

Eksempeloppgave

Løsningsforslag

Vår 2023

REA3046 Kjemi 2



LØSNINGSFORSLAG EKSEMPELOPPGAVER I REA3046 KJEMI 2

Oppgave 1 Flervalgsoppgaver

	Riktig svaralternativ Kompetansemål
a)	C. Proteiner kan ha både polare og upolare områder.
	<ul style="list-style-type: none"> beskrive oppbygningen til noen biologiske makromolekyler og vurdere hvordan ytre faktorer kan påvirke molekylenes struktur og egenskaper utforske katalyserte reaksjoner og gjøre rede for betydningen av katalysatorer i biologiske og industrielle prosesser
	Kommentar: Proteiner forventes kjent siden det både er et makromolekyl og kan være biologisk katalysator.
b)	A. Ja, i) og ii) er riktig.
	<ul style="list-style-type: none"> utforske og beregne pH i vannløsninger og drøfte betydningen av buffere for regulering av pH i naturlige og industrielle prosesser
c)	C. Konsentrasjonen av O ₂ er lavere enn ved start. Q = 10 < K. For å oppnå likevekt dannes mer produkt SO ₃ (større teller) på bekostning av reaktantmengdene SO ₂ og O ₂ (mindre nevner).
	<ul style="list-style-type: none"> utforske likevekter og bruke massevirkningsloven til å gjøre beregninger og forklare observasjoner
d)	C. Substratkonsentrasjon kan påvirke reaksjonsfarten.
	<ul style="list-style-type: none"> utforske katalyserte reaksjoner og gjøre rede for betydningen av katalysatorer i biologiske og industrielle prosesser
e)	C. For å redusere virkningen av tilfeldige feil.
	<ul style="list-style-type: none"> planlegge og gjennomføre forsøk, drøfte metode og tiltak for å redusere risiko og vurdere usikkerhet og feilkilder i egne og andres forsøk
f)	A. HNO ₃ (aq). Syren reagerer med karbonat, og dermed løses mer av saltet opp.
	<ul style="list-style-type: none"> utforske likevekter og bruke massevirkningsloven til å gjøre beregninger og forklare observasjoner

	<ul style="list-style-type: none"> utforske og gjøre beregninger av løseligheten til stoffer og gjøre vurderinger av løselighet i biologiske og industrielle prosesser
g)	B. NH₃ – løsning
	<ul style="list-style-type: none"> utforske og beregne pH i vannløsninger og drøfte betydningen av buffere for regulering av pH i naturlige og industrielle prosesser
h)	C. Fe³⁺(aq) oksiderer Ni(s). Fe ³⁺ står over nikkel i spenningsrekka, og dermed blir potensialet positivt.
	<ul style="list-style-type: none"> utforske redoksreaksjoner og bruke beregninger til å vurdere sammenhenger mellom masse, ladning, spenning og energi i elektrokjemiske reaksjoner
i)	D. SF₆ SO ₂ (+4), Na ₂ S ₂ O ₃ (+2), H ₂ S (-2), SF ₆ (+6)
	<ul style="list-style-type: none"> utforske redoksreaksjoner og bruke beregninger til å vurdere sammenhenger mellom masse, ladning, spenning og energi i elektrokjemiske reaksjoner
j)	B. 50 % 70 g pent-1-en tilsvarer 1 mol. 44 g pentan-2-ol tilsvarer 0,5 mol. Da blir utbyttet 50 %.
	<ul style="list-style-type: none"> gjennomføre synteser og gjøre rede for faktorer som påvirker utbytte og renhet i synteser
k)	B. Reaksjonen har et cellepotensial på -3,68V og er altså ikke-spontan.
	<ul style="list-style-type: none"> utforske redoksreaksjoner og bruke beregninger til å vurdere sammenhenger mellom masse, ladning, spenning og energi i elektrokjemiske reaksjoner
	Kommentar: Faktavedlegg må brukes selv om det er en smelteelektrolyse.
l)	D. Ren 2-hydroksypropansyre.
	<ul style="list-style-type: none"> gi eksempler på produksjon, gjenvinning, deponering og nedbryting av noen metaller og noen typer plast, og drøfte tiltak som er i samsvar med prinsipper for grønn kjemi

Oppgave 2: Riktig/galt – oppgaver.

Oppgave 2		Sett ett kryss for riktig eller galt ved hver påstandsoppgave:	
2a	Kromatografi	Riktig	Galt
	I	X	
	II		X
	III	X	
	IV	X	
Kompetansemål: <ul style="list-style-type: none"> gjøre rede for prinsipper for kromatografi og bruke kromatografi for å separere og analysere organiske stoffblandinger 			
2b	Organiske reaksjoner	Riktig	Galt
	I	X	
	II	X	
	III		X
	IV	X	
Kompetansemål: <ul style="list-style-type: none"> gjøre rede for reaksjonstypene addisjon, eliminasjon, substitusjon, hydrolyse og kondensasjon og bruke elektrostatiske krefter til å forklare noen enkle reaksjonsmekanismer gjennomføre synteser og gjøre rede for faktorer som påvirker utbytte og renhet i synteser 			

Oppgave 3

Løsningsforslag:

Alternativ 1:

$$K_{sp}(\text{PbCO}_3) = [\text{Pb}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = 7,40 \cdot 10^{-14} \Rightarrow \text{Løselighet} = \sqrt{K_{sp}} \approx 10^{-7}$$

$$K_{sp}(\text{PbSO}_4) = [\text{Pb}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 2,53 \cdot 10^{-8} \Rightarrow \text{Løselighet} = \sqrt{K_{sp}} \approx 10^{-4}$$

$$K_{sp}(\text{PbI}_2) = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2 = 9,80 \cdot 10^{-9} \Rightarrow \text{Løselighet} = \sqrt[3]{K_{sp}/4} \approx 10^{-3}$$

Økende løselighet: $\text{PbCO}_3 < \text{PbSO}_4 < \text{PbI}_2$

Alternativ 2:

Alle saltene har det samme kationet, Pb^{2+} , med ladning +2. For å vurdere bindingsstyrken i de tre saltene sammenlikner vi størrelse og ladning på anionene. Ifølge Coulombs lov øker tiltrekningen mellom ioner med minkende avstand og økende ladning. Jodid har ladning -1, sulfat- og karbonationene har ladning -2. Karbonationet er et mindre ion enn sulfat (tre mot fire oksygenatomer). Med bakgrunn i dette blir løseligheten som følger:

Økende løselighet: $\text{PbCO}_3 < \text{PbSO}_4 < \text{PbI}_2$

Kommentar:

50 %: riktig konklusjon.

50 %: korrekt begrunnelse.

Kompetansemål:

- utforske og gjøre beregninger av løseligheten til stoffer og gjøre vurderinger av løselighet i biologiske og industrielle prosesser

Oppgave 4

4a	Løsningsforslag: Fra tabellvedlegget er: $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ni}(\text{s}) \quad E_{\text{red}} = -0,26 \text{ V}$ $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) \quad E_{\text{red}} = 0,80 \text{ V}$ <p>Sølv har høyest reduksjonspotensiale, og vil reduseres. Nikkel oksideres. Halvreaksjonene som finner sted i cellen er:</p> <p>Reduksjon: $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) \quad E_{\text{red}} = 0,80 \text{ V}$</p> <p>Oksidasjon: $\text{Ni}(\text{s}) \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \quad E_{\text{oks}} = 0,26 \text{ V}$</p> $E_{\text{celle}} = 0,80 \text{ V} + 0,26 \text{ V} = 1,06 \text{ V}$
	Kommentar: 33%: for hver halvreaksjon og cellespenningen.
	Kompetansemål: <ul style="list-style-type: none"> utforske redoksreaksjoner og bruke beregninger til å vurdere sammenhenger mellom masse, ladning, spenning og energi i elektrokjemiske reaksjoner
	4b
4b	Løsningsforslag: Når 0,50 mol elektrode (Ni) reagerer, blir $n = 1,0$ mol elektroner overført. Energi levert: $\Delta G = -n(\text{e}^{-}) FE \approx -1,0 \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C/mol} \cdot 1 \text{ V} = -96,5 \text{ kJ}$. Ca 97 kJ kan leveres når 0,50 mol anode oksiderer.
	Kommentar: I oppgaven spørres det etter en omtrentelig energimengde. Dette er fordi elevene ikke har kalkulator tilgjengelig. Her vil andre avrundede svar også kunne bli godkjent. 25 %: antall mol elektroner i reaksjonen. 75 %: riktig beregning.
	Kompetansemål: <ul style="list-style-type: none"> utforske redoksreaksjoner og bruke beregninger til å vurdere sammenhenger mellom masse, ladning, spenning og energi i elektrokjemiske reaksjoner
4c	Løsningsforslag:

	<p>Her kan man bytte ut nikkelcellen med et metall med lavere reduksjonspotensiale, som Zn. Her kan vi ha elektroden Zn(s) og elektrolytten ZnSO₄. Ny celledspenning blir da 1,56V.</p>
	<p>Kommentar:</p> <p>Her vil det være andre mulige løsninger, men de bør ikke gi uønskede reaksjoner.</p> <p>50 %: forslag for halvcelle som vil gi høyere celledspenning.</p> <p>50 %: riktig begrunnelse.</p>
	<p>Kompetansemål:</p> <p>utforske redoksreaksjoner og bruke beregninger til å vurdere sammenhenger mellom masse, ladning, spenning og energi i elektrokjemiske reaksjoner</p>

Oppgave 5

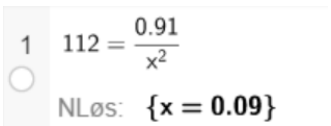
5a	<p>Løsningsforslag:</p> <p>Vann er et polart løsemiddel og heptan er et svært upolart løsemiddel.</p> <p>Stoff A har lav retensjonsfaktor / retardasjonsfaktor med vann som mobil fase og høy med heptan. Dette betyr at stoff A må være upolart. Det er motsatt for stoff B som beveger seg langt med vann og kort med heptan. Stoff B må da være et mer polart stoff.</p> <p>Kompetansemål:</p> <ul style="list-style-type: none"> gjøre rede for prinsipper for kromatografi og bruke kromatografi for å separere og analysere organiske stoffblandinger
5b	<p>Løsningsforslag:</p> <p>Forurensingen beveger seg lenger enn stoff A med heptan som mobil fase. Altså er forurensingen mindre polart enn stoff A. Ved å tilsette et mer polart løsemiddel i den mobile fasen, vil stoff A vandre lenger enn forurensingen. Man kan for eksempel tilsette en andel aceton i den mobile fasen. Her må man gjerne prøve seg frem med ulike andeler for å se hva som gir god separasjon.</p> <p>Kommentar:</p> <p>Svar der det argumenteres for andre endringer som sannsynligvis bedrer separasjonen, skal godtas. Det er en forventning om at metoden fortsatt skal være tynnsjikt-kromatografi siden det refereres til eksperimentet. Forslag om å bruke andre kromatografimetoder kan gi noe uttelling.</p> <p>50 %: forslag til endring i eksperimentet som er forventet å gi bedre separasjon.</p> <p>50 %: begrunnelse for endring.</p> <p>Kompetansemål:</p> <ul style="list-style-type: none"> gjøre rede for prinsipper for kromatografi og bruke kromatografi for å separere og analysere organiske stoffblandinger

Oppgave 6

6a	Løsningsforslag: ΔG° er negativ, altså er prosessen spontan.
	Kommentar: Her er det tilstrekkelig å argumentere med opplysningene som er gitt i oppgaveteksten.
	Kompetansemål: <ul style="list-style-type: none"> gjøre rede for entropibegrepet og bruke entropi og entalpi til å vurdere spontanitet og endringer i likevektsystemer
6b	Løsningsforslag: Alternativ 1: $S(\text{diamant}) = 2,38 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ $S(\text{grafitt}) = 5,74 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ $\Delta S = (5,74 - 2,38) \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K}) = 3,36 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ Entropien øker, ΔS er positiv for omvandlingen, fra diamant til grafitt. Alternativ 2: I diamant er hvert C-atom kovalent bundet til fire andre C-atomer. I grafitt er det en lagdelt struktur. For hvert C-atom i ett lag inngår tre av fire elektroner i kovalente bindinger med tre naboatomer. Det fjerde ytterelektronet fra hvert C-atom deltar i et felleseie for hele laget. Det er altså større uorden/entropi i grafitt enn i diamant.
	Kommentar: Termodynamiske data vil elevene finne i tabellvedlegget i eksamensoppgaven. 50 %: riktig konklusjon. 50 %: begrunnelse ved beregning eller forklaring.
	Kompetansemål: <ul style="list-style-type: none"> gjøre rede for entropibegrepet og bruke entropi og entalpi til å vurdere spontanitet og endringer i likevektsystemer
6c	Løsningsforslag: Omgjøringen fra diamant til grafitt er spontan, i følge verdien for Gibbs fri energi gitt i oppgaven. Termodynamikken sier altså at påstanden er feil. Det er derimot ikke erfaringen vår at diamanter blir omgjort til grafitt.

	<p>Grunnen til at påstanden allikevel stemmer er at prosessen er svært langsom, altså er aktiveringsenergien for denne prosessen veldig høy. Kinetikken støtter påstanden om at diamanter varer evig.</p> <p>Denne prosessen er spontan, men har tydeligvis en svært lav reaksjonshastighet.</p>
	<p>Kommentar:</p> <p>Reaksjonsfart er nevnt i kompetansemålene i kjemi 1, men er også relevant for kjemi 2.</p> <p>Oppgaven er å drøfte, som betyr å argumentere både for og imot påstanden. Se verbbeskrivelse til UDIR.</p> <p>50 %: begrunne at utsagnet er usant ved Gibbs fri energi.</p> <p>50 %: begrunne at utsagnet er sant ved kinetikk.</p>
	<p>Kompetansemål:</p> <ul style="list-style-type: none"> gjøre rede for entropibegrepet og bruke entropi og entalpi til å vurdere spontanitet og endringer i likevektsystemer

Oppgave 7

7a	<p>Løsningsforslag:</p> <p>Alternativ 1:</p> $K = \frac{[FeSCN^{2+}]}{[Fe^{3+}] \cdot [SCN^-]} \quad 112 (mol/L)^{-1} = \frac{0,91 mol/L}{x^2}$ <p>Løser likningen i CAS:</p>  <p><u>$[Fe^{3+}] = [SCN^-] = 0,090 mol/L$</u></p> <p>Alternativ 2:</p> $K = \frac{[[FeSCN]^{2+}]}{[Fe^{3+}][SCN^-]} = \frac{0,91 mol/L}{0,090 mol/L \times 0,090 mol/L} = 112 \left(mol/L \right)^{-1}$
-----------	---

	<p>Kommentar:</p> <p>25 %: setter opp riktig uttrykk for K.</p> <p>75 %: beregner riktig konsentrasjon.</p> <p>Kompetansemål:</p> <ul style="list-style-type: none"> utforske likevekter og bruke massevirkningsloven til å gjøre beregninger og forklare observasjoner 																				
7b	<p>Løsningsforslag:</p> $n(\text{KSCN}) = \frac{5,0 \text{ g}}{(39,10+12,01+32,07+14,01)\text{g/mol}} = 0,051 \text{ mol} = \text{stoffmengde tilsatt } \text{SCN}^-$ <table border="1" data-bbox="193 734 1390 1133"> <thead> <tr> <th></th> <th>$\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$</th> <th>$\text{SCN}^-(\text{aq})$</th> <th>$[\text{FeSCN}]^{2+}(\text{aq})$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Start, n (mol)</td> <td>0,090</td> <td>$0,090 + 0,051 = 0,141$</td> <td>0,91</td> </tr> <tr> <td>Endring, n (mol)</td> <td>-x</td> <td>-x</td> <td>+x</td> </tr> <tr> <td>Likevekt, n (mol)</td> <td>$0,090-x$</td> <td>$0,141-x$</td> <td>$0,91 + x$</td> </tr> <tr> <td>Likevekt, c (mol/L)</td> <td>$0,090-x$</td> <td>$0,141-x$</td> <td>$0,91 + x$</td> </tr> </tbody> </table> $K = \frac{[[\text{FeSCN}]^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^-]} = \frac{(0,91 + x) \text{ mol/L}}{(0,090 - x) \times (0,141 - x)(\text{mol/L})^2} = 112 (\text{mol/L})^{-1}$ <p>Løser likningen i CAS:</p> $112 = \frac{0,91 + x}{(0,090 - x)(0,141 - x)}$ <p>NLøs: $\{x = 0.02083593534498, x = 0.2190926360836\}$</p> <p>Kun løsning 1 er mulig, så løsning 2 forkastes.</p> <p>Konsentrasjonen av ionene ved likevekt:</p> $[\text{Fe}^{3+}] = 0,91 \text{ mol/L} + 0,021 \text{ mol/L} = 0,93 \text{ mol/L}$ $[\text{SCN}^-] = 0,090 \text{ mol/L} - 0,021 \text{ mol/L} = 0,069 \text{ mol/L}$ $[[\text{FeSCN}]^{2+}] = 0,141 \text{ mol/L} - 0,021 \text{ mol/L} = 0,12 \text{ mol/L}$ <p>Kommentar:</p> <p>Delvis løsninger vil også gi noe uttelling. Her vil elevene kunne vise kompetanse ved å kommentere eventuelle urimelige svar.</p> <p>Det forventes at volumet ikke endrer seg etter salttilsetning.</p>		$\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$	$\text{SCN}^-(\text{aq})$	$[\text{FeSCN}]^{2+}(\text{aq})$	Start, n (mol)	0,090	$0,090 + 0,051 = 0,141$	0,91	Endring, n (mol)	- x	- x	+ x	Likevekt, n (mol)	$0,090-x$	$0,141-x$	$0,91 + x$	Likevekt, c (mol/L)	$0,090-x$	$0,141-x$	$0,91 + x$
	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$	$\text{SCN}^-(\text{aq})$	$[\text{FeSCN}]^{2+}(\text{aq})$																		
Start, n (mol)	0,090	$0,090 + 0,051 = 0,141$	0,91																		
Endring, n (mol)	- x	- x	+ x																		
Likevekt, n (mol)	$0,090-x$	$0,141-x$	$0,91 + x$																		
Likevekt, c (mol/L)	$0,090-x$	$0,141-x$	$0,91 + x$																		

	<p>25 %: beregner rett stoffmengde KSCN.</p> <p>25 %: beregner nye startmengder.</p> <p>50 %: beregner nye stoffmengder ved likevekt.</p>
	<p>Kompetansemål:</p> <ul style="list-style-type: none"> utforske likevekter og bruke massevirkningsloven til å gjøre beregninger og forklare observasjoner
7c	<p>Løsningsforslag:</p> <p>Reaksjonen har negativ ΔH og er derfor eksoterm. I følge Le Châteliers prinsipp vil likevekten forskyves mot den endoterme siden. Likevekten vil derfor forskyves mot venstre, noe som gir større konsentrasjon på reaktantsiden og lavere konsentrasjon på produktsiden. Dette vil føre til at likevektkonstanten blir lavere.</p> <p>Kommentar:</p> <p>50 %: riktig konklusjon.</p> <p>50 %: riktig begrunnelse.</p> <p>Kompetansemål:</p> <ul style="list-style-type: none"> utforske likevekter og bruke massevirkningsloven til å gjøre beregninger og forklare observasjoner gjøre rede for entropibegrepet og bruke entropi og entalpi til å vurdere spontanitet og endringer i likevektsystemer

Oppgave 8

8a	<p>Løsningsforslag:</p> $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$ <p>Løser likningen: $5,6 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L} = \frac{x \cdot x}{0,40 \text{ mol/L} - x} \approx \frac{x^2}{0,40 \text{ mol/L}}$</p> <p>Da $x \ll 0,40 \text{ mol/L}$ forenkles likningen til: $x^2 = 0,40 \cdot 5,6 \cdot 10^{-10} (\text{mol/L})^2$</p> $x = \sqrt{2,24 \cdot 10^{-10}} \text{ mol/L}$ $x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$ <p>$\text{pH} = -\log\{[\text{H}_3\text{O}^+]\} = -\log(1,5 \cdot 10^{-5}) = 4,8$</p>
	<p>Kommentar:</p> <p>50 %: beregner konsentrasjon av H_3O^+.</p> <p>50 %: beregner pH.</p>
	<p>Kompetansemål:</p> <ul style="list-style-type: none"> utforske og beregne pH i vannløsninger og drøfte betydningen av buffere for regulering av pH i naturlige og industrielle prosesser
8b	<p>Løsningsforslag:</p> $\text{pOH} = 14,0 - 7,0 = 7,0$ $[\text{OH}^-] = 10^{-7,0} \text{ mol/L}$ <p>For å unngå fellingen $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s})$ må</p> $Q = [\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 \leq K_{\text{sp}}$ <p>Den maksimale konsentrasjonen x av sinkioner finner vi ved å løse likningen</p> $x \cdot (10^{-7})^2 = 3,0 \cdot 10^{-17}$ <p>Løser likningen i CAS:</p> <hr/> $x \cdot (10^{-7})^2 = 3 \cdot 10^{-17}$ <p>NLØS: {x = 0.003}</p> <p>Sinkkonsentrasjonen kan være opp til 0,0030 mol/L uten at sinkhydroksid vil felle ut ved pH lik 7. Så ved nøytral (eller basisk) løsning vil konsentrasjonen av Zn^{2+}-ion være veldig lavt. Dette kan være lite gunstig ved denne elektrolysen.</p>

	<p>Dersom elektrolysen foregår i surt miljø vil konsentrasjonen av hydroksidionene være lavere, noe som fører til at konsentrasjonen av sinkioner kan være enda høyere uten at man får felling av sinkhydroksid.</p>
	<p>Kommentar:</p> <p>Det vil være vanskelig for eleven å vite hva som er gunstig lav eller for lav konsentrasjon ved elektrolyse, det forventes derfor ikke. Kjemikompentansen eleven viser gjennom argumentasjonen og utregning er det som vurderes.</p> <p>50 %: beregner konsentrasjon Zn^{2+}.</p> <p>50 %: relevante kommentarer til konsentrasjoner ved surt miljø.</p>
	<p>Kompetansemål:</p> <ul style="list-style-type: none"> • utforske og beregne pH i vannløsninger og drøfte betydningen av buffere for regulering av pH i naturlige og industrielle prosesser • utforske og gjøre beregninger av løseligheten til stoffer og gjøre vurderinger av løselighet i biologiske og industrielle prosesser
8c	<p>Løsningsforslag:</p> <p>1. NH_4Cl - løsnig</p> <p>Ammoniumkloridløsning vil kunne gi lavere pH, vi ser fra oppgave 8a) at en 0,40 mol/L løsning gir pH rundt 5. Klorid vil ikke felle ut med sinkionene og gi konkurrerende reaksjoner, siden $ZnCl_2$ er lettløselig.</p> <p>Ammonium er en svak syre og mengden syre som må tilsettes er større sammenliknet med en syre som har høyere protolysegrad.</p> <p>Løsningen inneholder klorid. Ionene Cl^- kan oksideres og danne klogass dersom spenningen og konsentrasjonen blir høy nok. $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$</p> <p>2. CH_3COOH/CH_3COO^-buffer</p> <p>pK_a- verdien til denne bufferen er 4,74. Bufferen vil derfor kunne bidra til et surt miljø innenfor hele bufferområdet. Acetat vil ikke felles med sinkioner. Bufferen vil holde pH stabilt sur.</p> <p>3. Pb^{2+}-løsnig</p> <p>Løsningen med bly(II)ionene vil kunne felle ut hydroksid OH^- og dermed motvirke utfelling av sinkhydroksid.</p> $Pb^{2+} (aq) + 2OH^- (aq) \rightarrow Pb(OH)_2 (s)$ <p>Saltet har lavere K_{sp} ($1,43 \times 10^{-20}$) enn sinkhydroksid (3×10^{-17}) og vil felles først. Dette er positivt for å redusere konsentrasjonen av hydroksid.</p> <p>Pb^{2+} har høyere reduksjonspotensiale enn Zn^{2+}, og Pb^{2+} vil da kunne reduseres i stedet for Zn^{2+} -ion. Stålet vil dermed belegges med bly fremfor</p>

<p>sink. Dette er ikke ønskelig. Pb^{2+} vil i tillegg kunne oksidere metallisk jern i stål.</p> <p>Bly regnes som svært miljøskadelig og gjør denne metoden uegnet.</p> <p>Av disse tre tiltakene er det forslag nr. 2 som er best da buffer gir god pH-stabilitet, og det skjer ingen uønskede reaksjoner.</p>
<p>Kommentar:</p> <p>Både forslag nr. 1 og 2 vil være gode tiltak med tilstrekkelig begrunnelse. Forslag nr. 3 vil være uegnet av mange grunner. Det er ikke forventet at elevene har med mange aspekter i alle forslagene for å få fullt skåre.</p> <p>25 %: for vurdering av hver av de tre forslagene.</p> <p>25 %: konklusjon med begrunnelse/referanse til vurderingene.</p>
<p>Kompetansemål:</p> <ul style="list-style-type: none">• utforske og beregne pH i vannløsninger og drøfte betydningen av buffere for regulering av pH i naturlige og industrielle prosesser• utforske og gjøre beregninger av løseligheten til stoffer og gjøre vurderinger av løselighet i biologiske og industrielle prosesser

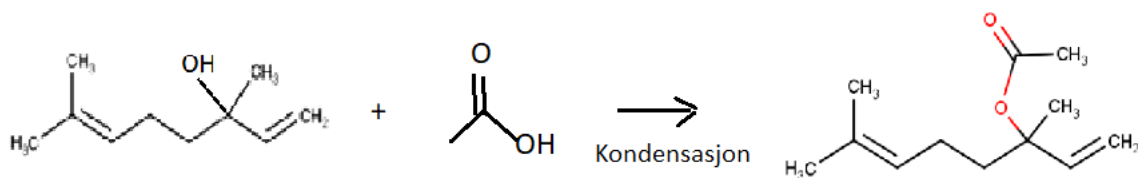
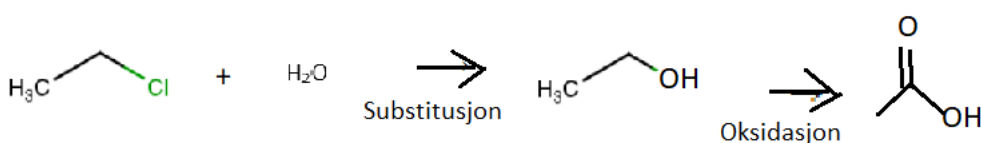
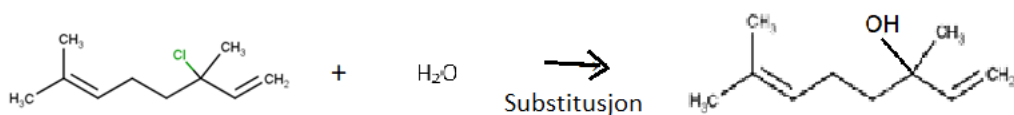
Oppgave 9

Løsningsforslag:

Alternativ 1:

I denne oppgaven velger jeg å se på synteseveien og diskuterer utbyttet.

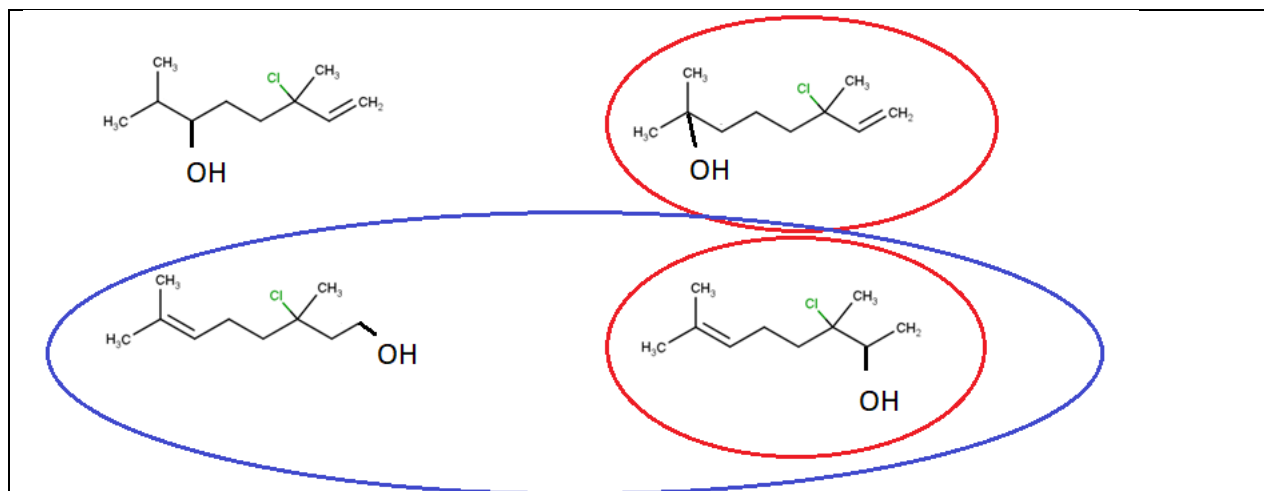
Trinnene i syntesen kan være som vist i reaksjonslikningene under:



Utbyttet vil bli påvirket av

- Biprodukter
- Reaksjonstid
- Renhet

Av disse ønsker jeg å se nærmere på biproduktene som kan dannes. Det er flere konkurrerende reaksjoner som kan bidra med uønskede biprodukter og dermed lavere utbytte. Addisjonsreaksjoner er eksempler på dette. Vann kan addere til de to dobbeltbindingene i 3-klor-3,7-dimetylokt-1,6-dien. Eksempler på uønskede produkter kan være:

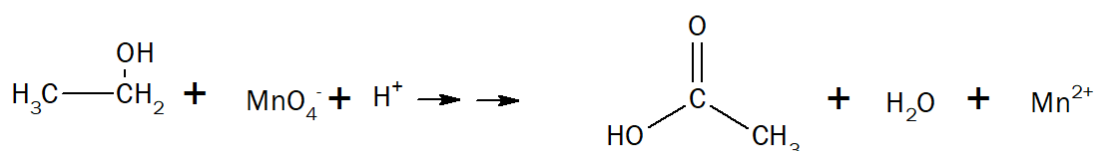
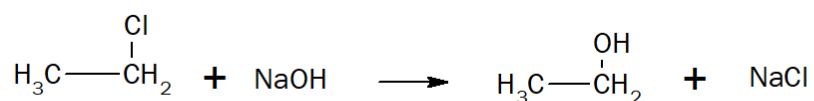


Det er to dobbeltbindinger som vann kan adderes til. Hver av disse addisjonene kan gi to produkter. I følge Markovnikoffs regel vil hydrogenet adderes til det C-atomet der det allerede er mest hydrogen. Disse biproduktene er ringet rundt i rødt. Av de to addisjonsreaksjonene vil nok biproduktene markert med blå ring skje i størst grad, siden denne dobbeltbindingen er mest tilgjengelig.

For å unngå at slike addisjonsreaksjoner skjer, burde substitusjonsreaksjonene foregå i basisk miljø. Surt miljø vil gi mer av disse sidereaksjonene. (159 ord)

Alternativ 2:

For å danne linalyletanat fra kloreten og 3-sitronellylklorid må utgangsstoffene omdannes. Kloreten må omdannes til etansyre i to trinn før en kondensasjonsreaksjon med alkohol fra 3-sitronellylklorid. Jeg vil fokusere på reaksjonen fra kloreten til etansyre i hovedsak. Ubalanserte reaksjonslikninger for prosessen er gitt med substitusjon og deretter oksidasjon i to trinn:



Jeg vil tro at det er mer hensiktsmessig å bruke etanol som utgangsstoff siden kloreten uansett må omdannes via etanol. Dermed sparer man ett trinn og reagenser. I substitusjonen med NaOH dannes NaCl som biprodukt, noe som senker atomeffektiviteten og øker E-faktoren i produksjonen. Det er reagenser i reaksjon 2 som også gir lavere atomeffektivitet.

Fra store norske leksikon (Uggerud, <https://snl.no/etylchlorid>, 20.10.22) ser jeg at kloreten er en flyktig væske med kokepunkt 12 °C. Etanol har kokepunkt på 78 °C, væske ved romtemperatur. Min antagelse er at det er lettere og tryggere å bruke etanol enn kloreten, siden den er væske og kloreten er gass. Gasser kan utgjøre eksplosjonsfare. Mange halogenerte hydrokarboner er giftige og kan gi kreft. Sjekker jeg i sikkerhetsdatablader, kan jeg finne ut om kloreten også er kreftfremkallende.

Et eksempel på produksjon: 10,0 kg kloreten blir brukt, kanskje noe lite med tanke på industriell skala.

$$n(\text{kloreten}) = 10000 \text{ g} / (64,51 \text{ g/mol}) = 155,0 \text{ mol}$$

$$n(\text{kloreten}) = n(\text{NaOH}) = n(\text{etansyre})_{\text{maks}} = 155,0 \text{ mol}$$

Dette krever også 155,0 mol alkohol av 3-sitronellylchlorid og dermed samme molmengde 3-sitronellylchlorid.

$$m(3\text{-sitronellylchlorid}) = n * M = 155,0 \text{ mol} * 172,69 \text{ g/mol} = 26767 \text{ g} \approx 26,7 \text{ kg}$$

$$n(\text{etansyre})_{\text{maks}} = 155,0 \text{ mol} = n(\text{alkohol av 3-sitronellylchlorid}) = n(\text{linalylacetat})_{\text{maks}}$$

$$m(\text{linalylacetat})_{\text{maks}} = n * M = 155,0 \text{ mol} * 196,29 \text{ g/mol} = 30425 \text{ g} \approx 30,4 \text{ kg}$$

Eksempelvis ble det fra 10,0 kg kloreten og 26,7 kg 3-sitronellylchlorid dannet 23,4 kg linalylacetat.

$$\text{Prosentvis utbytte} = (23,4 \text{ kg} / 30,4 \text{ kg}) * 100 \% = 77 \%$$

Det er ikke rart at utbyttet i produksjonen ble så lavt. Det er mange trinn som vil kreve flere separasjoner for å skille ønskede produkter fra katalysatorer, biprodukter og reagenser i syntesen. (326 ord)

Kommentar:

Her er det ikke én riktig løsning, da eleven selv velger hvilke problemstillinger de ønsker å drøfte. Ulike tilnæringer kan derfor gi like høy måloppnåelse.

Her må sensor ta utgangspunkt i hva eleven har valgt å ta med og hva som vises av kompetanse i svaret.

Antall ord er satt som veiledning til omtrent hvor lang tekst som er forventet i en slik oppgave, men det er innholdet og ikke lengden som blir vurdert. Reaksjonslikninger, formler og beregninger er ofte naturlig å bruke i kjemi, disse vil kunne erstatte ord.

Vurderingen av denne oppgaven baseres på i hvor stor grad du kan:

- bruke relevante fagbegreper, kjemifaglig terminologi, uttrykksformer og modeller.

- beskrive og kommunisere dine resonnementer.
- forstå, vurdere og drøfte kjemifaglige sammenhenger og problemstillinger.
- finne og anvende informasjon og kjemikompetanse på en relevant og presis måte.
- vise selvstendighet og kreativitet som er relevant for oppgaven.
- vise kritisk tenkning i din argumentasjon og refleksjon.

Kompetansemål:

- gjøre rede for reaksjonstypene addisjon, eliminasjon, substitusjon, hydrolyse og kondensasjon og bruke elektrostatiske krefter til å forklare noen enkle reaksjonsmekanismer
- gjennomføre synteser og gjøre rede for faktorer som påvirker utbytte og renhet i synteser
- gjøre rede for prinsipper for kromatografi og bruke kromatografi for å separere og analysere organiske stoffblandinger
- gi eksempler på produksjon, gjenvinning, deponering og nedbryting av noen metaller og noen typer plast, og drøfte tiltak som er i samsvar med prinsipper for grønn kjemi
- utforske en teoretisk eller praktisk problemstilling, og drøfte og presentere funn