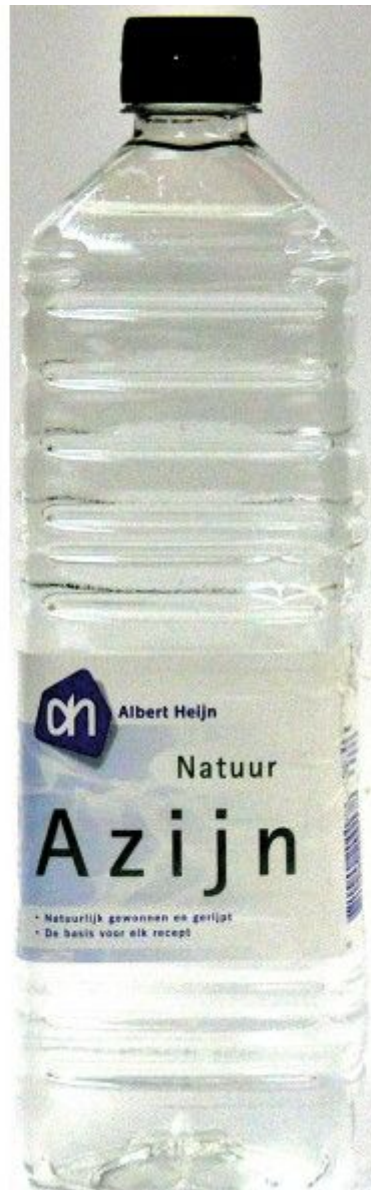


Tafelazijn



Leerling 1:

Leerling 2:

Klas: 5 havo

Docent:

Datum proefuitvoering: Donderdag 22 december 2016

Uiterlijke inleverdatum: Maandag 16 januari 2017

Inhoudsopgave

Inleiding	Blz 2
Theorie	Blz 2
Benodigdheden	Blz 3
Werkwijze/proefbeschrijving	Blz 3
Resultaten/waarnemingen	Blz 4
Uitwerkingen/Berekeningen	Blz 5
Conclusie	Blz 6

Inleiding

De Warenwet schrijft voor dat er in 100 ml tafelazijn minstens 4,0 gram azijnzuur aanwezig moet zijn. Wij gaan onderzoeken of dit het geval is. Wij gaan met behulp van deze proef het azijnzuurgehalte van tafelazijn bepalen en daarmee controleren of het desbetreffende tafelazijn aan dit voorschrift voldoet. Ook gaan wij onderzoeken of het azijnzuurgehalte wat op het etiket staat overeenkomt met het daadwerkelijke azijnzuurgehalte van het tafelazijn.

Onze onderzoeksvraag luidt dus: "Bevat het desbetreffende tafelazijn genoeg azijnzuur om aan het voorschrift van de Warenwet te voldoen en komt het azijnzuurgehalte dat op de fles staat overeen met wat in de fles zit?"

Onze hypothese is dat wij denken dat het tafelazijn wel voldoet aan het voorschrift van de Warenwet, dus dat het tafelazijn tenminste 4,0 gram azijnzuur bevat maar dat het azijnzuurgehalte niet precies overeenkomt met het azijnzuurgehalte dat op het etiket staat.

Wij verwachten dit omdat er controles worden uitgevoerd of bedrijven zich wel aan de regels en wetten van de Warenwet houden. Verder verwachten wij dat het azijnzuurgehalte dat op het etiket staat niet precies overeenkomt met het azijnzuurgehalte dat er daadwerkelijk in het tafelazijn zit omdat wij het niet zo bijzonder zouden vinden als de hoeveelheden toegevoegde stoffen niet altijd precies gelijk zijn en/of het azijnzuur misschien niet zo gelijkmatig is opgelost.

Theorie

In deze proef gaan we het azijnzuurgehalte bepalen met behulp van natronloog (opgelost natriumhydroxide) en de indicator fenolftaleïne. Fenolftaleïne zal de oplossing een magenta kleur geven zodra het equivalentiepunt bereikt is, het punt waarop de hoeveelheid toegevoegde stof (natronloog) precies heeft kunnen reageren met de hoeveelheid te bepalen stof (azijnzuur). Oftewel het punt waarop er net zoveel natronloog is toegevoegd als er nodig is om al het azijnzuur te laten reageren.



We gaan het equivalentiepunt bereiken van verdund tafelazijn met behulp van natronloog. We titreren natronloog in de verdunde tafelazijn oplossing totdat de kleur van de oplossing volledig magenta is.

Met behulp van dit equivalentiepunt kunnen we dus meten hoeveel natronloog er nodig is om al het azijnzuur in het verdund tafelazijn te laten reageren.

De reactie tussen het azijnzuur in het verdund tafelazijn en het natronloog luidt als volgt: $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

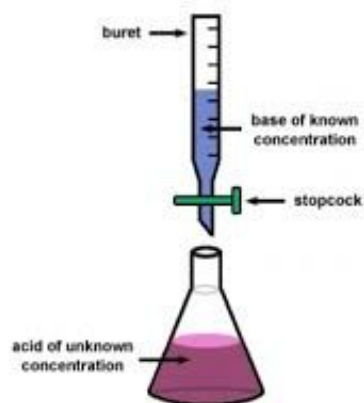
Wanneer natronloog in contact komt met de azijnzuuroplossing ontstaat er een zuur-base reactie: het aanwezige azijnzuur reageert met de hydroxide-ionen afkomstig uit het natronloog, hierbij ontstaat water (H_2O) en het zurrestion acetaat. (CH_3COO^-)

We zien dat de molverhouding van de reactie van azijnzuur met natronloog 1:1 is. Dit houdt in dat voor elk te reageren azijnzuur atoom 1 natronloog atoom toegevoegd moet worden. Verder luidt de oplosreactie tot natronloog: $\text{NaOH}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$. Ook hier is de molverhouding natriumhydroxide tot hydroxide 1:1 dus voor elk toegevoegde mol natronloog is er dus 1 hydroxide-ion aanwezig.

Vervolgens kunnen we deze reactievergelijkingen en de gemeten waarde toegevoegd natronloog gebruiken om het azijnzuurgehalte te berekenen.

Benodigdheden:

- Maatkolf 100,0 ml
- Buret
- Pipet 25,0 ml
- Bekerglas
- Erlenmeyer 250,0 ml
- Tafelazijn van onbekende molariteit
- Gedestilleerd water
- Natronloog van 0,1000 molariteit
- Fenolftaleïne



Werkwijze/proefbeschrijven:

Stap 1: Noteer de gegevens over het azijnzuurgehalte die op het etiket van de tafelazijn staan.

Stap 2: Pipetteer precies 10,00 ml tafelazijn in een maatkolf van 100,0 ml.

Stap 3: Voeg 90,0 ml gedestilleerd water toe aan de maatkolf, de maatkolf moet dus gevuld zijn tot aan het 100,0 ml streepje.

Stap 4: Meng de vloeistof zo dat alles goed en gelijkmatig opgelost is.

Stap 5: Vul een buret met 0,1000 M natronloog en noteer de beginstand van de buret in twee decimalen nauwkeurig.

- Stap 6: Breng met een pipet 25,00 ml van de verdunde azijnzuuroplossing in een erlenmeyer.
- Stap 7: Voeg aan de erlenmeyer 8 druppels fenolftaleïne toe.
- Stap 8 : Titreer het natronloog in de buret toe aan de verdunde azijnzuuroplossing.(verdund tafelazijn) Doe dit zo dat het natronloog uit de buret druppelt.
- Stap 9 : Terwijl je bezig bent met het titreren blijf de erlenmeyer rustig met een soepele polsbeweging schudden.
- Stap 10: Blijf doorgaan met titreren tot de oplossing van verdunde azijnzuuroplossing met natronloog een lichtroze kleur krijgt. Al het azijnzuur is nu gereageerd.
- Stap 11: Noteer de eindstand van de buret in twee decimalen nauwkeurig.
- Stap 12: Bereken de hoeveelheid toegevoegde natronloog door de beginstand van de buret van de eindstand van de buret af te trekken.

Herhaal stap 5 t/m 12 nu nog 2 keer zodat de proef uiteindelijk 3 keer is uitgevoerd en we 3 waarden verbruikt natronloog hebben.

De inhoud van de erlenmeyer met de reactieproducten van natronloog en het verdund tafelazijn kan door de gootsteen worden gespoeld.

Spoel de erlenmeyer daarna voor hergebruikt eerst even om met een kleine hoeveelheid demi-water om alle mogelijke resten van het verdund azijnzuur en natronloog te verwijderen zodat de herhalingen van de proef dezelfde omstandigheden hebben.

Resultaten/waarnemingen

Wat wij waar namen tijdens de proef was dat ondanks het continu zwenken van de erlenmeyer de plek waar de natronloog druppel uit de buret neerkwam uitkwam te zien zoals de foto hiernaast. Verder leek het soms ook alsof de gehele oplossing van kleur magenta was geworden maar na een beetje zwenken werd de stof dan soms toch weer kleurloos.



Uiteindelijk werd de oplossing toch steeds wel geheel van kleur magenta.

Dat de oplossing soms al op bepaalde plekken al van kleur veranderde kwam doordat de PH op die plekken dan al hoog genoeg was voor het fenolftaleïne om van kleur te veranderen. Daarom zorgde het zwenken er ook dus af en toe voor om de kleur weer terug te draaien omdat dan de PH nergens meer hoog genoeg was voor het fenolftaleïne om een kleur te hebben.

Hieronder staan de resultaten van onze metingen van hoeveel natronloog er nodig was om de oplossing magenta te laten kleuren.

	Meting 1	Meting 2	Meting 3
Beginstand buret	13,50 ml	31,70 ml	10,65 ml
Eindstand buret	31,70 ml	49,90 ml	28,90 ml
Hoeveelheid toegevoegde natronloog	$31,70 - 13,50 = 18,20$ ml	$49,90 - 31,70 = 18,20$ ml	$28,90 - 10,65 = 18,25$ ml

De resultaten van de 1e en 2e meting zijn gelijk aan elkaar, namelijk 18,20 ml. Deze waarde gaan we nu gebruiken voor verdere berekeningen.

Uitwerkingen/berekeningen

Er moet ten minste 4,0 gram azijnzuur in 100 ml tafelazijn zitten. Wij meten het azijnzuurgehalte van 2,5 ml tafelazijn, namelijk van 10 ml tafelazijn en 90 ml water. Van deze 100 ml gebruiken we 25,0 ml wat een vierde deel van het totaal maakt en dus een vierde deel van het tafelazijn dus 2,5 ml. In 100 ml tafelazijn moet 4,0 gram azijnzuur zitten, dus moet er in 2,5 ml $\frac{4}{100 \times 2,5} = 0,10$ gram azijnzuur zitten.

1000 ml natronloog	18,20 ml natronloog
0,1 mol natronloog	X mol natronloog

Bij onze metingen kwamen we op een hoeveelheid van 18,20 ml natronloog dat nodig is om al het azijnzuur dat in het verdund tafelazijn te laten reageren. De molariteit van het natronloog is 0,100 mol/liter, als we deze waarden in een kruislings tabel zetten komen we uit op de hoeveelheid gereageerd natriumhydroxide. $X = \frac{0,1 \times 18,20}{1000} = 0,00182$ mol

De molverhouding natriumhydroxide tot hydroxide en natrium staat 1:1:1. Voor elk toegevoegde natriumhydroxide-ion ontstaat 1 hydroxide-ion en 1 natriumion wanneer opgelost in water. In de 18,20 ml natronloog zit dus 0,00182 mol hydroxide-ionen, deze ionen reageerden op zijn beurt weer met het azijnzuur in de verdunde tafelazijn oplossing.

De reactie van de opgeloste hydroxide-ionen en het opgeloste azijnzuur heeft de molverhouding 1:1. We weten dat al het azijnzuur in de verdunde tafelazijn oplossing gereageerd is omdat de oplossing door de indicator een magenta kleur kreeg.

De oplossing kreeg een magenta kleur zodra het omslagpunt van fenolftaleïne bereikt was wat *INSERT OMSLAGPUNT* is. Dit komt overeen met het omslagpunt van de reactie tussen azijnzuur en natronloog aangezien er dus een zwak zuur met een sterke base reageert. Hierdoor ontstaat er een zwakke base, namelijk ethanoaat. Deze zwakke base zou vervolgens weer H⁺-ionen opnemen waardoor er OH⁻ ionen ontstaan en dus de pH van de oplossing in het equivalentiepunt boven de 7 ligt. Het omslagpunt van fenolftaleïne ligt ook boven de 7 dus is het een geschikte indicator.

We stopten met natronloog toevoegen nadat al het azijnzuur was gereageerd met de hydroxide-ionen dus zijn er net zoveel hydroxide-ionen toegevoegd als er gereageerd zijn met het azijnzuur. Er was dus 0,00182 mol azijnzuur aanwezig in de 25 ml verdunde tafellazijn oplossing.

Omdat het tafellazijn 10x verdund was aangezien er 1 deel tafellazijn voor 9 delen water was hebben we eigenlijk maar de hoeveelheid azijnzuur in 2,5 ml tafellazijn gemeten. In het door ons gemeten tafellazijn zat dus 0,00182 mol azijnzuur in 2,5 ml wat gelijk staat aan $\frac{0,00182 \times 100}{2,5} = 0,0728$ mol azijnzuur per honderd ml tafellazijn.

De moleculaire massa van azijnzuur = 60,05196 g/mol, er is 0,0728 mol azijnzuur in 100 ml tafellazijn aanwezig. Er is dus $60,05196 \times 0,0728 = 4,37$ gram azijnzuur aanwezig in 100 ml tafellazijn.

Conclusie

Wij hebben berekend dat er in 100 ml tafellazijn 4,37 gram azijnzuur zit, de warenwet schrijft voor dat er ten minste 4,0 gram azijnzuur in moet zitten en daar voldoet het tafellazijn dus aan. Er stond verder geen waarde op het etiket over de hoeveelheid azijnzuur die in het tafellazijn zou moeten zitten.