

Eksamen

Emnekode: IRF13013	Emnenavn: Fysikk og kjemi
Dato: 27.mai 2016 Sensurfrist: 17.juni 2016	Eksamenstid: 09:00 - 13:00
Antall oppgavesider: 5 Antall formelsider: 11	Faglærere (tlf): Annette Veberg Dahl (kjemi): 95 732 371 Øystein Holje (fysikk): 90 057 306 Oppgaven er kontrollert: Ja
Helpemidler: Godkjent kalkulator og enhver matematisk formelsamling.	
Om eksamensoppgaven: Alle deloppgaver tillegges lik vekt. Alle oppgaver skal i helhet besvares på egne ark.	
Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig.	

Fysikk

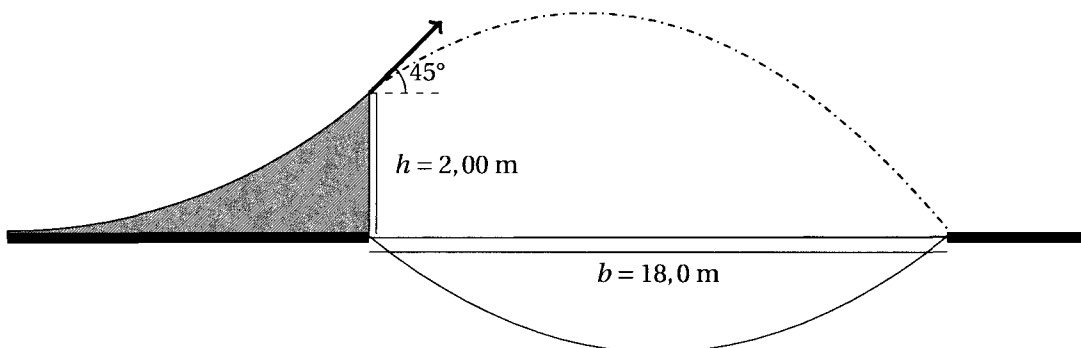
Oppgave 1

Vi regner ubenevnt i a) og b) - der er alle avstander i meter og tider i sekunder.

Akselerasjonen til en bil under oppbremsing er gitt ved $a(t) = -2,0t + 9$.

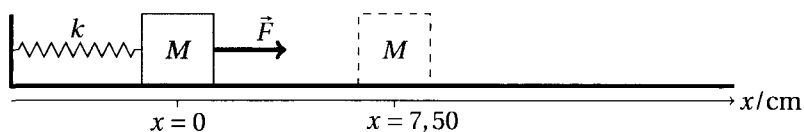
- (a) Bestem hastigheten $v(t)$ når hastigheten er 10 ved tiden $t = 0$.
- (b) Hvor langt har bilen beveget seg når hastigheten blir null første gang etter start?

En vågal motorsyklist vil prøve å hoppe over ei elv som er 18,0 m bred med motorsykkelen sin. Han bygger derfor opp en rampe på den ene elvebredden der toppen av rampen er 2,00 m over elva, og som er formet slik at utgangshastigheten på toppen av rampen danner en vinkel på 45° med horisontalplanet. Betrakt motorsyklisten som en partikkel, og se bort fra luftmotstand. I denne deloppgaven skal du bruke $g = 10 \text{ m/s}^2$. I resten oppgavene skal $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ brukes.



- (c) Hvor stor må utgangsfarten på toppen av rampen minst være for at motorsyklisten skal kunne hoppe over elva med sykkelen sin?

En kloss med masse $M = 0,500 \text{ kg}$ ligger på et horisontalt friksjonsfritt underlag. Klossen er festet til en fjær med fjærkonstant $k = 600 \text{ N/m}$. Den andre enden av fjæra er festet til en vegg. En konstant kraft $F = 50,0 \text{ N}$ virker på klossen over en avstand på $7,50 \text{ cm}$ i retning av fjæras forlengelse. Vi regner med at fjæra er masseløs. Etter at kraften slutter å virke vil klossen utføre harmoniske svingninger.



- (d) (i) Hvor stor fart har klossen når kraften slutter å virke?
- (ii) Finn perioden og amplituden.

Oppgave 2

(a) Et lodd med massen $m = 40$ kg henger i et tynt tau og har akselerasjon forskjellig fra null.

(i) Hva er strekket i tauet (snordraget) hvis akselerasjonen er $5,0 \text{ m/s}^2$ nedover?

(ii) Hva er strekket i tauet (snordraget) hvis akselerasjonen er $5,0 \text{ m/s}^2$ oppover?

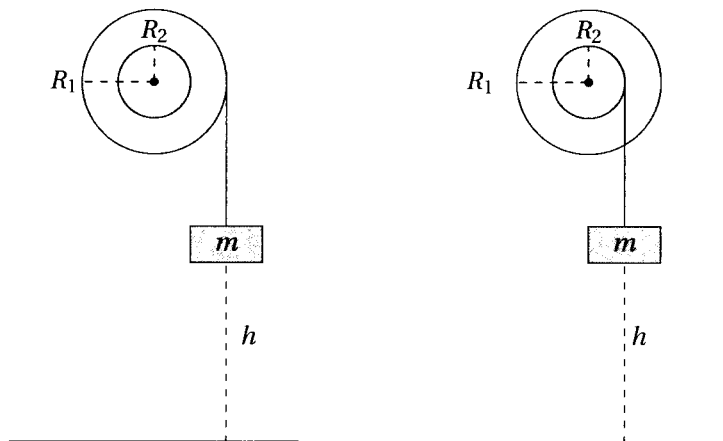
Et tau er viklet rundt en trommel. Trommelens radius er $R_1 = 0,30$ m. På trommelen er det påsveis et sylinder skall med radius $R_2 = 0,15$ m.

Trommelen med påsveis sylinder skall har treghetsmoment $2,0 \text{ kgm}^2$ når den roterer om en akse gjennom sentrum, normalt på papirplanet. Et lodd med masse $m = 40$ kg festes i den andre enden av tauet. Loddet starter i høyden h over bakken når det slippes (jf. figur til venstre).

(b) Vis at loddets akselerasjon blir $6,3 \text{ m/s}^2$.

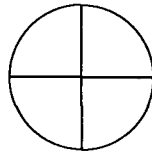
Tauet vikles nå om sylinder skallet i stedet for trommelen. Det starter i samme høyde over bakken som i b) og slippes (jf. figur til høyre).

(c) I hvilket av tilfellene b) og c) vil trommelen ha størst vinkelhastighet rett før loddet treffer bakken? Korrekt forklaring med fysiske prinsipper er tilstrekkelig (spesifikk utregning av vinkelhastighetene unødvendig).



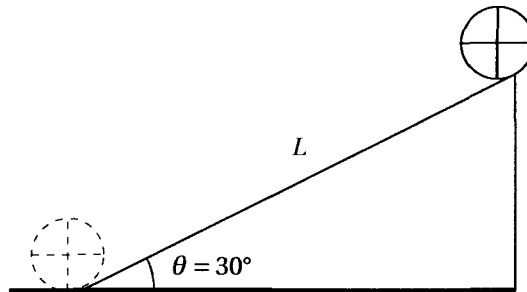
Oppgave 3

Et legeme er bygd opp av to rette, tynne staver som hver har masse $\frac{3}{7}m$ og lengde $2R$ og et tynt sylinderskall med masse $\frac{1}{7}m$ slik figuren viser. Stavene krysser hverandre midt på, og krysningspunktet er også sentrum i ringen.



- (a) Vis at treghetsmoment om en akse gjennom legemets midtpunkt vinkelrett på legemets plan er $\frac{3}{7}mR^2$.

Legemet plasseres øverst på et skråplan med lengde L og helningsvinkel $\theta = 30^\circ$. Det slippes uten startfart slik at det kan rulle uten å gli ned skråplanet.

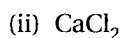
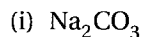


- (b) Bruk energiresonnement til å vise at legemets fart ved foten av skråplanet er $\sqrt{\frac{7}{10}}gL$ når du ser bort ifra friksjonsarbeid.
- (c) (i) Hvor stor er friksjonskraften mellom legemet og skråplanet mens det ruller ned?
(ii) Hvor stor må den statiske friksjonskoeffisienten minst være for at legemet skal rulle uten å gli?

Kjemi

Oppgave 4

(a) Skriv manglende navn eller formel for følgende forbindelser:

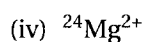
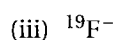
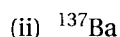


(iv) Diklorheptoksid

(v) Aluminiumfluorid

(vi) Jern(III)sulfat

(b) Hvor mange protoner, nøytroner og elektroner er det i disse atomene/ionene?

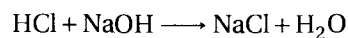


(c) Metanol (CH_3OH) kan bli tilsatt bensin. Ved fullstendig forbrenning i en bilmotor reagerer metanol med oksygen (O_2) til karbondioksid (CO_2) og vann (H_2O). Skriv balansert likning for reaksjonen.

Oppgave 5

(a) Saltsyre (HCl) er en sterk syre og dissosierer 100%.

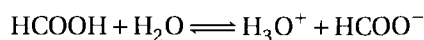
(i) En saltsyreløsning reagerer med natriumhydroksid (NaOH) ifølge ligningen



Hvilken konsentrasjon har saltsyreløsningen når 5,00 L reagerer med 1,20 kg NaOH ?

(ii) Hva blir pH i en 0,01 M HCl -løsning?

(b) Hva blir pH i en 0,3 M maursyreløsning? Syrekonstanten $K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$.



(c) Hvor mye jern kan vi framstille ved å la 50 g jern(III)oksid reagere med 50 g karbonmonoksid?

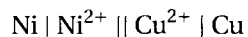


Oppgave 6

- (a) Vi har en beholder med volum 4,0L, trykk 1,5 atm, temperatur 110°C. Beholderen inneholder 2,5 g C₂H₂, 1,5 g O₂ og en ukjent mengde CO₂, alle i gassform. Hvor mange g CO₂ er det?
- (b) Vi har følgende likevektsreaksjon $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- Skriv uttrykket for likevektskonstanten, K_c .
 - Ved en gitt temperatur t_1 , inneholder et kar med volum 2,0 L: 0,0040 mol H₂, 0,008 mol O₂ og 0,200 mol H₂O. Bestem verdien for K_c .
- (c) Vi ser fortsatt på beholderen i b(ii). Begrunn hvilken vei reaksjonen går når følgende endringer gjøres hver for seg:
- det blir tilført 0,01 mol O₂.
 - trykket økes med 0,5 atm.
 - volumet økes til 4,0 L.

Oppgave 7

En galvanisk celle er gitt ved oppsettet:



- Tegn en skisse av cellen.
- Hvilken elektrode blir anode? Hva blir oksidert og redusert?
- Hvilket potensial gir denne cellen?

Formelsamling i fysikk

Bevegelse

Rettlinjet bevegelse ved konstant akselerasjon

$$v = v_0 + at \quad (1)$$

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

$$s = \frac{1}{2}(v_0 + v)t \quad (3)$$

$$2as = v^2 - v_0^2 \quad (4)$$

Rettlinjet bevegelse generelt

$$v(t) = x'(t) = \frac{d}{dt}x = \dot{x} \quad (5)$$

$$a(t) = v'(t) = \frac{d}{dt}v = \dot{v} \quad (6)$$

$$x(t) - x(t_0) = \int_{t_0}^t v(t) dt \quad (7)$$

$$v(t) - v(t_0) = \int_{t_0}^t a(t) dt \quad (8)$$

Rotasjonsbevegelse ved konstant vinkelakselerasjon

$$\omega = \omega_0 + \alpha t \quad (9)$$

$$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2 \quad (10)$$

$$\theta = \frac{1}{2}(\omega_0 + \omega)t \quad (11)$$

$$2\alpha\theta = \omega^2 - \omega_0^2 \quad (12)$$

Rotasjonsbevegelse generelt

$$\omega(t) = \theta'(t) = \frac{d}{dt}\theta = \dot{\theta} \quad (13)$$

$$\alpha(t) = \omega'(t) = \frac{d}{dt}\omega = \dot{\omega} \quad (14)$$

$$\theta(t) - \theta(t_0) = \int_{t_0}^t \omega(t) dt \quad (15)$$

$$\omega(t) - \omega(t_0) = \int_{t_0}^t \alpha(t) dt \quad (16)$$

Sammensatt bevegelse

$$v_{\text{tan}} = \omega \cdot R \quad (17)$$

$$a_{\text{tan}} = \alpha \cdot R \quad (18)$$

$$a_{\text{rad}} = \omega^2 \cdot R = \frac{v^2}{R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = a_s \quad (19)$$

$$a_{\text{tot}} = \sqrt{a_{\text{tan}}^2 + a_{\text{rad}}^2} \quad (20)$$

$$v_{\text{cm}} = \omega \cdot R \quad (21)$$

$$a_{\text{cm}} = \alpha \cdot R \quad (22)$$

Noen generelle formler for vektorer

Gitt vektoren \vec{A} , horisontal akse x , vertikal akse y og θ som vinkelen mellom vektoren og x -aksen.

$$A_x = A \cdot \cos \theta \quad (23)$$

$$A_y = A \cdot \sin \theta \quad (24)$$

$$A = |\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \quad (25)$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{A_y}{A_x}\right) \quad (26)$$

Prosjektilbevegelse

Uten luftmotstand med oppover som positiv vertikal retning.

$$x = x_0 + v_0 \cos \theta_0 \cdot t \quad (27)$$

$$v_x = v_0 \cos \theta_0 \quad (28)$$

$$y = y_0 + v_0 \sin \theta_0 \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (29)$$

$$v_y = v_0 \sin \theta_0 - g t \quad (30)$$

Uten luftmotstand og med samme start- og slutthøyde.

$$\text{Tid for å nå samme høyde på ny} = \frac{2 v_0 \sin \theta_0}{g} \quad (31)$$

$$\text{Rekkevidde} = \frac{v_0^2}{g} \cdot \sin(2\theta_0) \quad (32)$$

$$\text{Tid for å nå toppen} = \frac{v_0 \sin \theta_0}{g} \quad (33)$$

$$\text{Maksimal høyde} = \frac{v_0^2 \sin^2(\theta_0)}{2g} \quad (34)$$

Dynamikk

Newton's lover

$$\text{Newton's 1.lov (N1)} \quad v = \text{konstant} \Rightarrow \sum \vec{F} = 0 \quad (35)$$

$$\text{Newton's 2.lov (N2)} \quad \vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m} \text{ alternativt } \sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad (36)$$

$$\text{Newton's 3.lov (N3)} \quad \vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA} \quad (37)$$

Modellering av friksjon

μ er ulike friksjonstall, f_R er ulike typer friksjon, N er normalkraft og F er summen av de kreftene som prøver å flytte legemet.

$$\text{Glidefriksjon } f_{Rk} = \mu_k \cdot N \quad (38)$$

$$\text{Statisk friksjon } f_{Rs} = F \quad (39)$$

$$\text{Maksimal statisk friksjon } f_{Rs, \text{maks}} = \mu_s \cdot N \quad (40)$$

Modellering av luftmotstand

Ulike modeller av luftmotstand for en gjenstand som faller nedover.

$$\text{Laminær luftmotstand: } \sum F = mg - kv, \quad \text{terminalfart} = \frac{mg}{k} \quad [k] = \frac{\text{Ns}}{\text{m}} \quad (41)$$

$$\text{Turbulent luftmotstand: } \sum F = mg - Dv^2, \quad \text{terminalfart} = \sqrt{\frac{mg}{D}} \quad [D] = \frac{\text{Ns}^2}{\text{m}^2} \quad (42)$$

Tyngdepunkt

$$x_{\text{cm}} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots} \quad (43)$$

$$y_{\text{cm}} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots} \quad (44)$$

$$z_{\text{cm}} = \frac{m_1 z_1 + m_2 z_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots} \quad (45)$$

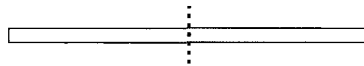
Tregghetsmoment

For en samling punktmasser $I = \sum_i m_i r_i^2$ (46)

For en kontnuerlig fordelt masse $I = \int r^2 dm$ (47)

Steiners setning $I_A = I_{\text{cm}} + md^2$ (48)
[I] = kg·m²

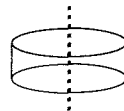
Homogen stang, normal akse i midten $I = \frac{1}{12} ML^2$ (49)



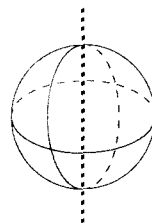
Homogen stang, normal akse i enden $I = \frac{1}{3} ML^2$ (50)



Homogen sylinder, normal akse gjennom sentrum $I = \frac{1}{2} MR^2$ (51)



Homogen kule, akse gjennom sentrum $I = \frac{2}{5} MR^2$ (52)



Punktmasse, homogent kuleskall og homogent sylinderskall $I = MR^2$ (53)

Kraftmoment

$$\text{Kraftmoment som vektor} \quad \vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} \quad (54)$$

$$\text{Størrelse av kraftmoment} \quad \tau = rF \sin\theta = \text{kraft} \cdot \text{arm} \quad (55)$$

$$[\tau] = \text{Nm}$$

Kraftmomentsetningen for plan bevegelse

$$\text{Som vektor} \quad \sum \vec{\tau} = I \vec{\alpha} \quad (56)$$

$$\text{Som størrelse} \quad \sum \tau = I \alpha \quad (57)$$

Bevaringslover

Størrelser

$$\text{Kinetisk energi for translasjon} \quad K_{\text{tra}} = \frac{1}{2} m v^2 \quad (58)$$

$$\text{Kinetisk energi for rotasjon} \quad K_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2 \quad (59)$$

$$\text{Total mekanisk kinetisk energi} \quad K = K_{\text{tra}} + K_{\text{rot}} \quad (60)$$

$$\text{Arbeid ved konstant kraft og rettlinjett bevegelse} \quad W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F s \cos \theta \quad (61)$$

$$\text{Arbeid ved variabel kraft} \quad W = \int \vec{F} \cdot d\vec{s} \quad (62)$$

$$\text{Potensiell energi i tyngdefelt} \quad U_G = mgh \quad (63)$$

$$\text{Potensiell energi i fjær} \quad U_F = \frac{1}{2} kx^2 \quad (64)$$

$$\text{Total mekanisk energi} \quad E_{\text{tot}} = U + K \quad (65)$$

$$\text{Bevegelsesmengde} \quad \vec{p} = m \vec{v} \quad (66)$$

$$\text{Impuls} \quad \vec{F} \cdot \Delta t \quad (67)$$

$$\text{Spinn(angulærmoment (generelt for punktmasse))} \quad \vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} \quad (68)$$

$$\text{Spinn(angulærmoment (størrelse for punktmasse))} \quad L = r m v \cdot \sin \theta \quad (69)$$

$$\text{Spinn(angulærmoment (størrelse for plan bevegelse av legeme))} \quad L = I \omega \quad (70)$$

Bevaringslover og andre dynamiske sammenhenger

$$\text{Arbeid-kinetisk energisetningen} \quad W = \Delta K \quad (71)$$

$$\text{Bevaring av mekanisk energi} \quad E_{\text{tot}}(\text{før}) = E_{\text{tot}}(\text{etter}) \Leftrightarrow \frac{d}{dt} E_{\text{tot}} = 0 \quad (72)$$

$$\text{Bevaring av energi} \quad E_{\text{tot}}(\text{før}) + W_{\text{andre}} = E_{\text{tot}}(\text{etter}) \quad (73)$$

$$\text{Bevaring av bevegelsesmengde} \quad \vec{p}_{\text{før}} = \vec{p}_{\text{etter}} \quad (74)$$

$$\text{Impulsloven} \quad \vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p} \quad (75)$$

$$\text{Spinnsetning} \quad \sum \vec{\tau} = \frac{d}{dt} \vec{L} \quad (76)$$

Diverse

Svingninger - SHM

Generell homogen svingelikning med løsning med x :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0 \quad x = A \cos(\omega t + \phi) \quad (77)$$

Generell homogen svingelikning med løsning med θ :

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \omega^2 \theta = 0 \quad \theta = \theta_0 \cos(\omega t + \phi) \quad (78)$$

Parametere i løsning:

$$\text{Vinkelfrekvens: } \omega \quad [\omega] = \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (79)$$

$$\text{Amplitude: } A = \sqrt{x(0)^2 + \left(\frac{v(0)}{\omega}\right)^2} \quad (80)$$

$$\text{Fasekonstant: } \phi = \tan^{-1}\left(\frac{-v(0)}{\omega x(0)}\right) \text{ når } x(0) \neq 0 \text{ og } \phi = \pm \frac{\pi}{2} \text{ når } x(0) = 0 \quad (81)$$

Andre relevante parametere

$$\text{frekvens: } f = \frac{\omega}{2\pi} \quad [f] = \text{Hz} \quad (82)$$

$$\text{periode: } T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} \quad (83)$$

Eksempler på svingelikninger og perioder

$$\text{Kloss-fjær: } \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} \cdot x = 0 \quad \text{Periode} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (84)$$

$$\text{Matematisk pendel: } \frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \theta = 0 \quad \text{Periode} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (85)$$

$$\text{Fysisk pendel: } \frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{mgd}{I} \theta = 0 \quad \text{Periode} = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgd}} \quad (86)$$

k = fjærkonstant, m = masse, g = tyngdeakselerasjonen, l = lengde snor,
 I = samlet treghetsmoment, d = avstand tyngdepunkt-akse

Gasser og termofysikk

$$\text{Tilstandslikning for idealgass } pV = NkT \text{ og } pV = nRT \quad (87)$$

p er trykk i Pascal

V er volum i m^3

T er temperatur i Kelvin ($0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$)

n er stoffmengde i mol

N er antall

$$\text{Avogadros tall } N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad (88)$$

$$N = n \cdot N_A \quad (89)$$

$$\text{Den molare gasskonstanten } R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \quad (90)$$

$$\text{Definisjon varmekapasitet } Q = C \cdot \Delta T \quad (91)$$

$$\text{Varmekapasitet for en toatomær gass ved konstant trykk } C_p = \frac{7}{2} R \quad (92)$$

$$\text{Varmekapasitet for en toatomær gass ved konstant volum } C_V = \frac{5}{2} R \quad (93)$$

$$\text{Generelt } C_p = C_V + R \quad (94)$$

$$\text{Boltzmanns konstant } k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}} \quad (95)$$

$$\text{Standard lufttrykk (1 atm.) } 101,3 \text{ kPa} \quad (96)$$

$$\text{Arbeid på systemet ved konstant trykk } W = -p\Delta V \quad (97)$$

$$\text{Termodynamikkens første lov } \Delta U = Q + W \quad (98)$$

Moderne fysikk

$$\text{Tidsdilatasjon } t = \gamma \cdot t_0 \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (99)$$

$$\text{Heisenbergs usikkerhetsrelasjon(1)} \quad \Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{\hbar}{2} \quad (100)$$

$$\text{Heisenbergs usikkerhetsrelasjon(2)} \quad \Delta t \cdot \Delta E \geq \frac{\hbar}{2} \quad (101)$$

$$c = 3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \hbar = 1,055 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \quad (102)$$

Formelsamling i kjemi

Konstanter

Avogadros konstant $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Atommasseenhet: $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Molvolumet av en gass $V_m = \begin{cases} 22,4 \text{ L/mol} & \text{ved } 0^\circ\text{C og } 1 \text{ atm} \\ 24,5 \text{ L/mol} & \text{ved } 25^\circ\text{C og } 1 \text{ atm} \end{cases}$

Vannets ioneprodukt $K_W = 1,0 \cdot 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ ved 25°C .

Gasskonstanten $R = 0,0821 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

Formler

Sammenhengen mellom masse m , stoffmengde n og molar masse (M_m) er gitt slik:

$$\text{molar masse} = \frac{\text{masse}}{\text{stoffmengde}} \quad \text{alternativt} \quad M_m = \frac{m}{n}$$

Sammenhengen mellom konsentrasjon c , stoffmengde n og volum (V) er gitt slik:

$$\text{konsentrasjon} = \frac{\text{stoffmengde}}{\text{volum}} \quad \text{alternativt} \quad c = \frac{n}{V}$$

Tilstandslikningen for en ideell gass: $pV = nRT$

Sammenhengen mellom likevektskonstantene K_p og K_c er gitt slik

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}, \quad \Delta n = \sum \text{koeff}_{\text{produkt}} - \sum \text{koeff}_{\text{reaktant}}$$

For et syre-base par gjelder: $K_s \cdot K_b = K_w$

$\text{pH} + \text{pOH} = 14$, $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ og $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$

Navn og formel på noen sammensatte ioner

Navn	Formel	Navn	Formel
acetat	CH_3COO^-	klorat	ClO_3^-
ammonium	NH_4^+	kloritt	ClO_2^-
borat	BO_3^{3-}	nitrat	NO_3^-
fosfat	PO_4^{3-}	nitritt	NO_2^-
fosfitt	PO_3^{3-}	perklorat	ClO_4^-
hypokloritt	ClO^-	sulfat	SO_4^{2-}
karbonat	CO_3^{2-}	sulfitt	SO_3^{2-}

Standard reduksjonspotensial for utvalgte stoffer ved 25°C i vann

Halvreaksjon	E_{red}^0 (V)
$\text{F}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{F}^-$	2,87
$\text{Ag}^{2+} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}^+$	1,99
$\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ce}^{3+}$	1,70
$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1,68
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	1,51
$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Au}$	1,50
$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-$	1,36
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	1,21
$\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Br}^-$	1,09
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	0,96
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}$	0,80
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$	0,77
$\text{I}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^-$	0,54
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$	0,34
$\text{AgCl} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0,22
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}^+$	0,16
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$	0
$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}$	-0,036
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pb}$	-0,13
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Sn}$	-0,14
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Ni}$	-0,23
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cd}$	-0,40
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}$	-0,44
$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Cr}^{2+}$	-0,50
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Cr}$	-0,73
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}$	-1,18
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Al}$	-1,66
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Mg}$	-2,37
$\text{Na}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Na}$	-2,71
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Ca}$	-2,76
$\text{K}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{K}$	-2,92
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Li}$	-3,05

Grunnstoffenes periodesystem med elektronfordeling

Gruppe 1	Gruppe 2	Forklaring										Gruppe 13	Gruppe 14	Gruppe 15	Gruppe 16	Gruppe 17	Gruppe 18	
1 1,01 H Hydrogen		Atomnummer 35	Atommasse 79,9	Symbol Br	Elektronfordeling 2, 8, 18, 7	Navn Brom	Fargekodr	Aggregat- tstand ved 25 °C og 1 atm	Ikke-metall									2 4,0 He Helium
3 6,94 Li Lithium	4 9,01 Be Beryllium							Fast stoff B				5 10,8 B Bor	6 12,0 C Karbon	7 14,0 N Nitrogen	8 16,0 O Oksygen	9 19,0 F Fluor	10 20,2 Ne Neon	
11 22,99 Na Natrium	12 24,3 Mg Magnesium							Væske Hg				13 27,0 Al Aluminium	14 28,1 Si Silisium	15 31,0 P Fosfor	16 32,1 S Svovel	17 35,5 Cl Klor	18 39,9 Ar Argon	
19 39,1 K Kalium	20 40,1 Ca Kalsium	21 45 Sc Scandium	22 47,9 Ti Titan	23 50,9 V Vanadium	24 52,0 Cr Krom	25 54,9 Mn Mangan	26 55,8 Fe Jern	27 58,9 Co Kobolt	28 58,7 Ni Nikkel	29 63,5 Cu Kobber	30 65,4 Zn Sink	31 69,7 Ga Gallium	32 72,6 Ge Germanium	33 74,9 As Arsen	34 79,0 Se Selen	35 79,9 Br Brom	36 83,8 Kr Krypton	
37 85,5 Rb Rubidium	38 87,6 Sr Strontium	39 88,9 Y Yttrium	40 91,2 Zr Zirkonium	41 92,9 Nb Niob	42 95,9 Mo Molybden	43 (99) Tc Technetium	44 102,9 Ru Ruthenium	45 102,9 Rh Rhodium	46 106,4 Pd Palladium	47 107,9 Ag Sølv	48 112,4 Cd Kadmium	49 114,8 In Indium	50 118,7 Sn Tinn	51 121,8 Sb Antimon	52 127,6 Te Tellur	53 126,9 I Jod	54 131,3 Xe Xenon	
55 132,9 Cs Cesium	56 137,3 Ba Barium	57 138,9 La Lantan*	72 178,5 Hf Hafnium	73 180,9 Ta Tantal	74 183,9 W Wolfram	75 186,2 Re Rhenium	76 190,2 Os Osmium	77 192,2 Ir Iridium	78 195,1 Pt Platina	79 197,0 Au Gull	80 200,6 Hg Kvikksølv	81 204,4 Tl Thallium	82 207,2 Pb Bly	83 209,0 Bi Vismut	84 (210) Po Polonium	85 (210) At Astat	86 (222) Rn Radon	
87 (223) Fr Francium	88 (226) Rd Radium	89 (227) Ac Actinium**	104 (261) Rf Rutherfordium	105 (262) Db Dubnium	106 (263) Sb Seaborgium	107 (262) Bh Bohrium	108 (265) Hs Hassium	109 (266) Mt Meitnerium										
			57 138,9 La Lantan	58 140,1 Ce Cerium	59 140,9 Pr Praseodym	60 144,2 Nd Neodym	61 (147) Pm Promethium	62 150,5 Sm Samarium	63 152 Eu Europium	64 157,3 Gd Gadolinium	65 158,9 Tb Terbium	66 162,5 Dy Dysprosium	67 164,9 Ho Holmium	68 167,3 Er Erbium	69 168,9 Tm Thulium	70 173,0 Yb Ytterbium	71 175,0 Lu Lutetium	
			89 (227) Ac Actinium	90 232,0 Th Thorium	91 231,0 Pa Protactinium	92 238,0 U Uran	93 (237) Np Neptunium	94 (242) Pu Plutonium	95 (243) Am Americium	96 (247) Cm Curium	97 (247) Bk Berkelium	98 (249) Cf Californium	99 (254) Es Einsteinium	100 (253) Fm Fermium	101 (256) Md Mendelevium	102 (254) No Nobelium	103 (257) Lr Lawrencium	