelijkheid is dat een docent twee klassen gelijktijdig “managed” met de PAL-studenten.

## Graag ontvangen de makers van de module op de (centraal) aangewezen momenten feedback over de daadwerkelijke mate van tijdwinst bij het gebruik van de module.

## Hoorcolleges

Er zijn 4 hoorcolleges ingepland voor de leerlingen. Deze momenten kunnen worden gebruikt door de docent om op eigen wijze redox-chemie uit te leggen en eventueel wat demonstratieproeven uit de module te doen (of naar eigen keuze natuurlijk). Het is de bedoeling dat leerlingen via het Forum in Sakai vragen aanleveren. Buiten de hoorcolleges om is het de bedoeling dat de leerlingen geen inhoudelijke vragen stellen aan de docent, maar hier in principe de PAL-student voor aanspreken.

## Lay-out van de module.

## Survival Challenge Intro

**Inhoud**: In deze “preparagraaf” wordt alvast een korte introductie gegeven van de opdracht die aan het einde moet worden opgelost. De leerling heeft de kennis uit het hoofdstuk nodig om uiteindelijk dit voorgeschotelde probleem op te lossen.  
**Activiteit van de leerling**: De leerling kijkt een filmpje of leest een stukje tekst waarin het probleem wordt voorgelegd. Dit duurt hooguit een paar minuten.  
**Activiteit van de PAL**: Beantwoord eventuele vragen of helpt bij (computer)technische problemen.  
**Activiteit van de TOA**: Nihil.  
**Activiteit van de Docent**: Verantwoordelijk, maar bezig met niet-lesgebonden activiteiten.

## Paragraaf X.1

**Inhoud**: Deze paragraaf bevat altijd de basisinformatie van de te behandelen stof. In deze paragraaf zijn de meest belangrijke animaties en teksten verwerkt. Ook komen sommige opgaven aan bod. Deze zijn zelden diepgaand, maar eerder bedoeld om de aandacht van de leerling vast te houden en de stof bewust door te werken.   
**Activiteit van de leerling**: De leerling werkt in principe zelfstandig. Alle uitleg en de antwoorden op eventuele gestelde vragen staan in de module.  
**Activiteit van de PAL**: Beantwoord eventuele vragen of helpt bij (computer)technische problemen.  
**Activiteit van de TOA**: Nihil  
**Activiteit van de docent**: Verantwoordelijk, maar bezig met niet-lesgebonden activiteiten.

**Paragraaf X.2  
Inhoud**: Deze paragraaf bevat altijd de opgaven en het oefenmateriaal van de te behandelen stof. De opgaven zijn vaak in opbouw van makkelijk tot moeilijker. Alle uitwerkingen zijn beschikbaar binnen de module.   
**Activiteit van de leerling**: De leerling werkt in principe zelfstandig. Eventueel kan de leerling teruggrijpen op eerder behandelde informatie als een opgave of opgavenreeks niet wordt begrepen. De leerling roept eventueel hulp in van de PAL en noteert vragen voor het hoorcollege.  
**Activiteit van de PAL**: Beantwoord eventuele vragen van leerlingen, geeft individuele uitleg en/of helpt bij (computer)technische problemen. De PAL is in principe de hoofduitvoerende tijdens deze lessegmenten wat betreft de begeleiding van de leerlingen en is het eerste aanspreekpunt.  
**Activiteit van de TOA**: Nihil  
**Activiteit van de docent**: Verantwoordelijk, maar bezig met niet-lesgebonden activiteiten.

**Paragraaf X.3  
Inhoud**: Deze paragraaf bevat steeds de practica bij de te behandelen stof. Practica spelen een redelijk grote rol in de module. Hieraan zal apart aandacht moeten worden besteed. De practica kunnen gezamenlijk worden uitgevoerd of naar wens bij de TOA in kleine groepjes op afspraak gedaan worden. Sommige demonstratiepractica kunnen eventueel ook tijdens één van de hoorcolleges worden uitgevoerd.  
De voordelen van deze laatste werkwijze is dat leerlingen hun eigen tempo kunnen aanhouden en dat de TOA aan enkele setjes practicamaterialen voldoende heeft. Er zijn geen grote hoeveelheden glaswerk etc. gelijktijdig nodig. Veel experimenten zijn redelijk onschuldig, maar bij sommige experimenten moet in de schoolsituatie zelf bekeken worden of de TOA leerlingen zelfstandig (eventueel onder toezicht op afstand) kan en wil begeleiden.  
**Activiteit van de leerling**: De leerling voert de practica onder vooraf afgestemde supervisie uit. Eventueel kan er ingetekend worden bij de TOA zodat in kleinere groepen gewerkt kan worden op meerdere tijdstippen, eventueel (ook) buiten de lessen. Voor deze extra tijd kan eventueel binnen de lessen dan vooraf gecompenseerd worden.  
**Activiteit van de PAL**: In overleg met TOA en Docent  
**Activiteit van de TOA**: De TOA speelt een centrale rol bij de practica. Meer ervaren TOA’s kunnen eventueel een tamelijk zelfstandige rol hebben, door kleine groepen leerlingen apart te begeleiden. De uiteindelijke opzet van de practica zal van school tot school verschillen.  
**Activiteit van de docent**: Verantwoordelijk en wellicht prominent aanwezig als er klassikaal practica gedaan wordt. Als er in kleinere groepen kan worden ingetekend, verschuift de rol wellicht enigszins. Sommige demonstratiepractica kunnen eventueel door de docent (of TOA) tijdens één van de hoorcolleges worden uitgevoerd.

**Paragraaf X.4**  
**Inhoud**: Deze paragraaf bevat meer uitgebreide informatie van het te behandelen onderwerp. In deze paragraaf zijn de meest belangrijke animaties en teksten verwerkt. Ook komen hier opgaven aan bod. Deze zijn in deze paragraaf vaak meer diepgaand. Ook examenvragen komen hier soms aan bod.  
**Activiteit van de leerling**: De leerling werkt in principe zelfstandig. Alle uitleg en de antwoorden op eventuele gestelde vragen staan in de module.  
**Activiteit van de PAL**: Beantwoord eventuele vragen of helpt bij (computer)technische problemen.  
**Activiteit van de TOA**: Nihil  
**Activiteit van de docent**: Verantwoordelijk, maar bezig met niet-lesgebonden activiteiten.

**Paragraaf X.5**  
**Inhoud**: Deze paragraaf bevat de diagnostische toets. Deze toets wordt automatisch nagekeken. De resultaten zijn op te vragen via Sakai.  
**Activiteit van de leerling**: De leerling werkt in principe zelfstandig. Eventueel worden moeilijke vragen worden bewaard voor het hoorcollege.  
**Activiteit van de PAL**: De PAL-student begeleidt het proces. Natuurlijk worden antwoorden op de toetsvragen niet voorgezegd, omdat het diagnostische effect dan teniet wordt gedaan. De PAL houdt via Sakai bij of de leerlingen op schema liggen en rapporteert dit wekelijks aan de docent.  
**Activiteit van de TOA**: Nihil  
**Activiteit van de docent**: Verantwoordelijk, maar bezig met niet-lesgebonden activiteiten.

**Paragraaf X.6**  
**Inhoud**: Deze paragraaf bevat de Survival Challenge.   
**Activiteit van de leerling**: De leerling werkt in principe zelfstandig. Alle keuzemogelijkheden en feedback staan in de module. Er is geen directe input van buitenaf nodig.  
**Activiteit van de PAL**: Beantwoord eventuele vragen of helpt bij (computer)technische problemen.  
**Activiteit van de TOA**: Nihil  
**Activiteit van de docent**: Verantwoordelijk, maar bezig met niet-lesgebonden activiteiten.

## Lessentabel. Onderwerpen en tijdsduur per paragraaf

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| para-graaf | | Onderwerp | Begrippen | Opmerkingen | Tijdsduur in SLU |
| 1.1 | | Herhaling en uitleg van de bekend veronderstelde 4VWO stof | metalen / niet-metalen | De PAL kan door vragen te stellen het niveau van de basiskennis controleren. | 1 |
| 1.2 | | Oefenen met de herhaalde stof / reacties met metalen | reacties met metalen | De leerlingen oefenen zelf met de stof. De PAL controleert of de behaalde scores van de leerlingen op niveau zijn. | 0,5 |
| 1.3 | | Practicum | Etsen en verbranden van metalen | De TOA en PAL kunnen deze relatief ongevaarlijke experimenten begeleiden. | 1 |
| 1.4 | | “Verandering” van een metaal in een metaal ion. | redoxreactie | Via de screencast zou nu duidelijk moeten zijn wat een redoxreactie inhoudt. De PAL controleert bij de leerlingen of dit begrip aanwezig is. | 1 |
| 1.5 | | Diagnostische toets | - | Leerlingen maken de diagnostische toets. Deze wordt automatisch nagekeken. De PAL kan een lijst maken met leerlingen die onder de maat scoren. | 0,8 |
| 1.6 | | Survival Challenge | - | De leerlingen proberen, aan de hand van het geleerde in deze paragraaf, een probleem in een interactief filmpje op te lossen. | 0,2 |
| 2.1 | | Redoxreactie splitsen in halfreacties | Halfreactie /  Reductor /  Oxidator | De PAL controleert de antwoorden van de leerlingen en | 1 |
| 2.2 | | “Redox Attack”  flash spel over reductoren en oxidatoren | - | Leerlingen leren hier oxidatoren en reductoren (snel) te herkennen. De PAL kan een (online) highscore lijst bijhouden. | 0,5 |
| 2.3 | | Practicum | sterke/zwakkere reductoren | De TOA en PAL kunnen deze relatief ongevaarlijke experimenten begeleiden. | 1 |
| 2.4 | | Totaalreacties opstellen | totaal reacties  elektronen-  verhouding | Via de screencast wordt dit onderwerp uitgelegd, geoefend wordt nog uitgebreid in de volgende paragrafen. De PAL kan de leerlingen helpen naar het juiste stuk in de screencast te gaan om de vraag te beantwoorden. | 1 |
| 2.5 | | Diagnostische toets | - | Leerlingen maken de diagnostische toets. Deze wordt automatisch nagekeken. De PAL kan een lijst maken met leerlingen die onder de maat scoren. | 0,8 |
| 2.6 | | Survival Challenge | - | De leerlingen proberen, aan de hand van het geleerde in deze paragraaf, een probleem in een interactief filmpje op te lossen. | 0,2 |
| 3.1 | | Limieten aan redoxreacties en evenwichtsreacties | elektrodepotentiaal  evenwichtsreacties | De applet aan het eind van deze paragraaf is een heel aardig theoretisch voorbeeld van de filmpjes erboven. De PAL moet de leerlingen goed wijzen op de mogelijkheid tot inzoomen in de applet. | 1 |
| 3.2 | | Oefenen met opstellen van totaalreacties en bepalen of een reactie al dan niet verloopt. | - | De opgavengenerator combineert (bijna) alle oxidatoren en reductoren en vraagt daar een redoxreactie van aan leerlingen. De PAL kan eventueel leerlingen wegwijs maken in deze applet. | 2 |
| 3.3 | | Practicum, waarnemingen voorspellen | - | Deze zes redoxreacties worden **van te voren** voorspeld door de leerling. Na deze voorspelling gaan de leerlingen kijken of hun voorspelling uitkomt en verklaren eventuele verschillen. De PAL controleert de van te voren verwachte waarnemingen. | 2 |
| 3.4 | | Salpeterzuur en het nitraat-ion | nitraat-ion | Doordat het nitraat ion 3x in binas staat wordt in deze paragraaf hier wat extra aandacht aan besteed. Ook oefenen de leerlingen nogmaals met het kloppend maken van totaal vergelijkingen. | 0,5 |
| 3.5 | | Diagnostische toets | - | Leerlingen maken de diagnostische toets. Deze wordt automatisch nagekeken. De PAL kan een lijst maken met leerlingen die onder de maat scoren. | 0,8 |
| 3.6 | | Survival challenge | - | De leerlingen proberen, aan de hand van het geleerde in deze paragraaf, een probleem in een interactief filmpje op te lossen. | 0,2 |
| 4.1 | | Roesten/corrosie  corrosie-  bescherming | roesten/corrosie  corrosie-  bescherming  opofferingsmetaal  kathodische bescherming  verzinken | In de applet wordt een toepassing van redoxreacties genoemd, het maken van ijzer. Het roesten van ijzer wordt ook uitgelegd en misschien belangrijker, hoe je dit tegen kunt gaan. | 0,5 |
| 4.2 | | Oefenen met reacties met zuurstof en corrosie-  bescherming | zeer onedele metalen | Uit deze opgaven moet blijken hoe een opofferingsmetaal precies werkt. | 0,5 |
| 4.3 | | Practicum over corrosie (bescherming) | - | Dit practicum is in principe een demonstratieproef, maar eventueel prima uit te voeren door een leerling zelf met begeleiding van een PAL en/of TOA. Dit practicum moet wel 48 uur staan om goede resultaten te verkrijgen. | 1 |
| 4.4 | | Praktische toepassingen van redoxreacties | hoogovens  goudwinning | Deze paragraaf gaat iets dieper in op de vorming van staal bij de hoogovens (bv TATA-steel in IJmuiden). Een bezoek aan deze hoogovens kan soms geregeld worden. | 0,5 |
| 4.5 | | Diagnostische toets | - | Leerlingen maken de diagnostische toets. Deze wordt automatisch nagekeken. De PAL kan een lijst maken met leerlingen die onder de maat scoren. | 0,8 |
| 4.6 | | Survival Challenge | - | De leerlingen proberen, aan de hand van het geleerde in deze paragraaf, een probleem in een interactief filmpje op te lossen. | 0,2 |
| 5.1 | | Organische reductoren | organische reductoren  ethanol - ethanal | Leerlingen bekijken een filmpje waarin ethanol een reductor is. Aan de hand van opgaven ontdekken zij dit en komen ze achter de halfreacties. De PAL moet deze opdracht goed begeleiden. | 0,5 |
| 5.2 | Oefenen met alcoholen als reductor en een begin met zelfs halfreacties opstellen | halfreacties opstellen | Leerlingen oefenen met organische reductoren. Daarna proberen ze zelf halfreacties uit BINAS op te stellen. De PAL moet er goed op letten dat BINAS hierbij niet wordt gebruikt. | 0,5 |
| 5.3 | Practicum zilverspiegel | zilverspiegel | LET OP! bij dit practicum wordt gewerkt met een ammoniakale oplossing van zilvernitraat. Deze oplossing kan na enige uren staan explosief worden. Bewaar deze oplossing dus **niet**. | 1 |
| 5.4 | Zelf halfreacties opstellen | neutraal zuur en basisch milieu | Het oefenen moet enigszins begeleid worden. Niet alle leerlingen zullen hier snel doorheen gaan. | 0,5 |
| 5.5 | Diagnostische toets | - | Leerlingen maken de diagnostische toets. Deze wordt automatisch nagekeken. De PAL kan een lijst maken met leerlingen die onder de maat scoren. | 0,8 |
| 5.6 | Survival Challenge | - | De leerlingen proberen, aan de hand van het geleerde in deze paragraaf, een probleem in een interactief filmpje op te lossen. | 0,2 |
| 6.1 | Elektrochemische cel | galvanische cel  zoutbrug  anode kathode | De eerste applet laat tot in detail de werking van een galvanische cel zien. De tweede applet gaat dieper in op voorbeelden van elektrochemische cellen. | 0,5 |
| 6.2 | Oefenen met elektrochemische cellen | weston element | Drie opdrachten om met elektrochemische cellen te oefenen. De laatste opdracht kan wat makkelijk worden gegokt. De PAL kan bij de leerlingen controleren of deze opdracht goed is gemaakt. | 0,5 |
| 6.3 | Practicum | Daniëlcel  eigen onderzoek | Het eerste practicum is een demonstratiepracticum. Het tweede practicum duurt ongeveer drie lessen. De leerlingen ontwerpen en maken zelf een elektrochemische cel uit verschillende materialen. De PAL beoordeelt de ontwerpen en begeleidt met de TOA de groepjes. Het doel is om op de zelfgemaakte batterij een elektrische kerstkaart te laten spelen. | 3 |
| 6.4 | Nieuwe elektrochemische cellen | brandstofcel  Li-ion batterij | De hedendaagse toepassingen kunnen misschien verouderd zijn ten tijde van uitvoering en dienen geüpdate te worden. De PAL kan nieuwe toepassingen zoeken en aan de leerlingen laten zien. | 0,5 |
| 6.5 | Diagnostische toets | - | Leerlingen maken de diagnostische toets. Deze wordt automatisch nagekeken. De PAL kan een lijst maken met leerlingen die onder de maat scoren. | 0,8 |
| 6.6 | Survival Challenge | - | De leerlingen proberen, aan de hand van het geleerde in deze paragraaf, een probleem in een interactief filmpje op te lossen. Bij deze Survival Challenge moeten resultaten van het practicum worden ingevoerd. | 0,2 |
| 7.1 | Elektrolyse | “omgekeerde” redox  chloor als uitzondering | Aan de hand van de applet wordt gevraagd om een aantal opstellingen te tekenen. De PAL kan deze controleren en aanwijzingen geven. | 0,5 |
| 7.2 | Oefenen met elektrolyse | beschermende laag |  | 0,5 |
| 7.3 | Practicum onedele metalen maken | - | Dit practicum kan enigszins lastig zijn. Belangrijk is dat de leerlingen van tevoren de waarnemingen die ze gaan doen voorspellen. | 1 |
| 7.4 | Oefenen met elektrolyse |  | De verschillende vormen van corrosiebescherming zijn nu behandeld. De PAL kan controleren of de leerlingen de verschillen tussen de verschillende manieren bevatten. | 0,5 |
| 7.5 | Diagnostische toets |  | Leerlingen maken de diagnostische toets. Deze wordt automatisch nagekeken. De PAL kan een lijst maken met leerlingen die onder de maat scoren. | 0,8 |
| 7.6 | Survival Challenge |  | De leerlingen proberen, aan de hand van het geleerde in deze paragraaf, een probleem in een interactief filmpje op te lossen. | 0,2 |
| totaal |  |  |  | 31,5 |

## Colofon

Auteurs: Rutger Gast ([rgast@calandlyceum.nl](mailto:rgast@calandlyceum.nl))

Michiel Bosman ([m.bosman@felisenum.nl](mailto:m.bosman@felisenum.nl))

Redactie: Hanna Westbroek ([h.b.westbroek@vu.nl](mailto:h.b.westbroek@vu.nl))

De Praktijk (www.praktijk.nu)

Animaties en opgavengenerator: Rob Ouwerkerk ([robouwerkerk@planet.nl](mailto:robouwerkerk@planet.nl))

Redox attack: Lars Werkman

Survival challenge filmpjes: Klas 2VWO Calandlyceum Technasium

Assistentie Experimenten: Maurice Bos

Technische Ondersteuning:

**Copyright** 

**Bronnen**:

fotopedia.nl   
<http://www.fotopedia.com/>

systeemderelementen.nl   
<http://www.systeemderelementen.nl/>

artikelplaats.nl: <http://artikelplaats.nl/geschiedenis/europa/loodvergiftiging-oorzaak-voor-de-neergang-van-het-romeinse-rijk>

Online leeromgeving twente:   
<http://tomcat.schoolsite.utwente.nl/olo/>

beeldbank van schooltv:   
<http://www.schooltv.nl/beeldbank>

experimenten.nl:   
<http://www.experimenten.nl/zilverspiegel.html>

Mcgraw Hill Higher Education:   
[www.mhhe.com](http://www.mhhe.com)