

Kunstmest met behulp van groene ammoniak

Hoe voorzien we in de grote behoefte aan mest?



Opdracht

Ammoniak is een chemische verbinding met talrijke industriële toepassingen (koelgas, waterzuivering, kunststoffenindustrie, explosieven, textiel, kleurstoffen, reinigingsproducten, enz.) Er is gesproken over alternatieve procédés voor de productie van ammoniak via het Haber-Bosch-procédé, zoals de productie van groene ammoniak. In de landbouw is het gebruik van meststoffen noodzakelijk om de productie van de gewassen te verhogen. Deze meststoffen worden in grote hoeveelheden geproduceerd om aan de wereldbehoeften te voldoen, op basis van ammoniak, hoofdzakelijk geproduceerd met het Haber-Bosch-proces.

Uitwerking

Een groep jonge ondernemers wil in een landbouwgebied ingrijpen om bij te dragen tot een duurzamere landbouw. Daarom zijn zij op de hoogte gebracht van het werk van een groep onderzoekers die een octrooi hebben op de wijze waarop groene ammoniak kan worden geproduceerd.

De boerengemeenschap is verdeeld. Sommigen geven er de voorkeur aan meststoffen te kopen die volgens het Haber-Bosch-procédé zijn geproduceerd, omdat zij al leveranciers hebben die de levering van deze chemische verbinding verzekeren. Anderen zijn enthousiast over het idee om een duurzamere landbouw te beoefenen, waarbij de ammoniakproductie lokaal is en waarvan zij synthetische meststoffen kunnen maken. Om de gemeenschap te informeren en met wetenschappelijke kennis te handelen, zijn de plaatselijke media

gemobiliseerd om opheldering over de situatie te verschaffen en hebben zij een openbare discussie georganiseerd, bemiddeld door een scheikundeleraar.

Voor deze discussie waren uitgenodigd:

- Chemisch ingenieurs
- Jonge ondernemers
- Vertegenwoordigers van de gemeente
- Vertegenwoordigers van de volksgezondheid
- Vertegenwoordigers van de civiele bescherming
- Vertegenwoordigers van plaatselijke ondernemingen

Rol	Centrale vraag voor elke groep
Moderator	De moderator is de scheikundeleraar die de discussie modereert, de verschillende elementen van de groepen op evenwichtige wijze aan het woord laat en gedurende de presentaties vragen stelt.
Chemisch ingenieurs	De groep scheikundig ingenieurs ontwikkelt haar activiteit in de fabriek die het Haber-Bosch-procédé gebruikt. Het is aan deze groep om: <ul style="list-style-type: none"> • Leg het Haber-Bosch-proces uit (schema) en schrijf de chemische vergelijking van de ammoniakproductie • Identificeer in een diagram van de ammoniakproductie: (i) de grondstoffen die de minste verontreinigende stoffen opleveren (ii) de reagentia en producten van de reactie, (iii) de outputs van het proces • De milieueffecten van de bijproducten van het proces voorspellen • Leg de optimale werkingsomstandigheden van de druk uit op basis van de chemische vergelijking van het ammoniakproductieproces • Leg de optimale bedrijfscondities van de procestemperatuur uit op basis van de enthalpievariatie van de chemische reactie van het ammoniakproductieproces • Voorspel het energieverbruik van het proces (laag/matig/hoog) en waarom • Verwijs naar de productiecapaciteit van NH₃, met het oog op de wereldwijde behoeften
Jonge ondernemers	De groep jonge ondernemers kent het innovatieve procédé van de productie van groene ammoniak, met behulp van een proefproject. Het is aan deze groep om: <ul style="list-style-type: none"> - Het productieproces verklaren, meer bepaald de grondstoffen, reagentia en reactieproducten - De temperatuur en procesdruk verklaren - Energievoordelen/nadelen (in verband met kosten) - De productiecapaciteit uitleggen

	<ul style="list-style-type: none"> - De voor- en nadelen vanuit het oogpunt van ammoniakproductie ter plaatse - Uitleggen benodigde energiebron: zon en/of wind - Studie in proeffase
Vertegenwoordigers van de gemeente	De vertegenwoordigers van de gemeente willen de regio moderniseren, de doelstellingen inzake decarbonisatie halen en de landbouwers autonomie geven (minder afhankelijkheid van meststofexporterende landen). Zij gaan daarom uit van een proces dat minder koolstofhoudende verbindingen genereert, minder energie verbruikt en meer lokale werkgelegenheid biedt.
Vertegenwoordigers van de volksgezondheid	Gezondheidsdeskundigen waarschuwen voor de risico's van blootstelling aan ammoniak, hetzij rechtstreeks (huid en inademing), hetzij via de voedselketen. Het is aan deze groep om: <ul style="list-style-type: none"> - Onderzoek te doen naar de milieu-effecten op de plaatselijke water- en luchtkwaliteit als gevolg van het intensieve gebruik van kunstmest en mogelijke daarmee gepaard gaande ziekten. - Alternatieven voor te stellen om gewassen via milieuvriendelijkere en zuinigere procédés te bevorderen.
Vertegenwoordigers van de civiele bescherming	Vertegenwoordigers van de civiele bescherming zijn bezorgd over de opslag van ammoniak. Daarom waarschuwen zij voor de risico's die zich kunnen voordoen en de voorzichtigheid die in acht moet worden genomen. Het is aan deze groep om: <ul style="list-style-type: none"> - Uitleg te geven over strategieën voor het gebruik/behandeling van effluënten die vervuilers verantwoordelijk stellen vanwege het overmatig gebruik van kunstmest.
Vertegenwoordigers van de plaatselijke ondernemingen	Plaatselijke bedrijfsvertegenwoordigers zijn van plan ammoniak om te zetten in meststoffen. Daarom zijn zij voorstander van de installatie van de plaatselijke ammoniakfabriek. Het is aan deze groep om: <ul style="list-style-type: none"> - Goede praktijken voor het gebruik van synthetische meststoffen (op basis van ammoniak of stikstof) uit te leggen - Een voorbeeld te geven van het proces waarbij ammoniak wordt omgezet in stikstofmeststoffen - De milieueffecten (water, bodem en atmosfeer) van het intensieve gebruik van kunstmest uit te leggen

1. Vorm groepen van 3-4 elementen. Elke groep vertegenwoordigt een van de rollen die in de vorige tabel zijn aangegeven.
2. Zoek op het internet om de leidende vragen op het bord te beantwoorden.
3. Houd de discussie. Maak tijdens de discussie aantekeningen, [om een verslag per groep te maken waarin de sessie wordt samengevat] waarin de uiteindelijke oplossing voor de gemeenschap bekend wordt gemaakt: een lokale fabriek voor de

productie van ammoniak en de omzetting daarvan in kunstmest of de import van kunstmest op basis van het Haber-Bosch-proces.

4. Maak een creatieve post over de uiteindelijke oplossing en deel die op sociale netwerken.

Oplossing 1

Voordelen van de installatie van een proefproject voor de productie van groene ammoniak en de omzetting daarvan in synthetische meststoffen:

- Autonomie bij de productie van groene ammoniak
- Autonomie in de productie van synthetische meststoffen
- Scheppen van werkgelegenheid
- Economische ontwikkeling
- In principe gegarandeerde veiligheidsvoorwaarden
- Lage energiekosten voor de productie van ammoniak en meststoffen
- Geringe milieu-impact (in vergelijking met ammoniakproductie)
- Maakt gebruik van steun voor onderzoek en ontwikkeling
- Geeft zichtbaarheid aan de gemeenschap

Nadelen:

- Voer een proefproject in (oplossing niet gegarandeerd)
- Mogelijke gezondheidsproblemen in verband met de blootstelling aan ammoniak (irriterende stoffen voor de huid, de ogen en de luchtwegen).
- Veiligheidsproblemen die verband kunnen houden met het vervoer en de opslag van ammoniak in kleine hoeveelheden
- Aanzienlijke gevolgen voor het milieu bij de productie van meststoffen (vooral vervuiling van bodem en rivieren)

Oplossing 2

Voordelen van de invoer van stikstofhoudende kunstmeststoffen op basis van ammoniak, geproduceerd volgens het Haber-Bosch-procédé

- Waarborging van de levering van meststoffen, zelfs in grote hoeveelheden
- Kwaliteitsgarantie van synthetische meststoffen

Nadelen:

- Voor de gemeenschap zijn er minder economische ontwikkeling en minder generatie van lokale werkgelegenheid en autonomie. Wereldwijd:
- Matig-hoge milieu-impact (bodem-, rivier- en luchtvervuiling)
- Gezondheidskwesties in verband met mogelijke blootstelling aan ammoniak (irriterende stoffen voor de huid, de ogen en de luchtwegen).
- Veiligheidsproblemen bij het vervoer van ammoniak en de opslag van waterstof.
- Afhankelijk van de grondstof die bij de productie van ammoniak wordt gebruikt, kan het proces een groot effect hebben op de atmosfeer, waardoor het broeikas effect wordt

versterkt en de doelstellingen voor het koolstofarm maken van de economie niet worden gehaald.

Conclusie voor oplossingen 1 en 2:

Wat de voordelen van de twee oplossingen betreft, heeft oplossing 1 veel aantrekkelijker voordelen, ondanks het risico dat aan deze oplossing is verbonden. Wat de nadelen van de twee procédés betreft, lijkt oplossing 1 minder nadelen te hebben dan oplossing 2, mits de landbouwers doeltreffend worden voorgelicht over goede praktijken bij de productie van ammoniak en bij de productie en het gebruik van meststoffen.

Didactiek

Deze taak is geschikt voor middelbare scholieren, en kan worden gebruikt om te verkennen:

WETENSCHAPPELIJKE KENNIS IN SCHEIKUNDE

- SSI-kwesties in de klas en controversieel
- Le Chatelier-principe in gasvormige systemen, met temperatuur- en drukvariatie
- Enthalpievariatie van een chemische reactie
- Chemische vergelijkingen
- De rol van katalysatoren in de chemische industrie
- Koolstofdoelstellingen
- Klimaatverandering
- Milieuvraagstukken
- Meer duurzame praktijken in de moderne samenleving
- Hernieuwbare energie
- Toekomstig gebruik van ammoniak als brandstof
- Bevordering van de koppeling tussen onderzoek en bedrijfsleven

VAARDIGHEDEN

- Kritisch denken
- Logisch redeneren en problemen oplossen
- Zoeken naar informatie
- Communicatie van een presentatie
- Groepswerk
- Technische en technologische kennis
- Argumentatie
- Innovatie