



KEMINS GRUNDER: INDELNING AV MATERIA

NIKLAS DAHRÉN



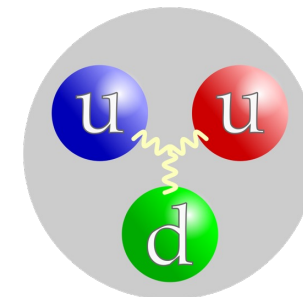
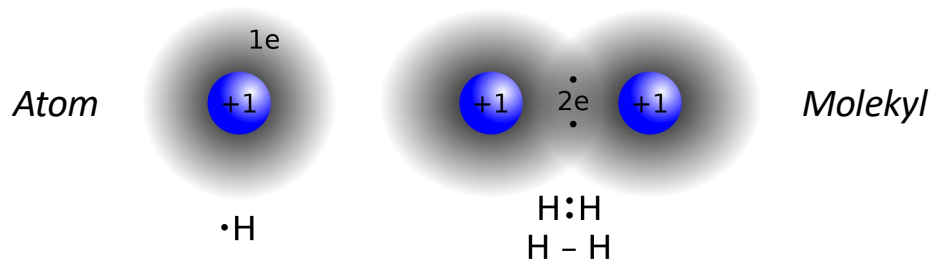
Materia och partiklar

✓ Materia:

- Materia är allt som är uppbyggt av partiklar och som har massa och volym.
- Det innebär att nästan allt runt omkring oss är materia. Ljus räknas dock inte som materia eftersom det inte består av partiklar med massa (fotoner har ingen massa).
- Det mesta av materien vi känner till är uppbyggt av atomer, men det finns även former av materia som inte består av atomer, till exempel i neutronstjärnor, eventuella kvarkstjärnor och kvark-gluonplasma som kan skapas i partikelacceleratorer.

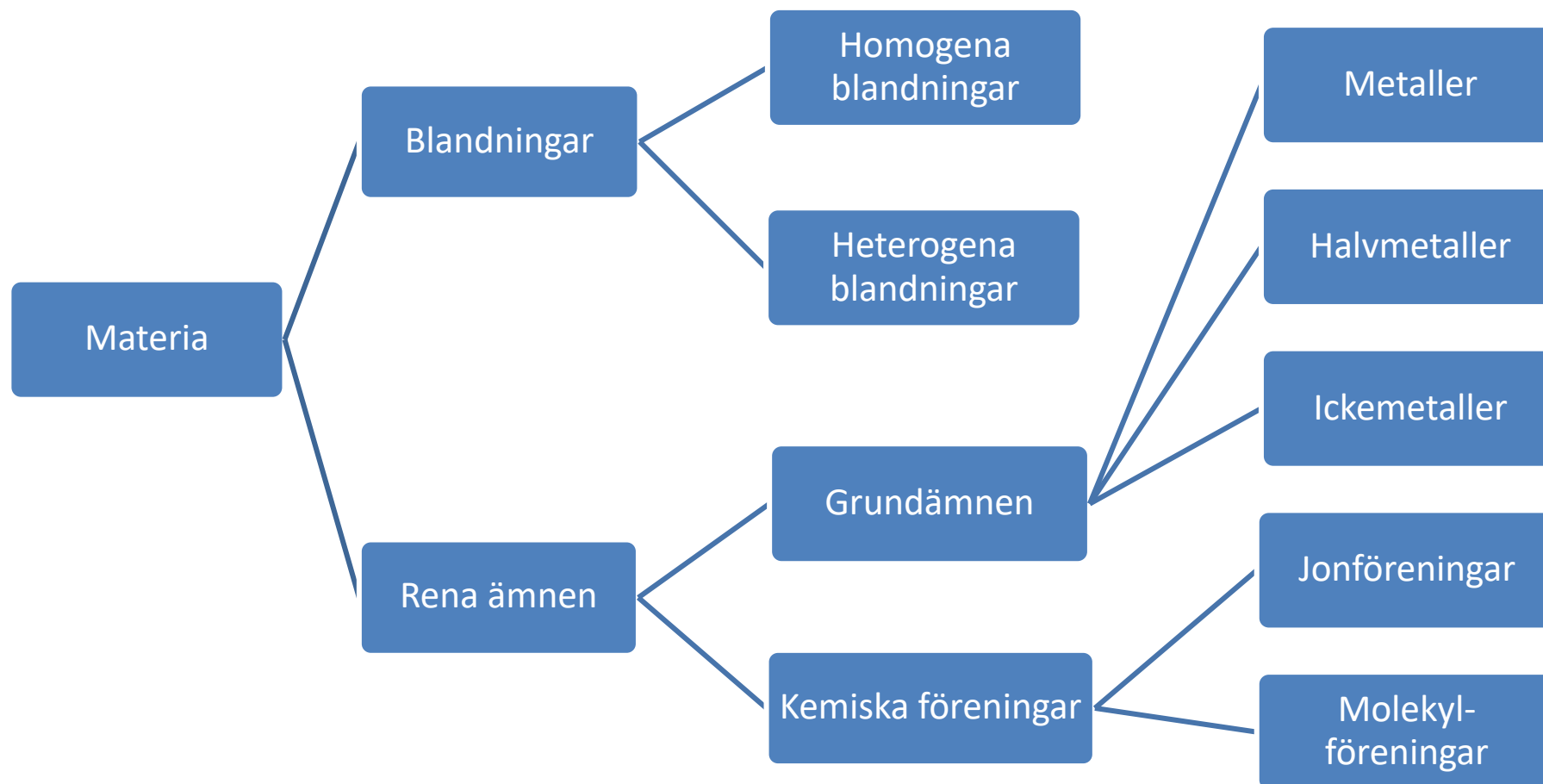
✓ Partiklar:

- Exempel på partiklar är molekyler, atomer och joner. Dessa består i sin tur av ännu mindre partiklar, som protoner, neutroner och elektroner. Protoner och neutroner är i sin tur uppbyggda av ännu mindre partiklar, som kallas kvarkar.

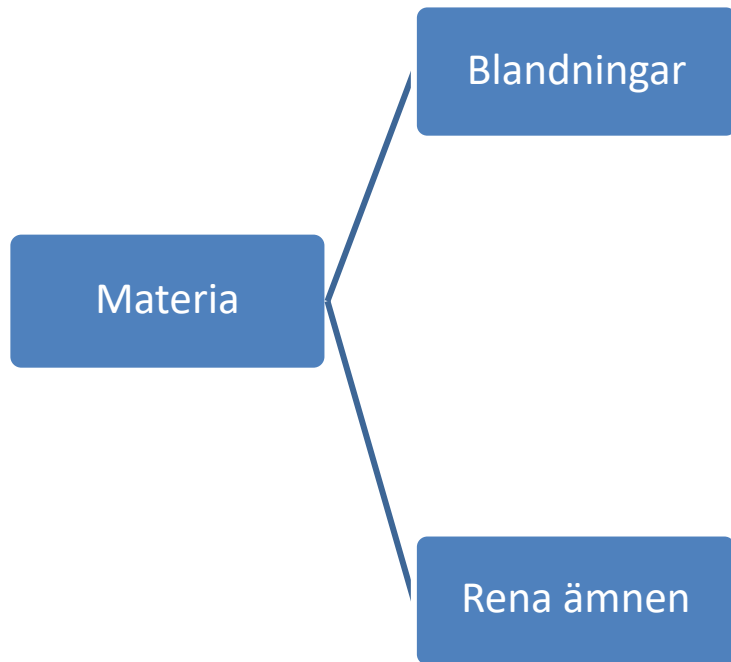


En proton (uppbyggd av tre kvarkar - två uppkvarkar och en nedkvark)

Indelning av materia



Materia delas in i blandningar och rena ämnen



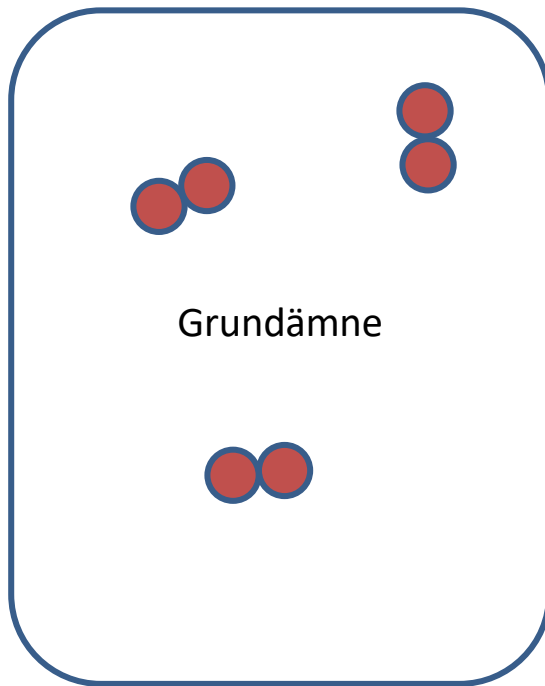
Skillnaden mellan rena ämnen och blandningar

- ✓ **Rena ämnen:** Ett rent ämne består bara av en enda typ av ämne, antingen ett enskilt grundämne eller en enskild kemisk förening.
- ✓ **Blandningar:** En blandning består av flera olika ämnen, antingen olika typer av grundämnen (där de olika grundämnena ej är kovalent bundna till varandra) eller olika typer av kemiska föreningar, som är blandade med varandra.

Rena ämnen:	Blandningar:
Glykol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$)	Kylarvätska (glykol + vatten)
Kvävgas (N_2)	Luft (kvävgas + syrgas + koldioxid etc.)
Destillerat vatten (H_2O)	Kranvatten (vatten + järnjoner + kalciumjoner etc.)
Kalcium (Ca)	Mjök (proteiner + kolhydrater + fetter + kalcium etc.)
Natriumklorid (NaCl)	Natriumklorid löst i vatten

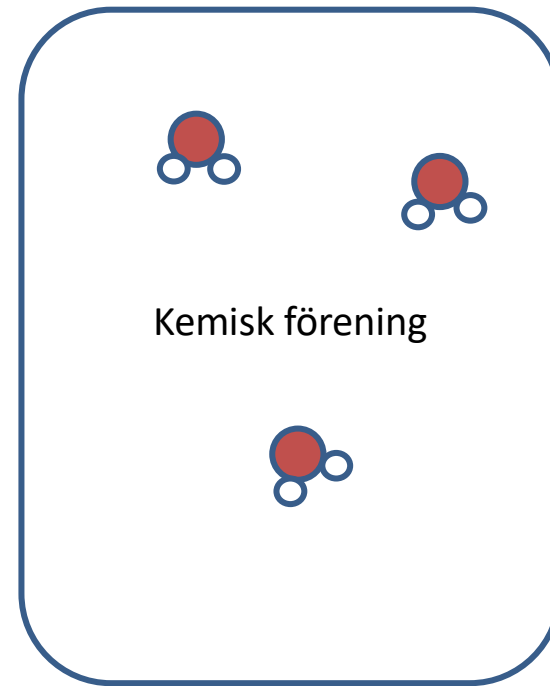
Exempel på behållare som innehåller rena ämnen

Behållare med enbart syremolekyler (O_2):



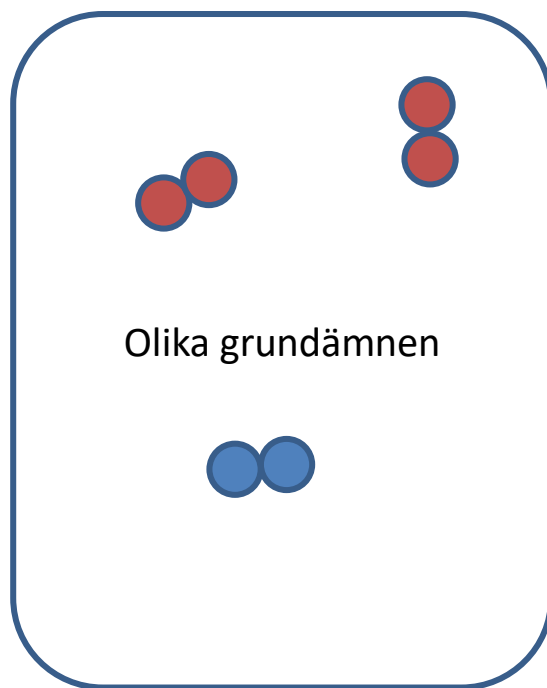
Båda behållarna innehåller rena ämnen!

Behållare med enbart vattenmolekyler (H_2O):



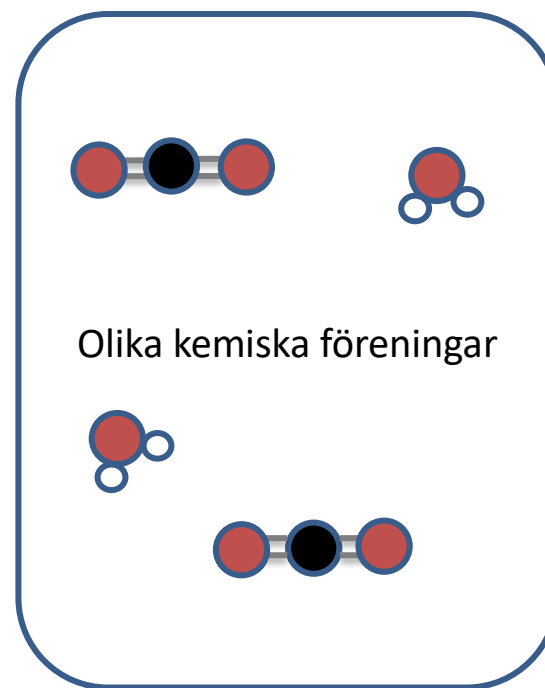
Exempel på behållare som innehåller blandningar av olika ämnen

Behållare med syremolekyler (O_2)
och kvävemolekyler (N_2):

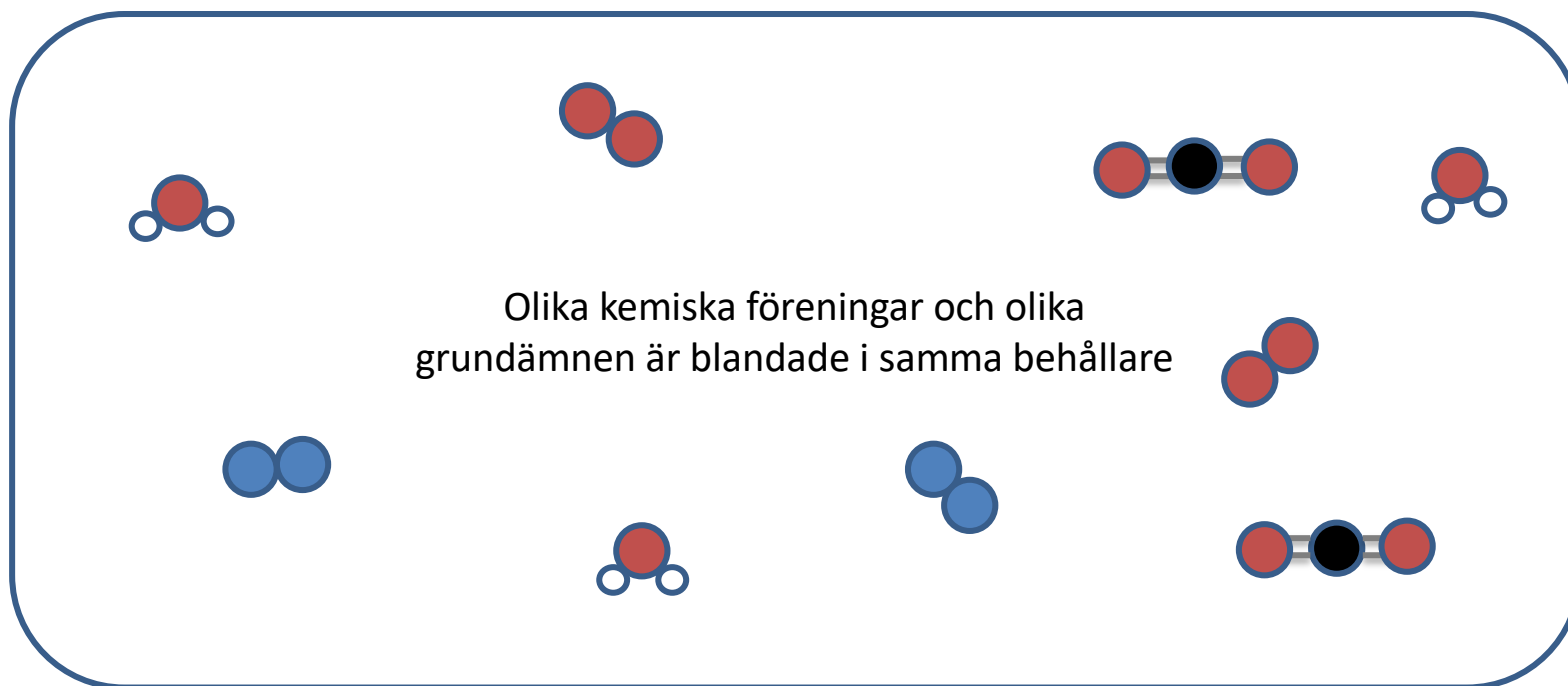


Båda behållarna
innehåller
blandningar av
olika ämnen!

Behållare med vattenmolekyler (H_2O)
och koldioxidmolekyler (CO_2):



Exempel på en behållare som innehåller en blandning av olika ämnen



Uppgift 1:

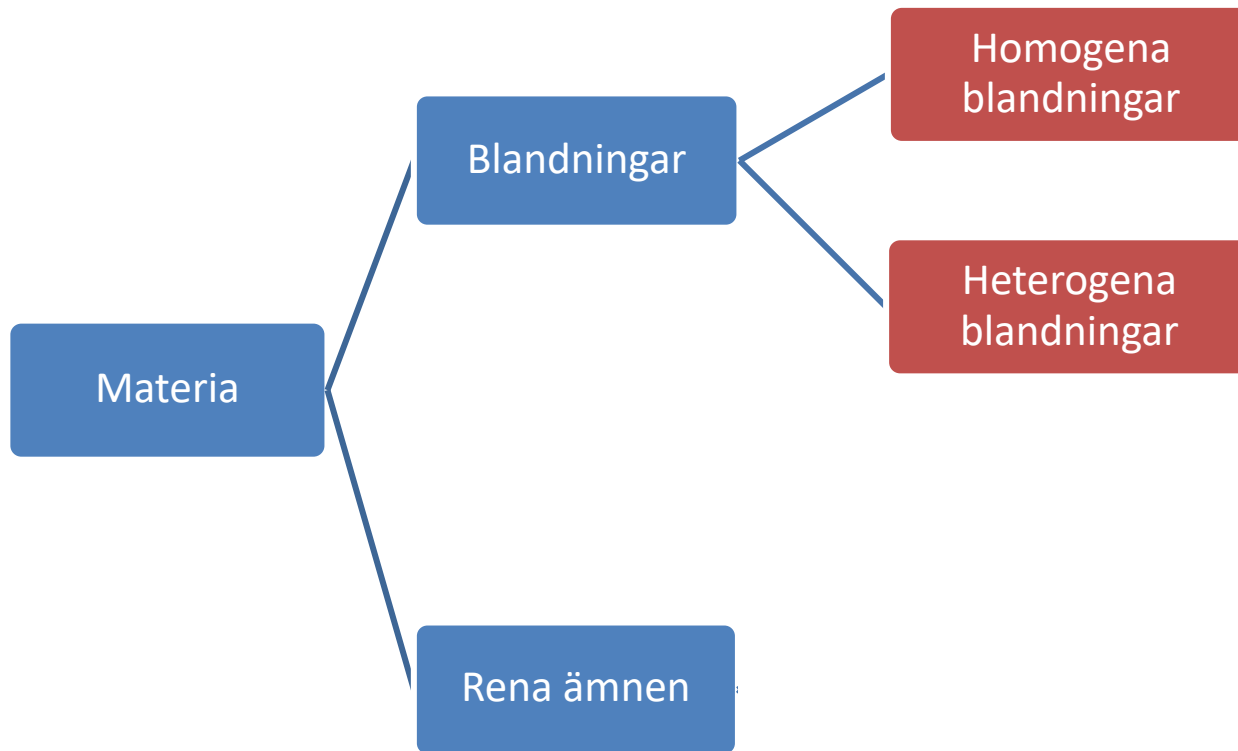
Vilka av följande alternativ är rena ämnen?

- a) Guld
- b) Kylarvätska
- c) Trä
- d) Syrgas

Lösning:

- a)  – Guld är ett grundämne (består bara av guldatomer).
- b)  – Kylarvätska är en blandning av vatten och glykol.
- c)  – Trä består av många olika ämnen (cellulosa, lignin, vatten, etc.).
- d)  – Syrgas (O_2) är ett grundämne (består bara av syreatomer bundna två och två).

Homogena och heterogena blandningar

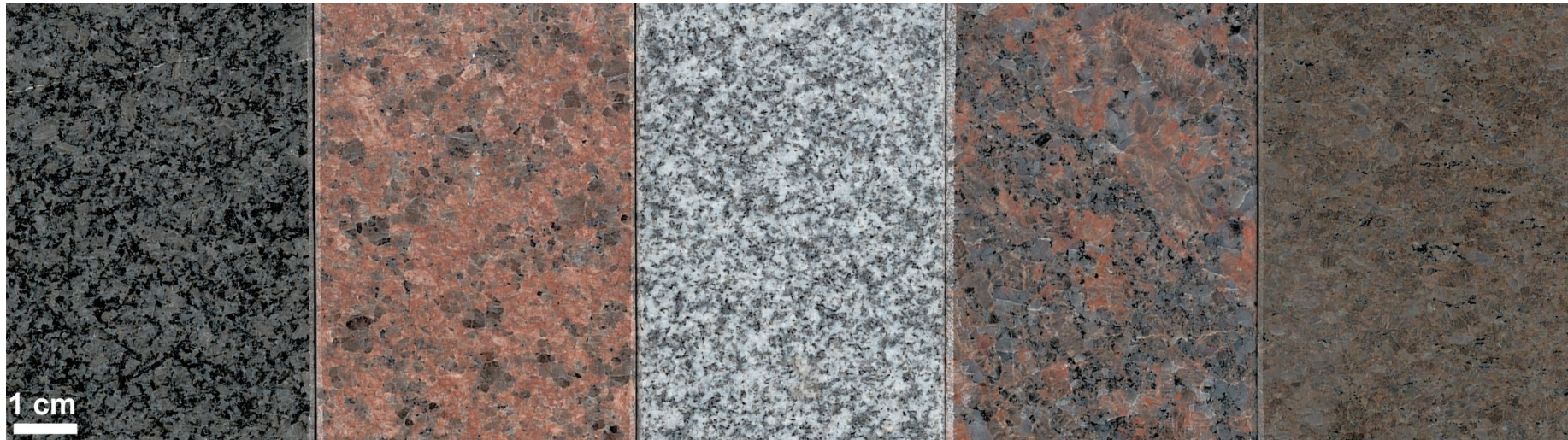


Homogena och heterogena blandningar

- ✓ **Homogena blandningar (lösningar):** Består av flera olika ämnen, men man kan inte urskilja de olika ämnena. Blandningen ser likadan ut överallt. Homogena blandningar är samma sak som lösningar. Homogen = likartad.
- ✓ **Heterogena blandningar:** En blandning där man kan urskilja de olika beståndsdelarna, antingen med blotta ögat eller i mikroskop. Blandningen ser inte likadan ut överallt. Heterogen = olikartad.

Homogena blandningar (lösningar):	Heterogena blandningar:
Flytande homogena blandningar (lösningar): ▪ Natriumklorid löst i vatten ▪ Bensin (olika kolväten) ▪ T-röd (etanol + vatten + färgämne)	Fasta heterogena blandningar: ▪ Bergarten granit (fältspat, kvarts, glimmer) ▪ Flingblandning ▪ Jord
Fasta homogena blandningar (legeringar): ▪ Brons (koppar + tenn) ▪ Rostfritt stål (järn + kol + krom)	Flytande heterogena blandningar: ▪ Matolja i vatten ▪ Sand i vatten ▪ Apelsinjuice med fruktkött ▪ Mjölk (mjölk ser homogen ut för ögat, men är egentligen en kolloid, alltså en finfördelad heterogen blandning)

Olika sorters granit är heterogena blandningar



Granit är en magmatisk bergart som bildas när magma svalnar långsamt under jordytan. Den består främst av kvarts, fältspat och glimmer, vilket ger den ett kornigt utseende. Granit är hård och tålig, och används ofta som byggmaterial och i bänkskivor.

Salt löst i vatten är en homogen blandning



Bildkälla: Av Chris 73 / Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11084>

Uppgift 2:

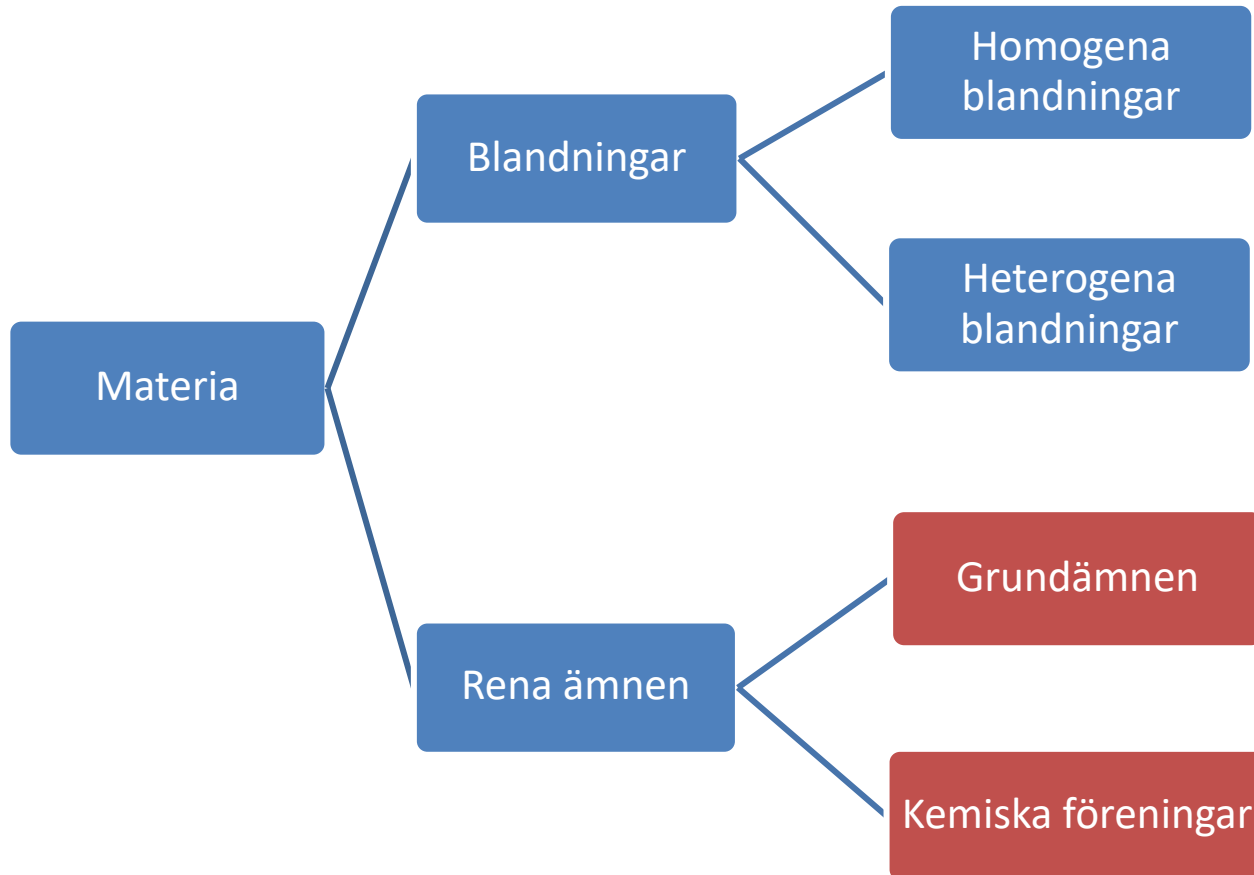
Vilka av följande är homogena blandningar?

- a) Saft
- b) Sand i vatten
- c) Luft
- d) Olja och vatten

Lösning:

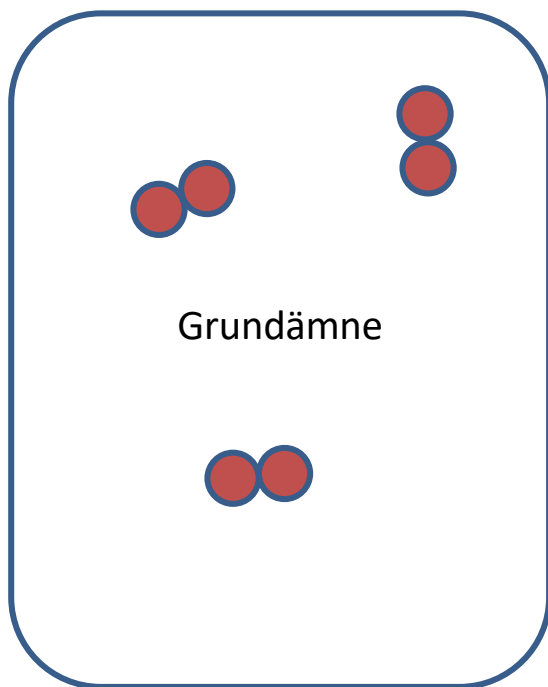
- a)  – Saft är en homogen blandning (ser likadan ut överallt).
- b)  – Sand i vatten är en heterogen blandning.
- c)  – Luft är en homogen blandning av gaser (ser likadan ut överallt).
- d)  – Olja och vatten blandas inte och är därför en heterogen blandning.

Grundämnen och kemiska föreningar

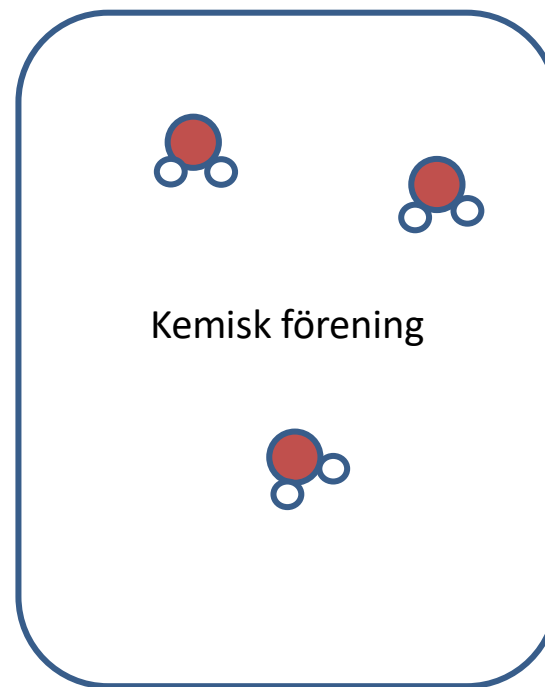


Rena ämnen kan delas in i grundämnen och kemiska föreningar

Behållare med enbart syremolekyler (O_2):



Behållare med enbart vattenmolekyler (H_2O):



Båda behållarna
innehåller rena
ämnen!

Grundämnen och kemiska föreningar

Grundämnen:	Kemiska föreningar:
Definition: Ett grundämne består av bara en sorts atomer (det kan dock vara många atomer av samma slag som binder till varandra).	Definition: En kemisk förening består av olika typer av atomer (eller joner) som binder till varandra.
Exempel: ▪ Grundämnet guld (Au) består enbart av guldatomer. ▪ Grundämnet järn (Fe) består enbart av järnatomer. ▪ Grundämnet syre (O₂) består enbart av syreatomer.	Exempel: ▪ Den kemiska föreningen vatten (H₂O) består av 2 väteatomer och 1 syreatom som binder till varandra. ▪ Den kemiska föreningen natriumklorid (NaCl) består av natriumjoner och kloridjoner som binder till varandra.

Uppgift 3:

Vilka av följande är kemiska föreningar?

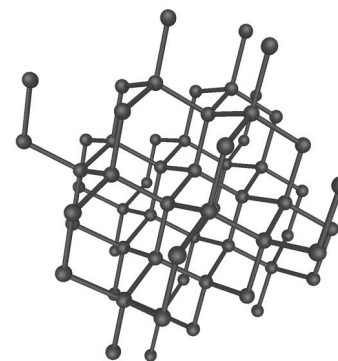
- a) Järn (Fe)
- b) Koksalt (NaCl)
- c) Vatten (H₂O)
- d) Syre (O₂)

Lösning:

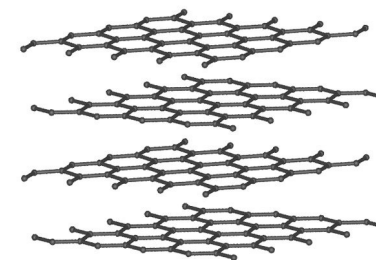
- a) ✗ – Järn är ett grundämne.
- b) ✓ – Koksalt är en förening mellan natrium och klor.
- c) ✓ – Vatten är en förening mellan väte och syre.
- d) ✗ – Syre (O₂) är ett grundämne (molekylärt).

Vissa grundämnen finns i olika allotropa former

- ✓ **Vissa grundämnen förekommer i flera olika strukturella 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 strukturella former av samma grundämne (obs. förväxla ej med aggregationsformer). Olika strukturella 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:** Kol finns i flera olika allotropa former. Två välkända är diamant och grafit. I grafit ligger kolatomerna i skikt som hålls ihop av svaga bindningar, vilket gör att lagren lätt kan glida isär. Det är därför grafit används i blyertspennor – när man skriver lossnar tunna lager av grafit på pappret. Andra former av kol är amorf kol (kolpulver, sot, aktivt kol och träkol), fullerener och grafen.

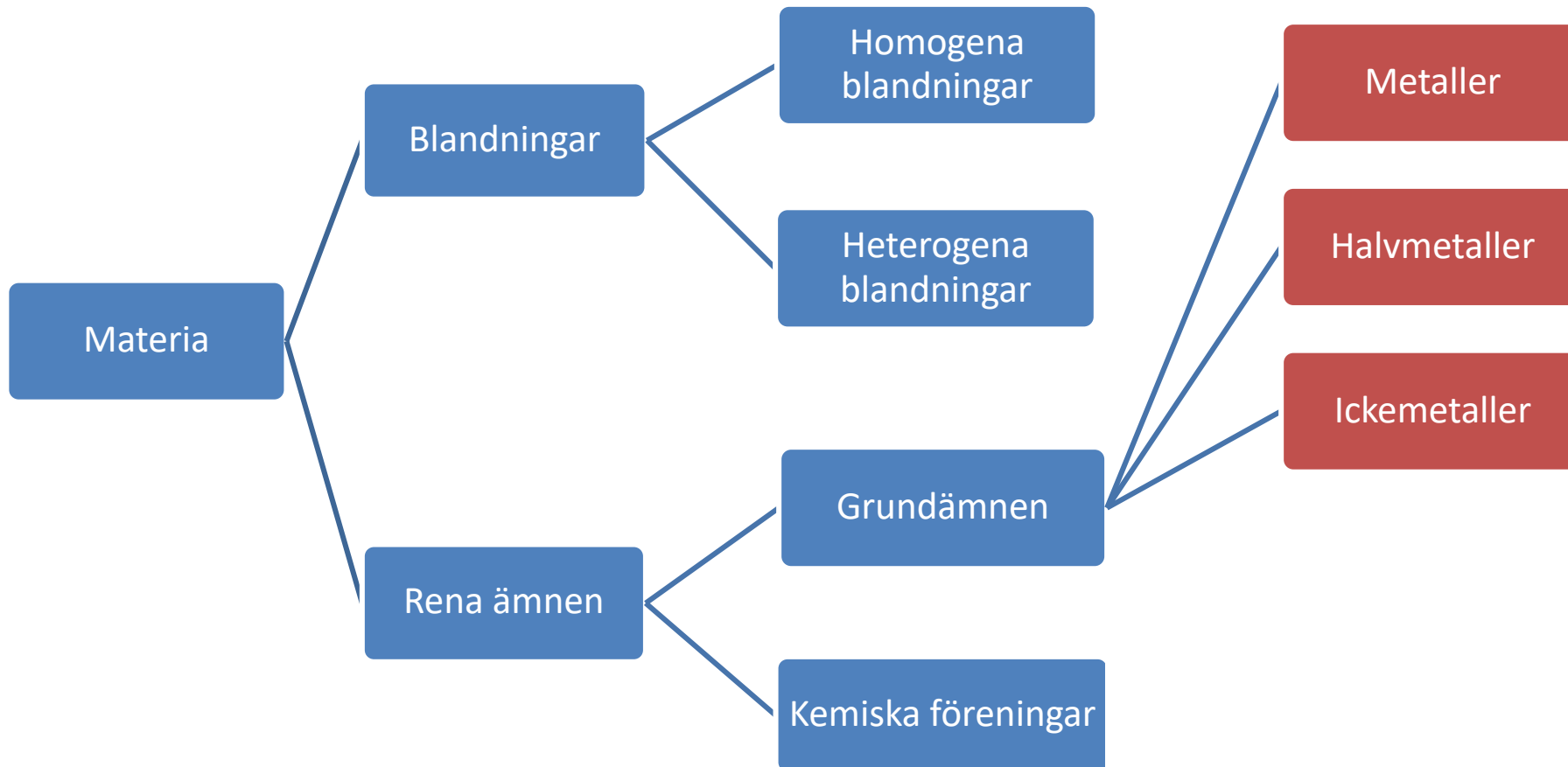


Diamant



Grafit

Metaller, halvmetaller och ickemetaller



Metaller, halvmetaller och ickemetaller i det periodiska systemet

PERIODISKA SYSTEMET

KEMILEKTIONER

	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 Kole 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 Rhodium 102,9	46 Pd Palladium 106,4	47 Ag Silver 107,9	48 Cd Kadmium 112,4	49 In Indium 114,8	50 Sn Tin 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 Bly 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 Darmstadtium (281)	111 Rg Roentgenium (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 Torium 232,0	91 Pa Protaktinium 231,0	92 U Uran 238,0	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Amerium (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

☐ = Gas (20°C)
☐ = Flytande (20°C)
☐ = Fast (20°C)

☐ = Metaller
☐ = Halvmetaller
☐ = Ickemetaller
☐ = Syntetiska

Skapat av:
Niklas Dahrén,
kemilektioner.se

Skapat av:
Niklas Dahrén,
kemilektioner.se

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

Metaller

Ickemetaller

Halvmetaller

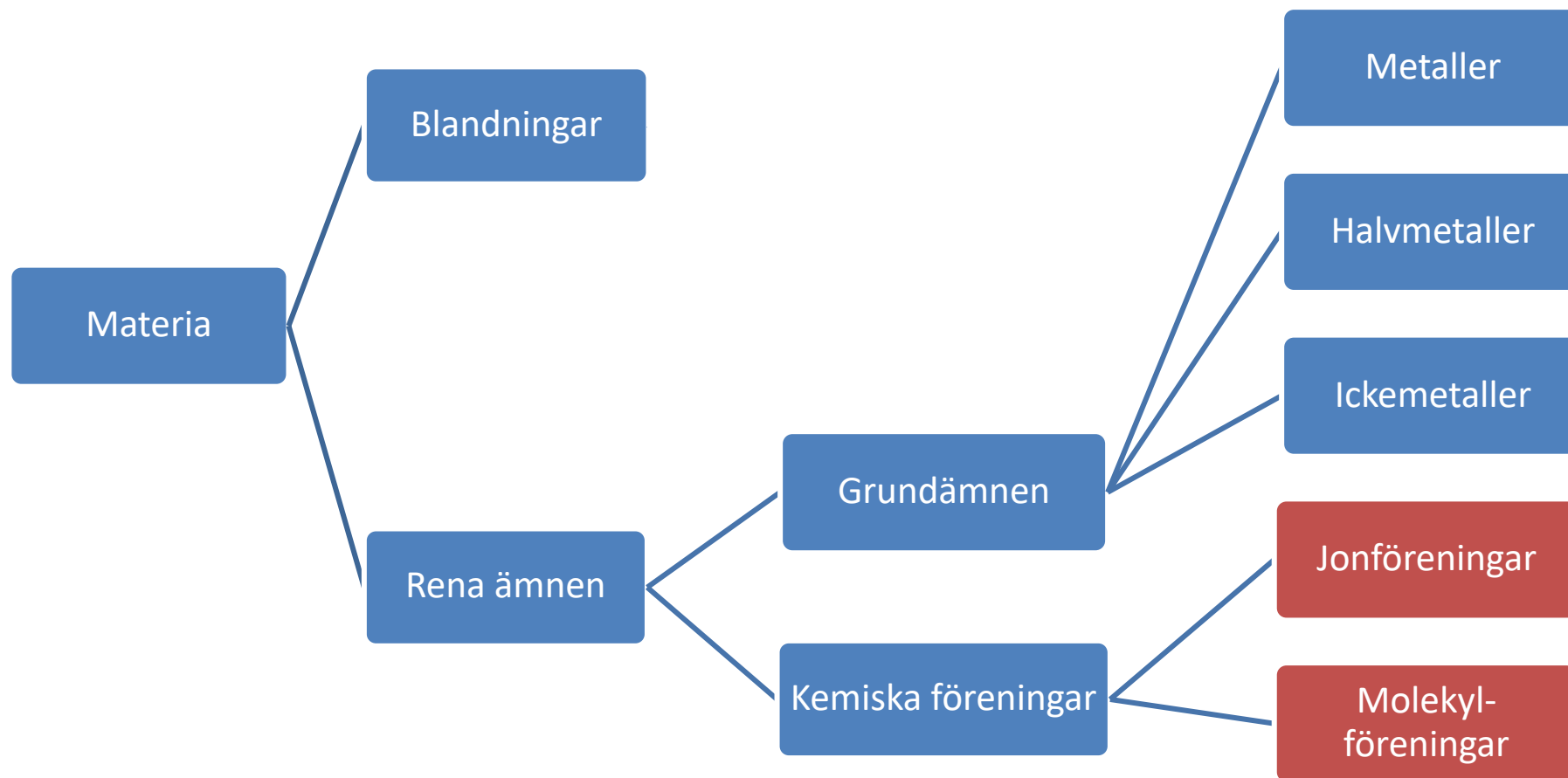
Skapat av:
Niklas Dahrén,
kemilektioner.se

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008																	2 He 4,003
3 Li 6,941	4 Be 9,012																
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																
19 K 39,1	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
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	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
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 (209)	85 At (210)	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 (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:
Egenskaper: ▪ 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)	Egenskaper: ▪ Halvmetallerna uppfyller vissa av metallernas egenskaper eller uppfyller dessa egenskaper enbart till en viss del. Halvmetallerna är t.ex. ofta sämre än metallerna på att leda elektricitet och värme.	Egenskaper: ▪ Tar upp valenselektroner relativt lätt (hög elektronegativitet). ▪ Har ej metallglans. ▪ Leder ej elektricitet. ▪ Är relativt dåliga på att leda värme. ▪ Ej formbara.
Exempel: ▪ Järn (Fe) ▪ Koppar (Cu) ▪ Natrium (Na) ▪ Aluminium (Al) ▪ Magnesium (Mg) ▪ Guld (Au)	Exempel: ▪ Kisel (Si) ▪ Germanium (Ge) ▪ Arsenik (As) ▪ Antimon (Sb) ▪ Tellur (Te) ▪ Astat (At)	Exempel: ▪ Syre (O) ▪ Kol (C) ▪ Kväve (N) ▪ Fluor (F) ▪ Svavel (S) ▪ Fosfor (P)

Jonföreningar och molekylföreningar



Jonföreningar vs. molekylföreningar

	Jonföreningar:	Molekylföreningar:
Uppbyggnad:	Jonföreningar består av ett stort antal positiva och negativa joner som hålls ihop av elektrostatiska krafter (attraktionen mellan motsatta laddningar). I fast form bildar jonerna en kristall där de sitter ordnade i ett regelbundet tredimensionellt mönster. Varje jon omges av joner med motsatt laddning och bindningarna sträcker sig i alla riktningar. Därför består en jonförening inte av enskilda molekyler, utan av ett enda stort kristallgitter.	Molekylföreningar består av molekyler som är sammansatta av atomer från olika grundämnen. I fast form kan de ibland bilda kristaller, men till skillnad från jonföreningar hålls de inte ihop av starka jonbindningar. I stället är det de svagare intermolekylära bindningar som binder molekylerna till varandra. Det finns därför tydliga gränser mellan molekylerna , till skillnad från i en jonförening där allt sitter ihop i ett enda stort gitter.
Bindningar:	I fast och flytande form finns starka elektrostatiska krafter, s.k. jonbindningar , mellan de positiva och negativa jonerna. Dessa verkar i alla riktningar vilket bidrar till att bindningarna blir så starka.	- Olika typer av kovalenta bindningar mellan atomerna i varje molekyl. - Olika typer av svaga intermolekylära bindningar mellan de olika molekylerna i fast eller flytande form.
Bildas:	Bildas oftast när en metall reagerar med en ickemetall.	Bildas oftast när olika ickemetaller reagerar med varandra.
Egenskaper:	Leder ström i smält form och i vattenlösning, höga smält- och kokpunkter, fasta vid rumstemperatur.	Leder inte ström. Oftast låga smält- och kokpunkter. Många är gaser i rumstemperatur.

Exempel på jonföreningar och molekylföreningar

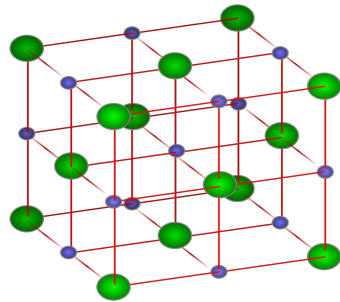
Jonföreningar:	Molekylföreningar:
Exempel: ▪ Natriumklorid (NaCl) ▪ Magnesiumfluorid (MgF₂) ▪ Kopparoxid (CuO) ▪ Natriumhydroxid (NaOH)	Exempel: ▪ Vatten (H₂O) ▪ Koldioxid (CO₂) ▪ Metan (CH₄) ▪ Ättiksyra (CH₃COOH)

Jämförelse mellan jonföreningen NaCl och molekylföreningen H₂O

Jonförening (salt):

NaCl

Natriumklorid



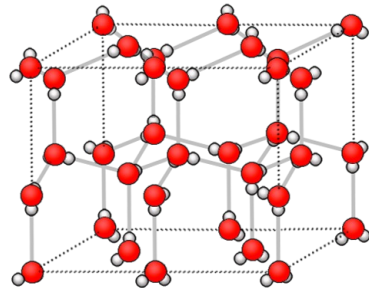
En enda stor enhet av positiva och negativa joner med starka jonbindningar i alla riktningar. Inga tydliga molekyलगränser.

- Består av en stor mängd positivt laddade natriumjoner (Na⁺) och negativt laddade kloridjoner (Cl⁻) som binder till varandra med starka jonbindningar i alla riktningar och tillsammans bildar en stor kristallstruktur.
- Inga tydliga molekyलगränser.
- Beteckningen NaCl säger enbart att det finns lika många av Na resp. Cl och ingenting om den totala mängden. Det är viktigt att förstå att NaCl inte är en molekyl som består av 1 Na och 1 Cl.
- Smältpunkten är 801 °C grader och kokpunkten 1465 °C grader.

Molekylförening:

H₂O

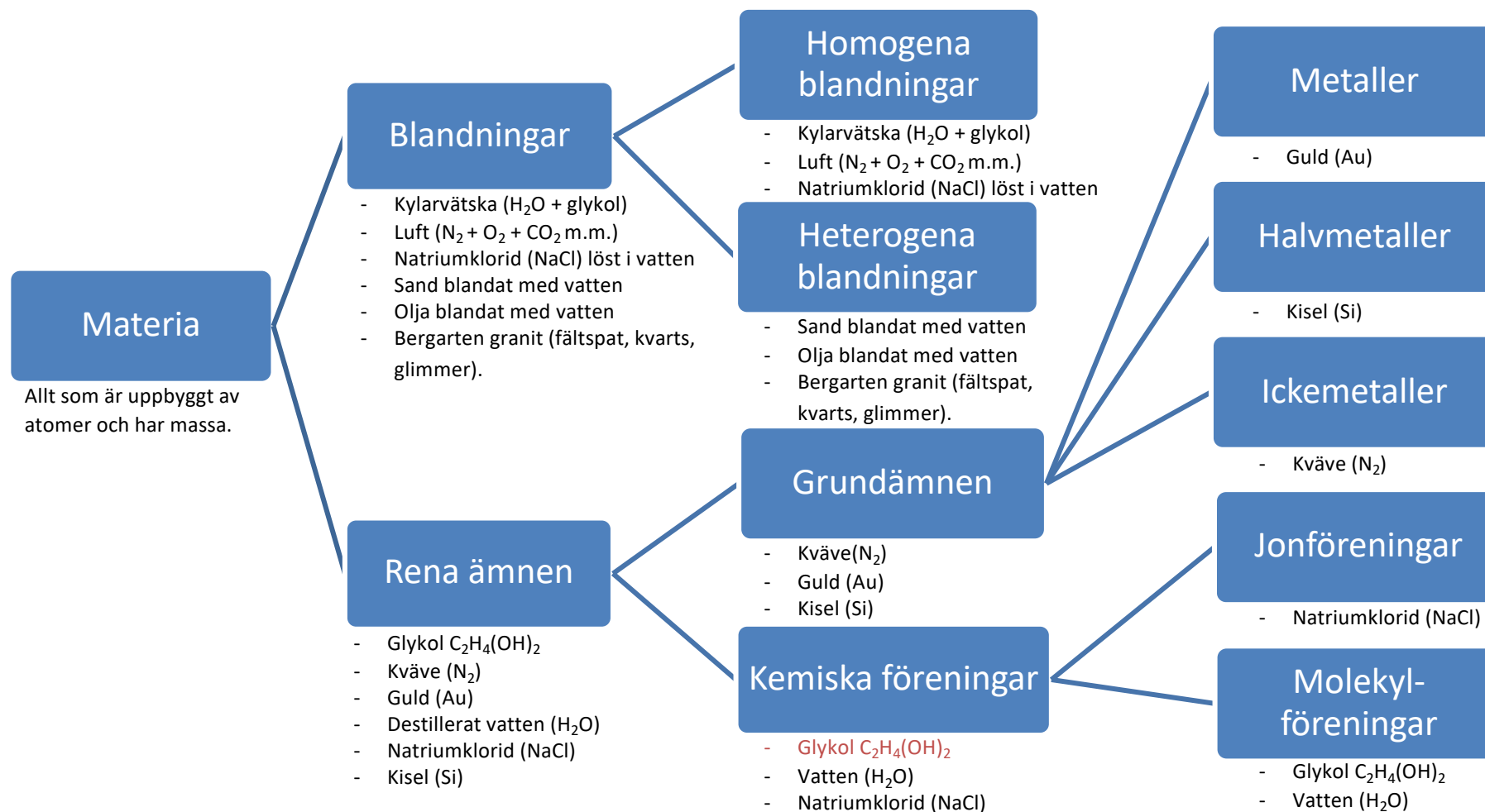
Vatten



Består av vattenmolekyler som binder till varandra med svaga intermolekylära bindningar. Tydliga molekyलगränser.

- Består av vattenmolekyler som är uppbyggda av ett bestämt antal atomer (2 väteatomer och 1 syreatom).
- Beteckningen H₂O betyder att varje vattenmolekyl består av 2 väteatomer och 1 syremolekyl, varken mer eller mindre.
- I fast form kan vattenmolekylerna kopplas ihop med svaga intermolekylära bindningar i en kristallstruktur (iskristall).
- Tydliga molekyलगränser.
- Smältpunkten är 0 °C grader och kokpunkten 100 °C grader.

Sammanfattning: Indelning av materia



Sammanfattning: Översikt över viktiga begrepp

- ✓ **Rena ämnen:** Består av bara en enda typ av ämne – antingen ett enskilt grundämne eller en enskild kemisk förening.
- ✓ **Blandningar:** Består av flera olika ämnen, antingen olika grundämnen (ej bundna till varandra) eller olika kemiska föreningar.
 - ✓ **Homogena blandningar (lösningar):** Består av flera olika ämnen, men man kan inte urskilja de olika ämnena. Blandningen ser likadan ut överallt. Homogena blandningar är samma sak som lösningar. Homogen = likartad.
 - ✓ **Heterogena blandningar:** Består också av flera ämnen, men här kan man urskilja de olika beståndsdelarna med blotta ögat eller i mikroskop. Blandningen ser inte likadan ut överallt. Heterogen = olikartad.
- ✓ **Grundämnen:** Grundämnen består av enbart en typ av atom (men det kan vara många atomer av samma slag som binder till varandra).
 - **Metaller:** Grundämnen som leder värme och elektricitet bra. De är ofta blanka, formbara och hållbara.
 - **Halvmetaller:** Har egenskaper som ligger mellan metaller och ickemetaller. De kan t.ex. leda elektricitet, men inte lika bra som metaller.
 - **Ickemetaller:** Leder värme och elektricitet dåligt. De är ofta gaser eller spröda fasta ämnen vid rumstemperatur.
- ✓ **Kemiska föreningar:** Ämnen som är uppbyggda av olika grundämnen, alltså olika atomer (eller joner) som förenat sig med varandra.
 - **Jonföreningar:** Består av positivt och negativt laddade joner som binds ihop med jonbindningar. Exempel: Natriumklorid (NaCl) och magnesiumklorid (MgCl_2).
 - **Molekylföreningar:** Består av molekyler där atomerna i varje molekyl är bundna till varandra med olika typer av kovalenta bindningar. Exempel: Vatten (H_2O) och metan (CH_4).

Repetera:



Begrepp:

- Materia
- Rena ämnen
- Blandningar
- Homogena blandningar
- Heterogena blandningar
- Grundämnen
- Kemiska föreningar
- Metaller
- Halvmetaller
- Ickemetaller
- Jonföreningar
- Molekylföreningar
- Allotropa former



Lär dig mer kemi på:
kemilektioner.se
youtube.com/kemilektioner