

Aanbevelingen voor leerkrachten chemie

De inzendingen voor de wedstrijd 'Chemieleerkracht van het jaar' hebben een aantal originele ideeën onder de aandacht van collega's gebracht, maar maakten ook duidelijk dat hier en daar fouten opduiken die kunnen vermeden worden. Met de bespreking van enkele treffende voorbeelden van tekortkomingen, hoopt de jury een bijdrage te kunnen leveren tot de verbetering van het chemieonderwijs in Vlaanderen.

Laboratoriumoefeningen

- Uit ingezonden foto's en filmpjes blijkt dat de witte **laboratoriumjas** eerder als versiering gebruikt wordt dan als bescherming van de stadskledij. Hij is niet dichtgeknoopt en fladdert in het rond, klaar om hier of daar wat glaswerk om te stoten. (Dergelijke taferelen zien we helaas ook geregeld op TV.) De **lange haren** worden vaak niet veilig gebundeld.
- De opdrachten voor experimenteel werk vermelden zelden instructies voor het **opruimen** van de werktafel. Een voorbeeld van hoe het wel kan troffen we aan in één inzending: *"Het gebruikte plaatje afdrogen en inleveren bij de leerkracht. Glaswerk afwassen, spoelen en te drogen hangen. Labotafels afwassen."*
- Als de **benodigdheden** voor een praktisch werk worden opgesomd, moet die informatie volledig zijn. Het volstaat dus niet 'een erlenmeyer' te vermelden: het gewenste volume dient ook opgegeven te worden.
- De te gebruiken hoeveelheden van stoffen moeten in correcte eenheden aangegeven worden. Dus zeker niet: *'vul een bekerglas met 1 cm gedestilleerd water'*. (Een volume wordt nooit gemeten in cm en de beker kan verschillende inhouden hebben en smaller of breder zijn.)
- Principieel is het ten stelligste af te raden om leerlingen aan onbekende stoffen te laten **proeven**, ook al weet de leerkracht dat het ongevaarlijke producten zijn. Dus liever niet: *'Vier leerlingen worden geblinddoekt en krijgen een kleine hoeveelheid van een onbekend product voorgeschoteld. Ze moeten de smaak hiervan beschrijven.'*

Taal

Zoals elke leerkracht moet de leerkracht chemie streven naar correct taalgebruik, zowel geschreven als gesproken. Het komt er vooral op aan dat de leerling de gegevens of de vragen goed begrijpt. Ingewikkelde zinsconstructies zijn dus te vermijden.

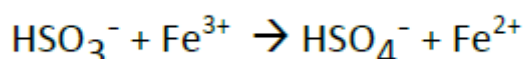
- Wat moet de leerling aanvangen met de opdracht *'classificeer mangaansulfaat'*?
- Er kan al eens een spellingsfout of een drukfout in een tekst sluipen, maar dan moet dit bij nazicht verbeterd worden.
- In een doorlopende tekst hebben namen van stoffen geen hoofdletter. Wellicht onder de invloed van de symbolen voor elementen, worden soms *Zwavel en Ammoniak* geschreven i.p.v. zwavel en ammoniak.
- De nood aan exacte formuleringen geldt in het bijzonder voor wetenschappelijke termen. M_r is het symbool voor molecuulmassa of moleculemassa, niet: *moleculair gewicht*. Waarom vragen naar *de correcte formule-eenheid van natriumsulfaat*, als gewoon de formule van die stof gewenst wordt?

- Zeg niet 'Er zijn twee waterstoffen in H₂O en twee zuurstoffen in CO₂', maar 'een molecule H₂O bevat twee waterstofatomen en een molecule CO₂ bevat twee zuurstofatomen'.
- Verwarrend is een uitspraak als 'Voeg elementen toe zodanig dat de totale lading nul is', als met 'elementen' bedoeld wordt 'ionen'.
- Van ethanol wordt gevraagd 'is dit een molecule of een zout?' Hierbij wordt een stofdeeltje verward met een stofklasse. Bedoeld wordt 'is ethanol een moleculaire stof of een ionaire stof?' Zeg niet 'Uit welke en hoeveel atomen bestaat ethanol?' Hier zou expliciet moeten vermeld worden dat het gaat om één molecule ethanol. Van vergelijkbare aard is de vraag: *wat gebeurt er als je twee watermoleculen met elkaar laat reageren?* Dat is een onmogelijke opdracht: twee aparte moleculen kan je niet grijpen: je kan ze niet met elkaar laten reageren.
- Leerkrachten laten zich vaak verleiden tot antropomorfismen, bv. '**Wie** is de oxidator en **wie** is de reductor in deze reactie?' Dit kan leiden tot hilarische situaties.
- Gelukkig maken veel leerkrachten chemie nuttig gebruik van de hedendaagse elektronische communicatiemiddelen. De aanwezigheid van gefilmde lessen op het internet schept heel wat nieuwe kansen. Maar het blijvende karakter van zo'n les dwingt de maker ervan tot nog grotere precisie. De letters, de symbolen en de cijfers moeten ondubbelzinnig leesbaar zijn.

Reactievergelijkingen

De regels voor het schrijven van reactievergelijkingen moeten altijd gerespecteerd worden. Een 'schijnvergelijking' als $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_3$ dient voor niets.

De vergelijking:



klopt helemaal niet qua ladingen en zuurstofatomen.

De pijltjes moeten voldoen aan de afspraken en energie wordt niet opgeteld bij materiële deeltjes. De volgende vergelijking is dus onaanvaardbaar:



Wat moet afgeleid worden uit een 'vergelijking' als de volgende, is een raadsel. Zijn de ionen verdwenen?



Elementen en enkelvoudige stoffen

In Vlaanderen wordt een duidelijk onderscheid gemaakt tussen elementen (aatomsoorten) en enkelvoudige stoffen. Helaas is de noodzaak om dit onderscheid te maken nog niet doorgedrongen tot andere taalgebieden. Ook in het Vlaamse onderwijs wordt hiertegen nog vaak gezondigd, vooral bij de behandeling van het periodiek systeem van de elementen. In navolging van Mendelejev kent men eigenschappen van enkelvoudige stoffen toe aan

elementen. Toen Mendelejev in 1869 zijn tabel publiceerde, was nog niets bekend over de samenstelling van atomen. Stellen dat het huidige periodiek systeem van de elementen *'slechts in enkele details verschilt van de oorspronkelijke tabel'* is dus schromelijk overdreven. Ook het spel met kaartjes waarop de elektronenverdeling in de atomen is aangegeven, leidt tot een verkeerd beeld van de chemische kennis in 1869.

Eigenschappen van metalen en niet-metalen, zoals aggregatiestoestand bij kamertemperatuur en kleur, slaan dus niet op de elementen maar wel op de enkelvoudige stoffen. Ze hebben wel een invloed gehad op het ontstaan van de tabel van Mendelejev, maar horen niet thuis in het moderne periodiek systeem.

We blijven natuurlijk met het probleem dat zowel stoffen als elementen kunnen aangewezen worden als metalen of niet-metalen. Afspreken dat een metaal als enkelvoudige stof (voorlopig) de uitgangsmetaal zal krijgen, kan daarbij enigszins helpen. Kwikmetaal is dan een stof, kwik een element. Dat systeem werkt niet voor niet-metalen, maar dan kunnen we voor de enkelvoudige stoffen vaak gebruik maken van alternatieven zoals dichloor, ozon, octazwavel, enz. (duidelijk te onderscheiden van de elementen chloor, zuurstof of zwavel).

Een element is niet hetzelfde als een atoom. In de vraag *'bepaal de oxidatiegetallen van alle elementen in de vergelijking'* moet *'element'* vervangen worden door *'atoom'*. In een redoxreactie hebben atomen van hetzelfde element immers (per definitie) verschillende oxidatiegetallen.

Lewisstructuren

Lewisstructuren kunnen getekend worden van structuren met covalente bindingen, moleculen of tot ionen gebonden atomen. Eventueel kan de elektronstipformule van een los atoom of een eenatomig ion een lewisstructuur genoemd worden. Maar je kan niet vragen naar de lewisformule van een zout, bv. NaCl of KMnO_4 . Van Cl^- of van MnO_4^- kan wel een lewisvoorstelling gemaakt worden.

Polaire moleculen

Moleculen kunnen polair of apolair zijn. Stoffen die uit dergelijke moleculen bestaan noemen we dan ook polair of apolair. Voor ionaire stoffen heeft een dergelijke indeling geen zin. Er kan geen sprake zijn van het polair karakter van ionaire stoffen. Natriumchloride kan geen polaire stof genoemd worden.

Beduidende cijfers

Bij berekeningen kan het belangrijk zijn rekening te houden met het aantal beduidende cijfers. Dit is wat anders dan zorgen voor een *gelijk aantal decimalen*.