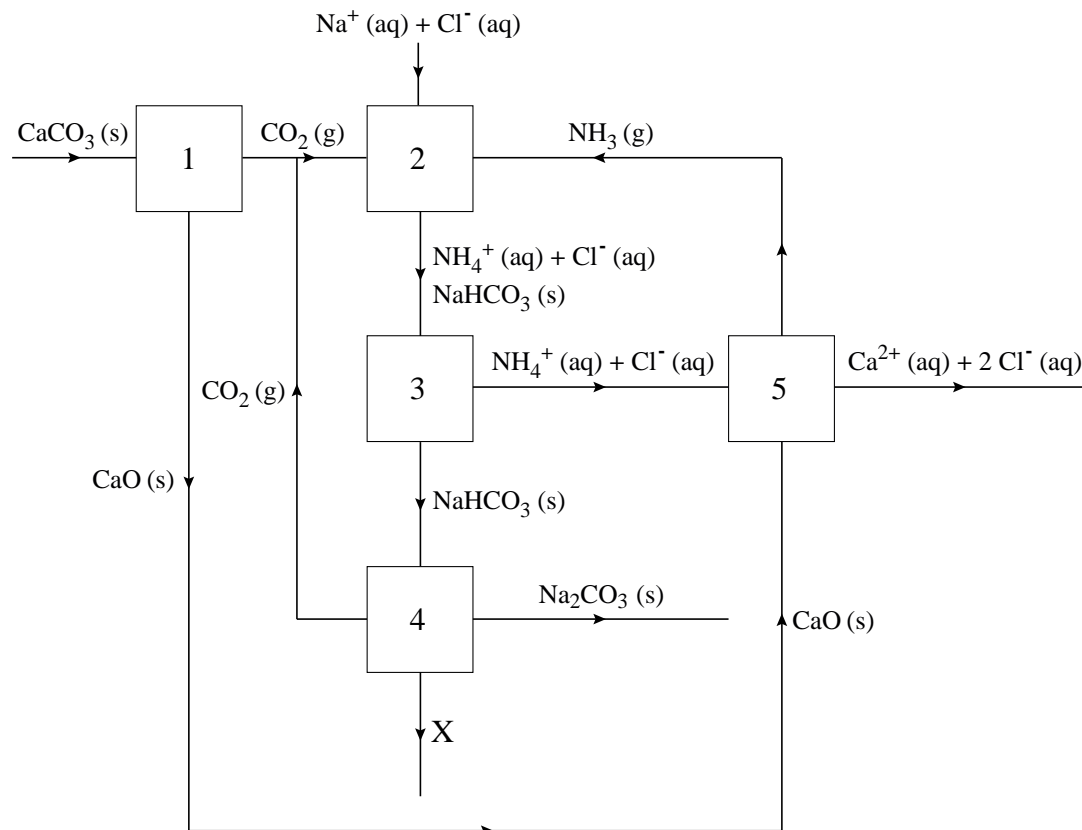


Solvay

Een belangrijk industrieel proces is de productie van natriumcarbonaat uit kalk (voornamelijk CaCO_3) en een geconcentreerde natriumchloride-oplossing. Dit proces wordt het Solvay-proces genoemd. Het gevormde natriumcarbonaat wordt gebruikt bij de productie van onder andere glas, papier en zeep. In onderstaand blokschema is het Solvay-proces weergegeven.

blokschema



In ruimte 1 wordt bij een temperatuur van $1000\text{ }^\circ\text{C}$ calciumcarbonaat ontleed tot calciumoxide en koolstofdioxide. Onder deze omstandigheden worden de bindingen tussen de deeltjes in calciumoxide niet verbroken. Ook de bindingen in de koolstofdioxidemoleculen blijven bestaan.

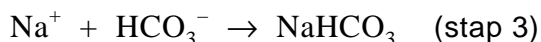
- 2p **23** Geef de naam van het bindingstype tussen de deeltjes in calciumoxide en geef de naam van het bindingstype in koolstofdioxidemoleculen.
 Noteer je antwoord als volgt:
 bindingstype in calciumoxide: ...
 bindingstype in koolstofdioxidemoleculen: ...

Het gevormde koolstofdioxide wordt naar ruimte 2 gebracht. Hierin worden ook een geconcentreerde natriumchloride-oplossing en ammoniak ingevoerd. Het proces dat in ruimte 2 optreedt, kan worden weergegeven met de volgende vergelijking:



Het natriumwaterstofcarbonaat, NaHCO_3 , ontstaat hierbij als vaste stof. De vergelijking van reactie 1 kan worden beschouwd als de som van drie opeenvolgende reactiestappen.

De reactievergelijkingen van de eerste en de derde stap zijn:



- 2p **24** Geef de reactievergelijking van stap 2.

Het gevormde natriumwaterstofcarbonaat wordt in ruimte 3 gescheiden van de rest van het reactiemengsel.

- 1p **25** Geef de naam van een scheidingsmethode die in ruimte 3 gebruikt kan worden.

- 3p **26** Geef met behulp van gegevens uit het blokschema de reactievergelijking van het proces dat in ruimte 5 plaatsvindt.

In ruimte 4 wordt het natriumwaterstofcarbonaat ontleed. Hierbij ontstaan Na_2CO_3 , CO_2 en een stof X.

- 1p **27** Geef de formule van stof X.

Uit het blokschema is af te leiden dat alle natriumionen uit de geconcentreerde natriumchloride-oplossing uiteindelijk in het natriumcarbonaat terechtkomen. In een fabriek wordt jaarlijks $3,0 \cdot 10^5$ ton natriumcarbonaat geproduceerd volgens het Solvay-proces ($1,0 \text{ ton} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$). De molariteit van de natriumchloride-oplossing bedraagt $6,1 \text{ mol L}^{-1}$.

- 3p **28** Bereken hoeveel liter $6,1 \text{ M}$ natriumchloride-oplossing minstens nodig is voor de productie van $3,0 \cdot 10^5$ ton natriumcarbonaat.

Uit het blokschema blijkt dat er twee stoffen zijn die gerecycled worden.

- 2p **29** Geef de formules van deze twee stoffen.