

Institutt for allmennfag

Eksamensoppgave i TALM1002 Fysikk/kjemi

Faglig kontakt under eksamen: Cecilie Tynes Riksem og Ketil Arnesen

Tlf.: **Riksem:** 73559591/95835145, **Arnesen:** 73559484/95293103

Eksamensdato: august 2018

Eksamenstid (fra-til): 9.00-14.00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler:

Alle kalkulatorer som ikke kan regne symbolsk

Paul T. Cappelen: Tabeller og formelsamling for ingeniørhøgskolen, Gyldendal.

Annen informasjon: Dersom noe virker uklart i oppgavesettet, skal du gjøre dine egne antagelser og forklare dette i besvarelsen. I beregninger må du ta med nok mellomregning eller forklaring til at resonnementet kommer klart fram.

Opgavesettet består av 20 delpunkter, som alle teller likt.

Målform/språk: Bokmål

Antall sider (uten forside):

Antall sider vedlegg:

Informasjon om trykking av eksamensoppgave	
Originalen er:	
1-sidig <input type="checkbox"/>	2-sidig <input type="checkbox"/>
sort/hvit <input type="checkbox"/>	farger <input type="checkbox"/>
skal ha flervalgskjema <input type="checkbox"/>	

Kontrollert av:

Dato

Sign

Oppgave 1

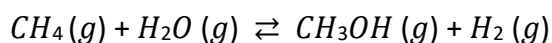
a) Fyll inn i tabellen under (skriv av tabellen på innleveringsarket ditt). I de tilfeller at det er en ionisk forbindelse skal du angi kation og anion som ioneforbindelsen er satt sammen av.

Kation	Anion	Kjemisk formel	Systematisk navn
Ca ²⁺	PO ₄ ³⁻		
		N ₂ O	
		CuCl ₂	
			Jern(III)oksid
		SiO ₂	
			Diklorheptoksid
Na ⁺	NO ₃ ⁻		
		KOH	

b) Gi en forklaring på hva hydrogenbindinger er og hvordan denne bindingstypen påvirker egenskapene til et stoff som innehar denne.

Oppgave 2

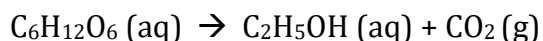
a) Ved Tjeldbergodden på Nordmøre produserer Equinor metanol (CH₃OH) fra metangass (CH₄). Nettoreaksjonen for produksjonen av metanol er:



Likevektkonstanten for reaksjonen er lik 14,5 ved en temperatur på 500 K.

I en reaktor på 50,0 L tilføres 140 mol metan og 167 mol vann. Hva blir konsentrasjonen av reaktanter og produkter ved likevekt? Vis beregninger.

b) Når sukker gjærer og danner etanol skjer følgende reaksjon:



Balanser reaksjonen ovenfor. Hvor mye etanol kan maksimalt dannes av 500 g sukker? Angi svaret i gram.

Oppgave 3

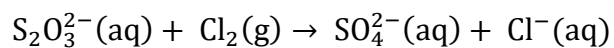
a) Hva blir pH i en 0,020 M NH_3 -løsning?

b) Hvor mange mol AgCl kan du maksimalt få løst opp i 2,0 L vann ved 25 °C?

c) Vi blander en løsning av 0,40 L 0,080 M AgNO_3 med en løsning av 0,30 L 0,12 M Na_2SO_4 . Avgjør ved regning om vi får utfelling.

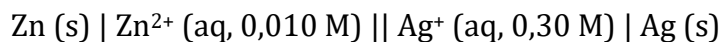
Oppgave 4

a) Følgende redoksreaksjon er gitt:



Sett på oksidasjonstall på reaktanter og produkter, og angi hva som reduseres og hva som oksideres. Balanser ligningen og vis fremgangsmåten. Du kan anta surt miljø.

b) Vi har følgende galvaniske celle:



- i. Skisser cellen og vis hvordan ionene og elektronene beveger seg. Angi hva som er anode og katode.
- ii. Regn ut cellepotensialet for denne cellen ved 25 °C.

c) En jerntank som blir brukt til å lagre avfallsvann inneholder blant annet ionene Al^{3+} og Ni^{2+} . Vil noen av disse ionene angripe jernet? Grunngi svaret ditt.

Oppgave 5

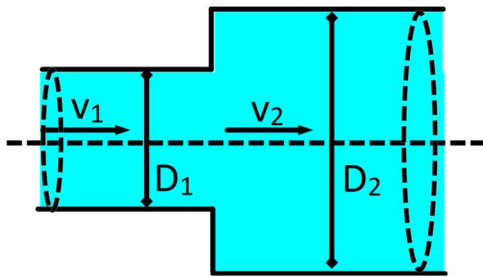
En skytter ligger på bakken og skyter på en blink på den andre siden av en 100 m lang horisontal flate. Blinken ligger i samme høyde over bakken som geværløpet. Kula skytes ut med en hastighet på 1000 m/s. Se bort fra luftmotstand.

a)

- Tegn figur og tegn på alle kreftene som virker på kula når den er i bevegelse mot målet.
- Skytteren skyter med en vinkel litt over horisontalplanet. Dekomponer startfarta gjennom å tegne en figur og skrive v_{0x} og v_{0y} uttrykt ved hjelp av startfarta v_0 og vinkelen θ over horisontalplanet

b) Hvilken vinkel over horisontalplanet må skytteren skyte ut kula med for at den skal treffe blinken? (Her kan du f.eks. bruke den trigonometriske sammenhengen $\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$ i beregningene.)

Oppgave 6



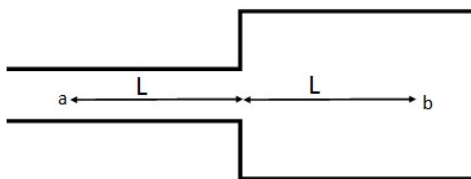
I et rør har vi to områder med to ulike diametere. Diameter $D_1 = 2,00 \text{ m}$ går på et punkt over i diameter $D_2 = 3,00 \text{ m}$ (se figur). Farten i inngangsprofilen (den første delen av røret) blir målt til $v_1 = 3,00 \text{ m/s}$.

a) Regn ut:

- volumstrømmen
- farten i utgangsprofilen (den siste delen av røret).

Viskositeten for vannet er gitt ved $\eta = 8,9 \cdot 10^{-4} \text{ Pas}$ og begge rørene har ruhet 0,3 mm.

b) Regn ut Reynoldstallet for hver av de to delene av røret. Hvilken type strømning (laminær eller turbulent) har vi i hver av delene av røret?



- c) Finn trykkfallet fra a til b når både a og b ligger i en avstand $L = 10$ m fra overgangen mellom rørene som vist på figuren. Tapskoeffisienten i overgangen er $\xi = 1,0$.

Oppgave 7

Ei bølge befinner seg helt under vann. Den har en masse 30 kg og volum $1,0 \text{ m}^3$. Den er forankret loddrett ned til bunnen med et kompakt tau med stålkjerne. Tauet har diameter 1,5 cm, lengde 50 m og masse 60 kg.

- a) Bestem kraften på tauet i hver av endene.

En kopperring har en indre diameter på 6,000 cm ved 20°C . Ringen skal varmes opp slik at den så vidt kan tres inn på en metallstang som har diameteren 6,005 cm. Lengdeutvidelseskoeffisienten for kopper er $\alpha = 1,70 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

- b) Hvor høy temperatur må kopperringen ha for å komme inn på metallstanga?

Oppgave 8

En ideal enatomig gass er innelukket i en sylinder med et stempel. I tilstand 1 har gassen et trykk $p_1 = 2,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, temperatur $T_1 = 320 \text{ K}$ og volum $V_1 = 3,0 \text{ dm}^3$. Gassen gjennomgår følgende prosesser:

1 - 2: Isobar utvidelse til volum $V_2 = 1,5V_1$.

2 - 3: Isokor (konstant volum) prosess til temperaturen $T_3 = T_1$.

3 - 4: Adiabatisk prosess til $V_4 = V_1$.

- a) Tegn disse prosessene i et pV-diagram. Beregn antall mol gass i beholderen.
- b) Beregn trykk, volum og temperatur i tilstandene 2, 3 og 4.
- c) Gassen bringes tilbake til tilstand 1 etter tilstand 4 ved hjelp av en isokor prosess. Hvor mye varme må gassen avgi?

Adiabatkonstant for enatomig gass: $\gamma = \frac{5}{3}$

Vedlegg 1: Formelark i kjemi

Molar masse: $M_m = \frac{m}{n}$

Avogadros tall: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ partikler/mol

Konsentrasjon: $c = \frac{n}{V}$

Fortynningsloven: $c_1 V_1 = c_2 V_2$

Prosentvis utbytte = $\frac{\text{Reelt utbytte}}{\text{Teoretisk utbytte}} \cdot 100 \%$

Ideell gasslov: $pV = nRT$

der gasskonstanten $R = 8,314 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ eller $R = 0,08206 \text{ L}\cdot\text{atm}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

Molart volum: $V_m = \frac{V}{n} = 22,414 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$ for ideelle gasser ved STP (0 °C og 1 atm)

Totaltrykk og partialtrykk: $p_{\text{tot}} = p_a + p_b + \dots$

ENHET	FORKORTEELSE	STØRRELSE
PASCAL	Pa	SI-enhet
TORR (MMHG)	torr	1 torr = 133,3 Pa
ATMOSFÆRER	atm	1 atm = 101 325 Pa
BAR	bar	1 bar = 10^5 Pa

Tetthet: $d = \frac{m}{V}$

$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$

$\text{pH} + \text{pOH} = 14$

Vannets ioneprodukt: $K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14}$ ved 25 °C

Bufferligningen: $\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{base}]}{[\text{syre}]}$

Standard reaksjonspotensiale: $E^\circ = E^\circ_{\text{red}} + E^\circ_{\text{oks}}$

Nernsts ligning: $E = E^\circ - \frac{0,059 \text{ V}}{ne} \log Q$

Faradays lov: $n = \frac{I \cdot t}{ne \cdot F} = \frac{Q}{ne \cdot F}$ der Faradays konstant $F = 96\,485 \text{ C/mol}$

Vedlegg 2: Formelark i fysikk

MEKANIKK

Bevegelseslikninger ved rettlinjert bevegelse og konstant akselerasjon a :

$$v = v_0 + at$$

$$s = \left(\frac{v_0 + v}{2} \right) t$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

Newtons 1. lov: $\sum \vec{F} = 0 \Leftrightarrow \vec{v} = \text{konstant}$

Newtons 2. lov: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

Friksjonskraft: $R = \mu N$

Arbeid, konstant kraft: $W = \vec{F} \cdot \vec{s} = Fs \cos\alpha$

Arbeid, varierende kraft: $W = \int_a^b F(x) dx$

Kinetisk energi: $K = \frac{1}{2}mv^2$

Potensiell energi i tyngdefeltet: $U = mgh$

Hookes lov for fjær med konstant fjærstivhet: $F = kx$

Potensiell energi i fjær: $U = \frac{1}{2}kx^2$

FLUIDMEKANIKK

Arkimedes' lov: oppdriften til et legeme som er helt eller delvis nedsenket i en væske er lik tyngden av den fortrenkte væske

Hydrostatisk trykk (Pascals lov): $p = p_0 + \rho g h$

Kontinuitetslikningen: $A_1 v_1 = A_2 v_2$

Volumstrøm: $q = \frac{dV}{dt} = A \cdot v$

Bernoullis likning uten friksjonstap: $p_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$

Bernoullis likning med friksjonstap: $\frac{p_1}{\rho g} + y_1 + \frac{1}{2} \frac{v_1^2}{g} = \frac{p_2}{\rho g} + y_2 + \frac{1}{2} \frac{v_2^2}{g} + h_f + h_e$

der

$h_f = f \frac{L}{D} \frac{1}{2} \frac{v^2}{g}$ (Darcy-Weissbachs formel for rør- og kanalmotstand)

$h_e = \xi \frac{1}{2} \frac{v^2}{g}$ (tapshøyde for en enkeltmotstand)

Reynolds tall: $N_R = \frac{\rho v D}{\eta}$

Laminær strøm: $N_R < 2000$

Turbulent strøm: $N_R > 3000$

Relativ ruhet: $R = \frac{\epsilon}{D}$

Oppdrift: $B = \rho V g$

TERMOFYSIKK

Spesifikk varmekapasitet: $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$

Spesifikk fasevarme: $L = \frac{Q}{m}$

Tilstandslikningen for ideell gass: $pV = nRT = NkT$

Adiabatisk prosess: $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$

Gasskonstanten: $R = 8,314 \frac{J}{mol \cdot K}$

Sammenheng mellom trykk og volum ved adiabatisk prosess: $pV^\gamma = \text{konstant}$

Volumarbeid: $W = \int_{V_1}^{V_2} p dV$

Termodynamikkens 1. lov: $\Delta U = Q - W$

Lineær utvidelse: $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$

Volumutvidelse: $\Delta V = \beta V_0 \Delta T = 3\alpha V_0 \Delta T$

Totale indre energi for ideell gass: $U = \frac{3}{2} nRT = \frac{3}{2} NkT$

Molar gasskonstant: $R = kN_A$

Virkningsgrad: $e = \frac{W}{Q_h}$

Kjølefaktor: $k = \frac{Q_c}{W}$

Moodys diagram til bestemmelse av friksjonsfaktoren f

