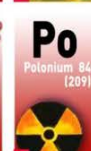


DET PERIODISKE SYSTEM



Lær grundstofferne at kende!





Denne præsentation er oversat og tilpasset efter "Chemistry—It's Elemental!" fra the American Chemical Society, august 2009

http://portal.acs.org/portal/PublicWebSite/education/outreach/ncw/studenteducators/CNBP_023211

Præsentationen kan hentes på hjemmesiden www.energipaalager.dk, der er en del af undervisningsmaterialet 'Energi på lager' udgivet af forskningsinitiativet CASE ved Danmarks Tekniske Universitet, juni 2011.

'Energi på lager' Materialet retter sig mod Fysik/Kemi i 8.-9. klasse.



Dette er det periodiske system med alle grundstofferne.

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cp	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

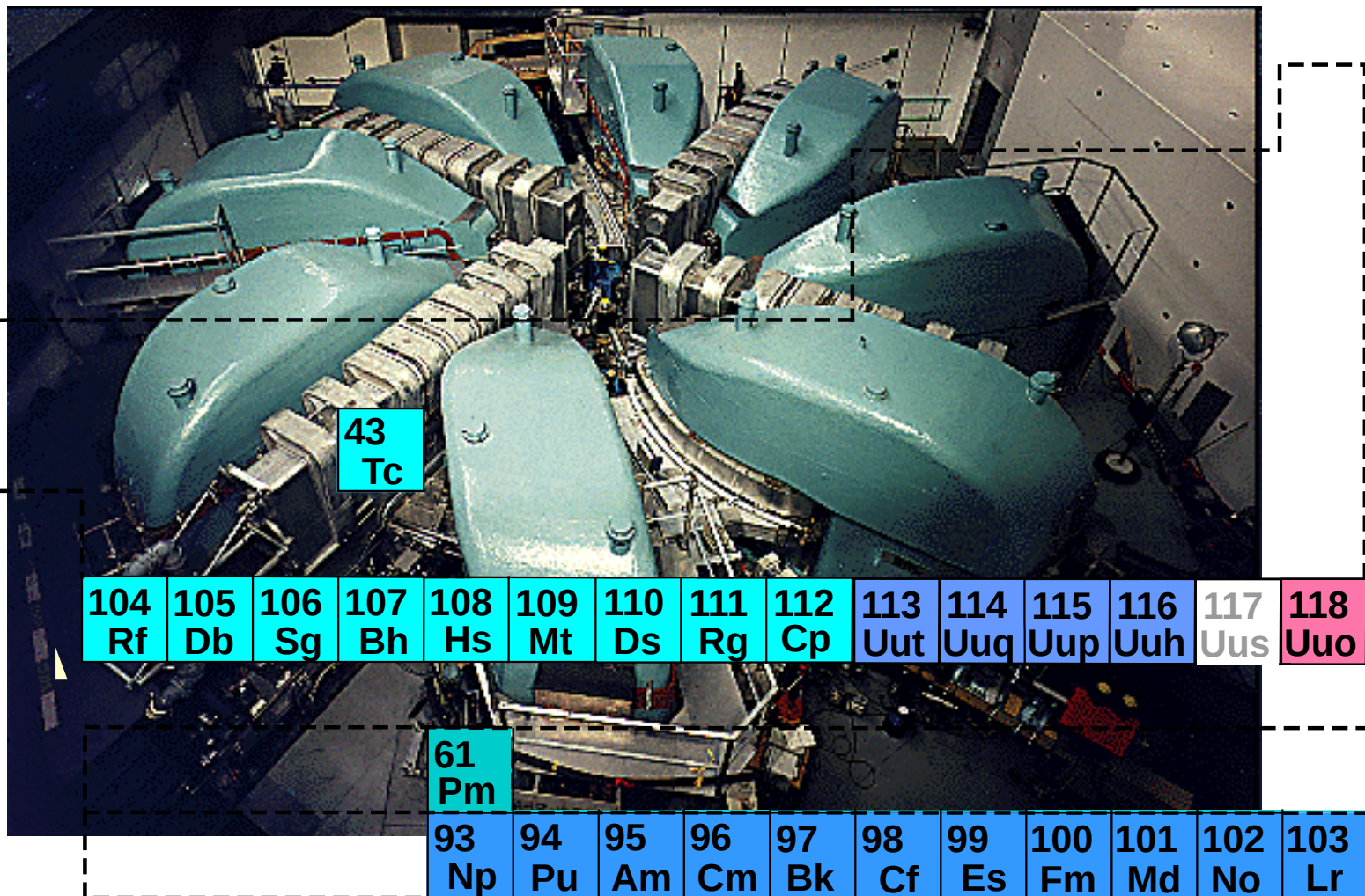
Det periodiske system indeholder alle kendte grundstoffer i Universet!

grundstofftable Univers!																	
1 H																2 He	
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cp	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

...kun 90 af disse grundstoffer findes naturligt i jorden.

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo		44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba																
87 Fr	88 Ra	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd												
		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		

Nogle bliver fremstillet i laboratoriet.



Hver firkant i systemet
repræsenterer et grundstof.

	5 B	6 C	7 N	8 O	9
	13 Al	14 Si	15 P	16 S	

Det kemiske symbol er en form for forkortelse for hvert grundstof. Symbolet består af enten et eller to bogstaver.

	5 B	6 C	7 N	8 O	9
	13 Al	14 Si	15 P	16 S	

Her er grundstoffet **guld**.

Symbolet for **guld** er **Au** fra det latinske ord ***aurum***.

1
H

3
Li

4
Be

2
He

5
B

6
C

7
N

8
O

9
F

10
Ne

13
Al

14
Si

15
P

16
S

17
Cl

18
Ar

31
Ga

32
Ge

33
As

34
Se

35
Br

36
Kr

49
In

50
Sn

51
Sb

52
Te

53
I

54
Xe

80
Hg

81
Tl

82
Pb

83
Bi

84
Po

85
At

86
Rn

112
Uub

28
Ni

29
Cu

30
Zn

47
Ag

48
Cd

80
Hg

112
Uub

62
Sm

64
Gd

65
Tb

66
Dy

67
Ho

68
Er

69
Tm

70
Yb

71
Lu

95
Am

96
Cm

97
Bk

98
Cf

99
Es

100
Fm

101
Md

102
No

103
Lr



Her er grundstoffet carbon.

Symbolet for carbon er C.

1 H																	2 He			
3 Li	4 Be															7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg															15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti													33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr													51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr				

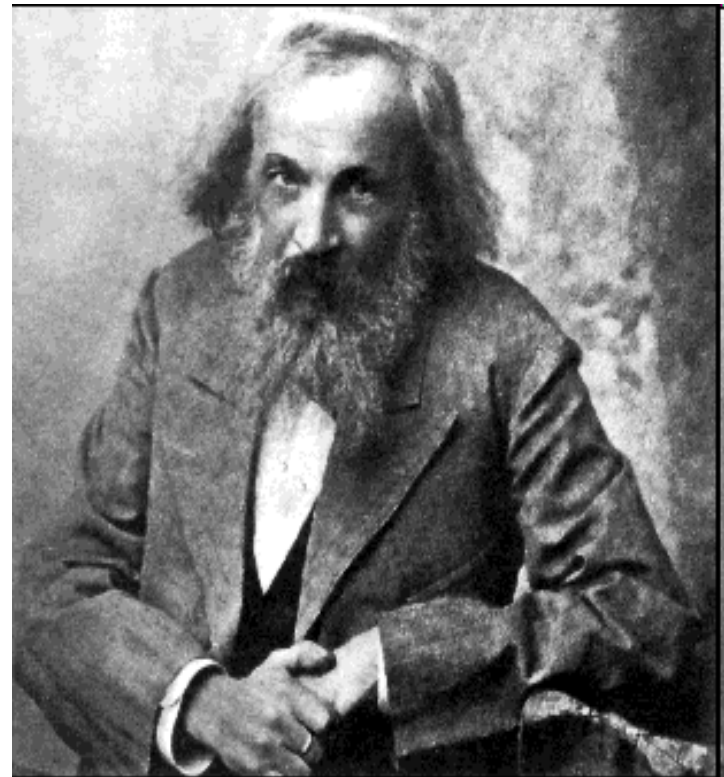




Udover symbolet for dets navn, har hvert grundstof sit eget unikke nummer.

1																2
3	4	5	6	7	8	9	10									
11	12	13	14	15	16	17	18									
19	20	80 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
		90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

I 1869 organiserede russeren Dmitri Mendeleev de 66 kendte grundstoffer, som man kendte på den tid, ved at opstille dem efter deres atomvægt og deres egenskaber.



Dette førte til Mendeleevs Periodiske lov der fortæller, hvilke grupper af grundstoffer der har lignende **kemiske egenskaber**.

TABELLE II

REIEN	GRUPPE I. — R ² O	GRUPPE II. — RO	GRUPPE III. — R ² O ³	GRUPPE IV. RH ⁴ RO ²	GRUPPE V. RH ³ R ² O ⁵	GRUPPE VI. RH ² RO ³	GRUPPE VII. RH R ² O ⁷	GRUPPE VIII. — RO ⁴
1	H=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=58, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=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)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	— — — —

I dag bruger vi stadig Mendeleevs overordnede gruppering af grundstofferne.

TABELLE II

REIHEN	GRUPPE I. — R ² O	GRUPPE II. — RO	GRUPPE III. — R ² O ³	GRUPPE IV. RH ⁴ RO ₂	GRUPPE V. RH ³ R ₂ O ₅	GRUPPE VI. RH ² RO ₃	GRUPPE VII. RH R ₂ O ₇	GRUPPE VIII. — RO ₄
1	H=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=58, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5		Zn=65	—=68	—=72	—=75	S=76	Br=80	
6	H		Yt=	Zr=	Nb=	Mo=	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7		Cd=112	—=113	—=116	—=122	—=125	—=127	
8	Li	Be	—=138	—=140	—	—	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
9			—					— — — —
10	Na	Mg	—					
11			—					
12	K	Ca	—					
			B	C	N	O	F	
			Al	Si	P	S	Cl	
							Br	

Figure 1. Mendeleev's 1872 periodic table. The spaces marked with blank lines represent elements that Mendeleev deduced existed but were unknown at the time, so he left places for them in the table. The symbols at the top of the columns (e.g., R²O and RH⁴) are molecular formulas written in the style of the 19th century.

Det periodiske system
kan inddeles i flere kategorier
af grundstoffer.

Nu vil vi undersøge de **to**
største grupper af
grundstoffer.



Metaller

1 H																	2 He
					5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne							
						14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar							
							33 As	34 Se	35 Br	36 Kr							
								52 Te	53 I	54 Xe							
									85 At	86 Rn							

Metaller

Metaller...



og ikke-metaller



...og ikke-metaller



<http://z.about.com/d/chemistry/1/0/y/P/nitrogen.jpg>



<http://z.about.com/d/chemistry/1/G/z/P/oxygen.gif>



<http://www.webqc.org/elements-photo/Bromine.jpg>



http://www.amazingrust.com/Experiments/how_to/Images/Chlorine_gas.jpg



http://images.asia.ru/img/alibaba/photo/50959529/Carbon_Additive__Carbon_Riser__Recarburer_CPC.jpg

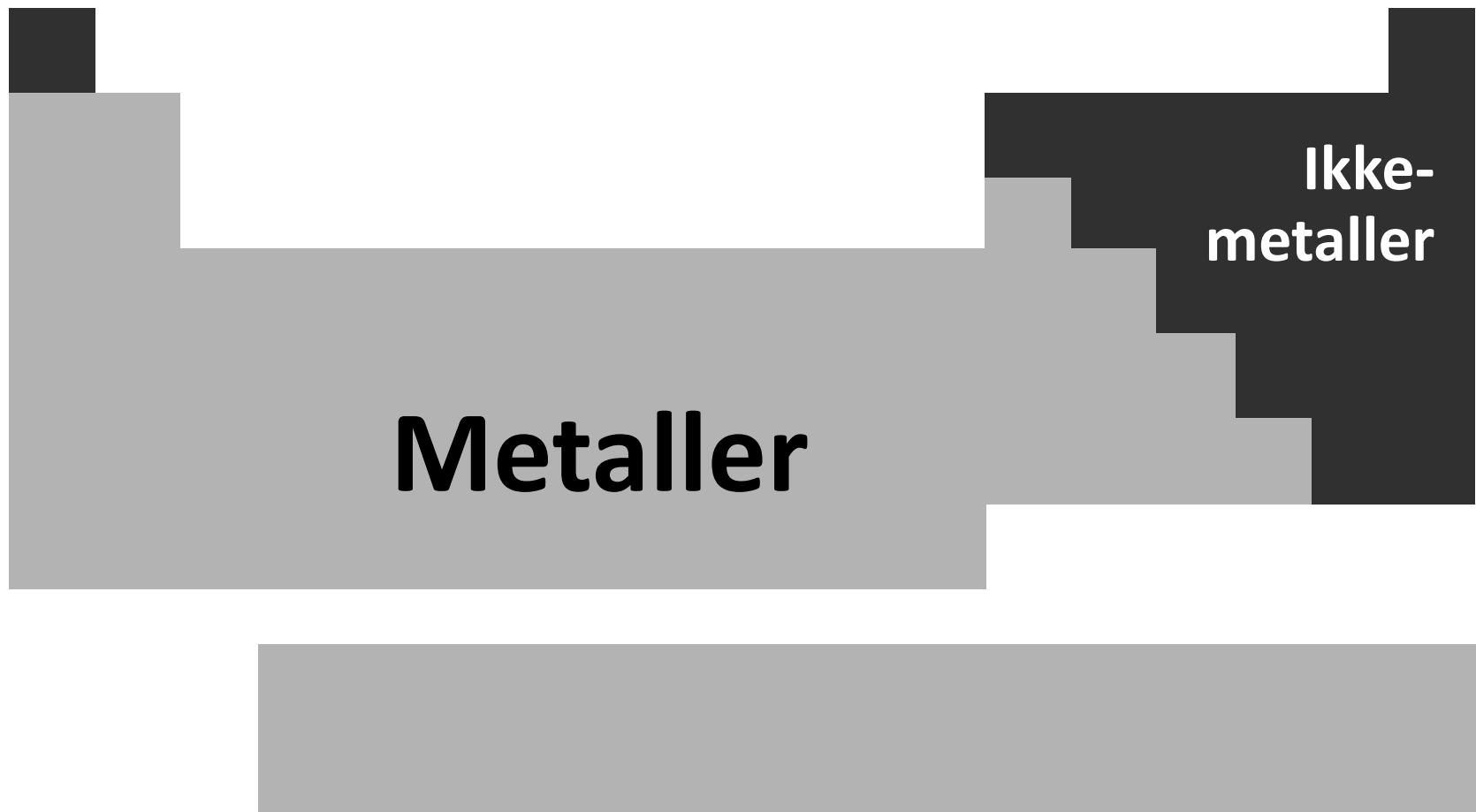


https://www.dmr.nd.gov/ndgs/rockandmineral/Images/09_sulfur1.jpg

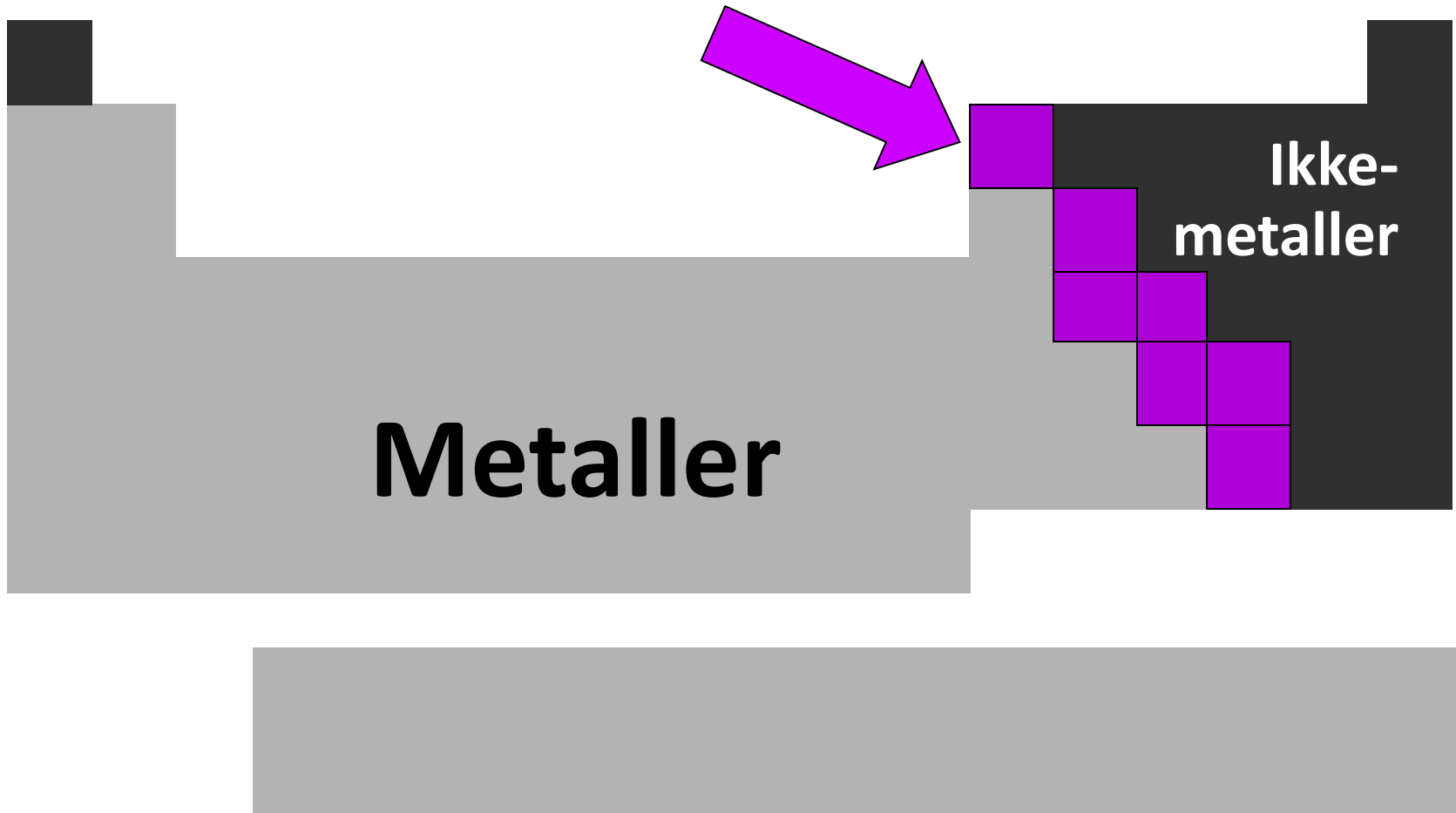


http://pfs.tmspublisher.com/images/pfs/html/energy/gifs/jpeg/nonm_iodine.jpg

Der er **mange** flere metaller
end ikke-metaller.



På grænsen mellem metallerne og
ikke-metallerne...
ligger **halvlederne.**



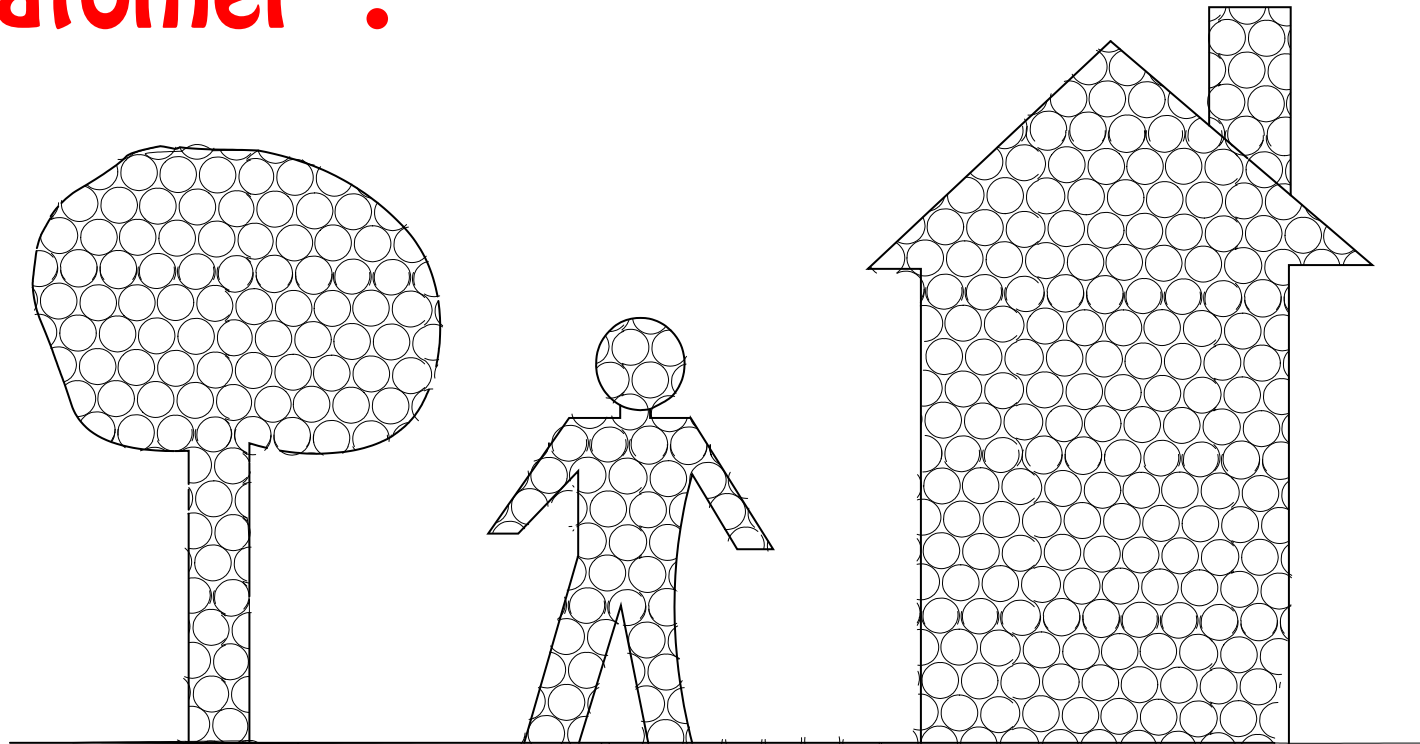
Men vent...

**Hvad er et grundstof
egentlig?**

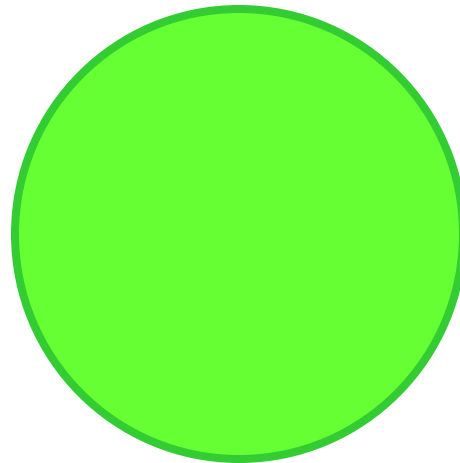
Et grundstof

er et kemisk stof, der udelukkende består af én type atomer.

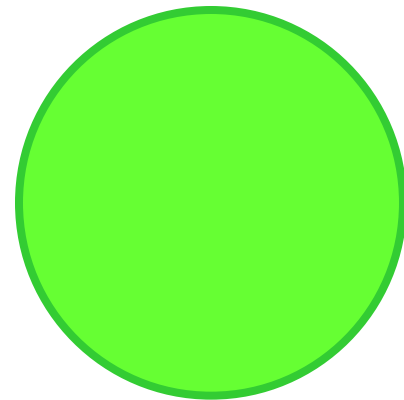
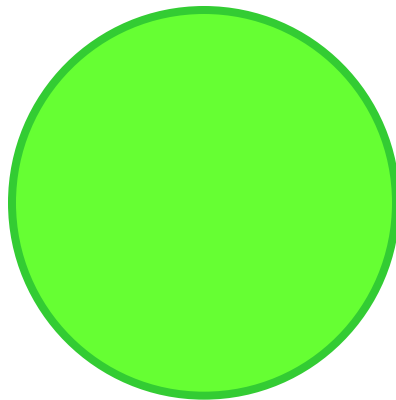
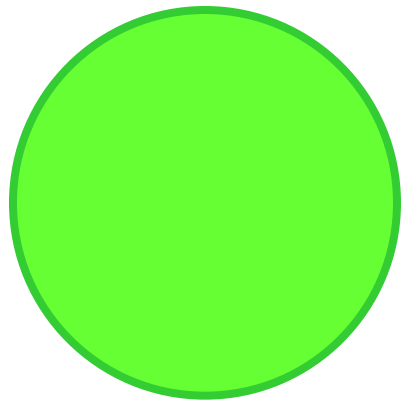
Den græske filosof Democritus foreslog, at alting består af meget små partikler, som han kaldte “**atomer**”.



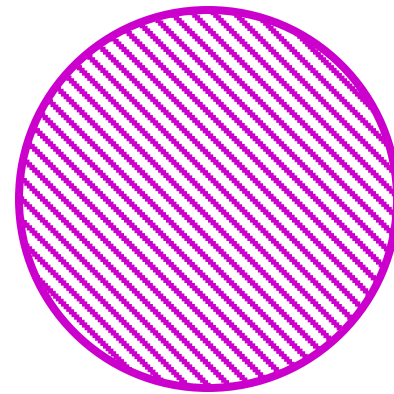
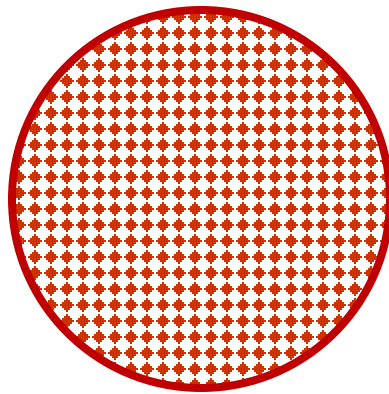
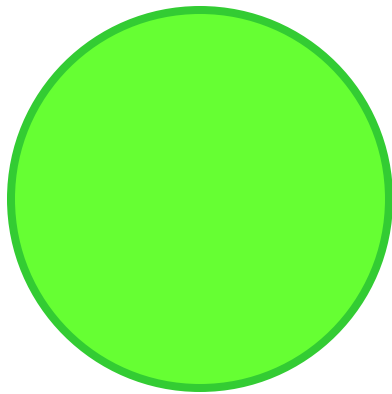
Vi vil bruge en farvet cirkel
som symbol for “atom”.



Atomer med **samme farve**
og mønster repræsenterer
samme type atom.

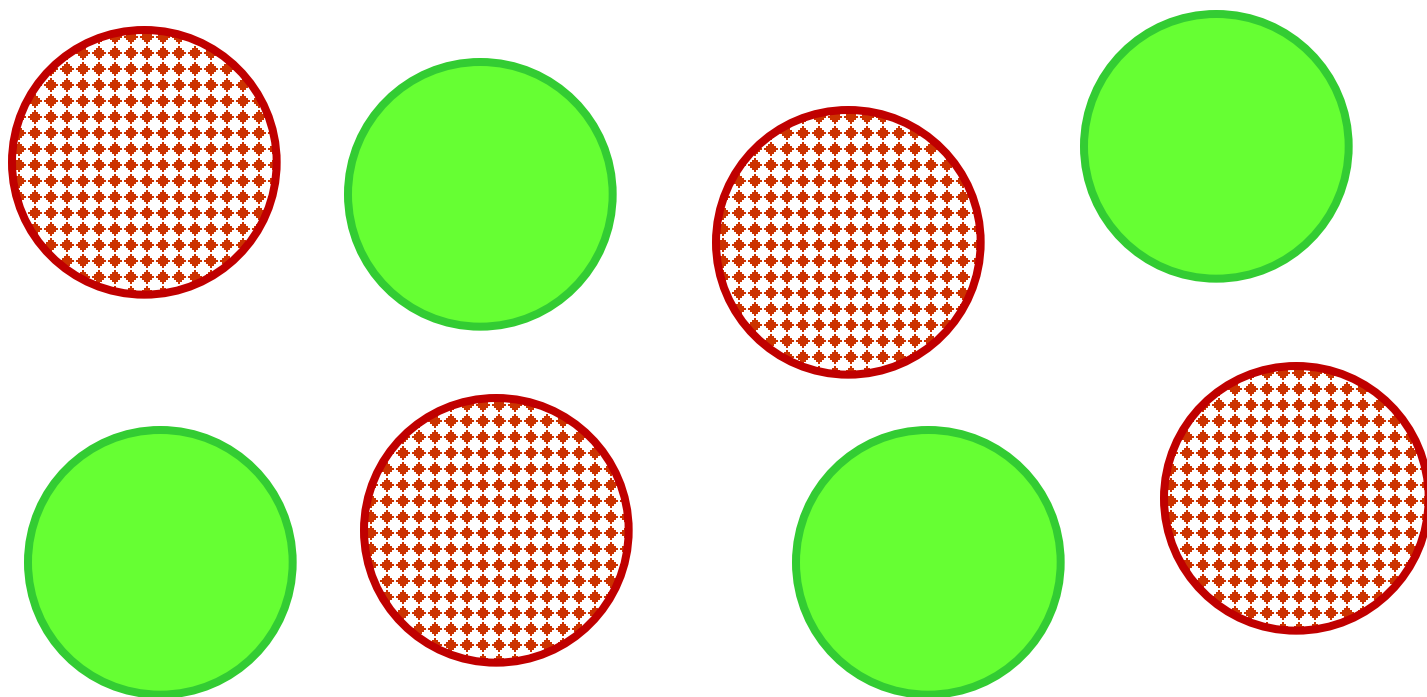


Er disse atomer samme
type eller forskellige?



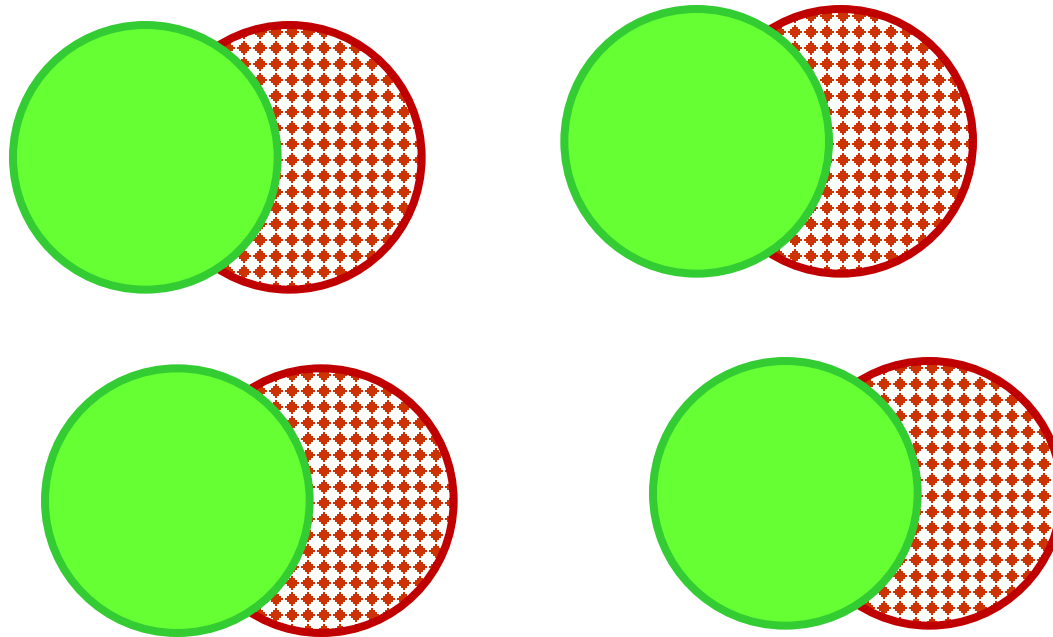
Forskellige

Er dette stof et grundstof?



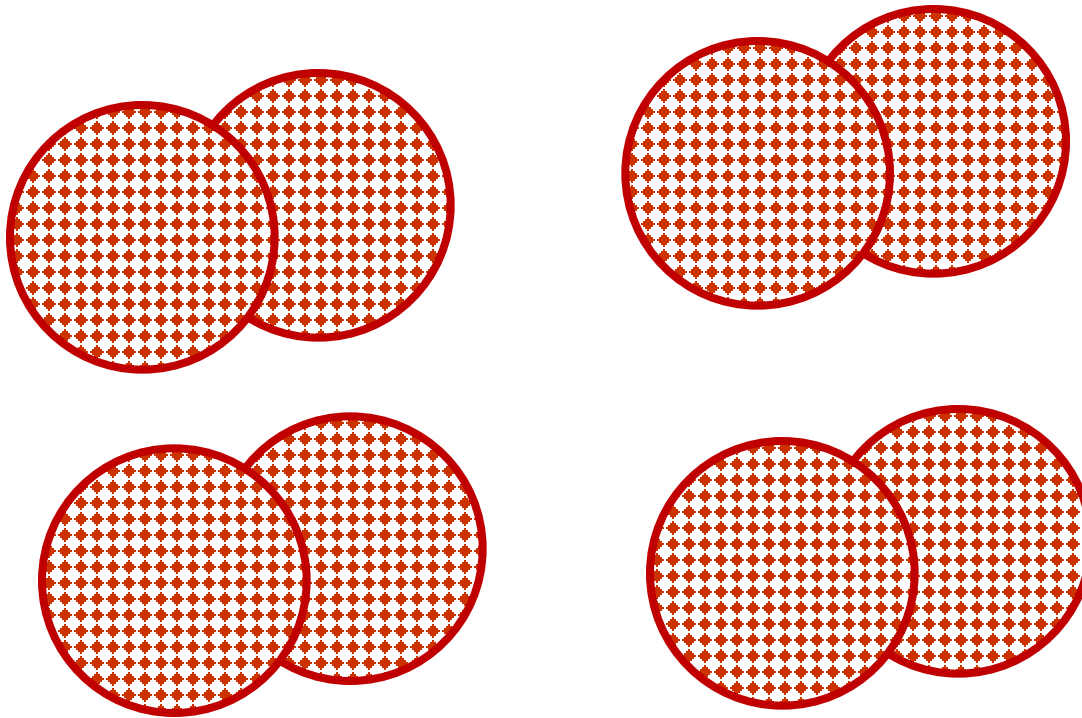
Nej, det består nemlig af
mere end én type atomer.

Er det et grundstof nu?



Nej, det består nemlig stadig af **mere end én type** atomer.

Er det et grundstof nu?



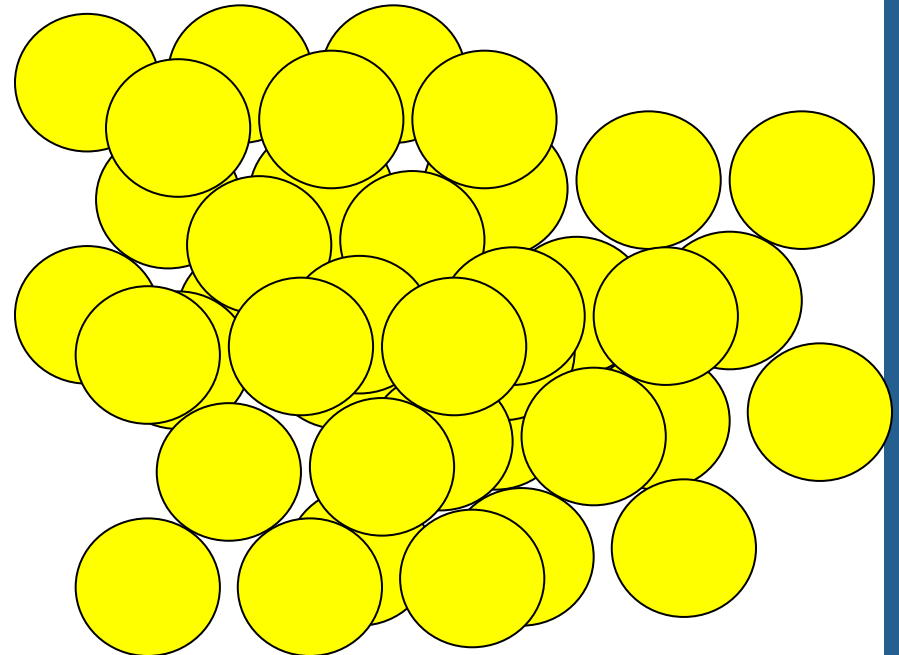
Ja! Nu består stoffet
kun af en type atomer.

Guld består kun af guldatomer.
Er **guld** et grundstof?

Ja!



<http://thesimplefrontporch.files.wordpress.com/2009/04/gold-nugget.jpg>



Her er guld placeret i det periodiske system

1
H

3
Li

11
Na

4
Be

12
Mg

28
Ni

29
Cu

30
Zn

31
Ga

32
Ge

33
As

34
Se

35
Br

36
Kr

47
Ag

48
Cd

49
In

50
Sn

51
Sb

52
Te

53
I

54
Xe

80
Hg

81
Tl

82
Pb

83
Bi

84
Po

85
At

86
Rn

112
Uub

5
B

6
C

7
N

8
O

9
F

10
Ne

13
Al

14
Si

15
P

16
S

17
Cl

18
Ar

19
K

20
Ca

21
Sc

22
Ti

23
V

24
Cr

25
Mn

26
Fe

27
Co

38
Sr

39
Y

40
Zr

41
Nb

42
Mo

43
Tc

44
Ru

45
Rh

46
Pd

56
Ba

57
La

58
Ce

59
Pr

60
Nd

61
Pm

62
Sm

63
Eu

64
Gd

65
Tb

66
Dy

67
Ho

68
Er

69
Tm

70
Yb

71
Lu

72
Hf

73
Ta

74
W

75
Re

76
Os

77
Ir

78
Pt

79
Au

89
Ac

90
Th

91
Pa

92
U

93
Np

94
Pu

95
Am

96
Cm

97
Bk

98
Cf

99
Es

100
Fm

101
Md

102
No

103
Lr

2
He

10
Ne

18
Ar

36
Kr

54
Xe

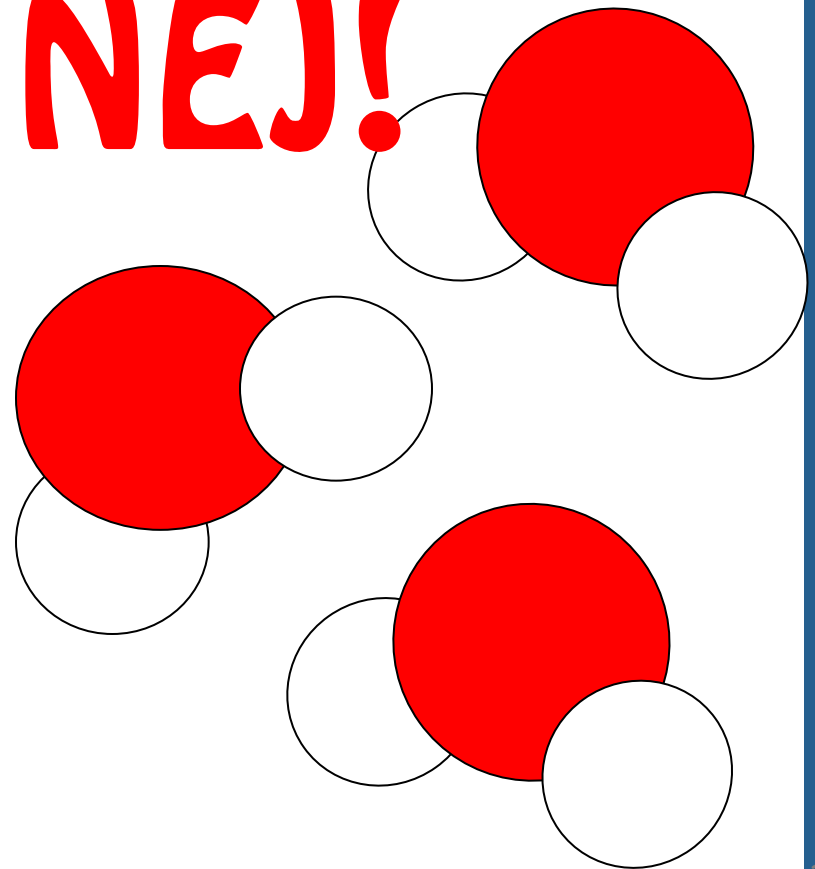
86
Rn

79
Au

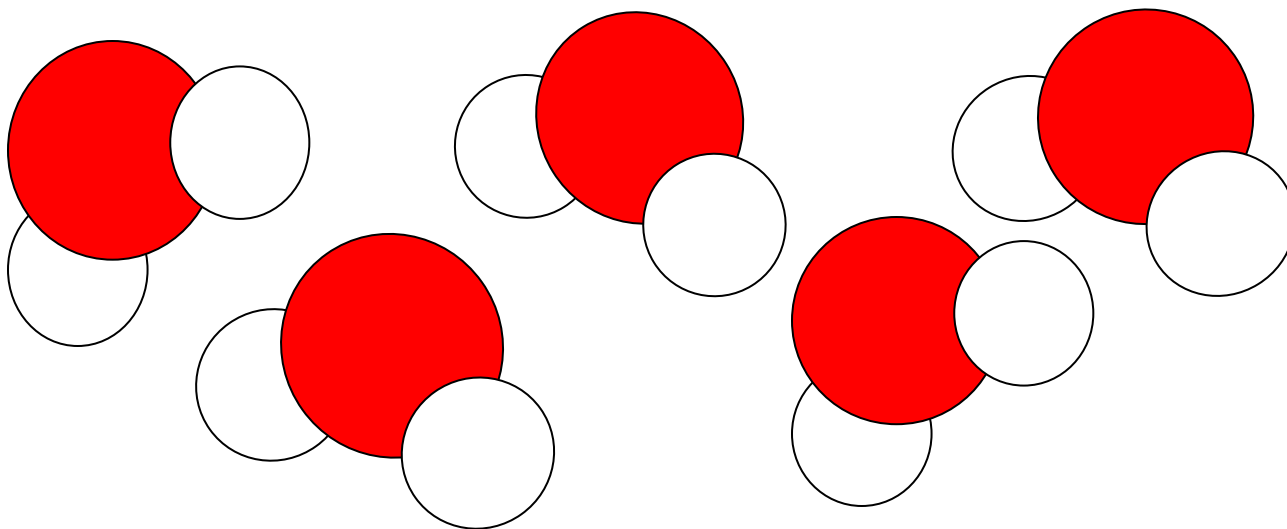
Vand består af to typer
atomer bundet sammen.
Er vand et grundstof?



NEJ!



Vand er IKKE et grundstof



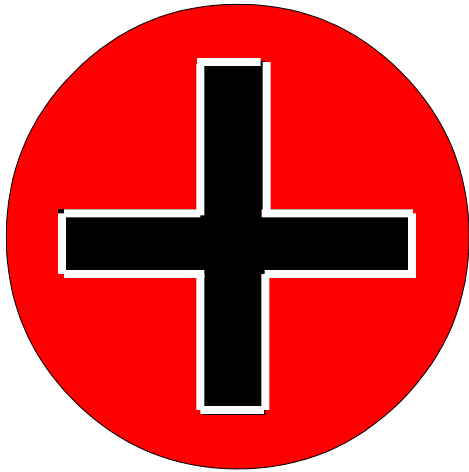
Det består af **mere end en type** atomer. Vand er en **forbindelse** af hydrogen- and oxygenatomer bundet sammen.

Atomer er så små at vi ikke kan se dem, men vi ved, at de findes takket være forskeres arbejde.

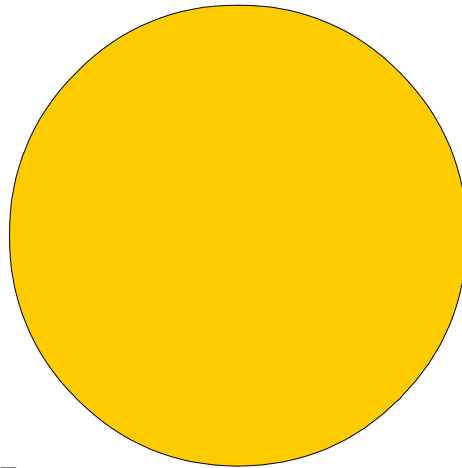


Selvom atomer er små...
*ved vi i dag, at atomer
består af endnu mindre
dele.*

Atomer består af **3**
forskellige, mindre partikler:



Protoner

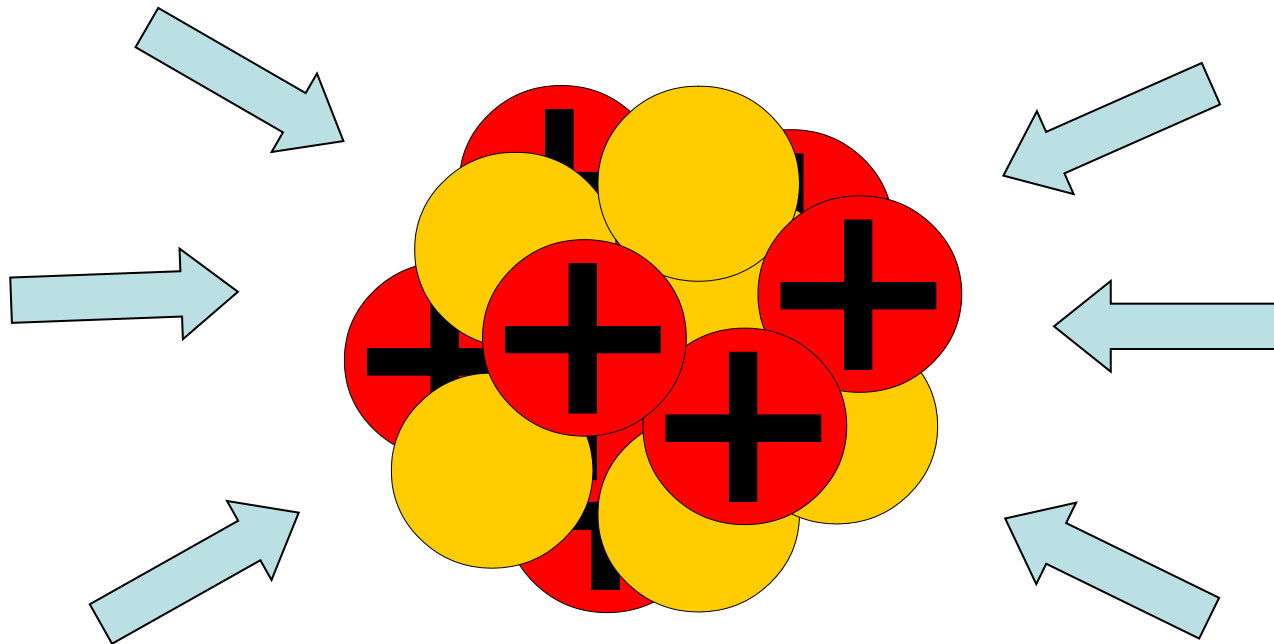


Neutroner

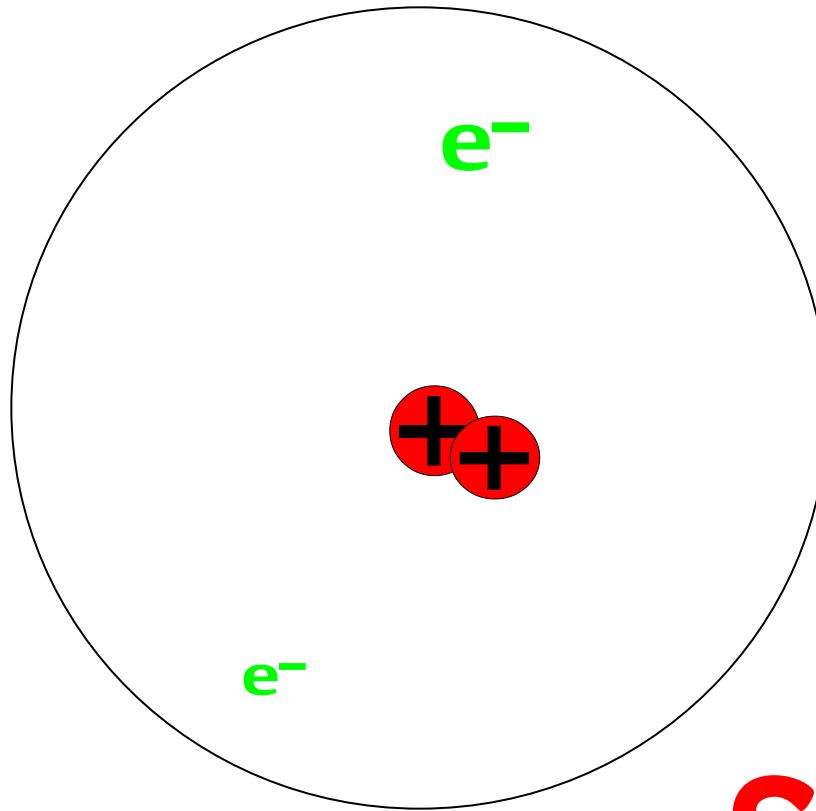
e⁻

Elektroner

Protoner og neutroner er pakket tæt sammen til en lille '**kerne**', der ligger i atomets midte.

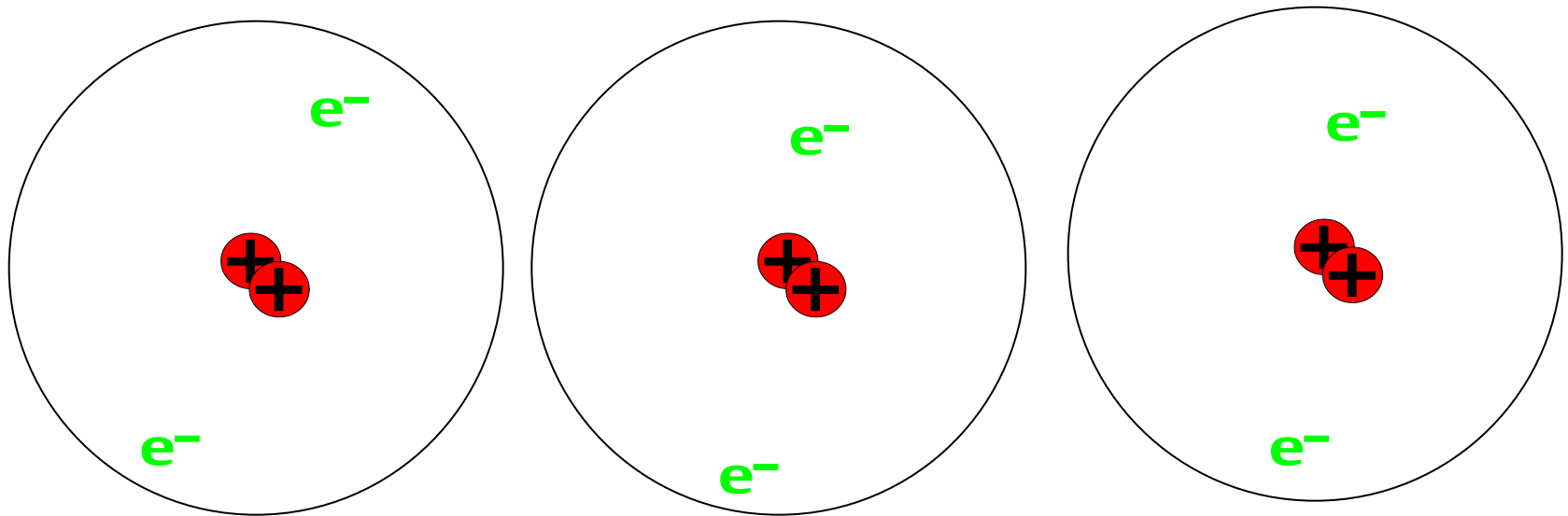


Hvor mange protoner har dette atom?



Svar: 2

Atomer med kun 2 protoner i kernen tilhører alle det samme grundstof.



Atomer med kun **2 protoner** i kernen er opført som grundstof nr. 2 i det periodiske system..

1 H	2 He																2 He		
3 Li	4 Be															9 F	10 Ne		
11 Na	12 Mg															17 Cl	18 Ar		
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn											35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc											53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba			72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re											85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra			104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh												
		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

Helium (He) er en farveløs gas.



<http://www.made-in-china.com/china-products/productviewxqJmwoDrOicu/Helium-Gas-Cylinder.html>

Hvis du ved, hvor mange **protoner** et grundstof har, kan du finde dets kemiske **symbol** og dets **navn** ved hjælp af det periodiske system.

Lad os prøve!

Find **symbolet** for det grundstof, som har 22 protoner.

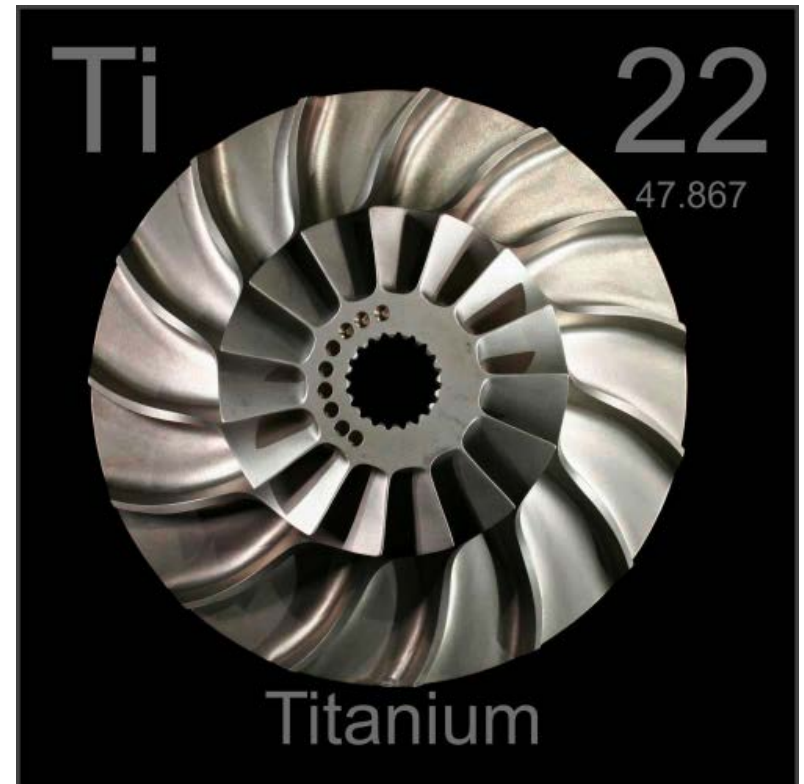
1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cp	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

22
Ti

Titanium er et stærkt og meget let metal.



<http://www.iqsdirectory.com>



<http://www.periodictable.com>

Ud fra et grundstofs **navn** eller **symbol**, kan du altid finde ud af, hvor mange **protoner** det har.

Lad os prøve!

Hvor mange **protoner** har
grundstoffet aluminium?



Det kemiske
symbol for
aluminum er **Al.**

Find det kemiske **symbol** i det periodiske system.

1 H																	2 He													
3 Li	4 Be																	10 Ne												
11 Na													5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	18 Ar												
19 K													13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	36 Kr												
37 Rb													31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	54 Xe												
55 Cs													49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	86 Rn												
87 Fr													81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	118 Uuo												
													113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus													
													64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	71 Lu												
													96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr										

13

Al

Det periodiske system indeholder hvert eneste kendte grundstof i Universet.

Grundstofferne er arrangeret på en bestemt måde i systemet.

Hvis du lærer reglerne for det periodiske system, kan det fortælle dig en masse ting om grundstofferne egenskaber, og hvordan de reagerer med hinanden.