 **Høgskolen i Østfold**  
Avdeling for ingeniørfag

## Eksamen Fysikk/kjemi

---

Fag: IRF13013 Fysikk/kjemi

Sensurfrist 21.1.14

Faglærere: Per Erik Skogh Nilsen  
47 28 85 23  
Øystein Holje  
90 05 73 06

<b>Dato: 18. desember 2013</b>	<b>Tid: 0900 – 1300</b>
Antall oppgavesider: 4	Sider med formler: 10
<b>Andre hjelpemidler:</b> Kalkulator med tomt minne. Enhver formelsamling i matematikk.	
Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig. Besvarelsen skal som helhet besvares på egne ark	

**Alle deloppgaver (små bokstaver) har lik vekt i hver del.**

### Del I (50%)

#### Del I, oppgave 1      Del I, oppgave 1

En partikkel beveger seg langs x-aksen med akselerasjonen

$$a(t) = (7t + 5) \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad \text{hvor } t \text{ er antall sekunder.}$$

Bevegelsen starter i origo ved  $t = 0$  s. Da er hastigheten 5,0 m/s.

- Hva blir hastigheten som funksjon av tiden?
- Hva blir den tilbakelagte veilengden etter 6,0 s ?

#### Del I, oppgave 2

En brannbil kjører rett fram med farten 40 m/s og sender ut en lydsignal med frekvensen 2200 Hz. En lastebil kjører foran brannbilen med farten 20 m/s.

Lydsignalet vil reflekteres fra lastebilen.

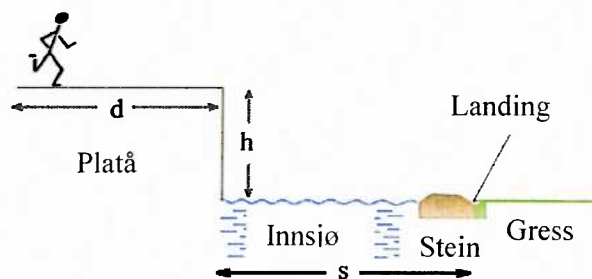
Lydfarten i luft er 344 m/s.

- Hvilken frekvens hører sjåføren av brannbilen når den reflekterte lyden kommer tilbake fra lastebilen?
- Hvilken bølgelengde vil sjåføren måle på den reflekterte bølgen?

#### Del I, oppgave 3

En person står oppe på et platå  $h$  meter over et lite vann. Rett bortenfor vannet er det noen steiner ved bredden.

Personen starter i ro og løper en strekning  $d$  med konstant akselerasjon  $a$  oppe på platået før han når kanten. For ikke å treffe steinene må han komme en strekning  $s$ . Se bort fra luftmotstand.



a) Vis at  $s = 2\sqrt{\frac{a \cdot d \cdot h}{g}}$

I resten av oppgaven er  $a = 1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $h = 4,0 \text{ m}$ ,  $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $s = 4,5 \text{ m}$

- b) Bestem strekningen ( $d$ ) personen tilbakelegger på platået for akkurat å nå landingspunktet.

### Del I, oppgave 4

En homogen sirkulær trinsa henger i taket med et lodd på hver side.

Loddene har masser  $m_1$  og  $m_2$  hvor  $m_2 < m_1$ .

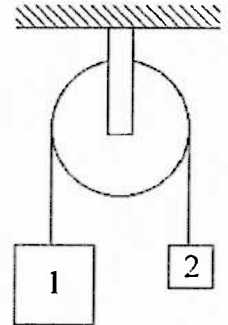
Snora glir uten å glipe eller ryke og regnes som masseløs.

Trinsa regnes som friksjonsløs.

Trinsa har masse  $m_t$  og radius  $R$ .

Loddene henger høyt over bakken og starter i ro.

Snora er lang nok til at loddene ikke treffer trinsa.



Trehetsmomentet til trinsa om sentrum kan skrives som  $I_{cm} = \frac{1}{2} m_t R^2$ .

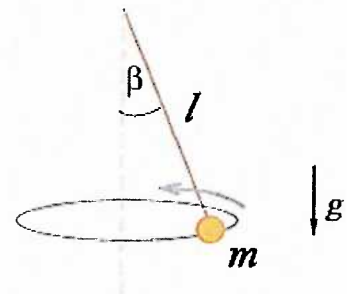
- a) Tegn kreftene som virker på systemet etter at loddene slippes.  
Forklar spesielt hvilke 4 krefter som virker på trinsa.

- b) Vis at akselerasjonen til klossene kan skrives som  $\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + \frac{m_t}{2}} \cdot g$ .

Hvilken retning er da satt som positiv?

### Del I, oppgave 5

En konisk matematisk pendel består av en snor med lengde  $l$  som er festet i taket. I andre enden er det festet en kule med masse  $m$ . Kula beveger seg i en horisontal sirkel hvor snora har en vinkel  $\beta$  med vertikalen (se figur).



- a) Tegn kreftene på kula når den beveger seg med konstant fart i sirkelen.
- b) Vis at snordraget kan uttrykkes som  $\frac{mg}{\cos \beta}$ .

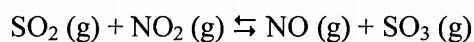
## Del II (50%)

### Oppgave 1

- a) Sett kjemisk navn på disse uorganiske forbindelsene:  
 $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{AlPO}_4$
- b) Tegn strukturformel for disse organiske stoffene:  
2,3-dimetyl-butan, 5-metyl-1,3-heksadien, 3-etyl-3-metyl-heptanal,  
3,4-dimetyl-2-pentanon
- c) Hva blir konsentrasjonen av aluminiumioner og sulfationer i en 0.245 M  
løsning av  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  ?
- d) Hydrogencyanid gass,  $\text{HCN}$  (g), produseres kommersielt ved reaksjon mellom  
metangass,  $\text{CH}_4$  (g), ammoniakk,  $\text{NH}_3$  (g) og oksygen,  $\text{O}_2$  (g), ved høy  
temperatur. Det andre produktet er vanndamp,  $\text{H}_2\text{O}$  (g).  
Ubalansert reaksjonsligning:  
 $\text{CH}_4$  (g) +  $\text{NH}_3$  (g) +  $\text{O}_2$  (g)  $\rightarrow$   $\text{HCN}$  (g) +  $\text{H}_2\text{O}$  (g)  
Skriv balansert reaksjonsligning.
- e) Hva blir pH når vi blander sammen 200 ml 0.200 M HCl og  
300 ml 0.300 M  $\text{HNO}_3$  ?

## Oppgave 2

Vi har følgende likevektsreaksjon mellom svoveldioksid og nitrogendioksid:



Ved 460°C er  $K_c = 85.0$

a) En blanding av disse gassene har følgende konsentrasjoner:

$$[\text{SO}_2] = 0.040\text{M}$$

$$[\text{NO}] = 0.30\text{M}$$

$$[\text{NO}_2] = 0.50\text{M}$$

$$[\text{SO}_3] = 0.020\text{M}$$

Har dette systemet nådd likevekt? Hvis ikke, hvilken vei går reaksjonene (høyre eller venstre) for å nå likevekt?

b) I hvilken retning endres likevektsreaksjonen:

1) når vi fjerner  $\text{SO}_2$

2) når vi tilfører  $\text{NO}$

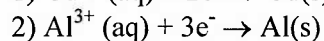
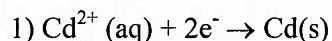
3) når vi minsker volumet i beholderen.

Svarene må begrunnes.

c) Beregn molare konsentrasjoner av alle fire gasser når startkonsentrasjoner for  $\text{SO}_2$  og  $\text{NO}_2$  begge er 0.050M.

## Oppgave 3

Vi har følgende halvreaksjoner, begge gitt som reduksjonsreaksjoner:



Kombiner halvreaksjonene slik at du får en galvanisk celle

- Oppgi hva som er anode, katode, positiv pol og negativ pol
- Skriv totalreaksjon for cella
- Regn ut standard potensial for cella.

## Formelark - fysikk

### Rettlinjet bevegelse ved konstant akselerasjon

$$v = v_0 + at \quad s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad s = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t \quad 2as = v^2 - v_0^2$$

### Rettlinjet bevegelse generelt

$$v(t) = \frac{d}{dt} x(t) = \dot{x} \quad a(t) = \dot{v} = \frac{d}{dt} v(t) = \ddot{x} = \frac{d^2}{dt^2} x(t)$$

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

### Sirkelbevegelse

$$a_s = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2} \quad F_s = ma_s$$

### Rotasjonsbevegelse ved konstant akselerasjon

$$\omega = \omega_0 + at \quad \theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad \theta = \frac{\omega_0 + \omega}{2} \cdot t \quad 2\alpha\theta = \omega^2 - \omega_0^2$$

### Rotasjonsbevegelse generelt

$$\omega(t) = \frac{d}{dt} \theta(t) = \dot{\theta} \quad \alpha(t) = \dot{\omega} = \frac{d}{dt} \omega(t) = \ddot{\theta} = \frac{d^2}{dt^2} \theta(t)$$

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

### Sammensatt bevegelse

$$\text{Betingelse for ren rulling } v_{CM} = \omega \cdot R \quad a_{cm} = \alpha \cdot R$$

$$v_{tan} = \omega R \quad a_{tan} = \alpha R \quad a_{rad} = a_s = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \quad a = \sqrt{a_{tan}^2 + a_{rad}^2}$$

## Vektorer og prosjektilbevegelse

Sammenheng mellom størrelse, retning og komponenter på en vektor

$$A_x = A \cdot \cos \theta \quad A_y = A \cdot \sin \theta \quad A = |\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \quad \theta = \tan^{-1}\left(\frac{A_y}{A_x}\right)$$

Bevegelseslikninger for prosjektilbevegelse uten luftmotstand

$$v = v_0 + at \Rightarrow v_x = v_{0x} \quad \text{og} \quad v_y = v_{0y} - gt$$
$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow x = v_{0x} t \quad y = v_{0y} t - \frac{1}{2} gt^2$$

Hvis nedslag er i samme høyde som utkast

$$\text{Tid for å nå toppen: } t_{\text{opp}} = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$

$$\text{Maksimal høyde: } H = \frac{1}{2} \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g}$$

$$\text{Tid for å nå samme høyde på nytt: } t_{\text{bunn}} = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$$

$$\text{Maksimal rekkevidde: } R = \frac{v_0^2}{g} \cdot \sin(2\theta)$$

## Relativitetsteori

$$\text{Tidsdilatasjon } t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \cdot t_0 \quad c \approx 3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

## Relativ bevegelse med bølger

Doppler-effekt i lydbølger

$$\text{observert frekvens} = \frac{\text{observert bølgefart}}{\text{observert bølgelenge}} \Rightarrow f_L = \frac{c + v_L}{c + v_S} \cdot f_S$$

lytter  $\xrightarrow{+}$  sender

### Bruk av krefter

$$\text{Newtons 1. lov (N1): } \vec{v} = \vec{0} \Rightarrow \sum \vec{F} = \vec{0}$$

$$\text{Newtons 2. lov (N2): } \sum \vec{F} = M\vec{a}, \quad \vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{M}$$

$$\text{Newtons 3. lov (N3): } \vec{F} = -\vec{F}'$$

M er samlet masse.

Dekomponering av tyngdekraften på et legeme på skrått plan

$$G_x = mg \sin \theta, G_y = mg \cos \theta$$

### Modellering av friksjon

$$\text{Glidefriksjon } f_{Rk} = \mu_k N$$

$$\text{Statisk friksjon } f_{Rs} = F$$

$$\text{Maksimal statisk friksjon } f_{Rs}^{\text{maks}} = \mu_s N$$

$$\text{Rullefriksjon } f_{Rr} = \mu_r N$$

$\mu$  er ulike friksjonstall,  $f_r$  er ulike typer friksjon, N er normalkraft

### Modellere luftmotstand

$$\text{Modell 1: } ma = kv - mg \Rightarrow v_t = \frac{k \cdot g}{m} \quad v_t \text{ er terminalfarten, } k \text{ er en konstant}$$

$$\text{Modell 2: } ma = Dv^2 - mg \Rightarrow v_t = \sqrt{\frac{D \cdot g}{m}} \quad D \text{ er en konstant}$$



### Tyngdepunkt

$$x_{cm} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots} \quad y_{cm} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots} \quad z_{cm} = \frac{m_1 z_1 + m_2 z_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$$

### Trehetsmoment

Trehetsmoment for massepunkt:

$$I = \sum m_i r_i^2$$

Trehetsmoment kontinuerlig  
fordelt masse:

$$I = \int r^2 dm$$

$$[I] = \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

### Steiners setning

$$I_A = I_{CM} + Md^2$$

$d$  er avstanden mellom A og CM

### Kraftmoment

Kraftmoment som vektor  $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$

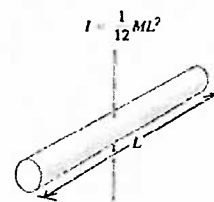
Størrelse av kraftmoment  $\tau = r \cdot F \cdot \sin \theta = \text{kraft} \cdot \text{arm}$

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

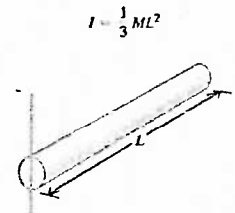
### Kraftmomentsetningen

Som vektorer  $\sum \vec{\tau} = I \vec{\alpha}$

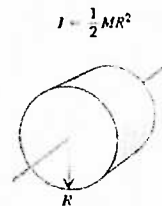
Som størrelse  $\sum \tau = I \alpha$



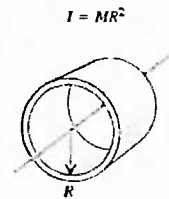
tynn homogen stang  
akse gjennom midten



tynn homogen stang  
akse ved ene enden



homogen sylinder  
akse gjennom sentrum



homogent sylinderskall  
akse gjennom sentrum



homogen kule  
akse gjennom sentrum



homogent kuleskall  
akse gjennom sentrum

## Energi

$$\text{Kinetisk energi ved rotasjon } K_{rot} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$\text{Kinetisk energi ved translasjon } K_{trans} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\text{Total kinetisk energi: } K = \frac{1}{2} m v_{cm}^2 + \frac{1}{2} I_{cm} \omega^2$$

$$\text{Arbeid ved konstant kraft } W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F s \cos \theta$$

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

$$\text{Arbeid-kinetisk energisetningen } W = \Delta K$$

$$\text{Potensiell energi i tyngdefelt } U_{tyngde} = mgh$$

$$\text{Potensiell energi for fjær } U_{fjær} = \frac{1}{2} kx^2$$

$$\text{Total mekanisk energi } E_{tot} = U + K$$

$$\text{Bevaring av mekanisk energi } (U + K)_1 = (U + K)_2$$

$$\text{Bevaring av mekanisk energi } \frac{dE_{tot}}{dt} = 0$$

$$\text{Bevaring av energi } (U + K)_1 + W_{andre} = (U + K)_2$$

## Bevegelsesmengde, spinn og støt

$$\text{Bevegelsesmengde } \vec{p} = m\vec{v}$$

$$\text{Generell form av Newtons 2.lov } \sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\text{Impulslov } \vec{F} \cdot t = \vec{p}_{etter} - \vec{p}_{for}$$

$$\text{Spinn (angulærmoment) } \vec{L}_{partikkel} = \vec{r} \times \vec{p} \quad L_{partikkel} = r m v \cdot \sin \theta \quad \vec{L}_{stivt legeme} = I \vec{\omega}$$

$$\text{Spinnsetning } \sum \vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

## Svingninger - SHM

Generell svingeligning  $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2x = 0$  ( $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \omega^2\theta = 0$ )

Løsning av generell svingeligning  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$  ( $\theta = A \cos(\omega t + \varphi)$ )

Parametere i løsning av generell svingeligning :

Vinkelfrekvens  $\omega$   $[\omega] = \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

Amplitude  $A = \sqrt{x(0)^2 + \frac{v(0)^2}{\omega^2}}$   $[A] = \text{m}$

Fasekonstant  $\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{-v(0)}{\omega \cdot x(0)}\right)$  når  $x(0) \neq 0$ ,  $\varphi = \pm \frac{\pi}{2}$  når  $x(0) = 0$

Andre relevante parametere Frekvens  $f = \frac{\omega}{2\pi}$  Periode  $T = \frac{2\pi}{\omega}$

Kloss - fjær  $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$   $k = \text{fjærkonstant}, m = \text{masse}$

Matematisk pendel  $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l}\theta = 0$   $g = \text{tyngdeakselerasjonen}, l = \text{lengde snor}$

Torsjonspendel  $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{\kappa}{I}\theta = 0$   $\kappa = \text{torsjonskonstanten}, I = \text{treghetsmoment}$

Fysisk pendel  $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{mgd}{I}\theta = 0$   $d = \text{avstand akse - tyngdepunkt}, I = \text{treghetsmoment}$

## Termodynamikk

Tilstandslikning for idealgass:  $pV = nRT$  og  $pV = NkT$

$p$  er trykk i Pascal

$V$  er volum i  $\text{m}^3$

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

$n$  er antall mol

$N$  er antall

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

$N = n \cdot N_A$

$R \approx 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$  den molare gasskonstanten (ikke bland sammen med verdi på s. viii)

$k \approx 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$  er Boltzmanns konstant

$c_p = \frac{7}{2}R$  varmekapasitet for en toatomær gass ved konstant trykk

$c_v = \frac{5}{2}R$  varmekapasitet for en toatomær gass ved konstant volum

$c_p = c_v + R$

$Q = c \cdot \Delta T$  definisjon varmekapasitet

$W_{\text{system}} = -p\Delta V$  arbeid på gassen fra omgivelsene ved konstant trykk

$\Delta U =$  Endring av indre energi

$\Delta U = Q + W$  Termodynamikkens første lov

## Formelark – kjemi

### Konstanter

Avogadros konstant:  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , Atommasseenhet:  $1 \text{ u} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Molvolumet av en gass:  $V_m = \begin{cases} 22.4 \text{ L/mol ved } 0 \text{ }^\circ\text{C og } 1 \text{ atm} \\ 24.5 \text{ L/mol ved } 25 \text{ }^\circ\text{C og } 1 \text{ atm} \end{cases}$

Vannets ioneprodukt  $K_w = 1.0 \cdot 10^{-14} (\text{mol/L})^2$  ved  $25 \text{ }^\circ\text{C}$

Gasskonstanten:  $R = 0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm} / (\text{mol} \cdot \text{K})$

### Formler

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

$$\text{molar masse} = \frac{\text{masse}}{\text{stoffmengde}} \quad \text{eller} \quad M_m = \frac{m}{n}, \quad m = M_m \cdot n \quad \text{og} \quad n = \frac{m}{M_m}$$

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

$$\text{konsentrasjon} = \frac{\text{stoffmengde}}{\text{volum}} \quad \text{eller} \quad c = \frac{n}{V}, \quad n = c \cdot V \quad \text{og} \quad V = \frac{n}{c}$$

Tilstandslikningen for en ideell gass:  $pV = nRT$

Sammenhengen mellom likevektkonstantene  $K_p$  og  $K_c$  er gitt slik:

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

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

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

Noen sammensatte ioner, navn og formel:

Navn	Formel	Navn	Formel
acetat	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	klorat	$\text{ClO}_3^-$
ammonium	$\text{NH}_4^+$	kloritt	$\text{ClO}_2^-$
borat	$\text{BO}_3^{3-}$	nitrat	$\text{NO}_3^-$
fosfat	$\text{PO}_4^{3-}$	nitritt	$\text{NO}_2^-$
fosfitt	$\text{PO}_3^{3-}$	perklorat	$\text{ClO}_4^-$
hypokloritt	$\text{ClO}^-$	sulfat	$\text{SO}_4^{2-}$
karbonat	$\text{CO}_3^{2-}$	sulfitt	$\text{SO}_3^{2-}$

Standard reduksjonspotensial for utvalgte stoffer ved 25 °C i vann

oksidert form	+ n e <sup>-</sup>	→ redusert form	E <sup>0</sup> i V
F <sub>2</sub>	+ 2e <sup>-</sup>	→ 2F <sup>-</sup>	2.87
Au <sup>3+</sup>	+ 3e <sup>-</sup>	→ Au	1.50
Au <sup>3+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Au <sup>+</sup>	1.40
Ag <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup>	→ Ag	0.80
Fe <sup>3+</sup>	+ e <sup>-</sup>	→ Fe <sup>2+</sup>	0.77
Cu <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup>	→ Cu	0.16
Cu <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Cu	0.34
Sn <sup>4+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Sn <sup>2+</sup>	0.15
2H <sup>+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ H <sub>2</sub>	0.00
Fe <sup>3+</sup>	+ 3e <sup>-</sup>	→ Fe	-0.04
Pb <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Pb	-0.13
Sn <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Sn	-0.14
Ni <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Ni	-0.26
Co <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Co	-0.28
Cd <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Cd	-0.40
Fe <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Fe	-0.45
Cr <sup>3+</sup>	+ 3e <sup>-</sup>	→ Cr	-0.74
Zn <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Zn	-0.76
Mn <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Mn	-1.19
Al <sup>3+</sup>	+ 3e <sup>-</sup>	→ Al	-1.66
Mg <sup>2+</sup>	+ 3e <sup>-</sup>	→ Mg	-2.37
Na <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup>	→ Na	-2.71
Ca <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Ca	-2.87
Ba <sup>2+</sup>	+ 2e <sup>-</sup>	→ Ba	-2.91
K <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup>	→ K	-2.93
Li <sup>+</sup>	+ e <sup>-</sup>	→ Li	-3.04

Grunnstoffenes periodesystem med elektronfordeling

Gruppe 1	Gruppe 2	Forklaring										Gruppe 13	Gruppe 14	Gruppe 15	Gruppe 16	Gruppe 17	Gruppe 18																					
1 1,01 <b>H</b> Hydrogen		Atomnummer	35	Førgekoder	Ikke-metall												2 4,0 <b>He</b> Helium																					
		Atommasse	79,9		Halvmetall																																	
		Symbol	<b>Br</b>		Metall																																	
		Elektronfordeling	1, 8, 18, 7		Fast stoff <b>B</b>																																	
		Navn	Brom	Aggregat-tilstand ved 25 °C og 1 atm	Væske <b>Hg</b>																																	
				( ) betyr massetallet til den mest stabile isotopen	Gass <b>N</b>																																	
				* Lantanoider																																		
				** Aktinoider																																		
3 6,94 <b>Li</b> Lithium	4 9,01 <b>Be</b> Beryllium	11 22,99 <b>Na</b> Natrium	12 24,3 <b>Mg</b> Magnesium	19 39,1 <b>K</b> Kalium	20 40,1 <b>Ca</b> Kalsium	21 45 <b>Sc</b> Scandium	22 47,9 <b>Ti</b> Titan	23 50,9 <b>V</b> Vanadium	24 52,0 <b>Cr</b> Krom	25 54,9 <b>Mn</b> Mangan	26 55,8 <b>Fe</b> Jern	27 58,9 <b>Co</b> Kobolt	28 58,7 <b>Ni</b> Nikkel	29 63,5 <b>Cu</b> Kobber	30 65,4 <b>Zn</b> Sink	31 69,7 <b>Ga</b> Gallium	32 72,6 <b>Ge</b> Germanium	33 74,9 <b>As</b> Arsen	34 79,0 <b>Se</b> Selen	35 79,9 <b>Br</b> Brom	36 83,8 <b>Kr</b> Krypton	5 10,8 <b>B</b> Bor	6 12,0 <b>C</b> Karbon	7 14,0 <b>N</b> Nitrogen	8 16,0 <b>O</b> Oksygen	9 19,0 <b>F</b> Fluor	10 20,2 <b>Ne</b> Neon	13 27,0 <b>Al</b> Aluminium	14 28,1 <b>Si</b> Silisium	15 31,0 <b>P</b> Fosfor	16 32,1 <b>S</b> Svovel	17 35,5 <b>Cl</b> Klor	18 39,9 <b>Ar</b> Argon					
37 85,5 <b>Rb</b> Rubidium	38 87,6 <b>Sr</b> Strontium	39 88,9 <b>Y</b> Yttrium	40 91,2 <b>Zr</b> Zirkonium	41 92,9 <b>Nb</b> Niob	42 95,9 <b>Mo</b> Molybden	43 (99) <b>Tc</b> Technetium	44 102,9 <b>Ru</b> Ruthenium	45 102,9 <b>Rh</b> Rhodium	46 106,4 <b>Pd</b> Palladium	47 107,9 <b>Ag</b> Sølv	48 112,4 <b>Cd</b> Kadmium	49 114,8 <b>In</b> Indium	50 118,7 <b>Sn</b> Tinn	51 121,8 <b>Sb</b> Antimon	52 127,6 <b>Te</b> Tellur	53 126,9 <b>I</b> Jod	54 131,3 <b>Xe</b> Xenon	55 132,9 <b>Cs</b> Cesium	56 137,3 <b>Ba</b> Barium	57 138,9 <b>La</b> Lantan*	72 178,5 <b>Hf</b> Hafnium	73 180,9 <b>Ta</b> Tantal	74 183,9 <b>W</b> Wolfram	75 186,2 <b>Re</b> Rhenium	76 190,2 <b>Os</b> Osmium	77 192,2 <b>Ir</b> Iridium	78 195,1 <b>Pt</b> Platina	79 197,0 <b>Au</b> Gull	80 200,6 <b>Hg</b> Kvikksølv	81 204,4 <b>Tl</b> Thallium	82 207,2 <b>Pb</b> Bly	83 209,0 <b>Bi</b> Vismut	84 (210) <b>Po</b> Polonium	85 (210) <b>At</b> Astat	86 (222) <b>Rn</b> Radon			
87 (223) <b>Fr</b> Francium	88 (226) <b>Rd</b> Radium	89 (227) <b>Ac</b> Actinium**	104 (261) <b>Rf</b> Rutherfordium	105 (262) <b>Db</b> Dubnium	106 (263) <b>Sb</b> Seaborgium	107 (263) <b>Bh</b> Bohrium	108 (265) <b>Hs</b> Hassium	109 (266) <b>Mt</b> Meitnerium	57 138,9 <b>La</b> Lantan	58 140,1 <b>Ce</b> Cenium	59 140,9 <b>Pr</b> Praseodym	60 144,2 <b>Nd</b> Neodym	61 (147) <b>Pm</b> Promethium	62 150,5 <b>Sm</b> Samarium	63 152 <b>Eu</b> Europium	64 157,3 <b>Gd</b> Gadolinium	65 158,9 <b>Tb</b> Terbium	66 162,5 <b>Dy</b> Dysprosium	67 164,9 <b>Ho</b> Holmium	68 167,3 <b>Er</b> Erbium	69 169,9 <b>Tm</b> Thulium	70 173,0 <b>Yb</b> Ytterbium	71 175,0 <b>Lu</b> Lutebium	89 (227) <b>Ac</b> Actinium	90 232,0 <b>Th</b> Thorium	91 231,0 <b>Pa</b> Protactinium	92 238,0 <b>U</b> Uran	93 (237) <b>Np</b> Neptunium	94 (242) <b>Pu</b> Plutonium	95 (243) <b>Am</b> Americium	96 (247) <b>Cm</b> Curium	97 (247) <b>Bk</b> Berkelium	98 (249) <b>Cf</b> Californium	99 (254) <b>Es</b> Einsteinium	100 (253) <b>Fm</b> Fermium	101 (256) <b>Md</b> Mendelevium	102 (254) <b>No</b> Nobelium	103 (257) <b>Lr</b> Lawrencium