

Institutt for fysikk

Eksamensoppgave i TALM1008 Fysikk/kjemi

Faglig kontakt under eksamen: Knut B. Rolstad (fysikk) / Marte Sørtveit Mørkve (kjemi)
Tlf.: 99 444 263 (fysikk) / 922 38 055 (kjemi)

Eksamensdato: 16.05.2019

Eksamenstid (fra-til): 09.00-14.00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: Bestemt, enkel kalkulator: Casio fx-82ES PLUS, Casio fx-82EX, Citizen SR-270X, Citizen SR-270X College, Hewlett Packard HP30S. Øvrige godkjente kalkulatorer: Casio FX9750GII el. FX9860GII, Casio FXCG20 el. FXCG50, Texas Instrument 84 Plus.

Cappelen P. T., Tabeller og formelsamling for ingeniørhøgskolen, Gyldendal

Annen informasjon: Kryss av på deloppgavene i Oppgave 1 a, riv det av og lever det med besvarelsen din. Dersom noe virker uklart i oppgavesettet, skal du gjøre dine egne antagelser og forklare dette i besvarelsen. Alle deloppgaver teller likt.

Målform/språk: Bokmål

Antall sider (uten forside): 6

Antall sider vedlegg: 5 (formelark samt Moodys diagram)

Informasjon om trykking av eksamensoppgave

Originalen er:

1-sidig ☐ **2-sidig** ☐

sort/hvit ☐ **farger** ☐

skal ha flervalgskjema ☐

Kontrollert av:

Dato

Sign

Oppgave 1

a) Kryss av på ett av alternativene i oppgavene nedenfor (kun et svaralternativ er rett, og det gis **ikke** minuspoeng for feil svar). Riv av de to arkene med Oppgave 1 a) og lever det ved besvarelsen.

i) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen CuO?

- ☐ Kobberoksid
- ☐ Kobber(I)oksid
- ☐ Kobber(II)oksid
- ☐ Kobbermonoksid

ii) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen K₂S?

- ☐ Dikaliumsulfid
- ☐ Kalium(II)sulfid
- ☐ Kalium(I)sulfid
- ☐ Kaliumsulfid

iii) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen N₂O₅?

- ☐ Nitrogenoksid
- ☐ Nitrogenpentoksid
- ☐ Dinitrogenpentoksid
- ☐ Dinitrogenoksid

iv) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen CS₂?

- ☐ Karbonsulfid
- ☐ Karbondisulfid
- ☐ Karbon(II)sulfid
- ☐ Karbondisvovel

v) Hva er den kjemiske formelen til tetrafosfordekasulfid?

- ☐ P₃S₁₀
- ☐ P₄S₁₀
- ☐ P₄S₉
- ☐ P₃S₉

vi) Hva er den kjemiske formelen til bariumklorid?

☐ BaCl_2

☐ BaCl

☐ Ba_2Cl_2

☐ BeCl

vii) Hva er den kjemiske formelen til ammoniumkarbonat?

☐ NH_4CO_3

☐ NH_4PO_4

☐ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

☐ $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$

viii) Hva er oksidasjonstallet til hydrogen i forbindelsen NaH ?

☐ 0

☐ +1

☐ +2

☐ -1

ix) Hva er oksidasjonstallet til fosfor i forbindelsen H_3PO_4 ?

☐ +1

☐ -1

☐ +5

☐ -5

x) Hva er oksidasjonstallet til karbon i forbindelsen NaHCO_3 ?

☐ 0

☐ +2

☐ +3

☐ +4

b) Sett opp elektronkonfigurasjonen for følgende ioner og forklar hvorfor de er stabile:

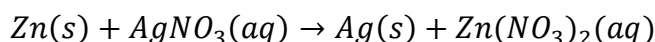
i) Ca^{2+}

ii) Cl^-

iii) O^{2-}

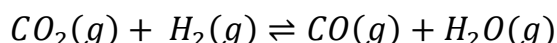
Oppgave 2

a) Metallisk sink reagerer med sølvnitrat i henhold til følgende ligning:



I et eksperiment ble en metallbit av sink som veide 2,00 gram plassert i en løsning bestående av 100 mL 0,400 M sølvnitrat. Det ble dannet 3,45 gram sinknitrat. Hva er det prosentvise utbyttet av sinknitrat i dette eksperimentet?

b) Gitt følgende likevektreaksjon:



I en beholder på 2 liter er det ved et gitt tidspunkt 0,50 mol CO_2 , 0,40 mol H_2 , 0,050 mol CO og 0,060 mol H_2O ved 700 °C. Ved denne temperaturen er likevektkonstanten, K_C , lik 0,060. Avgjør ved beregninger om systemet er i likevekt. Hvis systemet ikke er i likevekt, forklar i hvilken retning reaksjonen vil gå.

c) Finn likevektskonsentrasjonen av CO_2 , H_2 , CO og H_2O i oppgave b) ved 700°C.

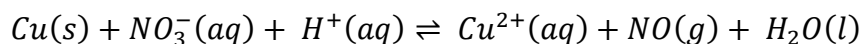
Oppgave 3

a) Du skal lage en løsning med et volum på 0,50 L ved å blande $\text{Mg}(\text{OH})_2$ i fast form med vann. Regn ut hvor mange gram du må veie ut for å få en konsentrasjon på 0,200 M $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Anta at det faste stoffet ikke påvirker volumet til løsningen.

b) Beregn pH i en 0,150 M Na_2CO_3 -løsning.

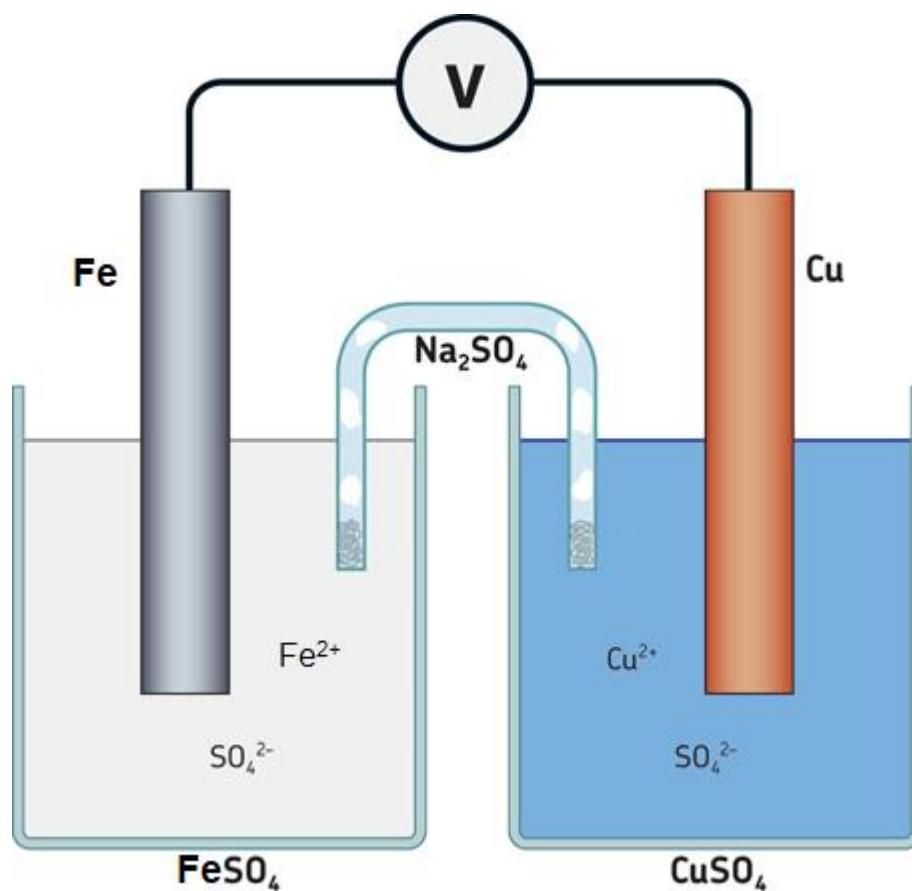
Oppgave 4

a) Følgende redoksreaksjon er gitt:



Sett oksidasjonstall på reaktanter og produkter, og angi hva som reduseres og hva som oksideres. Balanser ligningen og vis fremgangsmåten.

b) Vi har følgende galvaniske celle av jern og kobber. Den ene halvcellen består av en jernstav i en jernløsning (2,00 M Fe^{2+}) og den andre består av en kobberstav i en kobberløsning (0,010 M Cu^{2+}).



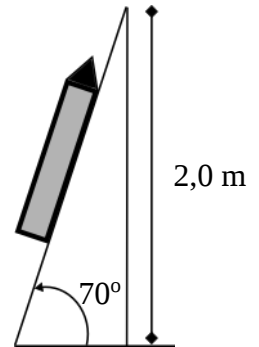
- Sett opp cellediagrammet til denne galvaniske cellen. Angi hva som er anode og katode, og begrunn hvorfor. Skriv de tilhørende halvreaksjonene.
- Regn ut cellepotensialet ved 25 °C.

c) Hvilket metall kan du bruke for å redusere Mn^{2+} ion, men ikke Mg^{2+} -ion? Forklar hvorfor.

For den følgende fysikkdelen av eksamen finnes relevante fysiske konstanter i en tabell på siste side i det vedlagte formelarket.

Oppgave 5

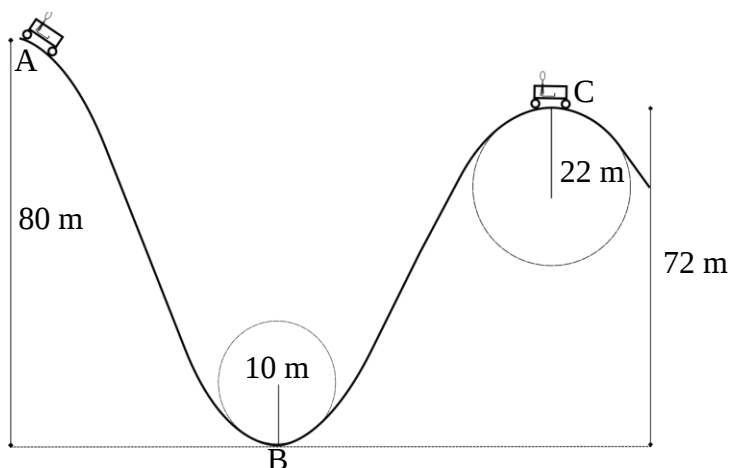
En modellraket avfyres fra en skråtiltet rampe som er 2,0 m høy og som danner en vinkel på 70° med horisontalen. Raketmotoren virker kun i den korte tiden som raketten er i kontakt med rampa, og gir raketten en konstant akselerasjon på 34 m/s^2 oppover rampa. Du kan se bort fra luftmotstand.



- Vis at raketten har en fart på 12 m/s idet den forlater rampa.
- Idet raketten forlater rampa, er motoren oppbrukt slik at raketten kun er påvirket av tyngden.
 - Hva blir raketts maksimale høyde?
 - Hvor langt unna kanten av rampa lander raketten, målt langs bakken?
- Finn raketts fart idet den treffer bakken. Angi både fartens verdi og retning.

Oppgave 6

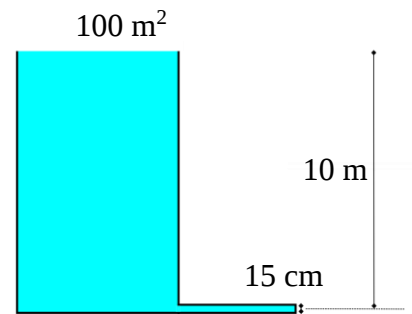
En vogn i en berg-og-dalbane starter med null startfart i punkt A, og beveger seg friksjonsfritt på banen vist på figuren under. Vogna har en samlet masse på 300 kg , og vi ser bort fra luftmotstand.



- Startpunktet A ligger 80 m over det laveste punktet B. I punkt B har banen form som deler av en sirkel med radius lik 10 m.
 - Tegn kreftene som virker på vogna i B. Figuren må vise et rimelig størrelsesforhold mellom kreftene.
 - Bestem vognas akselerasjon i B.
 - Bestem normalkrafta på vogna i B.
- Toppunktet C ligger 72 m over B, og i C er banen formet som deler av en sirkel med radius lik 22 m.
 - Tegn kreftene som virker på vogna i C. Figuren må vise et rimelig størrelsesforhold mellom kreftene.
 - Hva er den største farten vogna kan ha i punkt C før den mister kontakten med underlaget?
 - Hva stor startfart kunne vogna ha hatt i punkt A for at den akkurat skulle ha mistet bakkekontakten i punkt C?

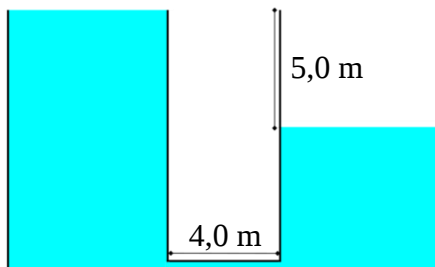
Oppgave 7

En vannfylt tank med høyde 10 m og tverrsnitt 100 m^2 tømmes gjennom et rør med diameter 15 cm. Se figuren til høyre.



- a) Vi kan først se bort for alle former for tap. Beregn volumstrømmen gjennom røret idet tømmingen starter. Sørg for å forklare eventuelle forenklinger du velger å foreta.

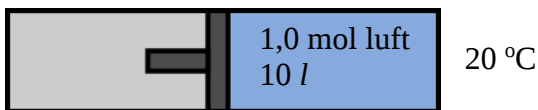
Tanken blir så koblet til en identisk, delvis fylt tank via et rør med samme tverrsnitt som forrige oppgave, og lengde 4,0 m. Høydeforskjellen mellom vannspeilene i de to tankene er i utgangspunktet 5,0 m. Se figuren under.



- b) Røret har en viss ruhet ϵ . En sensor i røret kan måle væskefarten gjennom røret - beskriv kort hvordan du kunne anslå rørets friksjonsfaktor f ved hjelp av Moodys diagram. **Du skal ikke gjøre beregninger her** – kun gi en kort forklaring.
- c) Røret har en friksjonsfaktor lik 0,022, rørinnløpet har en tapskoeffisient lik 0,80 mens rørtløpet har en tapskoeffisient lik 1,0.
- Sett opp Bernoullis likning med relevante tapsledd.
 - Beregn volumstrømmen gjennom røret idet situasjonen er som på figuren.

Oppgave 8

En sylinder med volum 10 l er fylt med $1,0 \text{ mol}$ luft. Sylindervolumet kan endres med et bevegelig stempel som kan gli friksjonsfritt. Omgivelsestemperaturen er 20°C . Se figuren under.



- a) Stempelet presses sakte inn, slik at sluttvolumet blir $1/3$ av startvolumet. Begrunn kort hvorfor en slik prosess kan ansees som isoterm og bestem sluttrykket for lufta i sylindere.
- b) Lufta i sylindere bringes så tilbake til sin opprinnelige tilstand. Stempelet presses deretter raskt inn slik at sluttvolumet blir $1/3$ av startvolumet, i en prosess som kan ansees som adiabatisk.
- Bestem sluttrykk og sluttemperatur for lufta i sylindere.
 - Tegn inn denne prosessen samt prosessen i a) i det samme pV-diagrammet.