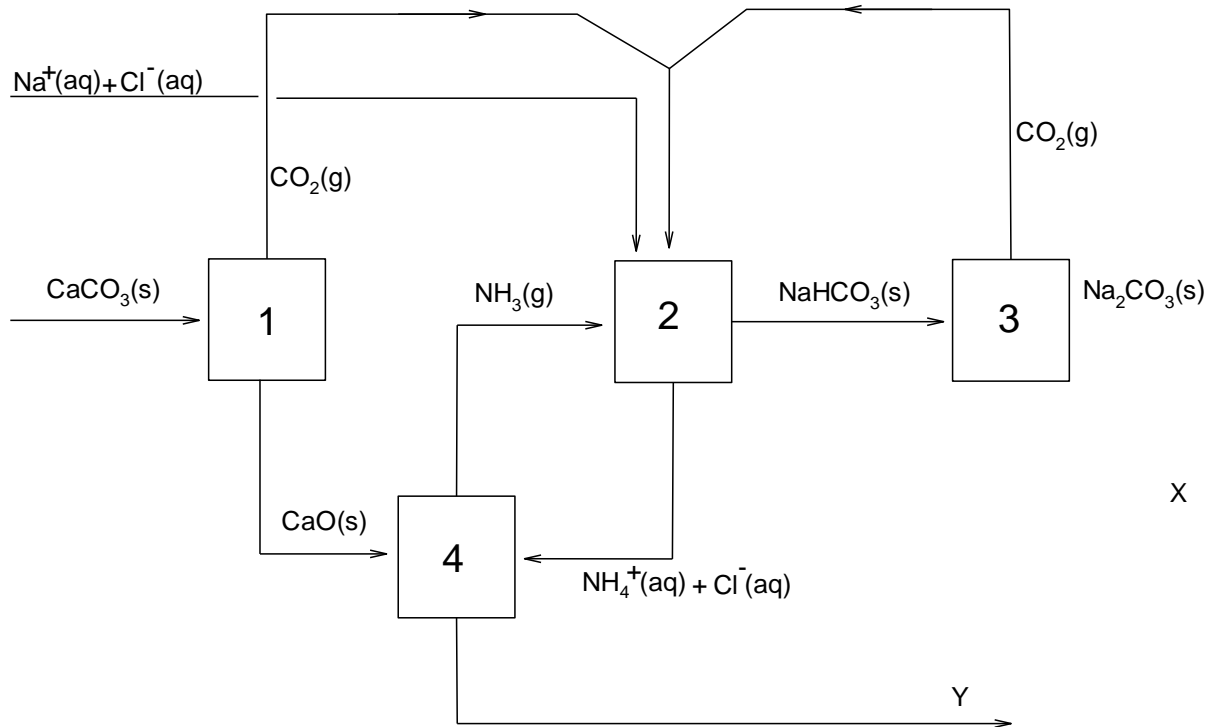


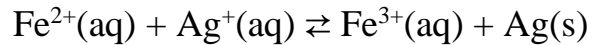
OPGAVE 1 In onderstaand schema is het technische proces voor de bereiding van soda (natriumcarbonaat) weergegeven. De blokken 1, 2, 3 en 4 stellen reactorvaten voor.

Door middel van pijlen is aangegeven welke stoffen worden toegevoerd en welke stoffen bij de reacties ontstaan.



- 3 vraag 1 Geef de vergelijking van de reactie in reactorvat 1.
- 3 vraag 2 Geef de vergelijking van de reactie in reactorvat 2.
- 4 vraag 3 Geef de vergelijking van de reactie in reactorvat 3. Welke stof stelt X dus voor?
- 3 vraag 4 Geef de vergelijking van de reactie in reactorvat 4. Laat daarin Y staan.
- 3 vraag 5 Y is een bijproduct van het proces. Geef de formule van Y met de bijbehorende toestandsaanduiding.

OPGAVE 5 Als je aan een oplossing van ijzer(II)nitraat een oplossing van zilvernitraat toevoegt, verloopt er een redoxreactie. De reactie is een evenwichtsreactie:



3 vraag 19 Geef de evenwichtsvoorwaarde.

Door het evenwichtsmengsel snel te filtreren kun je als het ware het evenwicht “vastvriezen”: er verlopen dan geen reacties meer.

2 vraag 20 Leg uit hoe dit komt.

Je kunt nu het verkregen filtraat titreren met NaCl-oplossing. Er gaat dan zilverchloride neerslaan. Als je dat doet in aanwezigheid van wat SCN^{-} ionen kleurt de oplossing rood zodra (vrijwel) alle Ag^{+} is neergeslagen.

Iemand wil met deze techniek de evenwichtsconstante bepalen van de reactie tussen Fe^{2+} en Ag^{+} . Hij mengt 50,0 mL 0,20 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ met 50,0 mL 0,20 M AgNO_3 . De beginconcentraties van Fe^{2+} en Ag^{+} zijn dus beide $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Hij filtreert het evenwichtsmengsel en neemt 10,00 mL van het filtraat. Hij voegt wat KSCN toe en titreert met 0,0200 M NaCl. Na toevoegen van 14,85 mL kleurt de tijdens de titratie gevormde suspensie rood.

2 vraag 21 Geef de reactievergelijking van de titratie reactie.

3 vraag 22 Laat met een duidelijke berekening zien hoe groot $[\text{Ag}^{+}]$ was in het evenwichtsmengsel?

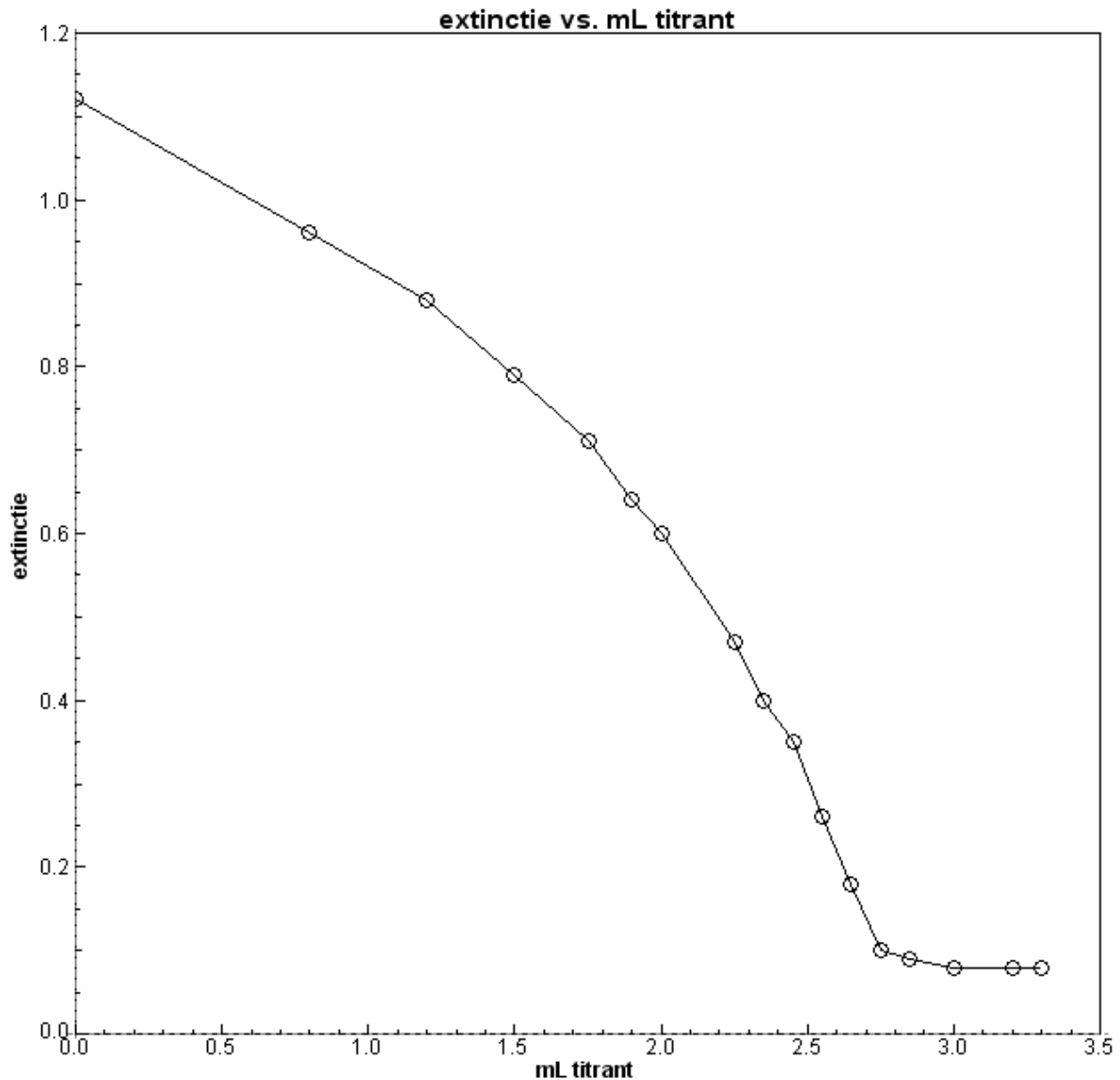
4 vraag 23 Bereken met onder andere je resultaat van vraag 22 de waarde van de evenwichtsconstante van de reactie tussen Fe^{2+} en Ag^{+} .

Opgave 2

Bij een fotometrische titratie wordt de extinctie van een oplossing gemeten als functie van de toegevoegde hoeveelheid titrant. Daartoe wordt de spectrofotometer uitgerust met een aangepaste cuvet en een daarop aangesloten microburet. Bij een proef wordt het cuvet gevuld met 10,00 mL van een oplossing van kaliumpermanganaat (KMnO_4), 2 mL 2M H_2SO_4 en voldoende gedestilleerd water om het vloeistofvolume in het cuvet op 50,0 mL te brengen. Er wordt getitreerd met 0,108 M $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ bij een golflengte van 525 nm (de golflengte waarbij MnO_4^- maximaal absorbeert). De optische lichtweg is 5,00 cm. Reactie: $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$. De volgende resultaten worden gevonden:

mL titrant	extinctie
0,00	1,12
0,80	0,96
1,20	0,88
1,50	0,79
1,75	0,71
1,90	0,64
2,00	0,60
2,25	0,47
2,35	0,40
2,45	0,35
2,55	0,26
2,65	0,18
2,75	0,10
2,85	0,09
3,00	0,08
3,20	0,08
3,30	0,08

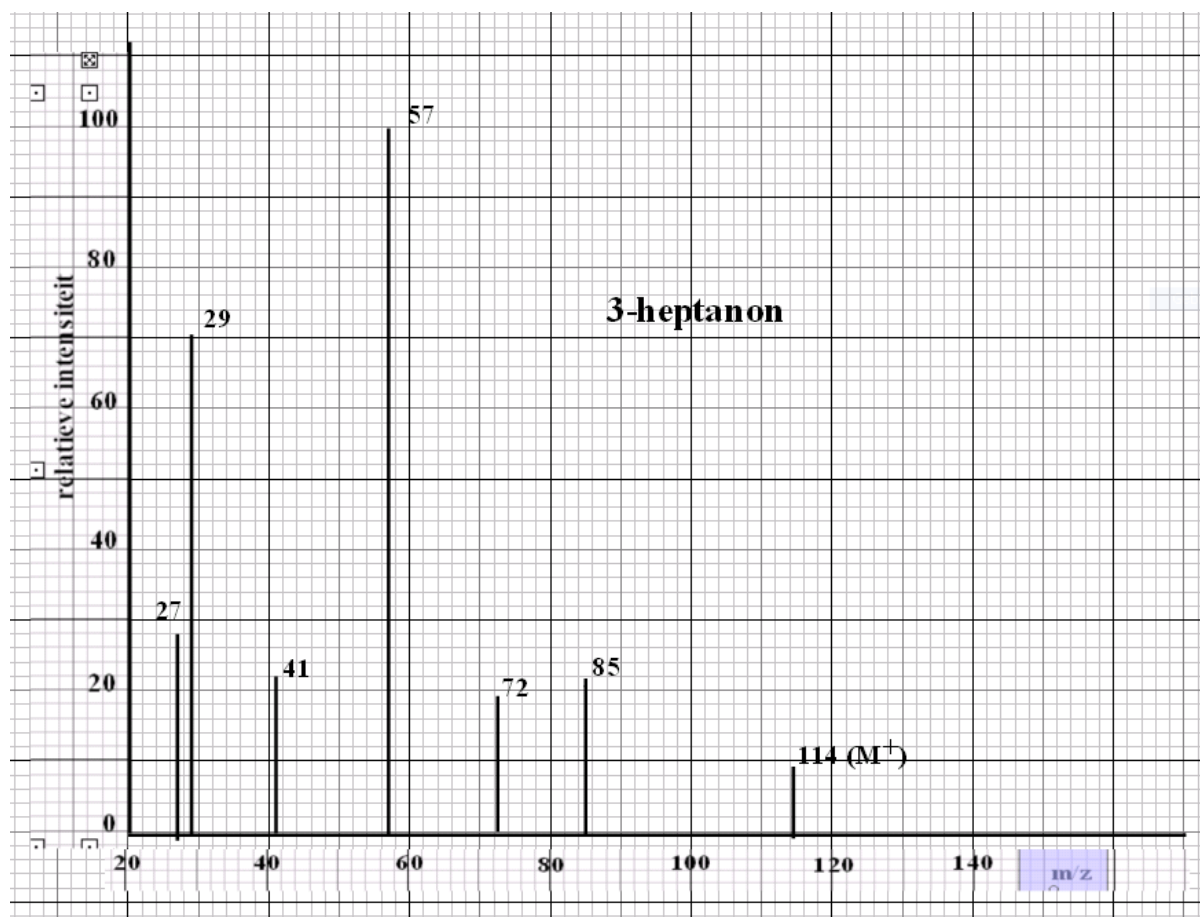
De in de tabel gegeven extincties zijn al gecorrigeerd naar het beginvolume V^0 (50,0 mL). Dit is gedaan door de gemeten extinctie te vermenigvuldigen met een factor f die gelijk is aan V_{totaal}/V^0 . Het eindpunt van de titratie kan het beste grafisch worden bepaald. De in de tabel gegeven waarden leveren het volgende diagram:



- (3) vraag 6 Bereken de werkelijk gemeten extinctie bij 1,20 mL titrant.
- (3) vraag 7 Leg uit waarom het startvolume van de titratie zo groot is gekozen ten opzichte van het aantal mL oxaalzuur waar je mee titreert.
- (2) vraag 8 Waaruit blijkt dat bij de bepaling kennelijk geen gebruik is gemaakt van een blanco?
- (2) vraag 9 Waarom kun je bij een dergelijke meting eigenlijk ook niet met een blanco werken?
- (4) vraag 10 Bepaal het eindpunt van de titratie met behulp van het extinctiediagram en bereken daarmee de molariteit van de onderzochte oplossing van kaliumpermanganaat.
- (4) vraag 11 Bepaal uit de gegevens van de opgave de moleculaire extinctiecoëfficiënt van het permanganaation.
N.B. de gevonden waarde is niet die uit het tabellenboek!

Opgave 3

In onderstaande figuur vind je het massaspectrum van 3-heptanon, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. Met de behandelde leerstof over massaspectrometrie zou je een deel van het spectrum moeten kunnen verklaren:



Zoals je kunt zien is in dit spectrum het molecuulion waarneembaar ($m/z = 114$). De pieken bij $m/z = 85$ en bij $m/z = 57$ zijn beide te verklaren met een homolytische splitsing van het molecuulion.

(4) vraag 12 Geef in structuurformule de fragmentionen weer die horen bij $m/z = 85$ en bij $m/z = 57$ ten gevolge van homolytische splitsing van het molecuulion.

(3) vraag 13 Geef voor het fragmentation met $m/z = 85$ de vorming uit het molecuulion in een reactievergelijking in structuurformules weer en geef daarin weer hoe de elektronenomlegging plaatsvindt.

De aangetroffen piek bij $m/z = 57$ is erg hoog, zelfs als je rekening houdt met de regel dat bij homolytische splitsing vaker het fragmention ontstaat waarbij het grootste radicaal wordt afgesplitst. Oorzaak hiervan is dat er ook nog een heterolytische

splitsing van het molecuulion kan optreden waarbij een ander fragmention met $m/z = 57$ ontstaat.

(3) vraag 14 Geef de structuurformule van het bedoelde fragmention.

Het fragmention met $m/z = 29$ ontstaat uit het fragmention met $m/z = 57$ dat het product was van de homolytische splitsing van het molecuulion.

(3) vraag 15 Wat is er door het fragmention met $m/z = 57$ afgesplitst bij het ontstaan van het fragmention met $m/z = 29$?

Het fragmention met $m/z = 72$ ontstaat door een McLafferty omlegging uit het molecuulion.

(5) vraag 16 Leg uit wat de structuurformule van het fragmention met $m/z = 72$ is en wat de structuurformule van het afgesplitste molecuul is.