Het periodieke systeem van de elementen (PSE)

Het **periodiek systeem van de elementen** (PSE) is een tabel van alle elementen geordend volgens *oplopend atoomnummer*
- met horizontale rijen die we **perioden** noemen
- en verticale kolommen die we **groepen** noemen.



Figuur 1 – PSE met element met Z=50 in periode 5 en groep 14 of IVa

De perioden, dus rijen, worden genummerd van 1 tot 7, waarbij het periodenummer het hoofdkwantumgetal voorstelt van de valentieschil.

Het element germanium (Ge) vinden we terug in de vierde periode. Zijn valentieschil is dus de vierde schil. Dit blijkt ook uit de elektronenconfiguratie van germanium:

$$\text{Ge:} \quad 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^2$$

De groepen, dus kolommen, kennen twee soorten nummering: de officiële IUPAC-nummering in arabische cijfers waarbij de groepen van links naar rechts genummerd worden van 1 tot 18. Deze nummering heeft weinig betekenis. Daarnaast is er de 'oude' nummering in Romeinse cijfers waarbij er een onderscheid wordt gemaakt tussen de **hoofdgroepen** en de **nevengroepen**. De hoofdgroepen zijn de twee eerste en de zes laatste kolommen. Deze worden genummerd van Ia t/m VIIIa. De nevengroepen zijn de derde t/m de twaalfde kolom. Hun nummering is meer complex en wordt aangeduid met een Romeins cijfer gevolgd door de letter b.
Voor elementen in de *hoofd*groepen is het aantal valentie-elektronen gelijk aan hun groepsnummer (I. . . VII). Elementen binnen eenzelfde groep hebben gelijkaardige chemische eigenschappen, want ze hebben allemaal evenveel valentie-elektronen om uit te wisselen bij chemische reacties.

Het element thallium (Tl) vinden we terug in de derde hoofdgroep. Thallium heeft dus drie valentie-elektronen zoals ook blijkt uit zijn elektronenconfiguratie:

$$\text{Tl:} \quad 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^{10}\ 4f^{14}\ 5s^2\ 5p^6\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^1$$

De hoofdgroepen hebben ook een typische naam:

CC BY-NC-SA 4.0

Het periodieke systeem van de elementen (PSE)

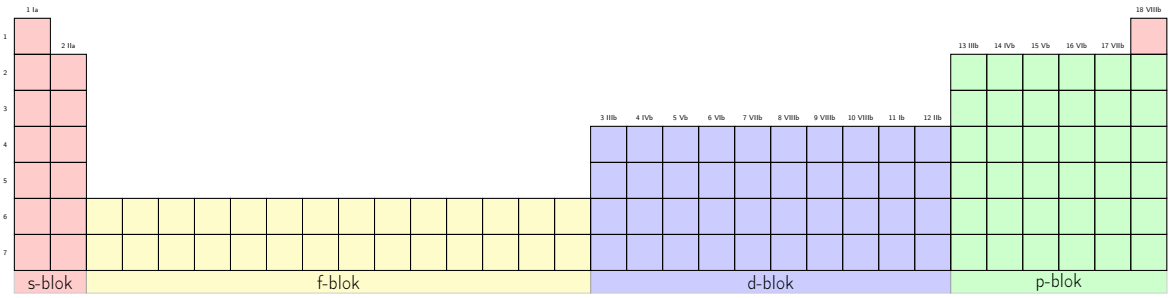


Figuur 2 – PSE met aanduiding van de namen van de hoofdgroepen

Behalve in perioden en groepen wordt de tabel ook verdeeld in **blokken**, namelijk met alle elementen die eenzelfde type orbitaal gebruiken om hun laatste elektronen in onder te brengen:

- het **s-blok** met de twee eerste hoofdgroepen. Deze elementen hebben hun laatste elektron(en) in een s-orbitaal. Omdat het s-orbitaal maar twee elektronen kan herbergen omvat dit blok slechts twee groepen. Merk op dat het element helium (He) los van dit blok wordt weergegeven. Volgens zijn elektronenconfiguratie behoort het tot het s-blok maar omdat het ook een edelgasconfiguratie bezit, wordt het doorgaans in de groep van de edelgassen geplaatst.
- het **p-blok** met de laatste zes hoofdgroepen. Deze elementen hebben hun laatste elektron(en) in een p-orbitaal. Aangezien er in totaal zes elektronen passen in de p-orbitalen omvat dit blok zes groepen.
- het **d-blok** met de nevengroepen. Deze elementen hebben hun laatste elektron(en) in een d-orbitaal. Deze elementen noemen we ook wel de overgangsmetalen of transitie-elementen. In een d-orbitaal kan je 10 elektronen kwijt en dus omvat dit blok 10 groepen.
- het **f-blok** met de onderste twee rijen die doorgaans apart worden weergegeven. De bovenste rij noemen we de lanthaniden en de onderste de actiniden. Deze elementen hebben hun laatste elektron(en) in een f-orbitaal. Het is het langste blok omdat een f-orbitaal 14 elektronen kan herbergen.

Het f-blok hoort in feite tussen het s-blok en het d-blok thuis. Een dergelijke voorstelling wordt zelden gebruikt omdat ze onpraktisch is om weer te geven op een blad van A4-formaat:



Figuur 3 – PSE met de onderverdeling in blokken.

Voor de oefeningen in deze cursus gebruik je volgende tabel, die je ook in de appendix vindt.

CC BY-NC-SA 4.0

Het periodieke systeem van de elementen (PSE)

Periodiek Systeem van de Elementen

	1 Ia	2 IIa	3 IIIb	4 IVb	5 Vb	6 VIb	7 VIIb	8 VIIIb	9 VIIIb	10 VIIIb	11 Ib	12 IIb	13 IIIa	14 IVa	15 Va	16 VIa	17 VIIa	18 VIIIa
1	1,0 $_{1}$H 2,2																	4,0 $_{2}$He
2	6,9 $_{3}$Li 1,0	9,0 $_{4}$Be 1,5											10,8 $_{5}$B 2,0	12,0 $_{6}$C 2,5	14,0 $_{7}$N 3,0	16,00 $_{8}$O 3,5	19,0 $_{9}$F 4,0	20,2 $_{10}$Ne
3	23,0 $_{11}$Na 0,9	24,3 $_{12}$Mg 1,2											27,0 $_{13}$Al 1,5	28,1 $_{14}$Si 1,8	31,0 $_{15}$P 2,1	32,1 $_{16}$S 2,5	35,5 $_{17}$Cl 3,0	40,0 $_{18}$Ar
4	39,1 $_{19}$K 0,8	40,1 $_{20}$Ca 1,0	45,0 $_{21}$Sc 1,3	47,9 $_{22}$Ti 1,5	50,9 $_{23}$V 1,6	52,0 $_{24}$Cr 1,6	54,9 $_{25}$Mn 1,5	55,9 $_{26}$Fe 1,8	58,9 $_{27}$Co 1,8	58,7 $_{28}$Ni 1,8	63,6 $_{29}$Cu 1,9	65,4 $_{30}$Zn 1,6	69,7 $_{31}$Ga 1,6	72,5 $_{32}$Ge 1,8	74,9 $_{33}$As 2,0	79,0 $_{34}$Se 2,4	80,0 $_{35}$Br 2,8	83,8 $_{36}$Kr
5	85,5 $_{37}$Rb 0,8	87,6 $_{38}$Sr 1,0	88,9 $_{39}$Y 1,3	91,2 $_{40}$Zr 1,4	92,9 $_{41}$Nb 1,6	95,9 $_{42}$Mo 1,8	98,9 $_{43}$Tc 1,9	101,1 $_{44}$Ru 2,2	102,9 $_{45}$Rh 2,2	106,4 $_{46}$Pd 2,2	107,9 $_{47}$Ag 1,9	112,4 $_{48}$Cd 1,7	114,8 $_{49}$In 1,7	118,7 $_{50}$Sn 1,8	121,8 $_{51}$Sb 1,9	127,6 $_{52}$Te 2,1	126,9 $_{53}$I 2,5	131,1 $_{54}$Xe
6	132,9 $_{55}$Cs 0,7	137,3 $_{56}$Ba 0,9	175,0 $_{71}$Lu 1,2	178,5 $_{72}$Hf 1,3	180,9 $_{73}$Ta 1,5	183,9 $_{74}$W 1,7	186,2 $_{75}$Re 1,9	190,2 $_{76}$Os 2,2	192,2 $_{77}$Ir 2,2	195,1 $_{78}$Pt 2,2	197,0 $_{79}$Au 2,4	200,6 $_{80}$Hg 1,9	204,4 $_{81}$Tl 1,8	207,2 $_{82}$Pb 1,8	209,0 $_{83}$Bi 1,9	(210) $_{84}$Po 2,2	(210) $_{85}$At	(222) $_{86}$Rn
7	(223) $_{87}$Fr 0,7	226,0 $_{88}$Ra 0,9	(257) $_{103}$Lr	$_{104}$Rf	$_{105}$Db	$_{106}$Sg	$_{107}$Bh	$_{108}$Hs	$_{109}$Mt	$_{110}$Ds	$_{111}$Rg	$_{112}$Cn	$_{113}$Nh	$_{114}$Fl	$_{115}$Mc	$_{116}$Lv	$_{117}$Ts	$_{118}$Og
Lanthaniden			138,9 $_{57}$La 1,1	140,1 $_{58}$Ce 1,1	140,9 $_{59}$Pr 1,1	144,2 $_{60}$Nd 1,2	(147) $_{61}$Pm	150,4 $_{62}$Sm 1,2	152,0 $_{63}$Eu 1,2	157,3 $_{64}$Gd 1,2	158,9 $_{65}$Tb 1,2	162,5 $_{66}$Dy 1,2	164,9 $_{67}$Ho 1,2	167,3 $_{68}$Er 1,2	168,9 $_{69}$Tm 1,2	173,0 $_{70}$Yb 1,1	
Actiniden			(227) $_{89}$Ac 1,1	232,0 $_{90}$Th 1,3	231,0 $_{91}$Pa 1,5	238,0 $_{92}$U 1,7	237 $_{93}$Np 1,3	(242) $_{94}$Pu 1,3	(243) $_{95}$Am 1,3	(248) $_{96}$Cm	(247) $_{97}$Bk	(251) $_{98}$Cf	(254) $_{99}$Es	(253) $_{100}$Fm	(256) $_{101}$Md	(254) $_{102}$No	

Atoomnummer ← A_r → Elektronegativiteit
$_{Z}$X → Symbool
Relatieve atoommassa ← E.N.

Oefening 1.

1. Een N-atoom heeft ..... elektronen op de buitenste schil.
2. Een Sn-atoom heeft ..... valentie-elektronen.

CC BY-NC-SA 4.0