

Institutt for fysikk

Eksamensoppgave i TALM1013 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): 9.00-14.00

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: 4

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 K_2S ?

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

iii) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen N_2O_5 ?

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

iv) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen CS_2 ?

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

v) Hva er den kjemiske formelen til tetrafosfordekasulfid?

- ☐ P_3S_{10}
- ☐ P_4S_{10}
- ☐ P_4S_9
- ☐ P_3S_9

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:

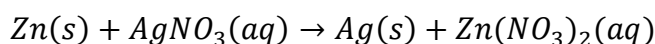
i) Ca^{2+}

ii) Cl^-

iii) O^{2-}

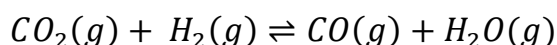
Oppgave 2

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.

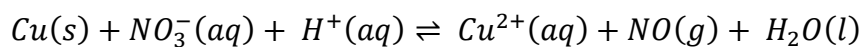
Oppgave 3

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.

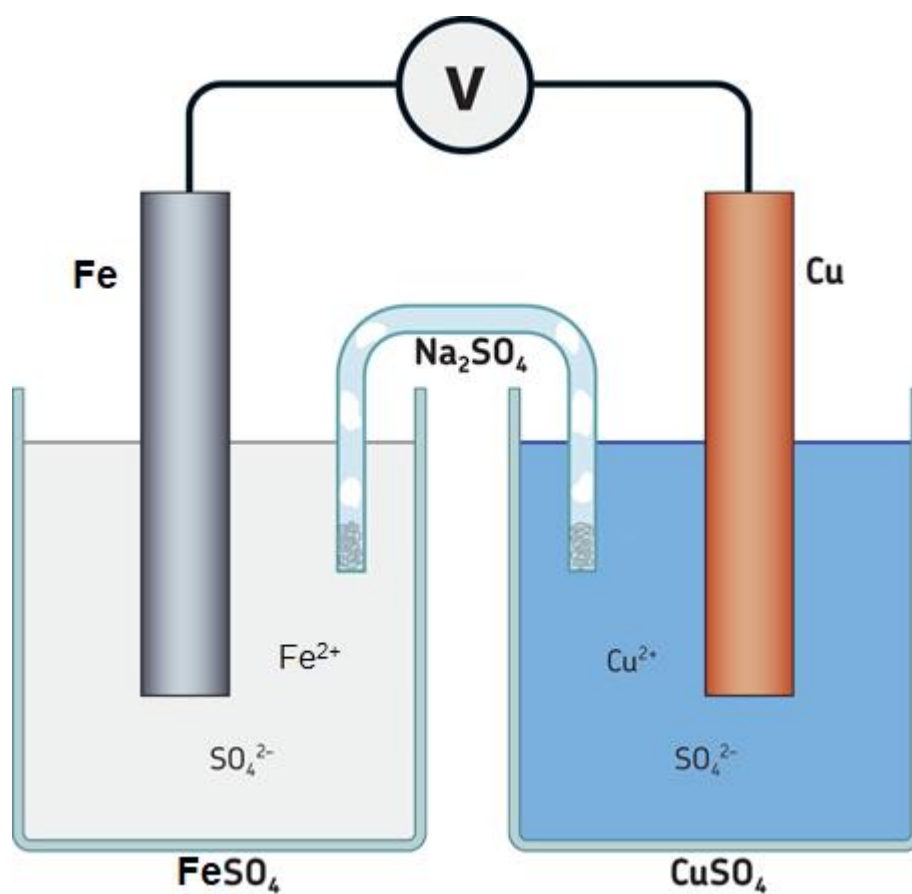
Oppgave 4

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+}).

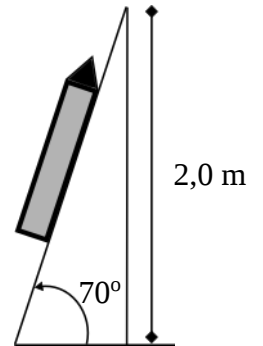


- Sett opp cellediagrammet til denne galvaniske cellen. Angi hva som er anode og katode, og begrunn hvorfor. Skriv de tilhørende halvreaksjonene.
- Regn ut cellepotensialet ved 25 °C.

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

Oppgave 5

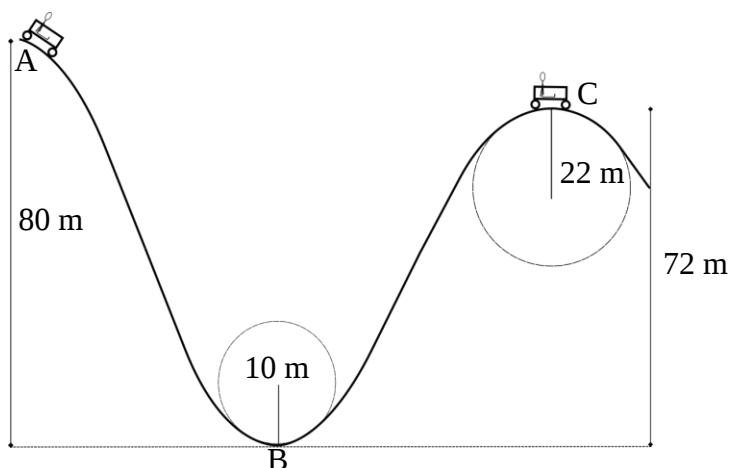
En modellrakett avfyres fra en skråstilt rampe som er 2,0 m høy og som danner en vinkel på 70° med horisontalen. Rakettmotoren virker kun i den korte tiden som raketten er i kontakt med rampa, og gir raketten en konstant akselerasjon på 34 m/s^2 oppover rampa. Du kan se bort fra luftmotstand.



- 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

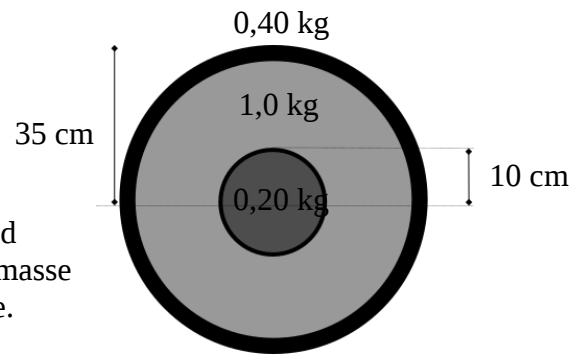
En vogn i en berg-og-dalbane starter med null startfart i punkt A, og beveger seg friksjonsfritt på banen vist på figuren under. Vogna har en samlet masse på 300 kg , og vi ser bort fra luftmotstand.



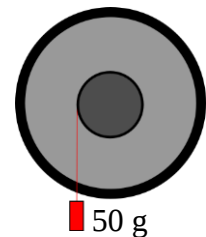
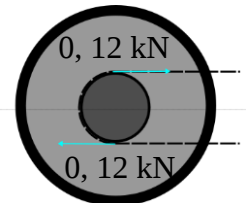
- Startpunktet A ligger 80 m over det laveste punktet B. I punkt B har banen form som deler av en sirkel med radius lik 10 m .
 - Tegn kreftene som virker på vogna i B. Figuren må vise et rimelig størrelsesforhold mellom kreftene.
 - Bestem vognas akselerasjon i B.
 - Bestem normalkrafta på vogna i B.
- 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

Et sykkelhjul er formet som en massiv skive med masse 1,0 kg og radius 35 cm. Et gummidekk er festet ytterst på hjulet. Dekket kan ansees som en tynnvegget, hul sylinder med masse 0,40 kg og radius 35 cm. Et skiveformet tannhjul med masse 0,20 kg og radius 10 cm er festet til hjulet. Se figuren til høyre.



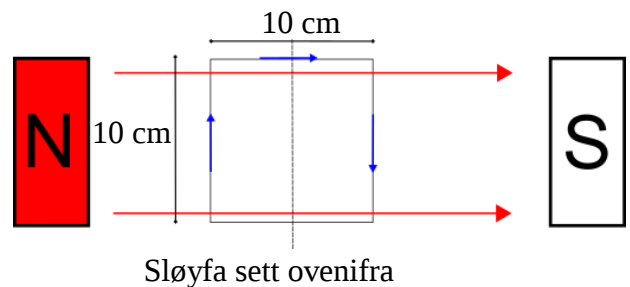
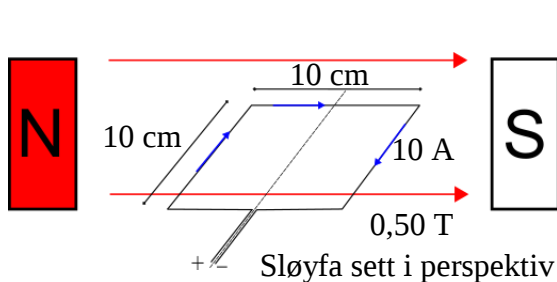
- Bestem treghetsmoment til hjulet bestående av de tre komponentene om en akse gjennom hjulets sentrum.
- Et kjede løper over tannhjulet, og en syklist trør kjedet rundt slik at det virker to tangentielle krefter med verdi 0,12 kN på tannhjulet. Alle de tre delene som utgjør sykkelhjulet, roterer sammen. Se figuren til høyre.
 - Hva blir hjulets vinkelakselerasjon?
 - Hvor mange hele runder roterer hjulet i løpet av 15 sekunder dersom det starter i ro?
- For å kontrollmåle treghetsmomentet til hjulet monteres hjulet på en friksjonsfri aksel, og et lite lodd med masse 50 g festes til tannhjulet med en lett snor. Loddet slippes, og snora løper av tannhjulet uten å gli. Se figuren til høyre.



Bestem hjulets treghetsmoment dersom loddet faller 2,4 m på 10 s.

Oppgave 8

En primitiv likestrømsmotor består av en kvadratisk ledersløyfe med sidelengde 10 cm plassert i et homogent magnetfelt med flukstetthet 0,50 T og retning mot høyre. I utgangspunktet ($t = 0$) er magnetfeltet parallellt med planet til sløyfa, idet sløyfa tilkobles et batteri slik at det går en konstant strøm på 10 A i sløyfa. Sløyfa er opplagret slik at den kan rotere om midtpunktet. Se figuren under.



- Tegn en figur som viser magnetkreftene på de fire sidene av sløyfa ved $t = 0$.
 - Bestem magnetkrafta på hver av de fire sidene, samt den totale magnetkraften på sløyfa. Endres den totale magnetkrafta i løpet av rotasjonen?
- Bestem dreiemomentet τ på sløyfa som funksjon av vinkelen ϕ mellom magnetfeltet og sløyfas normalvektor, dvs. finn et uttrykk for $\tau(\phi)$.
 - Skisser $\tau(\phi)$ for en **halv** omdreining.
 - Det vil induseres en (uønsket) ems i sløyfa fordi fluksen endres under rotasjonen. Hvor stor er den **maksimale** induerte emsen i sløyfa når rotasjonshastigheten er 1000 omdreininger i minuttet?