



**KEMINS GRUNDER:
INTRODUKTION TILL DET PERIODISKA SYSTEMET
NIKLAS DAHRÉN**



Det periodiska systemet

- ✓ **Vad är det periodiska systemet?:** Det periodiska systemet är en tabell där alla kända grundämnen/atomslag ingår.
- ✓ **Hur är det periodiska systemet uppbyggt?:** Alla grundämnen/atomslag är indelade efter stigande atomnummer (antal protoner i kärnan). Indelningen är även utifrån antalet elektronskal, antalet valenselektroner och ämnenas kemiska och fysikaliska egenskaper. Var i det periodiska systemet ett grundämne/atomslag befinner sig ger därför information om ämnets egenskaper och dess elektronkonfiguration (elektronfördelning).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,008																	2 He 4,003
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012																10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31																18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 124,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Lantanider	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 210,0	85 At 210,0	86 Rn 222,0
7	87 Fr 223,0	88 Ra 226,0	89-103 Aktinider	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (277)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)
				57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
				89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

Atomnummer

Elektronkonfiguration

Atommassa

■ Metaller
■ Halvmetaller
■ Icke-metaller
■ Syntetiska

■ Hg = Gasform (20°C)
■ Hg, Bi = Flytande form (20°C)
■ Pb, Se, As = Fast form (20°C)

Skapat av:
Niklas Dahrén,
kemilektioner.se

Det periodiska systemet

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H Hydrogen 1,008																	2 He Helium 4,003
2	3 Li Litium 6,941	4 Be Beryllium 9,012											5 B Bor 10,81	6 C Kol 12,01	7 N Kväve 14,01	8 O Syre 16,00	9 F Fluor 19,00	10 Ne Neon 20,18
3	11 Na Natrium 22,99	12 Mg Magnesium 24,31											13 Al Aluminium 26,98	14 Si Kisel 28,09	15 P Fosfor 30,97	16 S Svavel 32,07	17 Cl Klor 35,45	18 Ar Argon 39,95
4	19 K Kalium 39,10	20 Ca Kalcium 40,08	21 Sc Skandium 44,96	22 Ti Titan 47,87	23 V Vanadin 50,94	24 Cr Krom 52,00	25 Mn Mangan 54,94	26 Fe Järn 55,85	27 Co Kobolt 58,93	28 Ni Nickel 58,69	29 Cu Koppar 63,55	30 Zn Zink 65,38	31 Ga Gallium 69,72	32 Ge Germanium 72,63	33 As Arsenik 74,92	34 Se Selen 78,97	35 Br Brom 79,90	36 Kr Krypton 83,80
5	37 Rb Rubidium 85,47	38 Sr Strontium 87,62	39 Y Yttrium 88,91	40 Zr Zirkonium 91,22	41 Nb Niob 92,91	42 Mo Molybden 95,95	43 Tc Teknetium (98)	44 Ru Rutenium 101,1	45 Rh Rodium 102,9	46 Pd Palladium 106,4	47 Ag Silver 107,9	48 Cd Kadmium 112,4	49 In Indium 114,8	50 Sn Tenn 118,7	51 Sb Antimon 124,8	52 Te Tellur 127,6	53 I Jod 126,9	54 Xe Xenon 131,3
6	55 Cs Cesium 132,9	56 Ba Barium 137,3	57-71 Lantanider	72 Hf Hafnium 178,5	73 Ta Tantal 180,9	74 W Wolfram 183,8	75 Re Rhenium 186,2	76 Os Osmium 190,2	77 Ir Iridium 192,2	78 Pt Platina 195,1	79 Au Guld 197,0	80 Hg Kviksilver 200,6	81 Tl Tallium 204,4	82 Pb Bly 207,2	83 Bi Vismut 209,0	84 Po Polonium 210,0	85 At Astat 210,0	86 Rn Radon 222,0
7	87 Fr Francium 223,0	88 Ra Radium 226,0	89-103 Aktinider	104 Rf Rutherfordium (267)	105 Db Dubnium (268)	106 Sg Seaborgium (269)	107 Bh Bohrium (270)	108 Hs Hassium (277)	109 Mt Meitnerium (278)	110 Ds Darmskaddium (281)	111 Rg Röngentium (282)	112 Cn Copernicium (285)	113 Nh Nihonium (286)	114 Fl Flerovium (289)	115 Mc Moscovium (290)	116 Lv Livermorium (293)	117 Ts Tenness (294)	118 Og Oganesson (294)
				57 La Lantan 138,9	58 Ce Cerium 140,1	59 Pr Praseodym 140,9	60 Nd Neodym 144,2	61 Pm Prometium (145)	62 Sm Samarium 150,4	63 Eu Europium 152,0	64 Gd Gadolinium 157,3	65 Tb Terbium 158,9	66 Dy Dysprosium 162,5	67 Ho Holmium 164,9	68 Er Erbium 167,3	69 Tm Thulium 168,9	70 Yb Ytterbium 173,0	71 Lu Lutetium 175,0
				89 Ac Aktinium 227,0	90 Th Thorium 232,0	91 Pa Protaktinium 231,0	92 U Uran 238,0	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Americium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkelium (247)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (252)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendelevium (258)	102 No Nobelium (259)	103 Lr Lawrencium (262)

Atomnummer

Elektronkonfiguration

Atommassa

 = Metaller
 = Halvmetaller
 = Ickemetaller
 = Syntetiska

 = Gasform (20°C)
 = Flytande form (20°C)
 = Fast form (20°C)

Skapat av:
Niklas Dahrén,
kemilektioner.se

Mendelejevs och det periodiska systemet

✓ **Mendelejevs periodiska system:** 1869 presenterade den ryske kemisten Dimitrij Mendelejev sin första version av ett periodiskt system av grundämnena. 1871 publicerade han en uppdaterad version. Han sorterade grundämnena efter stigande atommassa (då var inte protonerna upptäckta än) och upptäckte att ämnen med likartade egenskaper återkommer periodiskt, alltså med regelbundna avstånd. Mendelejev valde att placera grundämnen med liknande egenskaper under varandra i grupper.

Rad	Gruppen I. R ⁰	Gruppen II. R ⁰	Gruppen III. R ^{0*}	Gruppen IV. R ^{0*}	Gruppen V. R ^{0*}	Gruppen VI. R ^{0*}	Gruppen VII. R ^{0*}	Gruppen VIII. R ^{0*}
1	II=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Ca=63)	Zn=65	—=66	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Ba=137	?Di=138	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127
8	Ca=133	—	—	?Co=140	—	—	—	—
9	(—)	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	—
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	—

Mendelejevs periodiska system (1871)

✓ **Mendelejevs periodiska system innehöll många luckor som senare kunde fyllas i:** Mendelejevs periodiska system hade luckor för ytterligare 31 ämnen där inga av de då kända ämnena passade in. Hans idéer fick därför stor uppmärksamhet när det 1875 upptäckta ämnet gallium passade in i en av dessa luckor. När även andra ämnen, som senare upptäcktes, passade in i olika luckor fick systemet stor acceptans bland övriga vetenskapsmän.

Skapat av: Niklas Dahren, kemiktionärer

Ett modernt periodiskt system

✓ **Systemet uppdaterades:** Under 1920-talet förbättrades och tydliggjordes det periodiska systemet och efter det har även många fler ämnen tillkommit till systemet.

Atomernas kemiska beteckning i det periodiska systemet

- ✓ **Ett grundämne/atomslag i varje ruta:** Varje ruta i det periodiska systemet är tillägnat ett specifikt grundämne/atomslag. *Exempel:* Beteckningen "Li" i det periodiska systemet står dels för "grundämnet litium" (som är uppbyggt av enbart litiumatomer) och dels för "en litiumatom". Samma sak med övriga beteckningar.
- ✓ **Kemisk beteckning:** Varje grundämne och atomslag i det periodiska systemet har ett eget namn och en egen kemisk beteckning. Dessutom har de ett eget nummer (samma som deras atomnummer). Den kemiska beteckningen består av en eller två bokstäver. Om beteckningen består av två bokstäver, då är den första versal (stor bokstav) medan den andra är gemen (liten bokstav). Namnen och de kemiska beteckningarna är internationella och beslutas och publiceras av en internationell organisation, IUPAC.

Germanium	32 Ge 72,63	2 8 18 4	Arsenik	33 As 74,92	2 8 18 5
Tenn	50 Sn 118,7	2 8 18 18 4	Antimon	51 Sb 124,8	2 8 18 18 5

Det periodiska systemet skiljer inte på olika isotoper

- ✓ En nackdel med periodiska systemet är att man inte kan se vilka isotoper som finns av olika grundämnen/ atomslag.
- ✓ Vill man veta vilka isotoper som finns så får man istället använda en s.k. *nuklidkarta* eller *isotoptabell*.

Germanium	32 Ge 72,63	2 8 18 4	Arsenik	33 As 74,92	2 8 18 5
Tenn	50 Sn 118,7	2 8 18 18 4	Antimon	51 Sb 124,8	2 8 18 18 5

Vissa grundämnen är uppbyggda i form av tvåatomiga molekyler

- ✓ **Syre förekommer som tvåatomig molekyl:** Bokstaven O är den kemiska beteckningen för en syreatom men grundämnet syre är vanligtvis uppbyggt av två syreatomer och har beteckningen O₂ (obs. syre förekommer även i form av ozon, O₃).
- ✓ **Följande grundämnen är också uppbyggda av tvåatomiga molekyler:** Väte (H₂), kväve (N₂), klor (Cl₂), fluor (F₂), brom (Br₂) och jod (I₂).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,008																	2 He 4,003
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012																10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31																18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 124,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Lantanider	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 210,0	85 At 210,0	86 Rn 222,0
7	87 Fr 223,0	88 Ra 226,0	89-103 Aktinider	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (277)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)
	57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0			
	89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)			

 = Metaller
 = Halvmetaller
 = Ickenmetaller
 = Syntetiska

Atomnummer
 Elektronkonfiguration
 Atommassa

 = Gasform (20°C)
 = Flytande form (20°C)
 = Fast form (20°C)

Skapat av:
 Niklas Dahrén,
 kemilektioner.se

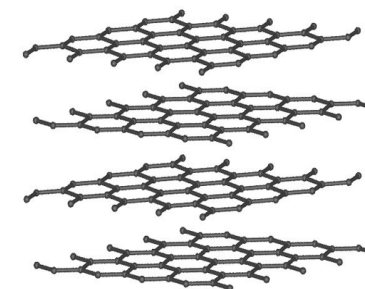
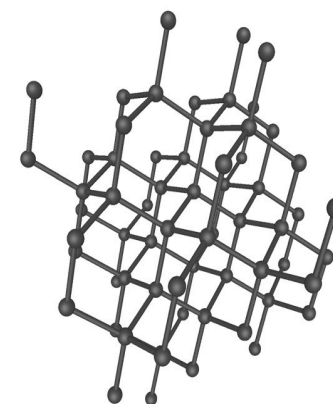
Vissa grundämnen finns i olika former

✓ **Vissa grundämnen förekommer i flera olika former (allotroper):**

Grundämnen är uppbyggda av enbart en typ av atom (ett atomslag). Grundämnets atomer kan dock binda till varandra på lite olika sätt och bygga upp lite olika strukturer, vilket kan ge upphov till flera olika former av samma grundämne. Olika former av samma grundämne kallas för allotroper/allotropa former (obs. förväxla ej med isotoper).

✓ **Allotroper av grundämnet syre:** Grundämnet syre förekommer dels i form av vanligt syre/syrgas (O_2) men även i form av ozon (O_3).

✓ **Allotroper av grundämnet kol:** Grundämnet kol finns i flera olika allotropa former. Bilden till höger visar två av dessa; diamant och grafit. Båda dessa är uppbyggda av enbart kolatomer, men de sitter bundna till varandra på lite olika sätt. Andra allotropa former av grundämnet kol är amorft kol, fullerener och grafen.

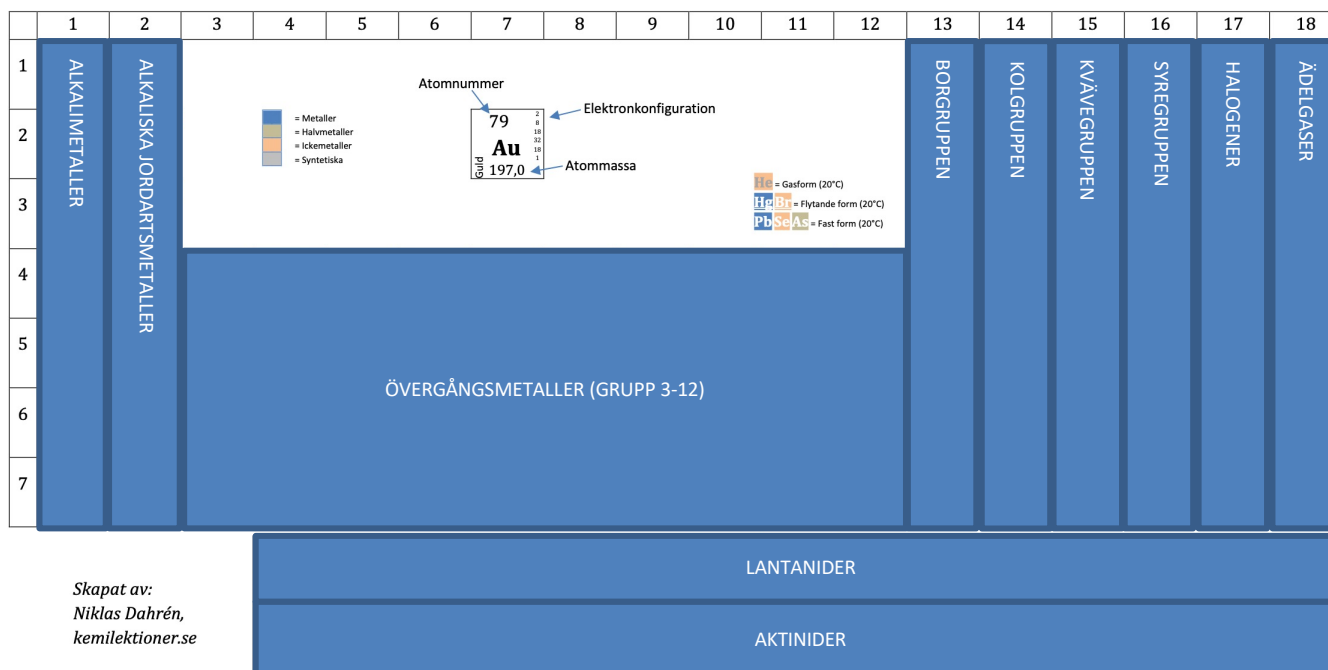


Bildkälla: Av User:Itub - Self-made derivative work (see below), CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1755521>

Det periodiska systemets indelning

Grupper:	Gruppnummer:
Alkalimetaller	1 (1A)
Alkaliska jordartsmetaller	2 (2A)
Övergångsmetaller	3-12
Borgruppen	13 (3A)
Kolgruppen	14 (4A)
Kvävegruppen	15 (5A)
Syregruppen	16 (6A)
Halogenerna	17 (7A)
Ädelgaserna	18 (8A)

Övriga ämnen:
Lantanider
Aktinider



Huvudgrupper: Grupp 1-2 och 13-18 är det periodiska systemets huvudgrupper. Dessa betecknas ibland med 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A, 7A samt 8A.

Det periodiska systemet är indelat i grupper och perioder

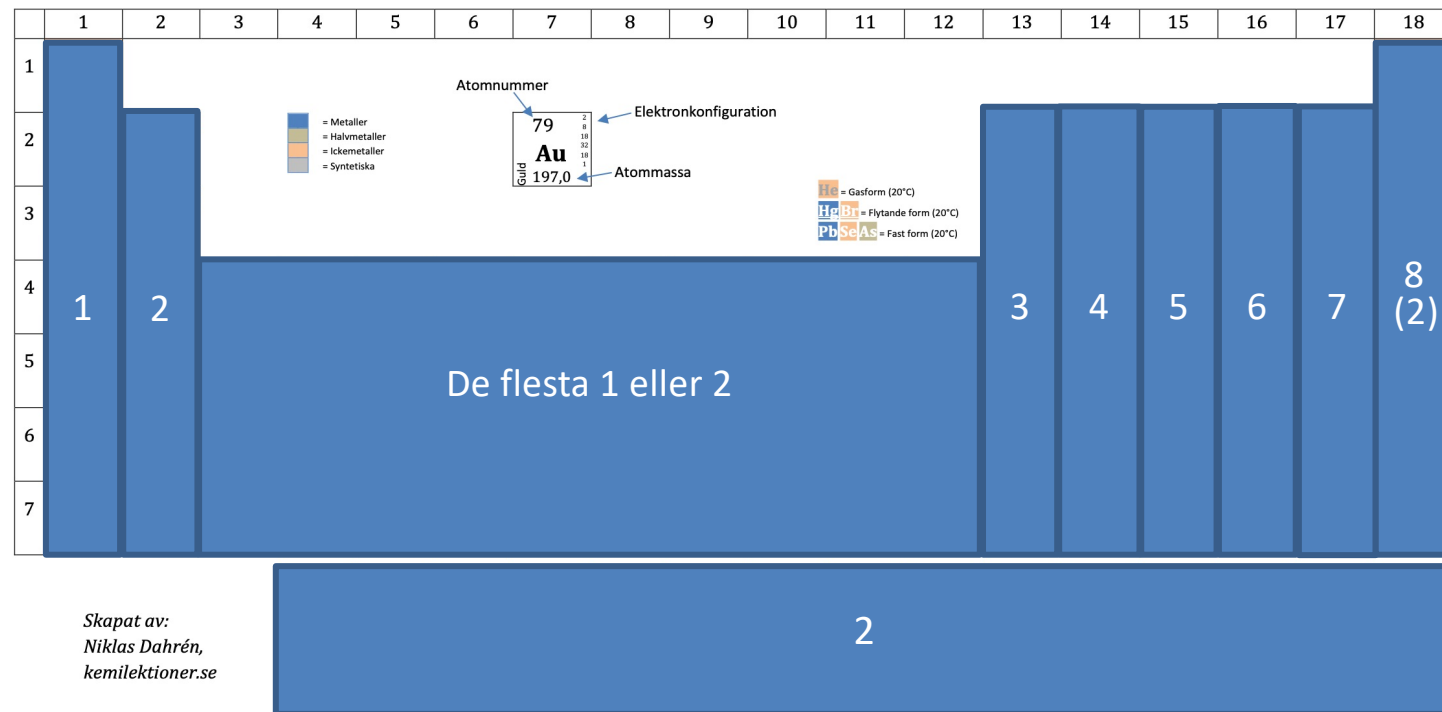
- ✓ **Indelat i grupper och perioder:** De olika grundämnena/atomslagen i det periodiska systemet är ordnade i olika kolumner (vertikala) och rader (horisontella). Kolumnerna kallas för *grupper* medan raderna kallas för *perioder*.
- ✓ **Grupper:** Grundämnen/atomslag som tillhör samma huvudgrupp (grupp 1-2 samt 13-18) har lika många valenselektroner. Bland övergångsmetallerna (grupp 3-12) kan antalet valenselektroner skilja sig åt inom samma grupp. Den enda eller sista siffran i gruppnumret avslöjar antalet valenselektroner (förutom hos övergångsmetallerna). *Exempel:* Grupp 1 har 1 valenselektron medan grupp 13 har 3 st. Ämnen som finns i samma grupp (förutom hos övergångsmetallerna) har liknande egenskaper eftersom lika många valenselektroner innebär att de kommer reagera kemisk på ungefär samma sätt.
- ✓ **Perioder:** Alla grundämnena/atomslag i samma period har lika många elektronskal. Antalet elektronskal är detsamma som numret på perioden. Period 4 har alltså 4 skal medan period 5 har 5 skal etc. Antalet elektronskal har dock inte alls lika stor betydelse som antalet valenselektroner när det gäller en atoms egenskaper. Ämnen som finns i samma period kan därför ha mycket stora skillnader i egenskaper (övergångsmetallerna har dock ofta likartade egenskaper inom samma period).

Grupp:

	1	2
1	1 H 1,008 <small>Väte</small>	
2	3 Li 6,941 <small>Litium</small>	4 Be 9,012 <small>Beryllium</small>
3	11 Na 22,99 <small>Natrium</small>	12 Mg 24,31 <small>Magnesium</small>
4	19 K 39,10 <small>Kalium</small>	20 Ca 40,08 <small>Kalcium</small>

Period:

Gruppen avslöjar antalet valenselektroner



OBS: Helium tillhör grupp 18 men har enbart två valenselektroner (p.g.a. endast ett skal).

- ✓ Den enda eller sista siffran i gruppnumret avslöjar antalet valenselektroner (förutom hos övergångsmetallerna där det kan skilja sig inom samma grupp). Exempel: Grupp 1 har 1 valenselektron medan grupp 13 har 3 st.

Perioden avslöjar antalet elektronskal

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Period 1 (1 skal)																	
2	Period 2 (2 skal)																	
3	Period 3 (3 skal)																	
4	Period 4 (4 skal)																	
5	Period 5 (5 skal)																	
6	Period 6 (6 skal)																	
7	Period 7 (7 skal)																	

Skapat av:
Niklas Dahrén,
kemilektioner.se

Period 6 (6 skal)
Period 7 (7 skal)

Sammanfattning: Grupper och perioder

- ❑ **Grupp:** Grundämnen/atomslag som tillhör samma huvudgrupp (grupp 1-2 samt 13-18) har lika många valenselektroner. Bland övergångsmetallerna (grupp 3-12) kan antalet valenselektroner skilja sig åt inom samma grupp. Grundämnen/atomslag inom samma huvudgrupp har ofta liknande egenskaper.
- ❑ **Period:** Grundämnen/atomslag som tillhör samma period har lika många elektronskal. Antalet elektronskal är detsamma som numret på perioden. Period 4 har alltså 4 skal medan period 5 har 5 skal etc. Egenskaperna inom samma period skiljer sig ofta åt (förutom hos övergångsmetallerna som ofta har likartade egenskaper inom samma period).

Det periodiska systemets olika grupper

Gruppnamn:	Gruppnummer:	Valenselektroner:	Egenskaper/kännetecken:
Alkalimetaller	1 (1A)	1	Reagerar mycket lätt med t.ex. vatten, syre & halogener. Enbart i jonform i naturen. Bildar basiska (alkaliska) lösningar med vatten. Mjuka metaller. Karaktäristiska lågfärger.
Alkaliska jordartsmetaller	2 (2A)	2	Reagerar lätt med t.ex. vatten, syre & halogener. Bildar basiska (alkaliska) lösningar med vatten. Mjuka metaller. Silvrig metallglans. Vissa har karaktäristiska lågfärger.
Övergångsmetaller	3-12	De flesta 1-2	Inte lika reaktiva som alkalimetallerna och de alkaliska jordartsmetallerna. Samma grundämne kan ofta bilda flera olika slags joner. Hårda metaller. Liknande egenskaper inom samma period.
Borgruppen	13 (3A)	3	Generellt icke-reaktiva. Lite olika egenskaper inom gruppen. Bildar olika typer av föreningar, såsom oxider och halider.
Kolgruppen	14 (4A)	4	Lite olika egenskaper inom gruppen. Kan bilda fyra kovalenta bindningar i föreningar. Bildar stabila föreningar med syre, t.ex. koldioxid (CO ₂) och kiseldioxid (SiO ₂).
Kvävegruppen	15 (5A)	5	Lite olika egenskaper inom gruppen. Kan bilda tre kovalenta bindningar. Bildar många olika typer av föreningar inklusive hydrid, oxider och halider. Bildar både molekyl- och jonföreningar.
Syregruppen	16 (6A)	6	Lite olika egenskaper inom gruppen. Bildar många olika typer av föreningar, inklusive oxider, sulfider och halider. Bildar både molekyl- och jonföreningar.
Halogener	17 (7A)	7	Mycket reaktiva. När de reagerar med metaller bildas olika salter (halogen = saltbildare).
Ädelgaser	18 (8A)	8 (2 för He)	Extremt låg reaktivitet p.g.a. ädelgasstruktur. De påträffas därför i ren (ädel) form i naturen. Luktlösa gaser med mycket låga smältpunkter.

Periodiska systemet berättar

	1	2	3
1	1 H Väte 1,008		
2	3 Li Litium 6,941	4 Be Beryllium 9,012	
3	11 Na Natrium 22,99	12 Mg Magnesium 24,31	
4	19 K Kalium 39,10	20 Ca Kalcium 40,08	21 Sc Skandium 44,96

Atomnumret (antalet protoner) →

Grundämnets kemiska beteckning →

Trean visar att detta är period 3 vilket innebär att atomerna har 3 skal →

Atommassan (medelvärde för alla isotoper av grundämnet) →

Tvåan visar att detta är grupp 2. Grundämnen inom samma huvudgrupp har lika många valenselektroner. Den enda eller sista siffran i gruppnumret visar hur många valenselektroner ämnena har. Grupp 2 = 2 valenselektroner.

Elektronkonfigurationen (fördelningen av elektroner på olika skal) →

OBS: Olika periodiska system visar olika mycket information.

Metaller, halvmetaller och ickemetaller

✓ **Metallerna - till vänster och i mitten:** Vi kan hitta metaller nästan överallt i det periodiska systemet. Störst mängd finns dock i grupp 1-13, alltså till vänster och i mitten av det periodiska systemet.

✓ **Ickemetallerna - till höger:** Längst upp till höger hittar vi de flesta ickemetallerna. Väte hittar vi dock i grupp 1 (väte har 1 valenselektron precis som metallerna i grupp 1).

✓ **Halvmetallerna - mellan metallerna och ickemetallerna:** Mellan metallerna och ickemetallerna går det en "diagonal linje" som innehåller halvmetallerna.

Atomnummer

Elektronkonfiguration

Atommassa

He, Br, I = Flytande form (20°C)
Hg, Br, Se, As = Fast form (20°C)

Metaller

Ickemetaller

Halvmetaller

Skapat av:
Niklas Dahrén,
kemilektioner.se

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,008																	2 He 4,003
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,64	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39-40 Y Zr	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3	
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Lantanider	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 210,0	85 At 210,0	86 Rn 222,0
7	87 Fr 223,0	88 Ra 226,0	89-103 Aktinider	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (277)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)
	57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0			
	89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)			

Metaller, halvmetaller och ickemetaller

Metaller:	Halvmetaller:	Ickemetaller:
<p>Egenskaper:</p> <ul style="list-style-type: none">• Avger valenselektroner relativt lätt (låg elektronegativitet).• Metallglans (ljuset "studsar" mot metallen).• Är bra på att leda elektricitet.• Är bra på att leda värme.• Formbara (kan smidas och gjutas).	<p>Egenskaper:</p> <ul style="list-style-type: none">• Halvmetallerna uppfyller vissa av metallernas egenskaper men inte alla. Halvmetallerna är t.ex. ofta sämre än metallerna på att leda elektricitet och värme.	<p>Egenskaper:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tar upp valenselektroner relativt lätt (hög elektronegativitet).• Har ej metallglans.• Leder ej elektricitet.• Är relativt dåliga på att leda värme.• Ej formbara.
<p>Exempel:</p> <ul style="list-style-type: none">• Järn (Fe)• Koppar (Cu)• Natrium (Na)• Aluminium (Al)• Magnesium (Mg)• Guld (Au)	<p>Exempel:</p> <ul style="list-style-type: none">• Germanium (Ge)• Arsenik (As)• Tellur (Te)• Antimon (Sb)• Astat (At)• Kisel (Si)	<p>Exempel:</p> <ul style="list-style-type: none">• Syre (O)• Kol (C)• Kväve (N)• Fluor (F)• Svavel (S)• Fosfor (P)

Syntetiska grundämnen

✓ Syntetiska grundämnen skapas av människor vanligtvis i partikelacceleratorer, i kärnreaktorer eller vid detoneringen av atombomber.

✓ 24 grundämnen är helt syntetiska (de gråa) och förekommer inte alls naturligt på jorden. De 24 helt syntetiska grundämnena har atomnummer 95-118.

✓ Ytterligare några grundämnen brukar ibland räknas till de syntetiska (olika antal beroende på hur strikt man definierar). Flera av dessa framställdes först syntetiskt men har senare hittats naturligt. De finns dock naturligt i extremt små mängder.

Atomnummer

Elektronkonfiguration

Atommassa

= Metaller
 = Halvmetaller
 = Ickemetaller
 = Syntetiska

Hg, Br = Gasform (20°C)
 Hg, Br = Flytande form (20°C)
 Pb, Se, As = Fast form (20°C)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,008																	2 He 4,003
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 124,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Lanta- nider	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 210,0	85 At 210,0	86 Rn 222,0
7	87 Fr 223,0	88 Ra 226,0	89-103 Akti- nider	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (271)	109 Mt (272)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)
	57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0			
	89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)			

Skapat av:
Niklas Dahrén,
kemilektioner.se

✓ Syntetiska grundämnen är mycket instabila och har så pass korta halveringstider att de snabbt sönderfaller till andra grundämnen.



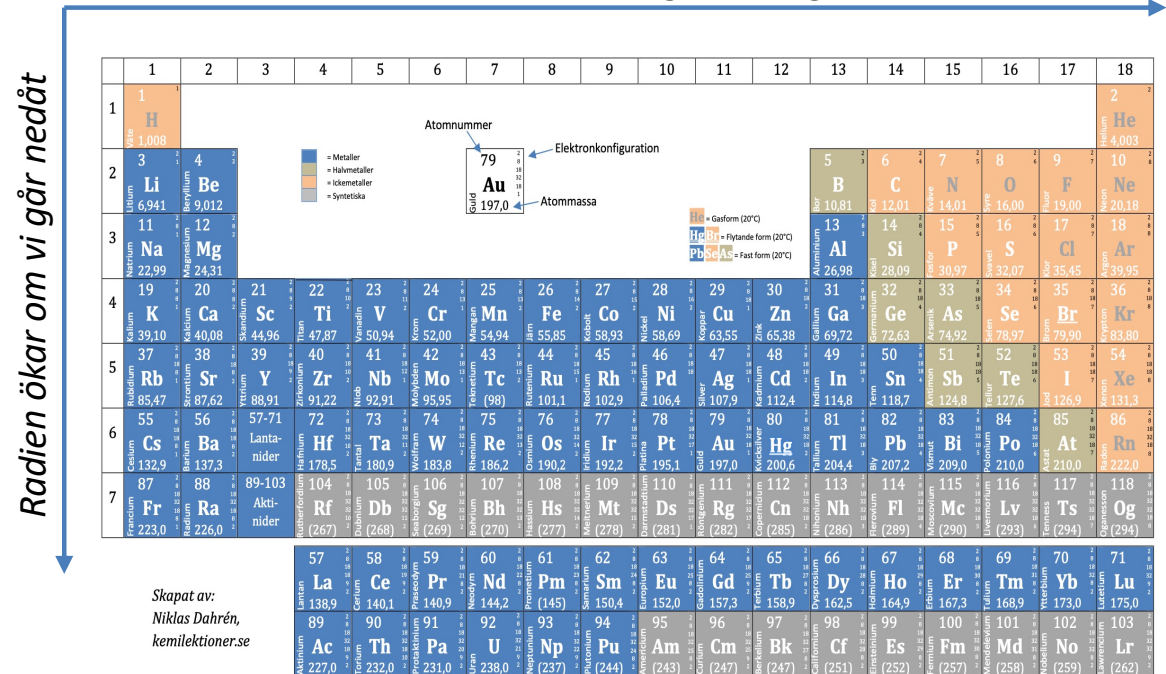
**KEMINS GRUNDER:
DET PERIODISKA SYSTEMET –
JÄMFÖR ATOMRADIE OCH REAKTIVITET
NIKLAS DAHRÉN**



Atomernas radie kan jämföras med hjälp av det periodiska systemet

- ✓ **Atomradien minskar åt höger i en period:**
Om vi går åt höger i en period så tillkommer det fler protoner i atomkärnan. Fler protoner i atomkärnan innebär att atomkärnan blir bättre på att attrahera och dra åt sig elektronerna. Detta leder till att valenselektronerna och det yttre skalet kommer närmare atomkärnan vilket ger en mindre atomradie.
- ✓ **Atomradien ökar nedåt i en grupp:**
Atomradien ökar nedåt i en grupp p.g.a. att fler elektronskal tillkommer. Avståndet från atomkärnan till valenselektronerna och det yttre skalet blir längre ju fler elektroner och skal atomen har.

Radien minskar om vi går åt höger



Uppgift 1:

Rangordna Na, K och Ca utifrån stigande atomradie

Lösning:

1. Na
2. Ca
3. K

Ämne:	Elektronskal:	Protoner:	Rangordning:
Na	3	11	1 (minst)
K	4	19	3 (störst)
Ca	4	20	2

Radien minskar om vi går åt höger

Radien ökar om vi går nedåt

Legend:

- Metaller (Blue)
- Halmetaller (Green)
- Ickemetaller (Orange)
- Syntetiska (Grey)

States of matter at 20°C:

- Gasform (20°C): H, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn
- Flytande form (20°C): H₂O, Hg
- Fast form (20°C): All other elements

Skapat av: Niklas Dahrén, kemiklektioner.se

Uppgift 2:

Rangordna Cs, Rb, Sr, Ba och Po utifrån stigande atomradie

Lösning:

1. Sr
2. Rb
3. Po
4. Ba
5. Cs

Ämne:	Elektronskal:	Protoner:	Rangordning:
Cs	6	55	5 (störst)
Rb	5	37	2
Sr	5	38	1 (minst)
Ba	6	56	4
Po	6	84	3

Radien minskar om vi går åt höger

Radien ökar om vi går nedåt

Atomnummer

Elektronkonfiguration

Atommassa

■ = Metaller
■ = Halmetaller
■ = Ikemetaller
■ = Syntetiska

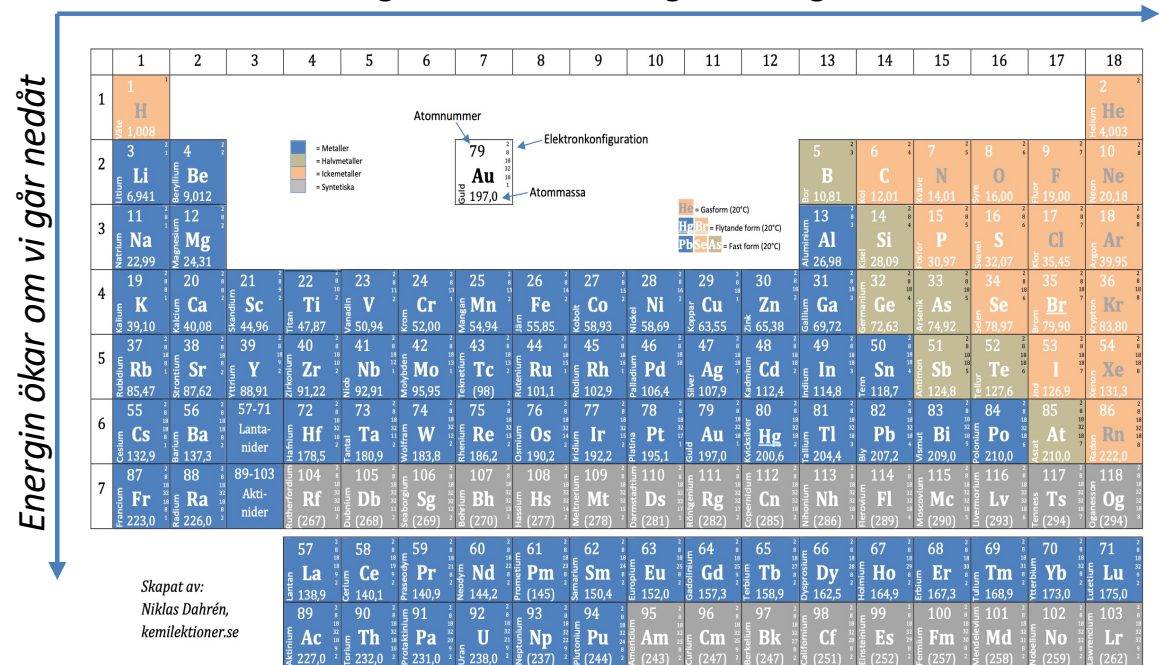
He = Gasform (20°C)
 H, Br = Flytande form (20°C)
 Pb, Se, As = Fast form (20°C)

Skapat av:
Niklas Dahrén,
kemilektioner.se

Valenselektronernas energi kan jämföras med hjälp av det periodiska systemet

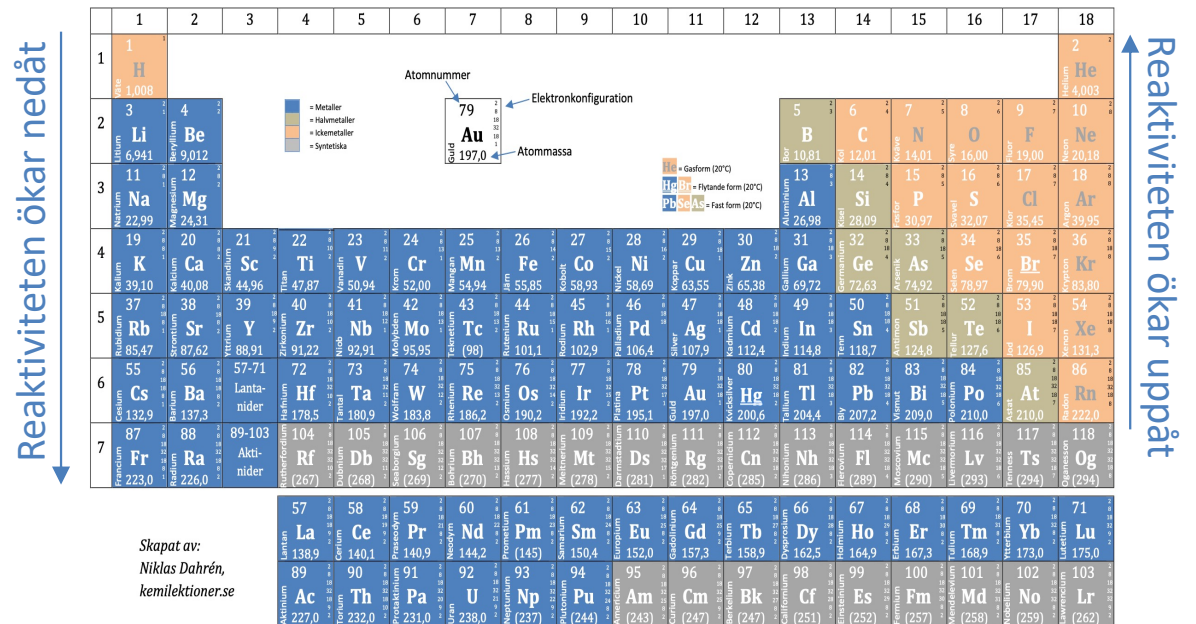
- ✓ **Energi:** Med energi menas i detta fall valenselektronernas rörelse eller förmåga till rörelse.
- ✓ **Valenselektronernas energi ökar när vi går nedåt p.g.a. fler skal (större atomradie):** Fler elektronskal innebär att valenselektronerna känner av och attraheras mindre av atomkärnan. Valenselektronerna har därför mer energi och kan lossna lättare. Atomernas förmåga att hålla i och attrahera sina elektroner (elektronegativiteten) minskar alltså när vi går nedåt i en grupp.
- ✓ **Valenselektronernas energi minskar när vi går åt höger p.g.a. fler protoner:** Fler protoner innebär att valenselektronerna känner av och attraheras mer av atomkärnan och då får de mindre energi och lossnar inte lika lätt. Atomernas förmåga att hålla i och attrahera elektroner (elektronegativiteten) ökar alltså då vi går åt höger i en period.

Energien minskar om vi går åt höger



Reaktiviteten i en grupp kan jämföras med hjälp av det periodiska systemet

- ✓ **Reaktivitet:** Hur lätt ett ämne reagerar med andra ämnen (t.ex. hur lätt det avger eller tar upp elektroner).
- ✓ **Reaktiviteten i grupp 1-2 ökar när vi går nedåt:** Ämnena i grupp 1 och 2 avger ofta valenselektroner till ickemetaller i kemiska reaktioner. (p.g.a. låg elektronegativitet). Reaktiviteten (hur lätt de avger) ökar nedåt i resp. grupp eftersom valenselektronerna sitter lösare (har mer energi) ju längre bort från atomkärnan de sitter.



- ✓ **Reaktiviteten i grupp 16-17 ökar när vi går uppåt:** Många ämnen i grupp 16 och 17 upptar valenselektroner av metaller i kemiska reaktioner (p.g.a. hög elektronegativitet). Reaktiviteten (hur lätt de upptar) ökar om vi går uppåt i resp. grupp eftersom valenselektronerna som ska tas upp känner av atomkärnan bättre ju mindre radie atomen har.

Uppgift 3:

Vilken av följande reaktioner är snabbast?

- Natrium reagerar med klor och bildar natriumklorid
- Natrium reagerar med fluor och bildar natriumfluorid
- Litium reagerar med fluor och bildar litiumfluorid

Lösning:

Reaktion b) är snabbast.

Natrium avger sin valenselektron lättare än litium och fluor upptar valenselektronen lättare än klor. Därför blir reaktionen mellan natrium och fluor den snabbaste.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008																	2 He 4,003
3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 124,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Lantanider	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 210,0	85 At 210,0	86 Rn 222,0
87 Fr 223,0	88 Ra 226,0	89-103 Aktinider	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (271)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)
57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0			
89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)			

Atomnummer

Elektronkonfiguration

Atommassa

■ = Metaller
■ = Halmetaller
■ = Skemetaller
■ = Syntetiska

■ = Gasform (20°C)
■ = Flytande form (20°C)
■ = Fast form (20°C)

Skapat av:
Niklas Dahrén,
kemilektioner.se

Repetera

- ✓ Redogör för hur det periodiska systemet är uppbyggt.
- ✓ Redogör för det periodiska systemets olika grupper.
- ✓ Förklara hur man kan använda det periodiska systemet för att jämföra olika grundämnen atomradie och reaktivitet.
- ✓ Förklara hur man kan använda det periodiska systemet för att jämföra olika grundämnen reaktivitet.
- ✓ Förklara följande begrepp för varandra:
 - Grupper
 - Huvudgrupper
 - Perioder
 - Tvåatomiga molekyler
 - Allotropa former
 - Metaller, halvmetaller samt icke-metaller
 - Syntetiska grundämnen
 - Reaktivitet



Se gärna fler filmer på:
kemilektioner.se
youtube.com/kemilektioner