

Berekeningen

Men heeft een oplossing van 46,09 gram ijzer(II)sulfaat. Het volume is 350 mL.

- 2p 1 Bereken $[\text{Fe}^{2+}]$. **Zie bron 14 H7.**
 Hoeveelheid $\text{Fe}^{2+} = 46,09 \text{ g} : 151,9 \text{ g/mol} = 0,3034 \text{ mol}$ $[\text{Fe}^{2+}] = 0,3034 \text{ mol} : 0,350 \text{ L} = 0,867 \text{ molair}$
 Van een andere ijzer(II)sulfaatoplossing, waarvan de concentratie $0,578 \text{ mol L}^{-1}$ is, heeft met 550 mL.
- 1p 2 Wat is de $[\text{Fe}^{2+}]$ in deze oplossing? **Zie bron 14 H7.**
 $[\text{Fe}^{2+}] = 0,578 \text{ molair}$

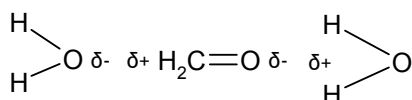
Water als oplosmiddel

In de volgende tabel staan enkele gegevens over de stoffen 1 tot en met 4.

nr.	formule	kookpunt $^{\circ}\text{C}$	oplosbaarheid in water
1	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	42	zeer slecht
2	$\text{H}_2\text{C=O}$	21	goed
3	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$	78	goed
4	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{—OH}$	195	slecht

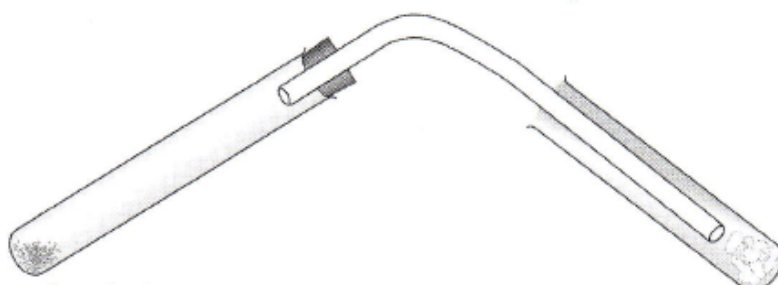
Er zijn twee redenen om te verklaren waarom stof 2 een lager kookpunt heeft dan stof 3.

- 4p 3 Geef beide redenen.
Stof 2 is kleiner (kleinere molecuulmassa), dus kleinere vanderwaalskrachten en het kan geen H-bruggen vormen; stof 3 wel, dus zijn de krachten tussen moleculen van stof 3 groter dan bij 2.
- 1p 4 Leg uit waarom stof 4 slecht in water oplost.
Bij stof 4 overheerst het apolaire karakter / heeft lange apolaire staart.
- 2p 5 Geef in een schets aan hoe een oplossing van stof 2 in water wordt voorgesteld. Teken bij één molecuul van stof 2 tenminste twee moleculen water

**Hydraat**

Een leerling weegt in een erlenmeyer 16,56 g gekristalliseerd ijzer(II)chloride af. Er wordt enige tijd sterk verhit. Nadat er niets meer verandert, wordt de verhitting gestopt. De massa van de inhoud van de erlenmeyer is nu nog 10,56 g.

- 1p 6 Leg uit wat een hydraat is.
Een hydraat is een zout waarbij er watermoleculen in het kristalrooster zijn ingesloten.
- 3p 7 Hoe kun je aantonen dat je met een hydraat te maken hebt. **Opdracht 37 H6**
Verwarm het zout in een reageerbuis en leidt het ontwijkend gas (via een overleidbuis) over wit kopersulfaat. Dit wordt blauw.
- 3p 8 Teken de opstelling die je bij onderdeel 7 kunt gebruiken.



gekristalliseerd ijzer(II)chloride

wit kopersulfaat

- 4p 9 Bereken x in de formule van gekristalliseerd ijzer(II)chloride: $\text{FeCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
aantal mol FeCl_2 : aantal mol H_2O = $10,56/126,8$: $(16,56 - 10,56)/18,02 = 0,083$: $0,33 = 1$: 4

Nicotine

De molecuulformule van nicotine is $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{N}_2$.

- 1p 10 Bereken de molaire massa van nicotine.
 $4 \times 12,01 + 10 \times 1,008 + 2 \times 14,01 = 86,14 \text{ g/mol}$
Een sigaret heeft een massa van 2,50 gram. Het massapercentage nicotine in de sigaret is 2,25%.
- 1p 11 Bereken hoeveel gram nicotine de sigaret bevat.
 $\text{Massa nicotine} = 0,0225 \times 2,50 \text{ g} = 0,0563 \text{ g}$
De dichtheid van nicotine is $1,009 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
- 2p 12 Bereken hoeveel mL nicotine aanwezig is in één sigaret. Als je het antwoord op onderdeel 11 niet weet, stel dit dan op 0,0700 gram.
 $1,009 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 1,009 \times 10^6 \text{ g/10}^6 \text{ mL} = 1,009 \text{ g/mL}$
aantal mL = $0,0563 \text{ g} : 1,009 \text{ g/mL} = 0,0558 \text{ mL}$
- 2p 13 Bereken hoeveel mmol nicotine in één sigaret aanwezig is.
aantal mmol = $0,0563 \text{ g} : 86,14 \times 10^3 \text{ mg/mol} = 0,654 \text{ mmol}$

Reactievergelijkingen

Geef de reactievergelijkingen van de volgende reacties.

- 2p 14 Kaliloog met verdund salpeterzuur.
 $\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 2p 15 Zoutzuur met een oplossing van ethylamine ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$).
 $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+(\text{aq})$
- 4p 16 IJzer(III)oxide met verdund zwavelzuur.
 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 6 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 3p 17 Zinkhydroxide met verdund zwavelzuur.
 $\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}$

Goocheltrucs

Wanneer men goedgekozen oplossingen bij elkaar voegt, is het mogelijk om verrassende effecten te verkrijgen.

Bekerglas A bevat: - 40 mL 20% natriumcarbonaat-oplossing
- 10 mL verzadigde natriumwaterstofcarbonaat-oplossing
- 100 mL water.

Bekerglas B bevat 5 druppels fenolftaleïne.

Bekerglas A wordt leeggeschonken in bekerglas B. Er ontstaat een paarse rode vloeistof ("wijn").

- 2p 18 Beredeneer hoe hoog de pH van deze "wijn" minimaal is.
De pH moet minimaal 10,0 zijn, want tussen pH = 8,2 en 10,0 verandert de kleur van fenolftalleïne geleidelijk aan van kleurloos via rose naar paarsrood.

Bekerglas C bevat 25 mL verzadigde bariumchloride-oplossing. Hieraan wordt de "wijn" (de inhoud van glas B) toegevoegd. Er ontstaat een witte suspensie ("melk"). De "melk", die in bekerglas C ontstaat, is een suspensie van bariumcarbonaat.

- 2p 19 Geef de vergelijking van de reactie waarbij in bekerglas C de suspensie ontstaat.
 $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3$

In bekerglas D bevinden zich 5 druppels broomthymolblauw en 7 mL 8 mol L^{-1} zoutzuur.

- 2p 20 Geef de $[\text{H}^+]$ in mol L^{-1} en de pH van het zoutzuur in bekerglas D.
Noteer je antwoord als volgt:

$$[\text{H}^+] := 8$$
$$\text{pH} := -0,9$$

Bij het uitschenken van de “melk” uit bekeerglas C in bekeerglas D ontstaat een schuimende gele vloeistof (“bier”). Dit is een zuur-base reactie. Bij deze proef is óf bariumcarbonaat óf zoutzuur in overmaat aanwezig.

- 2p 21 Welke van deze stoffen is bij de proef in overmaat aanwezig? Geef een verklaring voor je antwoord aan de hand van de kleur van het ontstane “bier” in bekeerglas D.
In zuur milieu ($\text{pH} < 6,0$) is broomthymolblauw geel van kleur, dus is zoutzuur in overmaat aanwezig.
- 1p 22 Geef de naam van het gas dat het schuimen in bekeerglas D veroorzaakt.
Koolstofdioxide.

pH-berekeningen

Jaco heeft een zeepoplossing met $\text{pH} = 9,7$.

- 2p 23 Bereken $[\text{OH}^-]$.
 $\text{pOH} = 14,0 - 9,7 = 4,3$ $[\text{OH}^-] = 10^{-4,3} = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
- Jaco voegt aan 20 mL van deze oplossing 80 mL water met $\text{pH} = 7,0$ toe.
- 4p 24 Bereken de pH na de verdunning.
 $f = 100 \text{ mL} : 20 \text{ mL} = 5$ $[\text{OH}^-]_{\text{na}} = [\text{OH}^-]_{\text{voor}} : 5 = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} : 5 = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
 $\text{pOH} = 5,0 \rightarrow \text{pH} = 9,0$

Jaco moet 100 mL zwavelzuuroplossing maken met $\text{pH} = 1,1$.

- 4p 25 Bereken in drie cijfers hoeveel mg zwavelzuur Jaco moet oplossen in 100 mL water.
 $[\text{H}^+] = 10^{-1,1} = 0,0794 \text{ mmol/mL}$ In 100 mL aanwezig: $7,94 \text{ mmol H}^+$
 $7,94 \text{ mmol H}^+ \hat{=} \frac{1}{2} \times 7,94 \text{ mmol H}_2\text{SO}_4 = 3,97 \text{ mmol H}_2\text{SO}_4 = 3,97 \text{ mmol} \times 98,08 \text{ mg/mmol} = 389 \text{ mg}$

Een medeleerling van Jaco lost 2,00 g natriumhydroxide op in 50,0 mL water.

- 4p 26 Bereken de pH van deze oplossing.
aantal mol NaOH = $2,00 \text{ g} : 40,00 \text{ g/mol} = 0,0500 \text{ mol}$ per 50 mL $\rightarrow [\text{OH}^-] = 0,0500 \text{ mol} : 0,0500 \text{ mL} = 1,00 \text{ mol/L} \rightarrow \text{pOH} = 0,00 \rightarrow \text{pH} = 14,0$

Σ61