

Kode 3361
6. oktober

K J E M I

Eksamenstid: 5 timer

Hjelpemiddel: Lommeregner

Bokmålstekst

Nynorsk tekst på
den andre sida!

Oppgaven har
2 tekstsider og
1 vedlegg.

M står for mol/dm³. Atommasser/atomvekter
som det blir bruk for, finnes i vedlegget
"Grunnstoffenes periodiske system".

I

- a) Skriv formelen for
- 1) svovelsyre
 - 2) natriumsulfat
 - 3) ammoniumsulfat
- b) Hvordan framstilles svovelsyre i industrien? Skriv reaksjonslikninger.
- c) Hvordan påviser vi sulfationer i den kvalitative analysen? Skriv reaksjonslikning.
- d) Skriv likningene for protolyselikevektene i en mettet løsning av H₂S i vann. Pek på hva som er korresponderende syre og base i hvert tilfelle. Vis at vi får

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 \cdot [\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]} = 1,0 \cdot 10^{-20} \text{ M}^2$$

når $K_a(\text{H}_2\text{S}) = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$ og $K_a(\text{HS}^-) = 1,0 \cdot 10^{-13} \text{ M}$.

- e) I en mettet løsning av H₂S i vann setter vi $[\text{H}_2\text{S}] = 0,10 \text{ M}$. Beregn $[\text{S}^{2-}]$ i løsningen når pH = 0,5.
- f) I en løsning med pH = 0,5 er $[\text{Sn}^{2+}] = 0,010 \text{ M}$ og $[\text{Ni}^{2+}] = 0,010 \text{ M}$. Undersøk om vi får felling av tinnsulfid og/eller nikkelsulfid dersom denne løsningen mettes med H₂S.

$$K_{\text{sp}}(\text{SnS}) = 1,0 \cdot 10^{-25} \text{ M}^2 \quad \text{og} \quad K_{\text{sp}}(\text{NiS}) = 1,0 \cdot 10^{-19} \text{ M}^2$$

- g) Forklar hvordan resultatet i f) brukes i den kvalitative analysen.

II

- a) Kaolin er et leirmineral med formelen Al₂(OH)₄Si₂O₅. Regn ut masseprosenten av silisium i kaolin.
- b) Bestem den massen av sølv som inneholder like mange atomer som det fins atomer i 60,0 g svovel.
- c) Konsentrert saltsyre er 38% (masseprosent) med hensyn til HCl. Tettheten er 1,19 kg/dm³. Beregn molariteten til konsentrert saltsyre. Forklar hvordan du i praksis vil lage 2,00 dm³ 3,00 M saltsyreløsning ut fra konsentrert saltsyre.
- d) Beregn pH-verdien i disse løsningene:
- 1) 0,10 M HCl
 - 2) 0,074 g Ca(OH)₂ løst i vann til volumet blir 50 cm³
 - 3) 0,30 mol CH₃COOH løst i vann til volumet blir 600 cm³

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

- e) 50 cm³ mettet løsning av strontiumkarbonat ble tilsatt 50 cm³ 1,0 M natriumkarbonatløsning. En del strontiumkarbonat ble da felt ut. Beregn konsentrasjonen av strontiumioner i løsningen etter utfellingen.
- $$K_{\text{sp}}(\text{SrCO}_3) = 5,4 \cdot 10^{-9} \text{ M}^2$$

Forklar hva som ville skje med bunnfallet i løsningen dersom den ble tilsatt salpetersyre. Grunngi svaret.

- f) En saltblanding besto av CaCl₂ og Ca(NO₃)₂. For å bestemme sammensetningen av saltblandingen ble den analysert slik: 0,532 g av saltblandingen ble løst i destillert vann og tilsatt en løsning av natriumoksalat. Da ble kalsiumionene kvantitativt felt ut som kalsiumoksalat, CaC₂O₄. Bunnfallet ble filtrert fra, vasket og tørket. Massen av bunnfallet var 0,471 g.

- 1) Bestem masseprosenten av CaCl₂ i blandingen.
- 2) Regn ut massen av bunnfallet som ville ha løst seg dersom vi vasket bunnfallet med 200 cm³ destillert vann. Vi regner med at vaskevannet blir mettet med kalsiumoksalat under vaskingen.

$$K_{\text{sp}}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,3 \cdot 10^{-9} \text{ M}^2$$

III

- a) Definer begrepene 1) grunnstoff 2) nuklide og 3) isotoper.
- b) En nuklide har nøytrontallet 146 og nukleontallet 238. Hvilket atomnummer har nukliden?
- c) Beskriv de tre hovedtypene vi har av naturlig radioaktiv stråling.
- d) Hvilken nuklide dannes når ${}_{90}^{234}\text{Th}$ spaltes ved en β-stråling? Hvilken nuklide dannes når ${}_{90}^{230}\text{Th}$ sender ut α-stråler? Skriv likningene for disse kjernereaksjonene.
- e) ${}_{6}^{14}\text{C}$ er en radioaktiv nuklide. I løpet av 16 800 år blir $\frac{7}{8}$ av de opprinnelige atomkjernene spaltet og omdannet til ${}_{7}^{14}\text{N}$.

Skriv likningen for denne kjernereaksjonen og bestem halveringstiden til ${}_{6}^{14}\text{C}$.

IV

- | Navn | Molekylformel | Smp. °C | Kp. °C |
|------------|-----------------------------------|---------|--------|
| Metanol | CH ₃ OH | - 98 | 65 |
| Etanol | C ₂ H ₅ OH | -115 | 79 |
| 1-propanol | C ₃ H ₇ OH | -127 | 97 |
| 1-butanol | C ₄ H ₉ OH | - 90 | 117 |
| 1-pentanol | C ₅ H ₁₁ OH | - 79 | 138 |
| 1-heksanol | C ₆ H ₁₃ OH | - 52 | 157 |
- I tabellen finner vi smeltepunktet (Smp.) og kokepunktet (Kp.) for noen kjemiske forbindelser i en homolog rekke av alkoholer.
- a) Skriv navnet og formelen for det neste stoffet i rekka, og den generelle formelen for rekka.
- b) Forutsi det omtrentlige smeltepunktet og kokepunktet for den neste alkoholen i rekka. Grunngi svaret.
- c) Hydrokarbonet pentan har kokepunkt 36 °C. Hva er årsaken til at 1-pentanol har så mye høyere kokepunkt?
- d) Tegn strukturformlene til de isomere pentanolene og bestem det systematiske navnet til hver enkelt. Avgjør hvilke av disse isomere alkoholene som er primære, hvilke som er sekundære og hvilke som er tertiære.
- e) Alkoholer blir ofte brukt som utgangsstoffer i organiske synteser. Foreslå tre mulige produkter, med navn og strukturformel, som vi kan framstille i laboratoriet med 1-butanol som utgangsstoff. Gjør greie for hvordan du praktisk vil gjennomføre de tre syntesene og hvilke kjemikalier du må bruke for å få fram de ønskede produktene.

K J E M I

Kode 3361
 6. oktober

Eksamenstid: 5 timar

Hjelpemiddel: Lommereknar

Nynorsk tekst

Bokmålstekst på
 den andre sida!

Oppgåva har
 2 tekstsider og
 1 vedlegg.

M står for mol/dm³. Atommassar/atomvektar
 som det blir bruk for, finst i vedlegget
 "Det periodiske systemet til grunnstoffa".

I

- a) Skriv formelen for
- 1) svovelsyre
 - 2) natriumsulfat
 - 3) ammoniumsulfat
- b) Korleis blir svovelsyre framstilt i industrien? Skriv reaksjonslikningar.
- c) Korleis påviser vi sulfation i den kvalitative analysen? Skriv reaksjonslikning.
- d) Skriv likningane for protolysejamvektene i ei metta løysing av H₂S i vatn. Peik på kva som er korresponderande syre og base i kvart tilfelle. Vis at vi får
- $$\frac{[H_3O^+]^2 \cdot [S^{2-}]}{[H_2S]} = 1,0 \cdot 10^{-20} \text{ M}^2$$
- når $K_a(H_2S) = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$ og $K_a(HS^-) = 1,0 \cdot 10^{-13} \text{ M}$.
- e) I ei metta løysing av H₂S i vatn set vi $[H_2S] = 0,10 \text{ M}$. Rekn ut $[S^{2-}]$ i løysinga når pH = 0,5.
- f) I ei løysing med pH = 0,5 er $[Sn^{2+}] = 0,010 \text{ M}$ og $[Ni^{2+}] = 0,010 \text{ M}$. Undersøk om vi får felling av tinnsulfid og/eller nikkelsulfid dersom denne løysinga blir metta med H₂S.
- $$K_{sp}(SnS) = 1,0 \cdot 10^{-25} \text{ M}^2 \text{ og } K_{sp}(NiS) = 1,0 \cdot 10^{-19} \text{ M}^2$$
- g) Forklar korleis resultatet i f) blir brukt i den kvalitative analysen.

II

- a) Kaolin er eit leirmineral med formelen Al₂(OH)₄Si₂O₅. Rekn ut masseprosenten av silisium i kaolin.
- b) Bestem den massen av sølv som inneheld like mange atom som det finst atom i 60,0 g svovel.
- c) Konsentrert saltsyre er 38% (masseprosent) med omsyn til HCl. Tettleiken er 1,19 kg/dm³. Rekn ut molariteten til konsentrert saltsyre. Forklar korleis du i praksis vil lage 2,00 dm³ 3,00 M saltsyreløysing ut frå konsentrert saltsyre.
- d) Rekn ut pH-verdien i desse løysingane:
- 1) 0,10 M HCl
 - 2) 0,074 g Ca(OH)₂ løyst i vatn til volumet blir 50 cm³
 - 3) 0,30 mol CH₃COOH løyst i vatn til volumet blir 600 cm³

$$K_a(CH_3COOH) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

- e) 50 cm³ metta løysing av strontiumkarbonat vart tilsett 50 cm³ 1,0 M natriumkarbonatløysing. Ein del strontiumkarbonat vart da felt ut. Rekn ut konsentrasjonen av strontiumion i løysinga etter utfellinga.

$$K_{sp}(SrCO_3) = 5,4 \cdot 10^{-9} \text{ M}^2.$$

Forklar kva som ville skje med botnfallet i løysinga dersom ho vart tilsett salpetersyre. Grunngi svaret.

- f) Ei saltblanding var samansett av CaCl₂ og Ca(NO₃)₂. For å bestemme samansetninga av saltblandinga vart ho analysert slik: 0,532 g av saltblandinga vart løyst i destillert vatn og tilsett ei løysing av natriumoksalat. Da vart kalsiumiona kvantitativt felte ut som kalsiumoksalat, CaC₂O₄. Botnfallet vart filtrert frå, vaska og tørka. Massen av botnfallet var 0,471 g.
- 1) Bestem masseprosenten av CaCl₂ i blandinga.
 - 2) Rekn ut massen av botnfallet som ville ha løyst seg dersom vi vaska botnfallet med 200 cm³ destillert vatn. Vi reknar med at vaskevannet blir metta med kalsiumoksalat under vaskinga.

$$K_{sp}(CaC_2O_4) = 2,3 \cdot 10^{-9} \text{ M}^2.$$

III

- a) Definer omgrepa 1) grunnstoff 2) nuklide 3) isotopar.
- b) Ein nuklide har nøytrontalet 146 og nukleontalet 238. Kva for eit atomnummer har nukliden?
- c) Gjer greie for dei tre hovudtypene vi har av naturleg radioaktiv stråling.
- d) Kva for ein nuklide blir danna når ²³⁴₉₀Th blir spalta ved ei β-stråling? Kva for ein nuklide blir danna når ²³⁰₉₀Th sender ut α-strålar? Skriv likningane for desse kjernereaksjonane.
- e) ¹⁴₆C er ein radioaktiv nuklide. I løpet av 16 800 år blir $\frac{7}{8}$ av dei opphavlege atomkjernane spalta og omdanna til ¹⁴₇N. Skriv likninga for denne kjernereaksjonen og bestem halveringstida til ¹⁴₆C.

IV

Namn	Molekylformel	Smp. °C	Kp. °C
Metanol	CH ₃ OH	- 98	65
Etanol	C ₂ H ₅ OH	-115	79
1-propanol	C ₃ H ₇ OH	-127	97
1-butanol	C ₄ H ₉ OH	- 90	117
1-pentanol	C ₅ H ₁₁ OH	- 79	138
1-heksanol	C ₆ H ₁₃ OH	- 52	157

I tabellen finn vi smeltepunktet (Smp.) og kokepunktet (Kp.) for nokre kjemiske sambindingar i ei homolog rekkje av alkoholiar.

- a) Skriv namnet og formelen for det neste stoffet i rekkja, og den generelle formelen for rekkja.
- b) Sei kva det omtrentlege smeltepunktet og kokepunktet for den neste alkoholen i rekkja vil bli. Grunngi svaret.
- c) Hydrokarbonet pentan har kokepunkt 36 °C. Kva er årsaka til at 1-pentanol har så mykje høgare kokepunkt?
- d) Teikn strukturformlane til dei isomere pentanolane og bestem det systematiske namnet til kvar einskild. Avgjer kva for nokre av desse alkoholane som er primære, kva for nokre som er sekundære og kva for nokre som er tertiære.
- e) Alkoholiar blir ofte brukte som utgangsstoff i organiske syntesar. Foreslå tre moglege produkt med namn og strukturformlar som vi kan framstille i laboratoriet med 1-butanol som utgangsstoff. Gjer greie for korleis du praktisk vil gjennomføre dei tre syntesane og kva for nokre kjemikalium du må bruke for å få fram dei ønskete produkta.