**Extra opgaven redoxtitraties** [**uitlegfilmpje voorbeeldberekening**](https://youtu.be/sRmoMV3_C3A?t=342)

**Opgave 1**

De systematische naam van oxaalzuur staat in tabel 66A. David wil het massapercentage oxaalzuur in rabarber bepalen. Hij weegt 10,22 gram rabarber en kookt dit in 150 mL water. Hij filtreert de rabarberprut, spoelt het residu goed na en houdt een oplossing over van 250,0 mL. Hij pipetteert 25,00 mL in een titratieerlenmeyer en voegt 10 mL 2,0 M zwavelzuur toe. Vervolgens titreert hij het mengsel van 0,1017 M kaliumpermanganaatoplossing.

**a** Geef de halfreacties en de totale reactie die plaatsvindt in de erlenmeijer.

**b** Leg uit welke kleuromslag David ziet.

**c** Leg uit waarom de hoeveelheid zwavelzuur die hij toevoegt niet zo nauwkeurig hoeft te worden afgemeten.

Na 12,46 mL kaliumpermanganaatoplossing toevoegen slaat de kleur om.

**d** Bereken het massapercentage oxaalzuur in rabarber.

David besluit zijn resultaat te controleren door een zuur-base titratie te doen.

**e** leg uit waarom het resultaat van de redoxtitratie niet zou kunnen kloppen, ook al heeft hij het experiment perfect uitgevoerd.

David neemt weer 25,00 mL van de oplossing en voegt een paar druppels fenoftaleine toe. Hij titreert de oplossing vervolgens met 0,1024 M natronloog.

**f** Geef de reactievergelijking van de reactie die nu plaatsvindt tijdens de titratie.

**g** Leg uit waarom fenoftaleine een geschikte indicator is.

**h** Leg uit welke kleuromslag David ziet.

Na 6,45 mL natronloog toevoegen slaat de kleur om.

**i** Bereken het massapercentage oxaalzuur in rabarber.

**j** Leg uit waarom dit resultaat mogelijk niet klopt, zelfs al heeft David de proef perfect uitgevoerd.

**Opgave 2**

Mark wil het massapercentage waterstofperoxide in een waterstofperoxide-oplossing bepalen. Hij weegt 3,000 gram van deze oplossing af, doet dit in een maatkolf en vult de maatkolf met water aan tot 100,0 mL. Van deze oplossing pipetteert hij 10,00 mL en doet dit in een titratie-erlenmeijer. Aan de erlenmeijer voegt hij 30 mL 0,20 M kaliumjodide toe. Na een kwartiertje wachten doet hij er wat zetmeel bij en titreert hij de oplossing met 0,1012 M natriumthiosulfaat (Na2S2O3) oplossing. Na 10,84 mL natriumthiosulfaat toevoegen slaat de kleur om. Bereken het massapercentage waterstofperoxide in de oplossing.

**Antwoorden**

**Opgave 1**

**a** red H2C2O4 🡪 2 CO2 + 2H+ + 2 e- x5

 ox MnO4- + 8 H+ + 5 e- 🡪 Mn2+ + 4 H2O x2

 5 H2C2O4 🡪 10 CO2 + 10 H+ + 10 e-

 2 MnO4- + 16 H+ + 10 e- 🡪 2 Mn2+ + 8 H2O

 totaal: 5 H2C2O4 + 2 MnO4- + 16 H+ 🡪 10 CO2 + 10 H+ +2 Mn2+ + 8 H2O

 vereenvoudigd: 5 H2C2O4 + 2 MnO4- + 6 H+ 🡪 10 CO2 + 2 Mn2+ + 8 H2O

**b** MnO4- is paars (zie tabel 65B). Zolang er nog oxaalzuur in de erlenmeijer zit wordt het paarse permanganaat omgezet, als het oxaalzuur op is, dus het equivalentiepunt is bereikt, verdwijnt de paarse kleur niet meer. De kleuromslag is van kleurloos naar paars.

**c** Dit is een ruime overmaat er is 10 mL x 2,0 mmol/mL =20 mmol H2SO4, dus 40 mmol H+. In het antwoord bij d kun je zien dat dit een overmaat is.

**d** Hij heeft 12,46 mL x 0,1017 mmol/mL= 0,1267 mmol permanganaat toegevoegd.

 Dat heeft gereageerd met (5/2)x0,1267=0,3168 mmol oxaalzuur.

 David heeft maar 25,00 mL van de 250,0 mL genomen. In 250,0 mL zat dus 10x0,3168=3,168 mmol oxaalzuur.

 Dat komt overeen met 3,168x10-3x90,04=0,2852 gram oxaalzuur.

 Het massapercentage is dus (0,2852/10,22)x100%=2,791 %.

**e** Er kunnen in rabarber nog andere stoffen zitten die als reductor met permanganaat kunnen reageren. In je berekening ga je ervanuit dat oxaalzuur de enige reductor is.

**f** H2C2O4 + 2 OH- 🡪 C2O42- + 2 H2O

**g** In het equivalentiepunt is de zwakke base C2O42- aanwezig en is al het zuur verdwenen, dit zorgt voor een basisch milieu, fenoftalein slaat om bij pH =8,2, dus bij licht basisch milieu.

**h** van kleurloos naar paars/roze. De uitleg staat bij g.

**i** David heeft 6,45 mL x 0,1024 mmol/mL = 0,660 mmol OH- toegevoegd

 dit heeft gereageerd met 1/2x0,660=0,330 mmol oxaalzuur.

 In 250,0 mL zat dus 10x0,330=3,30 mmol oxaalzuur.

 Dat komt overeen met 3,30x10-3x90,04=0,297 gram oxaalzuur.

 Het massapercentage is dus (0,297/10,22)x100%=2,91 %.

**j** het kan zijn dat in rabarber nog andere zuren zitten die met natronloog reageren, in je berekening ga je ervanuit dat alleen oxaalzuur met natronloog reageert. Dit speelt waarschijnlijk geen echt grote rol omdat de uitkomsten van beide titraties dicht bij elkaar liggen.

**Opgave 2**

Eerst vindt de volgende redoxreactie plaats:

H2O2 + 2 e- 🡪 2 OH- (het is geen zuur milieu dus die met H2O2 en H+ kan niet)

2 I- 🡪 I2 + 2 e-

H2O2 + 2 I- 🡪 2 OH- + I2

Tijdens het titreren vindt de volgende reactie plaats

I2 + 2 S2O32- 🡪 2 I- + S4O62- (zie tabel 48 en de titratiesom over natriumsulfiet)

Mark heeft 10,84 mL x 0,1012 mmol/mL = 1,097 mmol toegevoegd

Dit heeft gereageerd met 1,097/2=0,5485 mmol I2.

In de eerste reactie heeft dus 0,5485 mmol H2O2 gereageerd.

Mark heeft maar 10,00 van de 100,0 mL gebruikt, dus er was 5,485 mmol H2O2 in de 3,000 gram oplossing aanwezig.

Dit is 5,485x10-3x34,016=0,1866 gram.

Het massapercentage is dus (0,1866/3,000)x100% = 6,219 %

(het joodwater was een overmaat, de getallen hierbij tellen niet mee voor de significantie)