**Fasit**

**Kjemidelen**

**Oppgave 1**

1. Ca(H2PO4)2, FeF6, Al2(SO4)3: kaliumkloritt, vanadium(V)oksid, tetrafosfortrisulfid.

**(3 poeng)**

1. Like volumer av 2 gasser inneholder like mange molekyler ved samme trykk og temperatur.

Fm(Bi2S3) = (208,98\*2) + (32,06\*3) = 514,14 g/mol

Antall mol Bi2S3 = 10/514,14 = 0,01945

Fra ligningen 1 mol Bi2S3 danner 3 mol H2S

Antall mol H2S = 3\*0,01945

pV=nRT

V = nRT/p = 3\*0,01945\*0,082\*298/1,1 = 1,30 liter **(3 poeng)**

**Oppgave 2**

1. Fellesioneffekt. OH- ionet er fellesionet i både Fe(OH)3 og NaOH.

Fe(OH)3(s)Fe3+(aq) + 3OH-(aq)

NaOH 🡪 Na+ + OH-

Når du tilsetter NaOH tilsetter du flere OH- ioner. Dette driver likevekten for Fe(OH)3 til venstre i følge Le Chateliers prinsippet. Da blir det mindre Fe(OH)3 løst i en løsning av NaOH.

Fra tabell og formelsamling: Ksp = [Fe3+][OH-]3 = 8,0 \* 10-40

[OH-] fra NaOH er 0,1 mol/l

Antar at X mol/l Fe(OH)3 ble løst. Dette danner X mol/ Fe3+ og 3X mol/l OH-.

Ksp = X\*[3X+0,1]3 = 8,0 \* 10-40

Siden Ksp er veldig liten og [OH-] fra NaOH er høy (1,0 mol/l) kan vi bruker en tilnærming: 3X + 0,1 ≈ 0,1

Ksp = X\*[0,1]3 = 8,0 \* 10-40

X = 8,0 \* 10-40 / [0,1]3 = 8,0 \* 10-37 mol/l

X = [FeOH)3] = 8,0 \* 10-37 mol/l **(3 poeng)**

1. En bufferløsning er en løsning som i liten grad endrer sin surhet eller pH ved tilsetning av moderate mengder syre eller base. (En bufferløsning er enten en blanding av en svak syre og salt av en svak syre (korresponderende base), eller en blanding av en svak base og salt av en svak base).



Ka = [H3O+]\*[CH3COO-]/[CH3COOH]

La X = [H3O+]

1,8 \*10-5 = X\*X/0,005-X

X1 = -3,09 \* 10-4 X2 = 2,91 \*10-4

pH = -lg[H3O+] = 3,5 **(3 poeng)**

**Oppgave 3**

1. 1,4-diklorsykloheksan, 2-metyl-1-butylamin, 3,4-dimetyl-1-oktyn.

 **(3 poeng)**

# H2SO4 + H2O 🡪 H3O+ + HSO4- (+H2O) 🡪 H3O+ + SO42-

# HNO3 + H2O 🡪 H3O+ + NO3-

Mulige ioner som kan reagere med Ag er derfor H3O+ (H+), HSO4- ,SO42- og NO3-.

Ionene HSO4- og SO42- kan overses siden de ikke finnes i spenningsrekketabellen.

Fra spenningsrekketabellen finner vi de relevante reduksjonshalvlikningene som inneholder stoffene vi er interessert i:

2H+ + 2e- 🡪 H2 Eored = 0,0 V

NO3- + 4H+ + 3e- 🡪 NO + 2H2O Eored = 0,96 V

Ag+ + e- 🡪 Ag Eored = 0,80 V

Det finnes to akseptable metoder for å avgjøre om syrene reagerer med Ag.

Metode 1: Regelen er at reduksjonspotensialet med den høyeste verdien er den som vil skje spontant.

Metode 2: Sett opp en redokslikning. Finn Eocell = Eooks + Eored. Hvis Eocell > 0 vil reaksjonen gå spontant til høyre.

Metode 1 for H2SO4 og HNO3:

Eored (H+/H2) = 0,0 V

Eored (Ag+/Ag) = 0,80 V

Siden 0,8 > 0 vil Ag+ helst blir redusert, ikke H+.

Derfor reagerer ikke Ag med 1,0 M H2SO4.

For HNO3 har vi et annet potensiale å regne med:

NO3- + 4H+ + 3e- 🡪 NO + 2H2O Eored = 0,96 V

Siden 0,96 > 0,80 blir NO3- og H+ redusert, men ikke Ag+. Hvis en reduksjon skjer, må det samtidig skje en oksidasjon. Derfor blir Ag oksidert til Ag+ ioner.

Ag 🡪 Ag+ + e-

HNO3 reagerer med Ag. (Det dannes NO, H2O og Ag+ ioner).

Metode 2 for H2SO4 og HNO3:

Sett opp en reaksjonslikning:

H+ + Ag 🡪 Ag + H2 (Det er ikke nødvendig å balansere likningen)

De to halvlikningene blir:

2H+ + 2e- 🡪 H2 Eored = 0,0 V

Ag - 🡪 Ag+ + e Eooks = -Eored = -0,80 V

Eocell = Eooks + Eored = 0,0 – 0,80 = -0,80 V

Siden Eocell < 0 skjer det ingen reaksjon. Derfor reagerer ikke Ag med 1,0 M H2SO4.

NO3- + H+ + Ag 🡪 NO + H2O + Ag+ (Igjen er det ikke nødvendig å balansere likningen)

NO3- + 4H+ + 3e- 🡪 NO + 2H2O Eored = 0,96 V

Ag - 🡪 Ag+ + e Eooks = -Eored = -0,80 V

Eocell = Eooks + Eored = 0,96 – 0,80 = 0,16 V

Siden Eocell > 0 vil reaksjonen gå spontant til høyre.

HNO3 reagerer med Ag (Det dannes NO, H2O og Ag+ ioner). **(3 poeng).**

**Oppgave 4**

NaOH 🡪 Na+ + OH-

pH = -lg[H3O+]

H3O+ + OH- <==> 2H2O

[H3O+] = 10-4,2 mol/l = 10-1,2 mol/m3 (1m3 = 103 liter)

Et mol H3O+ vil reagere med et mol OH-

10-1,2 mol H3O+ vil reagere med 10-1,2 mol OH- = 10-1,2 mol NaOH

10-1,2 mol NaOH = masse NaOH/Fm(NaOH) = masse NaOH/40

Masse NaOH = 40 x 10-1,2 = 2.52 grams **(3 poeng)**

Fe2+ + Cr2O72- + H+ 🡪 Fe3+ + Cr3+ + H2O

Fe2+ blir oksidert til Fe3+ i følge:

Fe2+ 🡪 Fe3+ + e- (A)

La okidasjonstallet til Cr i Cr2O72- = x

2x + (-2 x 7) = -2

x = +6

Cr6+ i Cr2O72- blir redusert til Cr3+ i følge:

Cr2O72- + 14H+ + 6e- 🡪 2Cr3+ + 7H2O (B)

6(A) + (B): 6Fe2+ + Cr2O72- + 14H+ + 6e- 🡪 6Fe3+ + 6e- +2Cr3+ + 7H2O

6Fe2+ + Cr2O72- + 14H+ 🡪 6Fe3+ + 2Cr3+ + 7H2O **(3 poeng)**

**Miljødelen**

**Oppgave 5**

1. Det finnes minst 5 eksempler av fiskedød:
2. Sur nedbør fører til oppløsning av Al3+ ioner når jordvannet blir for surt. Al3+ felles ut på gjellene til fisk, som fører til kveling. Surstøt (smelting av snø/is med oppkonsentrert syrer pga sublimering mens bakken er frossen) kan bidra til en rask senking av pH som kan «stresse» fisk nok slik at de kan kanskje dø.
3. Store utslipp av organisk stoff til en innsjø fører ofte til oksygenfrie forhold ved bunnen av innsjøen, fordi O2 blir brukt opp ved nedbrytning av organisk stoff til CO2 og H2O under aerobisk forhold. Ekstrem mangel på O2 fører til fiskedød.
4. Næringsstoffer gir algevekst. Etter tid vil algene dø og synke til bunns. Forråtnelse av algene (organisk stoff) bruker opp O2 i vannet. Ekstrem O2 mangel gir fiskedød.
5. Alger forbrenner O2 om natten for å holde livsprosessene i gang. I vann med mye alger (eutrofe innsjøer) kan det føre til at O2 innholdet blir så lavt mot slutten av natten at fiskene dør. Dette skjer oftest i de øverste vannlagene.
6. Utslipp av giftige avfall, vanligvis fra industrien (f. eks. cyanid, mausyre eller høy tungmetallkonsentrasjoner) kan føre til rask fiskedød (akutt giftighet). Noen miljøgifter (lav tungmetallkonsentrasjoner, noen organiske miljøgifter) kan fører til fiskedød men bare over lang tid (kronisk effekt). **(4 poeng)**
7. Mekanismen til hvordan KFKer bryter ned ozonlaget er basert på bryting av C-Cl bindinger med UV-stråling. Følgende reaksjoner skjer:

R3CCl + UV-stråling 🡪 R3C + Cl (R = F, Cl, Br)

Cl + O3 🡪 ClO + O2

ClO + O 🡪 Cl + O2

Totalreaksjon: O3 + O 🡪 2O2

KFKer er drivhusgasser, og har veldig lang levetid i lufta som betyr at effekten av disse mot ozonlaget vil vare for minst flere hundre år. Derfor burde de erstattes med stoffer som er mer nedbrytbare så fort som mulig.

HFKer (eks. CH2FCF3 eller CH3CHF2) eller HKFKer (eks. CHClF2), CO2, butan, NH3 er alle mindre farlige til ozonlaget enn KFKer.

(4 poeng)

**Oppgave 6**

# a) EU krav for drikkevann er:

# Klart

# Uten lukt

# Ingen sykdomsfremkallende bakterier

# UV lys er et disinfiseringsmiddel for å drepe bakterier. Det som brukes mest i dag som disinfiseringsmiddel er klor (i form av Cl2 eller NaOCl) eller kloraminer. (Ozon sjelden brukes). Men klor eller kloraminer kan føre til dannelsen av klororganiske forbindelser fra reaksjonen med organiske stoffer, og disse kan være kreftfremkallende. UV lys danner ikke kreftfremkallende stoffer under disinfisering i drikkevannsanlegget. I tillegg smaker vann dårlig hvis det finnes vesentlig mengde klor i det. Vann behandlet med UV lys smaker helt fint fordi disse disinfiseringsmidlene er kortvarige.

De andre 2 trinnene i et drikkevannsrenseanlegg er siling (filtering) og alkalisering (pH justering) med en base, for eks. NaOH, CaCO3 (kalk), Ca(OH)2 eller Na2CO3.  **(4 poeng)**

1. Naturgass består hovedsaklig av metan (CH4) med mindre mengde etan, propan og butan. Det finnes også vanligvis noe CO2 og ofte H2S i naturgass, som må renses ut for videre forbruk. N2 finnes også.

Naturgass sin hovedingrediens metan har formel CH4 mens olje består av høyere alkaner (eks. oktan C8H18) og aromatisk komponenter (eks. benzen, C6H6). Prosentvis inneholder metan mindre karbon enn komponentene i olje (75 mol% for metan, ca. 84% for oktan, ca. 92% for benzen). Derfor blir det mindre CO2 produsert fra forbrenning av metan enn olje. (Dette er også sant etter vi tar hensikt til mengde energi produsert per enhet gass eller olje).

Olje inneholder svovel som danner SO2 da den brennes.

Naturgass gir svært lite CO etter forbrenning i motsetning til diesel og bensin som dannes fra olje.

Gasshydrat er et hvit is-lignende stoff laget fra naturgass og vann under høyt trykk og lav temperaturer. Den finnes i bakken under dyptvann og i pwermafrost områder. Det er en mulig energiressurs for fremtiden hvis vi kan finne en økonomisk måte å høste dette stoffet. **(4 poeng)**

**Oppgave 7**

1. Hvis utgangspunktet er at utslipp og økningen i konsentrasjonen av CO2 i atmosfæren er ikke viktig, da må vi finne andre fordeler med å skifte fra fossile brennstoff til fornybare kilder som sol og vind energi. Forbrenning av fossile brennstoffer som kull/olje/naturgass (fra kraftverk, hjemme eller fra bilen) bidrar til sur nedbør gjennom utslipp av SO2 og NOx (hvis forbrenningstemperaturen er over 1000oC). SO2 sammen med partikler kan skape London smog. NOx vil også bidrar til dannelsen av fotokjemisk smog (Los Angeles smog). Alle disse luftforurensings problemer kan reduseres ved bruk av fornybare energikilder.

Per i dag, er energi fra fossile brennstoffer vesentlig billigere enn fra de fleste fornybare energikilder, hvis ikke de er subsidiert av staten. Men fossile brennstoffer er et begrenset ressurs, samtidig som verdens befolkningen fortsetter å øke. Da må verden etter hvert omstiller seg fra forbruk av olje/kull/naturgass og øke mengen kraft fra fornybare energikilder.

Poeng også gis til andre gode argumenter. **(maks. 4 poeng)**

# Et varmekraftverk produsere bare strøm fra fossilebrennstoff eller biomasse. Virkningsgrad er ca 40%. Et kraftvarmeverk produsere både strøm og fjernvarme (som varmt vann til bolig osv.). Virkningsgraden til sammen er mye høyere, ca. 80%.

# En varmepumpe tar varme fra omgivelse og gjøre det om til varme ved høyere temperatur. Varme kan komme fra vann (sjø, grunn, elv) eller luft. En luft-til-luft varmepumpe virker slik:

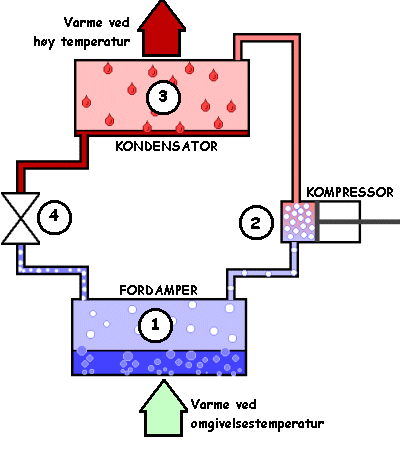
1. Kuldemediet koker på lav temperatur (minus 10-20oC)

2. Kompressoren øker trykket og dermed også temperaturen

3. Dampen avgir varme ved at det skjer en kondensering

4. Strupeventil – trykk og temperaturen senkes

Et slik diagram kan også brukes:



**(4 poeng)**