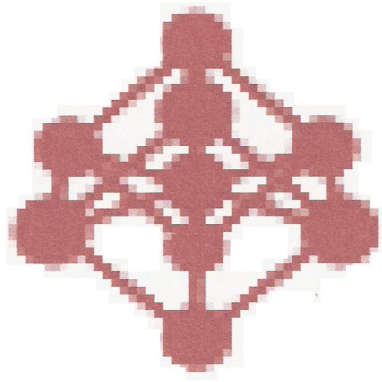


7.  
2152

na dag

# ELISHOUT



## Basischemie FTA CVO Elishout

P. Croonenberghs

VLAAMSE  
In de weer  
GEMEENS  
voor  
CHAPSCO  
Brussel  
MMISSIE



# Inhoudsopgave

<b>Hoofdstuk 1: Materie</b>	<b>p4</b>
1.1. massa en gewicht	4
1.2. massa en energie	5
1.3. massa en volume	5
1.4. aggregatietoestanden	6
1.5. mengsel	8
1.6. scheidingsmethoden	10
<b>Hoofdstuk 2: moleculen en atomen</b>	<b>15</b>
2.1. elementen-symbolen-formules	15
2.2. atoommassa en molecuulmassa	16
2.3. getal van Avogadro	17
2.4. gassen	18
2.5. dichtheid	20
<b>Hoofdstuk 3. de opbouw van atomen</b>	<b>21</b>
3.1. bouw van een atoom	21
3.2. energieniveaus	22
3.3. elektronenconfiguratie	24
3.4. pauli verbod	26
<b>Hoofdstuk 4: het periodiek systeem</b>	<b>27</b>
4.1. ontstaan en evolutie	27
4.2. eigenschappen	28
4.3. atomen vs ionen.	29
4.4. atoom- en ionstralen	30
4.5. ionisatieenergie en elektronenaffiniteit	32
<b>Hoofdstuk 5. chemische bindingen</b>	<b>34</b>
5.1. Edelgasstructuur of octetstructuur.	34
5.2. ionbinding	35

5.3. de polair covalente binding	36
5.4. zuiver covalente binding	37
5.5. waterstofbinding	39
<b>hoofdstuk 6. naamvorming anorganische stoffen</b>	<b>40</b>
6.1. zuren	40
6.2. de basen	43
6.3. de zouten	44
6.4. oxiden	46
<b>Hoofdstuk 7: concentratie van oplossingen</b>	<b>46</b>
7.1. inleiding	46
7.2. Eenheden van concentratie	47
7.3. oefeningen:	48
<b>hoofdstuk 8. chemische reacties</b>	<b>49</b>
8.1. algemeen	49
8.2. snelheid van chemische reacties	50
8.3. ionisatie – dissociatiereacties	56
8.4. redoxreacties	62
8.5. chemisch evenwicht	75
<b>hoofdstuk 9. zuur- base evenwichten en pH</b>	<b>84</b>
9.1. inleiding	84
9.2. Buffermengsels	86

## Bibliografie

'fundamentele begrippen van algemene chemie'; Karel Bruggemans en Yvette Herzog; uitg. De Boeck 1989, 4<sup>e</sup> uitgave

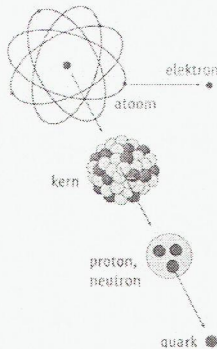
'chemistry, sixth edition'; Mortimer 1986; Wadsworth Publishing Cie, 6<sup>th</sup> ed.

<http://home.wanadoo.nl/ljongmsma/index.html>

*www.wetenschapsforum.nl*

### 3. Hoofdstuk 3. de opbouw van atomen

#### 3.1. bouw van een atoom



protonen = atomic number  
neutronen = atomic weight - protonen

Een atoom is per definitie elektrisch **neutraal**.

- een atoom is het kleinste deeltje waaruit materie is opgebouwd.
- Bestaat uit een *kern* en een *elektronenwolk*
- Is elektrisch neutraal

#### De kern:

- De kern is elektrisch positief geladen en omvat de massa van het atoom. Hij bestaat uit *kerndeeltjes*.
- De kerndeeltjes zijn de *protonen* en de *neutronen*
  - o Protonen zijn elektrisch positief geladen (+) ( $q_p = +1.6 \times 10^{-19}$  C) en hebben een massa van 1 u ( $1.6 \times 10^{-24}$  g)
  - o Neutronen zijn elektrisch neutraal en hebben eveneens een massa van 1 u
- **het atoomnummer van een element geeft het aantal protonen weer waaruit de kern van dat element bestaat:** Het aantal protonen bepaalt over welke soort atomen het gaat.
- **Het massagetal** wordt bepaald door de som van het aantal protonen en neutronen te nemen: beide deeltjes vertegenwoordigen massa in het atoom, elektronen hebben geen massa. Het aantal neutronen van een bepaalde soort atomen kan variëren: er bestaan Cl atomen met 18 neutronen en 17 protonen en dus een massa van 35 u, en er bestaan Cl atomen met ~~18~~ 19



neutronen (en ook 17 protonen), en een massa van 36 u. Deze twee vormen van een atoom noemt men **isotopen**. De relatieve atoommassa die men op tabellen vindt, is de gemiddelde atoommassa, rekening houdend met het voorkomen van elk isotoop. Wanneer men de werkelijke massas van alle kerndeeltjes optelt ( in u ) bekomt men de **nuclidemassa**.

vb. de nuclidemassa van  $^{50}\text{Cr}$  =

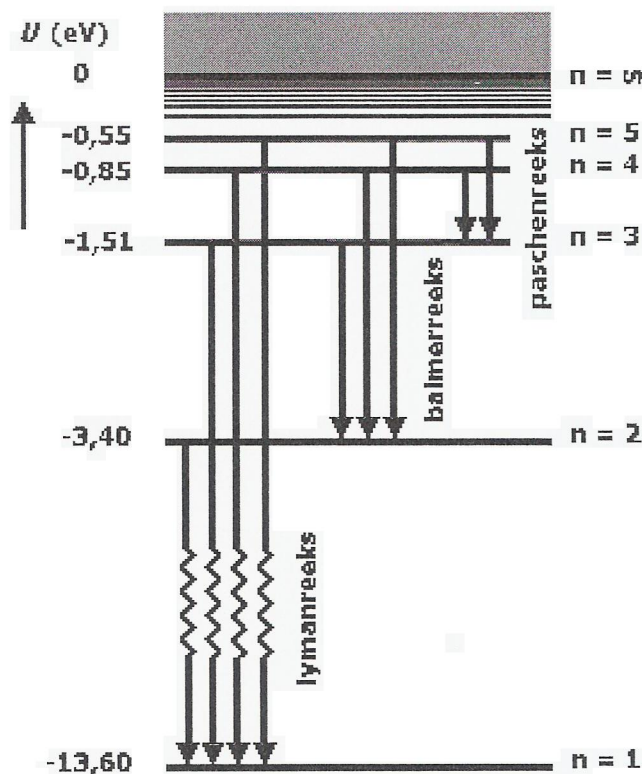
$$2 \times 27,012 \text{ u} + 23 \times 1,007 \text{ u}$$

Wanneer men echter gram achter ditzelfde getal zet, spreekt men van molaire massa, omdat men van één mol van die atomen de massa heeft bepaald.

### 3.2. De elektronenwolk:

- De elektronen cirkelen aan enorme snelheden rond de kern.
- Elk elektron heeft een negatieve elektrische lading  $(-)(q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$  en geen massa. Een atoom heeft dus evenveel elektronen als protonen.

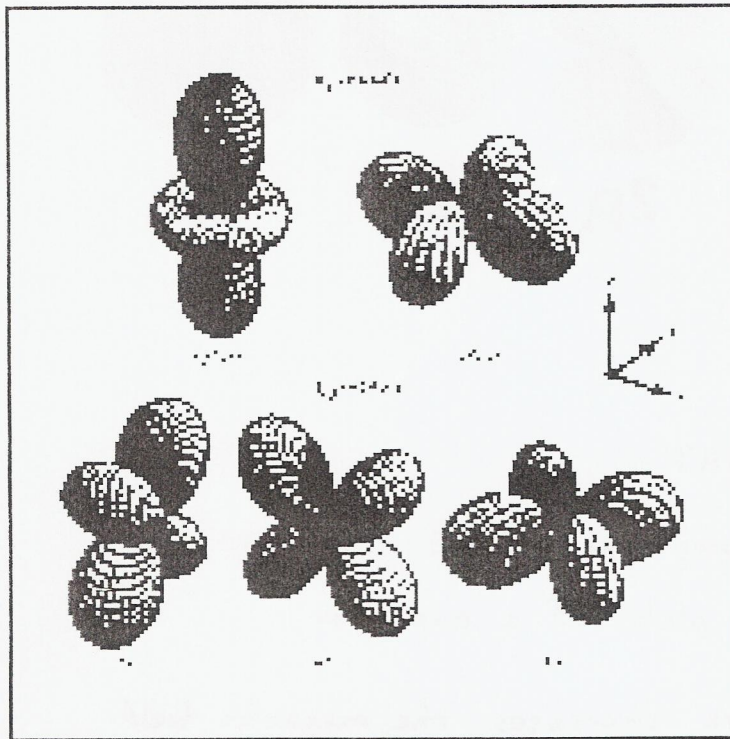
### 3.2. energieniveaus



De elektronen bezitten verschillende energieniveaus, verschillende elektronenbanen en deze hebben nog een verschillende orientatie in de ruimte. Op elk van deze banen zitten max. 2 elektronen die elk ook nog eens om hun eigen as draaien.

### 3.3. elektronenconfiguratie

## Quantum getal



- De elektronen worden beschreven door:

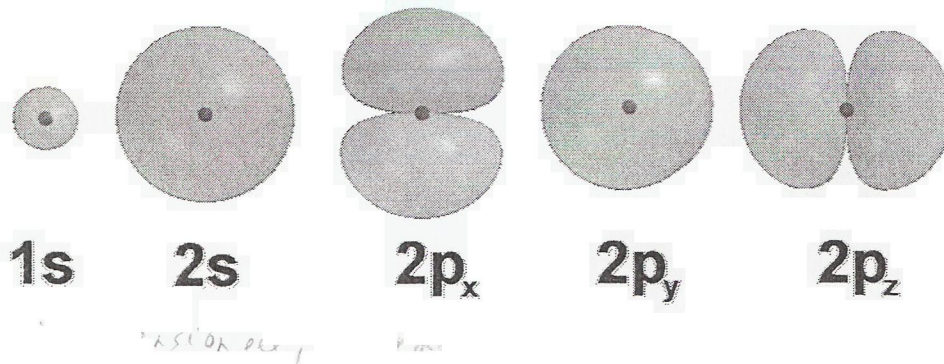
- o het *hoofdquantumgetal* (soms voorgesteld door een grote letter (K, L, M, N, O, P of Q), soms door 1, 2, 3, 4, 5, 6 of 7) geeft het *energieniveau* aan. (hoe hoger dit getal, hoe hoger de energie van de elektronen die erop zitten).
- o Het *nevenquantumgetal* (s, p, d, f, g, h of i) geeft de *vorm van de baan* (orbitaal) van het elektron aan.

s is bolvormig, van p is de vorm haltervormig, in de drie richtingen, en van de andere zijn er zeer verscheidene verschijningsvormen.

- o Het *magnetisch quantumgetal* geeft de orientatie in de ruimte aan van het elektron
- o Het *spinquantumgetal* geeft de draaiing van het elektron om zijn eigen as aan (+1/2 of -1/2)  
↳ links of rechts draaiende richting

elk elektron van een atoom kan beschreven worden door een set van 4 verschillende quantumgetallen. De elektronen bezetten energieniveaus en banen in stijgende volgorde van energie.





(3.4. Pauliverbod)

WHY IS IT THAT:

- ① A dielectric reduces the electric field between the plates of a capacitor
  - ② A paramagnetic core increases the magnetic field between the poles of an electromagnet
- ?   ?   ?   ?

$$\epsilon_0 E = D - P$$

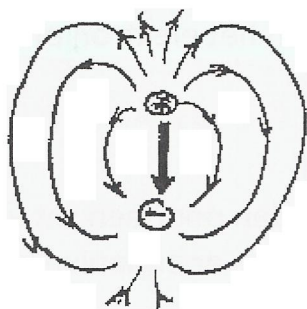
$$\frac{1}{\mu_0} B = H + M$$

Local field

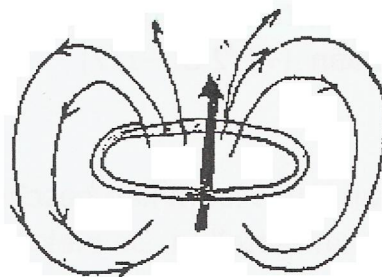
Portion due to free charge

Portion due to atomic polarization

Electric Dipole



Magnetic Dipole



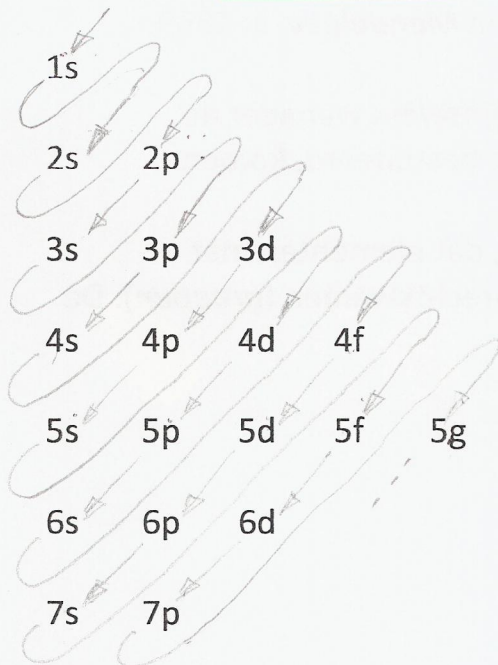
Het Pauli verbod bepaalt dat er in een atoom geen twee elektronen voorkomen met dezelfde set van 4 quantumgetallen.

Elk elektron in een atoom heeft andere quantumgetallen.

wanneer het hoofdquantumgetal, nevenquantumgetal en magnetisch quantumgetal van twee elektronen in eenzelfde atoom hetzelfde zijn, zal het spinquantumgetal verschillen.

de **regel van Hund** bepaalt in welke volgorde de elektronen in orbitalen worden toegekend.

Dit gebeurt volgens deze kronkel:



Max:  $s \rightarrow 2$   
 $p \rightarrow 6$   
 $d \rightarrow 10$   
 $f \rightarrow 14$   
 $g$

$\Rightarrow$  Max 8 op buitenste schil

**oefeningen:** (Quantumgetal)

O  $\rightarrow$  8 elektronen  $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^4$

Ca  $\rightarrow$  20 "  $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Fe  $\rightarrow$  26 "  $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

P  $\rightarrow$  15 "  $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Br  $\rightarrow$  35 "  $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$

$\uparrow$   
 elektronen op  
 binnenste schil

$\uparrow$   
 elektronen op  
 buitenste schil

## 4. Hoofdstuk 4: het periodiek systeem

### 4.1. Ontstaan

In het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw begonnen de scheikundigen zich toe te leggen op de gelijkenissen tussen de verschillende elementen. Men stelde vast dat de elementen Ca, Sr en Ba veel gelijkenissen vertoonden, ook Li, Na, en K; en S, Sc, Tc...

Men poogde de elementen te classificeren in groepen op basis van gelijkenissen. De eerste ernstige pogingen kwamen van Meyer en **Mendeleev** in 1869:

Mendeleev formuleerde het als **periodieke verschijnselen**: wanneer de elementen in volgorde van atoomnummer worden bestudeerd, komen eigenschappen terug na een bepaalde periode.

Mendeleev ordende de elementen in een tabel zo, dat elementen met gelijkaardige eigenschappen in eenzelfde kolom terechtkwamen (**groepen**). De tabel die zo ontstond is het periodiek systeem.

## 4.2. eigenschappen

- De elementen worden gerangschikt volgens stijgend atoomnummer.
- de elementen zitten in een tabel geordend, zodat er **rijen (periodes)** en kolommen (**groepen**) ontstaan.

Nb Ionen zijn niet neutrale atomen

**de groepen** Een metaal geeft gemakkelijk een electron weg  
↳ Groep I heeft op buitenste schil maar 1 electron)

- in de groepen zitten de elementen met gelijkaardige eigenschappen.
- er zijn 8 groepen: I t.e.m. VII + 0: het romeins cijfer komt overeen met het aantal elektronen van dit atoom op de buitenste schil.
- de eerste groep zijn de **alkalimetalen** (Ia) (...Natrium.....) } geven gemakkelijk electronen af
- zij hebben allemaal 1 elektron op de buitenste schil
- daarna volgen de **aardalkalimetalen** (IIa) (2 elektronen) (...Magnesium.....)
- tussen groep IIa en IIIa bevinden zich de **transitieelementen** (b-groepen).
- groepen IIIa t.e.m. VII a zijn (overwegend) niet-metalen. } nemen gemakkelijk electronen op

Nitrogen				
Koolstof				

- groep 0 zijn de edelgassen (...<sup>(VIIIA)</sup>.....)
- hebben 8. elektronen op de buitenste schil.

### **de rijen**

Men onderscheidt 7 horizontale rijen: dit zijn de **perioden**.

ze worden genummerd met arabische cijfers (1...7), soms met hoofdletters: K, L, M, N, O, P, Q.

Het periodenummer geeft het aantal schillen aan.

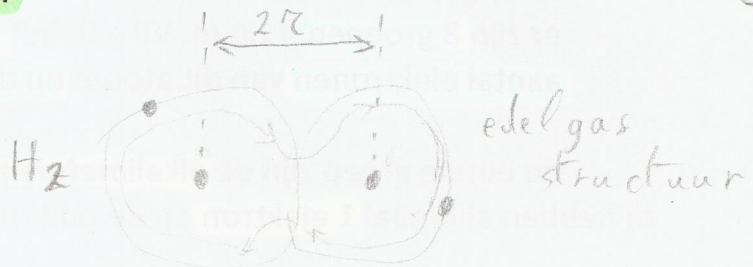
#### 4.3. atomen vs ionen.

De eigenschappen waarin groepen van mekaar verschillen hebben voornamelijk te maken met de manier waarop **elektronen** (zie verderop) worden uitgewisseld.

Elementen die gemakkelijk een elektron afgeven worden **metalen** genoemd, elementen die gemakkelijk een elektron opnemen zijn **niet-metalen**.

Een elektron is elektrisch negatief geladen, dus wanneer een atoom een elektron opneemt, wordt het negatief geladen (**anion** genoemd), geeft het een elektron af, is het positief geladen, of een **kation**.

Een ion is dus een elektrisch geladen atoom.



#### 4.3. atoom- en ionstralen

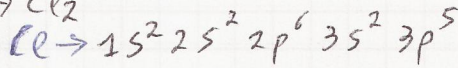
De straal van een atoom hangt van veel factoren af: De kernlading en de elektronenconfiguratie zijn de belangrijkste. De straal van een atoom wordt gedefinieerd als de helft van de bindingsafstand van dit atoom: De bindingsafstand van een Cl-Cl binding is 198 pm ( $10^{-12}$ m). De atoomstraal van Cl is dus 99 pm.

Binnenin een groep neemt de atoomstraal toe van boven naar beneden. Dit is te verklaren door het feit dat wanneer we van een element naar het element dat er juist onder staat gaan, er een schil meer bezet is met elektronen. Hierdoor stijgt uiteraard de atoomstraal.

Van links naar rechts in de tabel zal de atoomstraal dalen. Dit komt omdat wanneer we de rechtse buur van een element bekijken, dit één elektron meer (en dus ook een proton meer) zal bezitten. Er zijn slechts evenveel elektronenschillen bezet. De kernlading zal groter zijn (één proton meer) en dus ook de aantrekkingskracht tussen + en - geladen deeltjes. De buitenste elektronen zullen dus een grotere kracht ondervinden naar de kern toe, en dus dichterbij de kern gaan zitten.

4.3

Cl  $\rightarrow$  ionstraal?  $\rightarrow$  Cl<sub>2</sub>



Cl(17)  $\rightarrow$  17 protonen

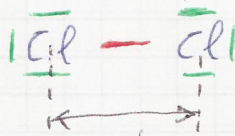
17 elektronen  $\rightarrow$  7 el. op buitenste schil.

18 neutronen

1s  
2s 2p  
3s 3p 3d  
4s 4p 4d 4f



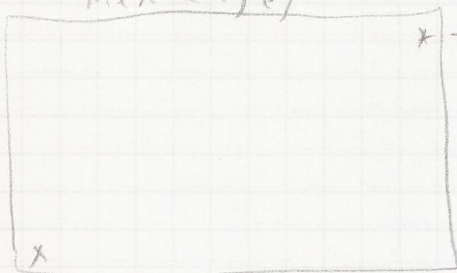
(el. gaan paarre per 2)



iondiameter = 2 ionstraal

4.3

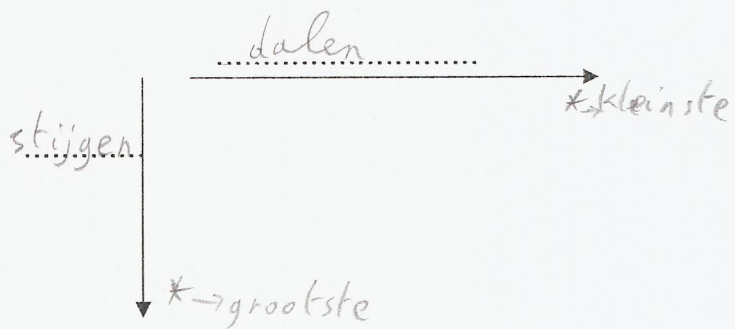
men delje



x  $\rightarrow$  grootste kernlading

L  $\rightarrow$  grootste atoomstraal

samenvatting: atoomstraal in periodiek systeem



oefeningen

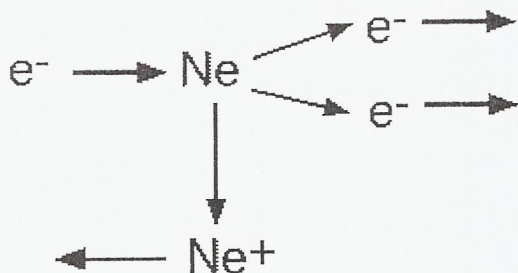


Kation is  
Negatief geladen  
Anion is  
Positief geladen

#### 4.4. ionisatieenergie en elektronenaffiniteit

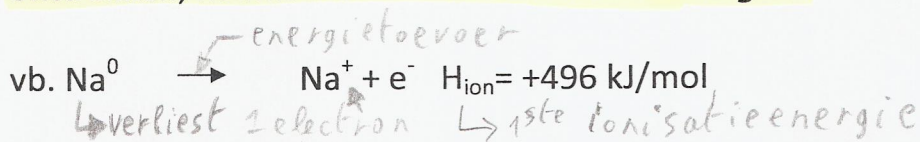
↳ in afgeven

#### ionisatie



#### . ionisatieenergie

De hoeveelheid energie die nodig is om aan een atoom een elektron te onttrekken, noemt men de **eerste ionisatieenergie**.



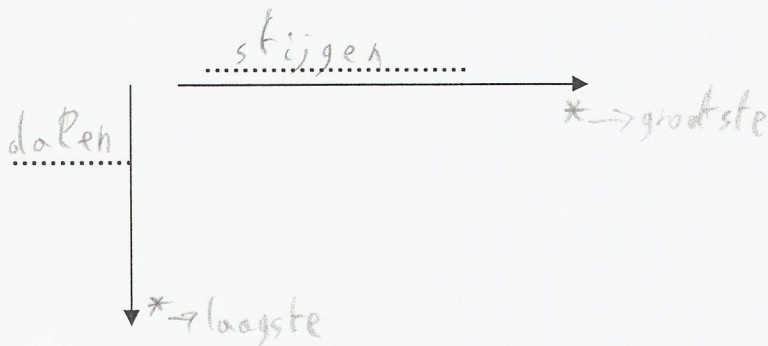
Er is dus 496 kJ nodig om van 1 mol Na atomen 1 mol elektronen te onttrekken.

*De ionisatie energie in het periodiek systeem.*

Van links naar rechts in een periode *stijgt* de eerste ionisatieenergie: De atomen worden kleiner en de kernlading vergroot.

Van boven naar onder in een groep *daalt* de eerste ionisatieenergie: De atomen worden groter en er zitten (één schil) meer elektronen tussen de buitenste elektronen en de kern. Het buitenste elektron is dus afgeschermd van de kernlading door de vele elektronen die tussen de kern en de buitenste schil vliegen.

samenvatting: ionisatieenergie in periodiek systeem



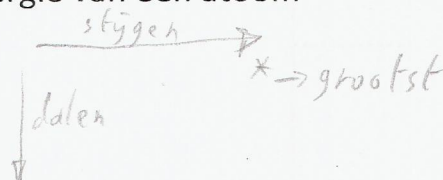
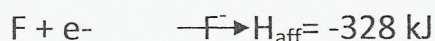


$\rightarrow He$   $\rightarrow Fr$   
**vraag:** welk element heeft de hoogste en welk de laagste eerste ionisatieenergie?  
**opmerking:** Er wordt ook gesproken over tweede en derde ionisatieenergie van een element.

- **elektronenaffiniteit en electronegativiteit**

$\hookrightarrow$  in opnemen

Omgekeerd kunnen we ons ook afvragen hoe de energie van een atoom verandert wanneer er een elektron bijkomt.



Het negatieve teken van de elektronenaffiniteit betekent dat er energie *vrijkomt* bij het opnemen van een elektron. Het F atoom zal dus liever een elektron opnemen en negatief geladen worden, dan zo blijven.

(nul)

Een elektron zal aangetrokken worden door de positieve kern, maar afgestoten door de elektronen die eromheen zitten. Wanneer de aantrekkingskracht groter is dan de afstoting, zal er energie vrijkomen.

### De elektronenaffiniteit in het periodiek systeem:

Een kleiner atoom zal gemakkelijker een elektron willen aantrekken dan een groter: Het nieuwe elektron zal dan dichterbij de kern zitten. Binnen een groep zal de elektronenaffiniteit dus dalen wanneer we afdalen in de tabel.

Binnen een periode zal de elektronenaffiniteit stijgen bij stijgend atoomnummer, omdat de kernlading groter wordt, en de straal van het atoom niet zoveel verschilt.

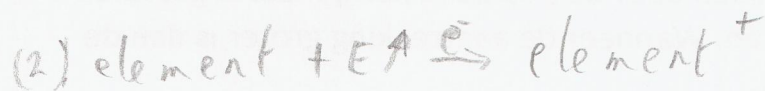
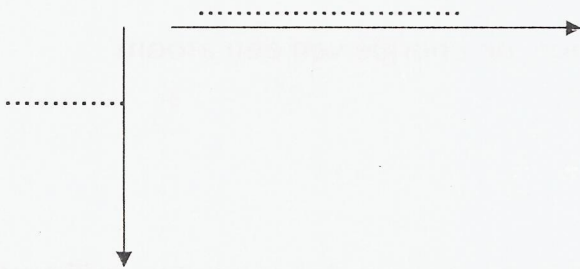
**vraag:** welk element heeft de grootste electronegativiteit?  
En de kleinste?

Het begrip elektronenaffiniteit wordt door een ingewikkelde berekening omgezet in **elektronegativiteit**: dit is de neiging van een element om elektronen naar zich

toe te trekken en aldus een negatief ion of anion te vormen. Hoe groter dit getal, hoe meer de neiging om een anion te vormen.

vraag: Zoek de 5 elementen met de grootste elektronegativiteit.

samenvatting: elektronegativiteit in periodiek systeem



Reactie (1): bij reactie (1) komt bij onttrekking v/e elektron energie vrij. De elektronen affiniteit is dus negatief. Dit noemt men een exotherme reactie.

Reactie (2): bij reactie (2) moet men energie toevoegen om een electron te kunnen onttrekken. De elektronen affiniteit is dus positief. Dit noemt men een endotherme reactie.

## 5. Hoofdstuk 5. chemische bindingen

<http://www.schooltv.nl/beeldbank/alleclips/?value=1024990&offset=1100&max=25>

### 5.1. Edelgasstructuur of octetstructuur.

Edelgassen zijn elementen die in het periodiek systeem voorkomen in groep ....

de eerste drie edelgassen zijn

naam	symbool	atoomnummer	elektronen- configuratie	aantal e- laatste schil
Neon	Ne	10	$1s^2 2s^2 2p^6$	8
Argon	Ar	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	8
Helium	He	2	$1s^2$	2

Behalve het eerste <sup>→ (helium)</sup> hebben ze dus allemaal 8 elektronen op hun buitenste schil. Men noemt dit een **edelgasstructuur** of een **octetstructuur**.

Door deze structuur zijn deze elementen chemisch *zeer stabiel*, ze reageren nauwelijks met andere elementen.

Andere elementen hebben die structuur niet. Zij zullen wel trachten deze te bekomen door elektronen op te nemen (..... vormen) of af te staan (.....).

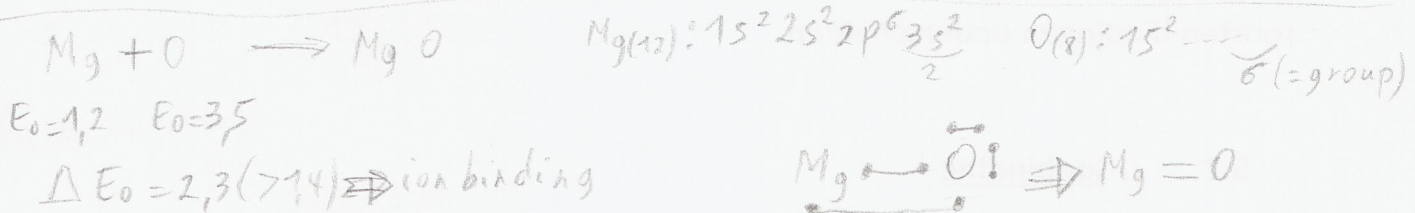
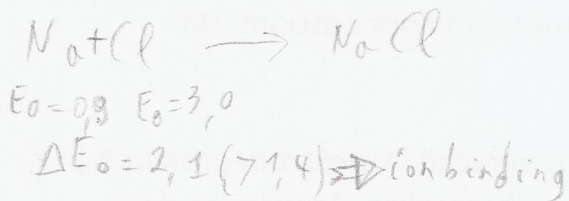
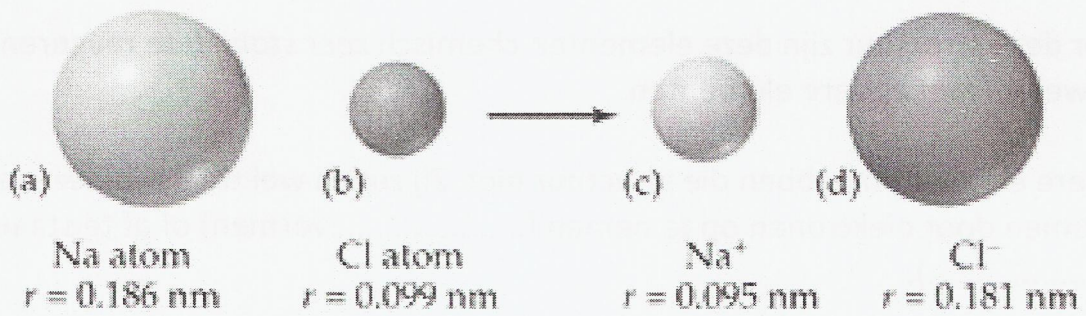
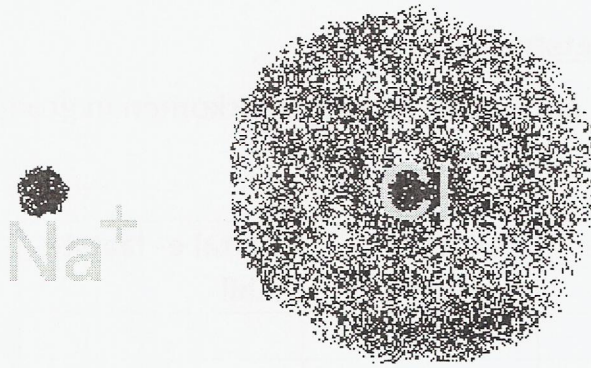
Om een octetstructuur te bekomen zal een atoom dus ofwel elektronen afstaan (metalen), opnemen (niet-metalen) of delen met een ander atoom. Dit verschijnsel noemt men chemische bindingen.

Hoe de binding er uit ziet is afhankelijk van het verschil in *elektronegativiteit* (= elektronenaffiniteit) van de atomen die erin zijn betrokken. Er worden drie soorten bindingen onderscheiden:

### 5.2. ionbinding

- de **ionbinding**: wanneer een typisch metaal een reactie aangaat met een typisch niet-metaal ontstaat er een ionbinding: het verschil in elektronegativiteit moet groter zijn dan 1.4 (af te lezen op de tabel). Het electron of de elektronen van het metaal zullen volledig overgaan naar het niet-metaal: er ontstaat een sterke aantrekkingskracht tussen beide ionen. Dit is de sterkste binding.

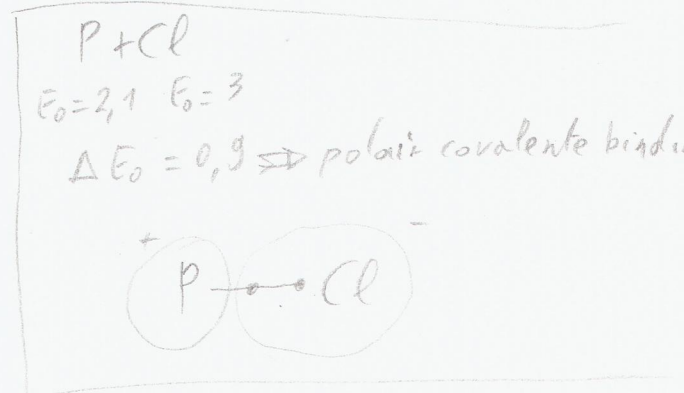
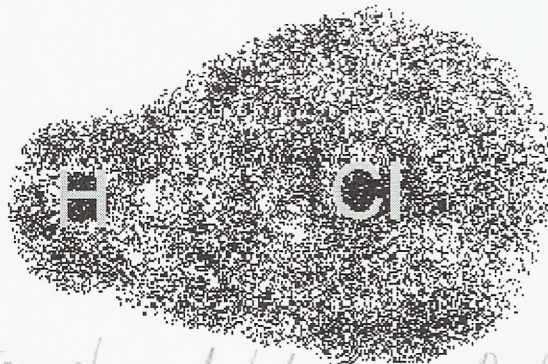
voorbeelden:



### 5.3. de polair covalente binding

- de polair covalente binding: wanneer het verschil in elektronegativiteit tussen de verschillende atomen van de binding kleiner is dan 1,4, ontstaat er een polair covalente binding. De elektronen gaan niet over van het metaal naar het niet-metaal, maar één of meerdere elektronen van het ene atoom worden sterker aangetrokken door het ander atoom: er wordt een binding gevormd waarbij het elektron(en) van de binding het meest aangetrokken wordt naar het atoom met de hoogste elektronegativiteit. Dit atoom wordt dan een beetje negatief geladen en het andere atoom een beetje positief, zodat er een *polaire molecule* ontstaat.

voorbeelden:



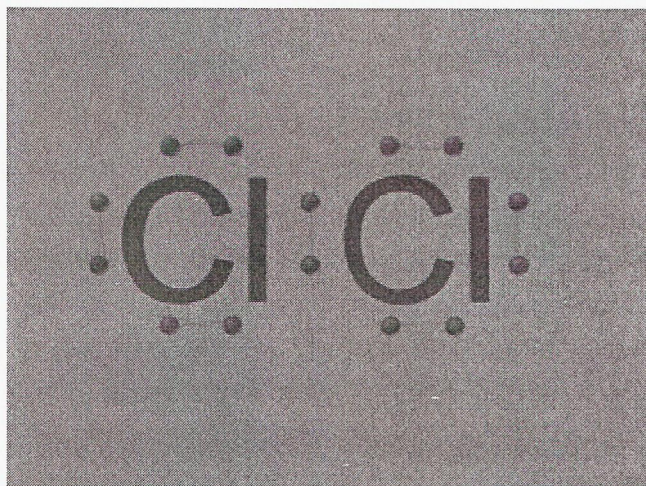
! Een element dat een electron afgeeft wordt zelf een positief ion. En een element dat een electron opneemt wordt zelf negatief ion.

### 5.4. zuiver covalente binding $\Rightarrow \Delta E_0 = 0$

- de zuiver covalente binding: wanneer twee atomen van dezelfde soort met elkaar een binding aangaan, zullen beide atomen van de binding even hard het elektron naar zich toe trekken. De elektronen worden evenwaardig (covalent) gedeeld.

voorbeelden:





# PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Table of Radioactive Isotopes

Naturally occurring radioactive isotopes are indicated by a blue mass number. Half lives are in parentheses where s, m, h, d and y stand for seconds, minutes, hours, days and years respectively. The symbols describing the mode of decay and resulting radiation are defined as follows:

- $\alpha$  alpha particle
- $\beta^-$  beta particle
- $\beta^+$  positron
- $\gamma$  gamma ray
- $\epsilon^-$  internal electron conversion
- L L-capture
- SF spontaneous fission
- K K-capture

Handwritten notes:  $\alpha$  (proton),  $\beta^-$  (neutron),  $\beta^+$  (electron),  $\gamma$  (affinity),  $\epsilon^-$  (electron)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448</
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------

