PRACTICUM 1:

IDENTIFICATIE VAN EEN REACTIE

BEPALING VAN HET GEHALTE WATER IN EEN HYDRAAT

1. Evaluatiecriteria:

* Je moet je labojas en je veiligheidsbril gedurende het practicum dragen.
* Je moet een gestructureerd, bondig en volledig werkschema kunnen opstellen voor dit practicum.
* Je moet binnen de gestelde tijd je proeven correct en veilig uitvoeren en je verslag afwerken.
* Je moet een bunsenbrander correct kunnen aansteken en gebruiken.
* Je moet een efficiënte opstelling voor beide delen van dit practicum kunnen maken.
* Je moet correct kunnen afwegen op de semi-analytische balans.
* Je moet veilig en voorzichtig kunnen omgaan met materiaal in een labo chemie.
* Je moet op basis van je waarnemingen, correct en veilig kunnen handelen.
* Je moet weten wat een minimumformule weergeeft.
* Je moet op basis van je meetresultaten een minimumformule kunnen berekenen.
* Je moet het verschil tussen een minimum- en brutoformule kennen.
* Je moet een m% theoretisch kunnen berekenen en op basis van experimentele gegevens.
* Je moet stoechiometrische berekeningen kunnen uitvoeren.
* Je moet logisch kunnen redeneren en het verschil tussen experimentele resultaten en theoretische waarden kunnen verklaren.

DEEL 1: IDENTIFICATIE VAN EEN REACTIE

1. Principe

Natriumwaterstofcarbonaat NaHCO3 ontbindt bij verwarming boven 100°C. Hierbij komt koolstofdioxidegas CO2 vrij.

De thermische ontbinding van natriumwaterstofcarbonaat verloopt volgens één van de (nog niet gebalanceerde) onderstaande reacties, waarbij naast koolstofdioxide en water ook een vast reactieproduct gevormd wordt.

reactie 1 ... NaHCO3(s) ... Na2O(s) + ... H2O(g) + ... CO2(g)

reactie 2 ... NaHCO3(s) ... Na2CO3(s) + ... H2O(g) + ... CO2(g)

Om te bepalen welke van bovenstaande reacties optreedt bij de ontbinding van NaHCO3 vergelijkt men de experimenteel bekomen massa’s met de theoretisch berekende massa’s.

1. ***Experimenteel*** : Een gekende massa NaHCO3 wordt door verwarming ontbonden en het volume CO2-gas en de massa vast reactieproduct, die hierbij ontstaan, worden gemeten.
2. ***Berekend*** : Voor elke reactievergelijking wordt de massa CO2-gas en de massa vast reactieproduct — die gevormd zouden worden bij het ontbinden van de in het experiment gebruikte massa NaHCO3 — berekend.

|  |
| --- |
| Tijdens dit practicum moet je verwarmen: dit gebeurt door de verbranding van aardgas (methaan; CH4) met zuurstof uit de lucht in een bunsenbrander (téclubrander)  CH4(g) + 2 O2(g) CO2(g) + 2 H2O(vl) + warmte  De bunsenbrander bestaat uit 3 delen:   * Een gassproeier, waarlangs het gas naar buiten stroomt * Een mengbuis, waarin het gas met de binnengezogen lucht gemengd wordt. * Een uitlaat, die kan geregeld worden door middel van een ring rond de mengbuis.   Regeling gastoevoer  Regeling luchttoevoer  Figuur 1: Bunsenbranders: verschillende types   * Met de regelschroef van de **gastoevoer** (zie fig. 5) kan de **GROOTTE** van de vlam ingesteld worden; hiermee kan de hoeveelheid aardgas die in de brander stroomt vergroot of verkleind worden. * De regeling van de **luchttoevoer** (zie fig.5) laat toe de **HITTE** van de vlam in te stellen.  **Aansteken van de bunsenbrander (niet onder een draadnet!)**  * Zorg dat de bunsenbrander vrij staat, niet onder een draadnet, glazen legger. * Draai eerst de luchttoevoer volledig dicht. * (Draai de gastoevoer een beetje open, dit is meestal al gebeurd.) * Druk de gele gaskraan in en verdraai een beetje in tegenwijzerzin. * Hierna steek je met een lucifer de vlam van opzij en langs onder aan.   De bunsenbrander geeft nu een gele, lichtgevende vlam, die men ook een **REDUCERENDE (a) vlam** noemt. Deze ontstaat bij een te geringe luchttoevoer, hierdoor bevindt zich onvoldoende zuurstof in het gas-luchtmengsel om alle aardgas te verbranden tot koolstofdioxide en water. Bij deze onvolledige verbranding ontstaan CO-gas en ook roetdeeltjes die door gloeien de vlam lichtgevend maken.  Roetafzetting vindt plaats op voorwerpen die in een gele vlam verwarmd worden. Deze vlam wordt enkel gebruikt tijdens de opstartfase van de bunsenbrander en **nooit** tijdens een experiment.  Draai de luchttoevoer een weinig open: er ontstaat een blauwgekleurde vlam, die nog een weinig geel bevat. Dit is een zogenaamde **KOUDE vlam (b).**  Door de luchttoevoer verder open te draaien gebeurt er een volledige verbranding van aardgas, en bekomt men een zogenaamde **kleurloze (of blauwe) of OXIDERENDE vlam (c)**. Dit is een blauwe vlam, met een blauwe kegel. Het heetste punt van deze vlam bevindt zich op ongeveer 1 à 2 cm boven de blauwe kegel.  **Dit moet je dus steeds op voorhand testen zodat je aan het statief de noot en de klem op de juiste hoogte bevestigt.**  De heetste vlam krijgt men bij volledig geopende gastoevoer en een luchttoevoer die zover geopend is dat de vlam zachtjes ruist.    Figuur 2: vlam van bunsenbrander  Bij te grote luchttoevoer hoort men een sterk ruisen en koelt de vlam af door de overmaat lucht.   * Klem de ijzeren ring vast op de juiste hoogte aan het statief m.b.v. een noot (ondersteunend zie onderstaande figuur). (Je hebt de bunsenbrander dan al getest!) |

1. Werkwijze

*Alle wegingen gebeuren op de semi-analytische balans tot op 0,01 g.*

- Vul een 100 ml-maatcilinder tot aan de rand met leidingwater, sluit af met de handpalm (of met een stukje karton) en plaats de maatcilinder omgekeerd in een 1 l-beker die voor 3/4de gevuld is met leidingwater. In de omgekeerde maatcilinder mag hoogstens een kleine luchtbel zitten.

- Bij de balans bevinden zich : de proefbuis, de erlenmeyer, de glazen buis en het NaHCO3.  
Tarreer de erlenmeyer, plaats de proefbuis rechtop in de erlenmeyer en noteer de massa van de lege proefbuis. Breng met behulp van een glazen buis tussen 0,50 g en 0,60 g NaHCO3 in de proefbuis en noteer de massa van de proefbuis met NaHCO3.

- Tik tegen de wand van de proefbuis tot alle vaste stof zich op de bodem van de proefbuis bevindt. Verbind de proefbuis met een gebogen glazen buis (legger) door de rubberen stop al *draaiend* vast op de proefbuis aan te brengen.  
Klem de proefbuis bovenaan (niet in het midden) in schuine stand vast boven een ring met draadnet zodat de bodem van de proefbuis rust op het draadnet (zie figuur).

- Dompel de glazen buis in de beker met water zodat het gebogen uiteinde uitmondt in de maatcilinder. Controleer of de proefbuis luchtdicht is afgesloten : wanneer water in de glazen buis opstijgt tot een hoogte gelijk aan het waterniveau in de beker is de opstelling niet luchtdicht en moet het lek opgespoord worden.

- Verwarm de proefbuis met een *matige* vlam tot de gasontwikkeling stopt. Doof vervolgens de vlam. Maak de rubberen stop los en leg de gebogen glazen buis op de legger.

- Verwijder eventuele waterdruppels bovenaan in de proefbuis met een rolletje absorberend papier. Weeg de proefbuis met vast reactieproduct en leg ze op het glazen rek.

- Breng, door verticaal verplaatsen van de maatcilinder, het waterniveau in de maatcilinder op dezelfde hoogte als het waterniveau in de beker *(Vraag)*.  
Lees het volume CO2-gas in de maatcilinder af (=  *V* CO2).

- Meet met een thermometer (lade 2) de temperatuur van het water in de beker; de temperatuur van het CO2-gas is hieraan gelijk (= *T* CO2).

- Lees op de barometer de luchtdruk (= *p* CO2) af.

1. Berekeningen
   1. Theoretische berekening

Bereken, op basis van de in het experiment gebruikte massa NaHCO3, de massa vast reactieproduct en de massa CO2-gas voor elk van beide reacties.

* 1. Experimentele bepaling

- Bereken de massa vast reactieproduct.  
- Bereken de massa CO2-gas met behulp van de algemene gaswet.

* 1. Besluit

Identificeer de reactie die optreedt bij de thermische ontbinding van NaHCO3 door vergelijking van de experimenteel bepaalde en theoretisch berekende massa's vast reactieproduct en CO2-gas. Schrijf de gebalanceerde reactievergelijking.

1. Voorbereiding

Het bijgevoegd blad voor de voorbereiding wordt bij het begin van de laboperiode ingeleverd.

1. Verslag

De ingevulde verslagbladen worden op het einde van de laboperiode ingeleverd.

DEEL 2: BEPALING VAN WATER IN EEN HYDRAAT

1. Principe

Een gekende massa van een hydraat wordt in een kroesje verhit tot al het water is verdreven. Na afkoeling in een exsiccator wordt de massa van het watervrij zout bepaald en de massa water berekend; zie ook in Algemene chemie ‘zouten met kristalwater’.

Om een product watervrij te laten afkoelen, m.a.w. om te voorkomen dat er terug water wordt opgenomen uit de atmosfeer, kan er gebruik gemaakt worden een exsiccator (Figuur 11). In de exsiccator bevindt zich als droogmiddel silicagel. Watervrij is dit oranje gekleurd, als hydraat zeer licht geel. Het deksel van de exsiccator is ingevet om een luchtdichte afsluiting te bekomen.

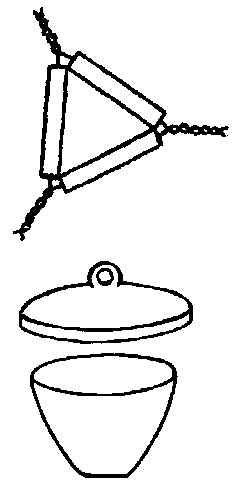
Met behulp van deze meetresultaten kan worden berekend:

1. het % water in het hydraat;
2. de minimumformule: het aantal mol water (n) dat gebonden is aan 1 mol zout.

zout.n H2O → (watervrij) zout + n H2O

1. Werkwijze

*Alle wegingen gebeuren op de semi-analytische balans tot op 0,01 g.*

* Het hydraat bevindt zich in een potje op het rek; op het potje staat de formule van het watervrij zout vermeld.
* Klem een ijzeren ring vast aan een statiefstaaf. Let op dat de afstand tussen pijpaarden driehoek en de bunsenbrander ongeveer 1à 2 cm boven de blauwe kegel van de vlam bedraagt.
* Plaats een pijpaarden driehoek op de ring.
* Bepaal de massa van een porseleinen kroesje (rek).
* Tarreer vervolgens het kroesje en breng tussen 1,00 g en 1,50 g van het hydraat in het kroesje.
* Noteer de massa van het hydraat.
* Plaats het kroesje in schuine stand op de pijpaarden driehoek en verwarm met een zachte kleurloze vlam. Let op dat je geen reducerende vlam gebruikt want dan is er roetafzetting op je kroesje!
* Vergroot geleidelijk aan de vlam en gloei hevig gedurende een tiental minuten. Draai regelmatig het kroesje met behulp van een ijzeren tang.
* Open de exsiccator (hoek van de labotafel) door met één hand het deksel te verschuiven terwijl de andere hand de zijkant tegenhoudt. Plaats het kroesje met behulp van een ijzeren tang in de exsiccator en sluit onmiddellijk af. Laat het kroesje afkoelen.
* Weeg het kroesje met het watervrij zout.
* Plaats het kroesje met het watervrij zout in de bak op de zijtafel. Berg het overige materieel weg op de daarvoor voorziene plaats in kast of laden.
* Laat je kast/laden controleren vooraleer je ze afsluit.

Datum: Naam: Groep: Kastnummer:

1. Voorbereiding voor deel 1 en deel 2

Lees eerst **grondig** de werkwijze vooraleer je begint aan de voorbereiding

* 1. Maak een werkschema voor deel 1 en 2 op een apart blad en geef dit af samen met je verslag

**Richtlijnen voor een werkschema**

Een werkschema ≠ doorlopende tekst

Maak eventueel gebruik van eenvoudige schetsjes en houd rekening met een efficiënt tijdsgebruik.

Accentueer bepaalde handelingen die je zeker niet mag vergeten, zoals afwegen.

Voorzie in je werkschema een ruimte om de waarnemingen/metingen tijdens de proef te noteren.

* 1. Geef een korte werkwijze om een bunsenbrander correct aan te steken.
  2. Waarom moet het waterniveau in de maatcylinder op dezelfde hoogte gebracht worden als het waterniveau in de beker vooraleer het volume CO2-gas wordt afgelezen?

Toon aan met een schets.

* 1. Een bepaalde hoeveelheid cafeïne (stimulerend middel in koffie, thee, cola) bevat 0,624 g C, 0,065 g H, 0,364 g N en 0,208 g O. Bepaal de minimumformule van cafeïne. Controleer je antwoord en geef de juiste brutoformule (Mr cafeïne = 194 ame).
  2. Waarom moet jij, na verwarming van het hydraat, het watervrij zout in een exsiccator laten afkoelen?

**Datum: Naam: Groep: Kastnummer:**

Verslag DEEL 1 : IDENTIFICATIE VAN EEN REACTIE

1. Meetresultaten en Gegevens

|  |  |
| --- | --- |
| *m* proefbuis = | *p* CO2 = |
| *m* proefbuis + NaHCO3 = | *T* CO2 = |
| *m* proefbuis + vast reactieproduct = | *V* CO2 = |
| molaire massa *M* CO2 = | *R* = |

1. Berekeningen
   1. Experimenteel

**massa vast reactieproduct**

**massa CO2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| massa NaHCO3 *m* NaHCO3 = | |  |
| molaire massa’s | | *M* NaHCO3 = | *M* Na2O = |
|  | | *M* CO2 = | *M* Na2CO3 = |

* 1. Theoretische berekening

*n* NaHCO3 =

**reactie 1**

**reactie 2**

* 1. Besluit

**Resultaten**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | massa vast reactieproduct | | massa CO2 | |
|  | Theoretisch | experimenteel | theoretisch | experimenteel |
| reactie 1 |  |  |  |  |
| reactie 2 |  |  |  |  |

**Besluit:**

DEEL 2 : BEPALING V/H GEHALTE WATER IN EEN HYDRAAT

1. Experimenteel
   1. Meetresultaten en Gegevens

|  |  |
| --- | --- |
| formule watervrij zout: | naam watervrij zout: |
| massa kroesje: | massa hydraat: |
| massa kroesje + watervrij zout: | |

* 1. Berekeningen: schrijf alle berekeningen uit

|  |  |
| --- | --- |
| massa watervrij zout: | |
| massa water: | |
| molaire massa watervrij zout: | Molaire massa H2O = |

**m% water in het hydraat :**

**Minimumformule van het hydraat:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Eindresultaten:** | |
| Massa procent water | Minimumformule hydraat  Formule watervrij zout \* … H2O |
| % H2O |  |

* 1. Besluit

Het besluit bevat de experimentele en de correcte formule van het hydraat alsook het % water experimenteel en theoretisch in het hydraat.

Bereken hieronder het % water volgens de theoretische formule van het hydraat.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Experimenteel** | **Theoretisch** |
| % H2O |  |  |
| Minimumformule hydraat |  |  |

Geef een kritische reflectie van het bekomen experimenteel resultaat.