**Extra opgaven titratiesommen zuren en basen**

**Opgave 1**

Sjakie krijgt de opdracht de concentratie de molariteit van zwavelzuur te bepalen. Hij neemt 10,00 mL van het zwavelzuur en doet dit in een maatkolf. Hij vult de maatkolf aan tot 100 mL met gedestilleerd water. Hiervan pipetteert hij 10,00 mL in een titratie-erlenmeijer. Hij voegt een paar druppels broomthymolblauw toe. Vervolgens titreert hij het mengsel met 0,1014 M kaliloog. Nadat hij 9,86 mL hiervan heeft toegevoegd slaat de kleur om.

1. Leg uit welke kleuromslag Sjakie ziet.
2. Geef de vergelijking van de reactie die tijdens het titreren optreedt.
3. Bereken de molariteit van het zwavelzuur.
4. Bereken de pH van de gebruikte zwavelzuuroplossing.

Opgave 2

Sjakeline wil het massapercentage NaCN in een mengsel van NaCN en NaCl bepalen. Ze weegt 4,02 gram van het mengsel af vult dit met water aan 250,0 mL water. Hiervan pipetteert ze 25,00 mL in een titratie erlenmeijer. Ze voegt een paar druppels indicator toe. Nadat ze 10,23 mL 0,1034 M salpeterzuur heeft toegevoegd is het equivalentiepunt bereikt.

1. geef de vergelijking van de reactie die optreedt tijdens de titratie
2. leg uit welke indicator geschikt is
3. bereken het massapercentage NaCN in het mengsel.

**Opgave 3**

Sjakeline wil het citroenzuurgehalte in citroenlimonade bepalen. Citroenzuur is een driewaardige zuur, wat wil zeggen dat het drie keer een H+ kan afstaan. De formule van citroenzuur is C6H8O7.

Ze pipetteert 25,00 mL citroenlimonade, dit doet ze in een maatkolf van 250,0 mL. Ze vult de maatkolf met water aan tot 250,0 mL. Ze schudt het mengsel goed en pipetteert 25,00 mL van het mengsel in een titratie-erlenmeijer. Ze gaat deze oplossing titreren met kaliloog. Dit doet ze net zo lang tot er niets meer kan reageren.

**a** Geef de reactievergelijking van de reactie tijdens de titratie.

De stof die ontstaat als citroenzuur met kaliloog heeft gereageerd is een base. Deze base kan met water reageren. De base neemt hierbij maar 1 H+ op.

**b** Geef de reactievergelijking van deze reactie.

**c** Leg uit welke indicator Sjakeline het beste kan gebruiken.

Sjakeline gebruikt kaliloog van pH 11,72 (T=298 K).

**d** Bereken de concentratie hydroxide-ionen in dit kaliloog.

Nadat ze 11,82 mL van deze kaliloog heeft toegevoegd slaat de kleur van de indicator om.

**e** Bereken het massapercentage citroenzuur in de citroenlimonade. Ga ervanuit dat de dichtheid van limonade 1,0 gram/mL is.

**Antwoorden**

**Opgave 1**

1. Het mengsel is eerst geel (pH<6 door het zwavelzuur). Op het equivalentiepunt is de pH 7 en de kleur van het mengsel groen.
2. H3O+ + OH- 🡪 2 H2O of H+ + OH- 🡪 H2O
3. 9,86 mLx0,1014 mmol/mL=0,9998 mmol OH- is toegevoegd

Dit reageert met 0,9998 mmol H+

In 10,00 mL zat 0,9998 mmol H+

Dit was een tiende deel van de maatkolf, in de 10,00 mL zwavelzuur die Sjakie heeft verdund zat dus 10x0,9998=9,998 mmol H+

Dus [H+]=9,998 mmol/10,00 mL=0,9998 M

Omdat 1 mol H2SO4 2 mol H+ levert is de molariteit van zwavelzuur 2x0,9998=2,00 M.

 d pH=-log [H3O+ ]= -log0,998=1,00

**Opgave 2**

1. CN- + H3O+ 🡪 HCN + H2O of CN- + H+ 🡪 HCN
2. Op het equivalentiepunt heb je HCN en water, HCN is een zwak uur, de oplossing zal dan dus licht zuur zijn, methylrood is een geschikte indicator.
3. Sjakeline heeft 10,23 mL x0,1034 mmol/ml=1,058 mmol salpeterzuur toegevoegd

Er zat dus ook 1,058 mmol CN- in de erlenmeijer

Ze had 1/10 deel genomen, dus was er 10x1,058=10,58 mmol NaCN in het mengsel.

Dat komt overeen met 0,01058x(22,99+12,01+14,01)=0,774 gram NaCN

Dus (0,774/4,02)x100%= 19,3 %.

**Opgave 3**

1. C6H8O7 + 3 OH- 🡪 C6H5O73- + 3 H2O
2. C6H5O73- + H2O C6H6O72- + OH-

**c.**.De pH slaat om als het licht basisch is (zie b, er is een beetje OH- op het equivalentiepunt), bv fenoftaleien is een geschikte indicator.

1. pOH=14,00-11,72=2,28. [OH-] = 10-2,28 =5,248x10-3 M.
2. C6H8O7 + 3 OH- 🡪 C6H5O73- + 3 H2O

gevraagd gegeven

 1 mol : 3 mol

 11,82 x mL x 5,248x10-3 mmol/mL = 0,06203 mmol OH-

 Dit reageert met 0,006203/3=0,02068 mmol citroenzuur.

 Dit citroenzuur zat in 25,00 mL. De concentratie citroenzuur in de titratieerlenmeijer is dus 0,02068 mmol/25,00 mL = 8,271x10-4 M

 Sjakeline had de limonade 10 x verdund, in limonade zit dus 8,271x10-3 M citroenzuur.

 In 1000 gram limonade zit dus 8,271x10-3 mol C6H8O7

 Dit komt overeen met 8,271x10-3 x 192,12 = 1.59 gram C6H8O7

 Het massapercentage citroenzuur is dus (1,59/1000)x100% = 0,16 %.

 Ivm de pH en de gegeven dichtheid van de limonade mag je het antwoord in slechts twee significante cijfers geven.