

Bokmål oppgavetekst side 1 til 3, nynorsk side 4 til 6.**Oppgave 1 (12,5%)**

Forklar kort følgende begreper og gi et eksempel eller tegn en figur der det passer:

- I. Molekylær forbindelse
- II. Kovalent binding
- III. Basisk salt
- IV. Le Châteliers prinsipp
- V. Kalorimeter

Oppgave 2 (20%)

Det er viktig å kunne lage løsninger med korrekte konsentrasjoner når man skal utføre ulike kjemiske analyser. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ er et lettløselig salt som benyttes blant annet til å få tak i proteiner fra ulike løsninger ved at proteinene felles ut når $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_{4(s)}$ tilsettes.

- a) Hvor mye $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_{4(s)}$ må du veie ut for å lage 250,0 ml av en 4,010 M løsning i vann?
- b) Dette er en mettet løsning av $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, hva betyr det at den er mettet? Hva er da K_{sp} til $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_{4(s)}$?

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ brukes sammen med litiumklorid (LiCl) i det vi kaller en krystalliseringsløsning når vi skal finne den tredimensjonale strukturen til ulike proteiner.

- c) Er litiumklorid et salt? Begrunn svaret ditt.
- d) Beregn den molare konsentrasjonen til en LiCl -løsning (i vann) ved 25°C når 250 ml løsning inneholder 150,55 g LiCl . Hva er vektprosenten av LiCl i løsningen når tettheten til løsningen er 1.311 g/ml.
- e) Beregn hvor mange ml du må bruke av hver av løsningene fra b) og d) for å lage 500,00 ml løsning som inneholder 1,604 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ og 0,568 M LiCl .
- f) Forklar **kort** hvordan du ville laget løsningen i e) på labben.

Oppgave 3 (17,5%)

Når 100 ml 0,150M Aluminiumklorid-løsning tilsettes 0,99 g natriumhydroksid vil $\text{Al}(\text{OH})_3$ felles ut mens natriumklorid forblir oppløst.

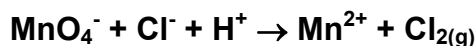
- a) Forklar hvordan du kunne ha forutsagt at $\text{Al}(\text{OH})_3$ ville felles ut uten å gjøre noen beregner.
- b) Skriv opp og balanser reaksjonsligningen.
- c) Hvor mange gram $\text{Al}(\text{OH})_3$ felles ut ved fullstendig reaksjon, og hvor mye er det igjen i mol av den reaktanten som eventuelt ikke brukes opp?
- d) Hva er konsentrasjonene av Al^{3+} , Cl^- og OH^- etter utfelling? (volumendring ved tilsats av NaOH neglisjeres).
- e) Forklar hvorfor utfellingen løses opp når en sterk syre som HCl tilsettes?
- f) **Bonus poeng:** Ved hvilken pH vil alt $\text{Al}(\text{OH})_{3(s)}$ løses opp igjen? (Se bort fra volumendringer ved tilsats av syre)

Oppgave 4 (17,5%)

- a) Beregn pH i en 0,092M HCl-løsning
- b) Hvorfor er en løsning som inneholder 0,15M HClO (hypoklorsyring) og 0,33M NaClO (natriumhypoklorat) en buffer?
- c) Hva er pH før og etter tilsats av HCl dersom 250 ml av løsningen i b) tilsettes $2,3 \cdot 10^{-2}$ mol HCl (neglisjer eventuelle volumendringer)
- d) Sammenlign svaret i c) med det i fra a) og forklar det du observerer.

Oppgave 5 (20%)

Kaliumpermanganat reagerer fullstendig med mange ulike stoffer. Det vil blant annet reagere med kloridioner i vannløsning og danne manganioner og klorgass etter følgende reaksjonsligning:



- Er dette en redoks-reaksjon? Forklar hvorfor/hvorfor ikke
- Balanser denne reaksjonen i sur løsning.

Du lar denne reaksjonen foregå slik at all Cl_2 -gass blir samlet opp i et gassmålerør slik du gjorde på lab 4 i høst. Du bruker denne metoden til å bestemme hvor mye Cl^- det var i prøven din. Du har følgende data og eksperimentelle verdier:

Parameter	Symbol	Data
Temperatur i gass/væske	t	24,0 °C
Dagen barometerstand	P_{tot}	757,9 mmHg
Tetthet vann v/24°C	$\rho_{\text{H}_2\text{O}}$	0,9973 g/ml
Tetthet kvikksølv v/24°C	ρ_{Hg}	13,54 g/ml
Partialtrykket av H_2O gass v/24°C	$p_{\text{H}_2\text{O}(g)}$	22,39 mmHg
Høyden til vannsøylen	$h_{\text{H}_2\text{O}}$	11,53 cm
Volum av oppsamlet gass	V_{gass}	48,94 ml
Volumet av prøven	$V_{\text{prøve}}$	15,00 ml

- Hva er partialtrykket til klorgassen samlet opp i røret?
- Hvor mange mol Cl_2 gass ble produsert?
- Hva var konsentrasjonen til Cl^- i prøven?

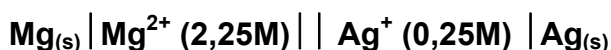
Oppgave 6 (12,5%)

Bakepulver inneholder natron, NaHCO_3 , og brukes ikke bare til baking, men også som brannslukker!! Produktene som dannes hjelper blant annet til med å kvele brann ved at tilførsel til oksygen reduseres. Reaksjonen skrives som vist under.



- Finn standard entalpi (ΔH°) til reaksjonen. Øker eller reduseres temperaturen hos omgivelsene når denne reaksjonen går?

Følgende cellediagram er gitt for en elektrokjemisk celle:



- Tegn opp cellen, forklar hva som skjer ved de ulike elektrodene, marker hva som er anode/katode og hvordan ioner/elektroner beveger seg. Forklar hvorfor den kan fungere som en galvanisk celle. Skriv opp totalreaksjonen og beregn standardcellepotensialet og cellepotensialet til denne cellen.

Nynorsk oppgåvetekst frå side 4 til 7**Oppgåve 1 (12,5%)**

Forklar kort kva som ligg i orda nedanfor, og gje eit døme eller tekn ein figur der det passar:

- I. Molekylær forbindelse
- II. Kovalent binding
- III. Basisk salt
- IV. Le Châteliers prinsipp
- V. Kalorimeter

Oppgåve 2 (20%)

Det er viktig å kunna laga løysingar med riktige konsentrasjonar når ein skal gjere kjemiske analysar. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ er eit salt som løysas lett og nyttast mellom anna til å få tak i protein frå ulike løysingar ved at proteina fell ut når $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_{4(s)}$ settes til.

- a) Kor mykje $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_{4(s)}$ må du veie ut for å lage 250,0 ml av ein 4,010 M løysing i vatn?
- b) Dette er ei metta løysing av $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, kva tydar det at den er metta og kva er da K_{sp} til $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_{4(s)}$?

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ brukast saman med litiumklorid (LiCl) i det vi kallar ei krystalliseringsløysning når vi skal finne den tredimensjonale strukturen til ulike protein.

- c) Er litiumklorid eit salt? Grunnge svaret ditt.
- d) Rekn ut den molare konsentrasjonen til ein LiCl-løysing (i vatn) ved 25°C når 250 ml løysing inneheld 150,55 g LiCl. Kva er vektprosenten av LiCl i løysningen når tettheten til løysningen er 1,311 g/ml.
- e) Rekn ut kor mange ml du må bruke av kvar av løysningane frå b) og d) for å laga 500,0 ml løysning som inneheld 1,604 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ og 0,568 M LiCl.
- f) Forklar **kort** korleis du ville ha laga løysningen i e) på labben.

Oppgave 3 (17,5%)

Når 100 ml 0,150M Aluminiumklorid-løysning blir tilsett 0,99 g natriumhydroksid vil $\text{Al}(\text{OH})_3$ fellast ut medan natriumklorid framleis er oppløyst.

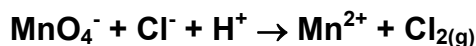
- a) Forklar korleis du kunne ha sagt på førehand at $\text{Al}(\text{OH})_3$ ville fellast ut utan å gjere noko utrekning?
- b) Skriv opp og balanser reaksjonslikninga.
- c) Kor mange gram $\text{Al}(\text{OH})_3$ fellast ut ved fullstendig reaksjon, og kor mykje er det att i mol av den reaktanten som eventuelt ikkje brukast opp?
- d) Kva er konsentrasjonen av Al^{3+} , Cl^- og OH^- etter utfelling? (volumendring ved tilsats av NaOH neglisjerast).
- e) Forklar korleis utfellinga løysast opp når ein sterk syre som HCl blir sett til?
- f) **Bonus poeng:** Ved kva pH vil alt $\text{Al}(\text{OH})_{3(s)}$ løysast opp att? (Sjå vekk frå volumendringar ved tilsetting av syre)

Oppgave 4 (17,5%)

- a) Rekn ut pH i ein 0,092M HCl-løysning
- b) Kvifor er ein løysning som inneheld 0,15M HClO (hypoklorsyring) og 0,33M NaClO (natriumhypoklorat) ein buffer?
- c) Kva er pH før og etter tilsetting av HCl dersom 250 ml av løysninga i b) settes til $2,3 \cdot 10^{-2}$ mol HCl (neglisjer eventuelle volumendringar)
- d) Samanlikn svaret i c) med det i frå a) og forklar det du observerar.

Oppgave 5 (20%)

Kaliumpermanganat reagerer fullstendig med mange ulike stoff. Det vil mellom anna reagere med kloridioner i vatnløysingar og danne manganioner og klorgass etter denne reaksjonslikninga:



- Er dette ein redoks-reaksjon? Forklar kvifor/kvifor ikkje.
- Balanser denne reaksjonen i sur løysing.

Du let denne reaksjonen gå slik at all Cl_2 -gass blir samla opp i et gasmålerør slik du gjorde det på lab 4 i haust. Du brukar denne metoden til å finne kor mykje Cl^- det var i prøven din. Du har desse dataene og eksperimentelle verdiane:

Parameter	Symbol	Data
Temperatur i gass/væske	T	24,0 °C
Dagen barometerstand	P _{tot}	757,9 mmHg
Tettleik vann v/24°C	$\rho_{\text{H}_2\text{O}}$	0,9973 g/ml
Tettleik kvikksølv v/24°C	ρ_{Hg}	13,54 g/ml
Partialtrykket av H_2O gass v/24°C	$p_{\text{H}_2\text{O}(g)}$	22,39 mmHg
Høgda til vatnsøyla	$h_{\text{H}_2\text{O}}$	11,53 cm
Volum av oppsamla gass	V _{gass}	48,94 ml
Volumet av prøven	V _{prøve}	15,00 ml

- Kva er partialtrykket til klorgassen samla opp i røyrret?
- Kor mange mol Cl_2 gass ble produsert?
- Kva var konsentrasjonen til Cl^- i prøven før reaksjon?

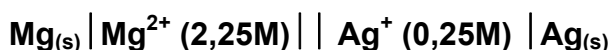
Oppgave 6 (12,5%)

Bakepulver inneheld natron, NaHCO_3 , og nyttast ikkje bare til baking, men og som brannsløkkar!! Produkta som blir danna hjelp mellom anna til med å kvele brann ved at tilførsel av oksygen reduserast. Reaksjonen blir skrive som vist under.



- Finn standard entalpi (ΔH°) til reaksjonen. Aukar eller reduserast temperaturen omkring når denne reaksjonen går?

Dette cellediagrammet er gitt for ei elektrokjemisk celle:



- Teikn opp cella, forklar kva som skjer ved dei ulike elektrodane, marker kva som er anode/katode og korleis iona/elektrona beveg seg. Forklar kvifor den kan fungere som ei galvanisk celle. Skriv opp totalreaksjonen og rekn ut standardcellepotensialet og cellepotensialet til denne cella.

Vedlegg A * Formler og uttrykk

Fortynninger: $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$	Daltons lov om partialtrykk: $P_{\text{total}} = p_A + p_b + p_c + \dots$
Varmekapasitet: $\frac{CA = q}{\Delta T}$	Kombinerte gasslov: $\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$
Spesifikk varmekapasitet: $\frac{C_p A = q}{m_A \Delta T}$	Vannets autoprotolyse: $K_w = [H_3O^+] \cdot [OH^-] = 1,0 \cdot 10^{-14}$
Adiabatisk system: Ingen varmetap til omgivelsene $q_{\text{Avgitt}} = -q_{\text{Tatt opp}}$	Sammenheng K_a, K_b, K_w $pK_a + pK_b = 14$
Entalpi: $\Delta H^0 = H_{\text{slutt}} - H_{\text{start}}$	Standard reduksjonspotensialer: $E_{\text{Celle}}^0 = E_{\text{Stoff redusert}}^0 - E_{\text{Stoff oksidert}}^0$
Tetthet – Høyde-forhold: $\rho_A \cdot h_A = \rho_B \cdot h_B$	Prosent utbytte: $\frac{\text{reelt} \cdot 100}{\text{teoretisk}} = \%$
Ideell gass lov: $pV = nRT$	Nernst ligning: Husk Q = likevekstuttrykket $E = E^0 - \frac{0,0592V}{n} \log Q$

Vedlegg B

Oversettelse av de viktigste tabell overskriftene i SI Chemical Data

Tabell	Overskrift	Side
1	Internasjonale systemet for enheter (SI)	1
2	Fundamentale konstanter	3
3	De mest brukte omregningsfaktorene	4
4	Grunnstoffenes egenskaper; Navn, symboler, fysiske egenskaper, struktur, radius; ioner og kovalente, naturlige isotoper.	5
5	Egenskaper til uorganiske forbindelser Navn, helsefare, symboler, fysiske egenskaper, termokjemiske data, dipolmomenter	14
6	Egenskaper til organiske forbindelser Navn, helsefare, symboler, fysiske egenskaper, termokjemiske data, syredissosieringskonstanter, dipolmomenter	88
7	Noen krystallformer	112
8	Former for noen molekyler og ioner; bindings vinkler, diagrammer over former	116
9	Bindingslengder	118
10	Bindings dissosierings entalpier	120
11	Gjennomsnittlig bindingsentalpi	121
12	Grunnstoffenes elektronegativitet	122
16	Elektronaffinitet	130
18	Nøytraliserings entalpier	132
19	Løselighetsprodukter K_{sp} ved 25°C	132
20	Stabilitetskonstant for komplekse ioner	134
21	Standard elektrodepotensiale (reduksjon) i vandige løsninger ved 25°C	136
22	Dissosieringskonstanter for syrer og baser	142
23	Vanlige syre og base indikatorer	144
24	Vanns ioneegenskaper	144
27	Løselighet av gasser i vann	147
30	Damptrykk og tetthet til vann og kvikksølv ved ulike temperaturer	150
31	Tetthet av vandige løsninger ved 25°C	151
34	Elektronkonfigurasjonen til grunnstoffene	154
35	Det greske alfabetet	157
36	Numeriske prefikser	157

Vedlegg C

Standard Reduksjonspotensialer

TABLE 18.1 Standard Reduction Potentials at 25°C

	Reduction Half-Reaction	E° (V)	
 Stronger oxidizing agent	$\text{F}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{F}(\text{aq})$	2.87	Weaker reducing agent 
	$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1.78	
	$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 5 \text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1.51	
	$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$	1.36	
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14 \text{H}^+(\text{aq}) + 6 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1.33	
	$\text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 4 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1.23	
	$\text{Br}_2(\text{l}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{Br}^-(\text{aq})$	1.09	
	$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}(\text{s})$	0.80	
	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	0.77	
	$\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$	0.70	
	$\text{I}_2(\text{s}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{I}^-(\text{aq})$	0.54	
	$\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4 \text{e}^- \longrightarrow 4 \text{OH}^-(\text{aq})$	0.40	
	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{s})$	0.34	
	$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	0.15	
	$2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0	
Weaker oxidizing agent	$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Pb}(\text{s})$	-0.13	Stronger reducing agent
	$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Ni}(\text{s})$	-0.26	
	$\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Cd}(\text{s})$	-0.40	
	$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0.45	
	$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0.76	
	$2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$	-0.83	
	$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{s})$	-1.66	
	$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2.37	
	$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Na}(\text{s})$	-2.71	
	$\text{Li}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Li}(\text{s})$	-3.04	

Referanse:
McMurry and Fay, Chemistry, 4th ed Prentice Hall, 2004:
http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/602/616516/Chapter_18.html