

Průvodka



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenčníchopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0802
Název projektu	Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Číslo a název šablony klíčové aktivity	III/2 – Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Příjemce podpory	Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452

Název DUMu	Krystalická stavba látek
Název dokumentu	VY_32_INOVACE_18_05
Pořadí DUMu v sadě	05
Vedoucí skupiny/sady	Mgr. Věra Grimmerová
Datum vytvoření	03. 11. 2012
Jméno autora	Mgr. Věra Grimmerová
E-mail autora	grimmerova@gymjev.cz
Ročník studia	1.
Předmět nebo tematická oblast	Chemie
Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce	Materiál obsahuje prezentaci, která je využitelná ve výuce chemie v 1. ročníku. Inovace: mezipředmětové vztahy s fyzikou, využití ICT, mediální techniky.

Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenčnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

reg. č.: CZ.1.07/1.5.00/34.0802

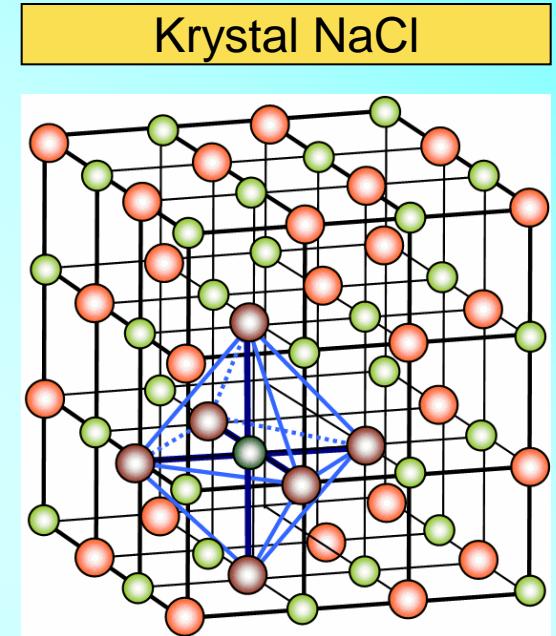
Krystalická stavba látek

Krystal

- je souměrné geometrické těleso s pravidelným uspořádáním částic (atomů, molekul, iontů)

Krystaly:

1) iontové: např. NaCl



Autor: Angrense, licence Creative Commons,
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:NaCl-Ionengitter.png>, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenční schopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- každý ion Cl^- je v krystalu obklopen šesti nejbližšími ionty Na^+ a každý ion Na^+ šesti ionty Cl^- .
- ionty jsou poutány silnými elektrostatickými silami, proto mají iontové sloučeniny vysoké teploty tání a varu.
- pevné iontové látky jsou nevodivé, jejich roztoky a taveniny – vodivé.



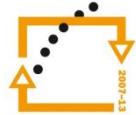
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

2) atomové (kovalentní):

Krystaly diamantu



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

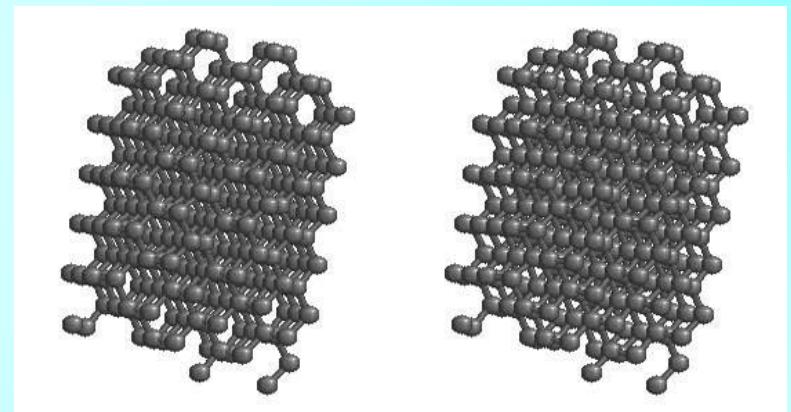


OP Vzdělávání
pro konkurenčnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



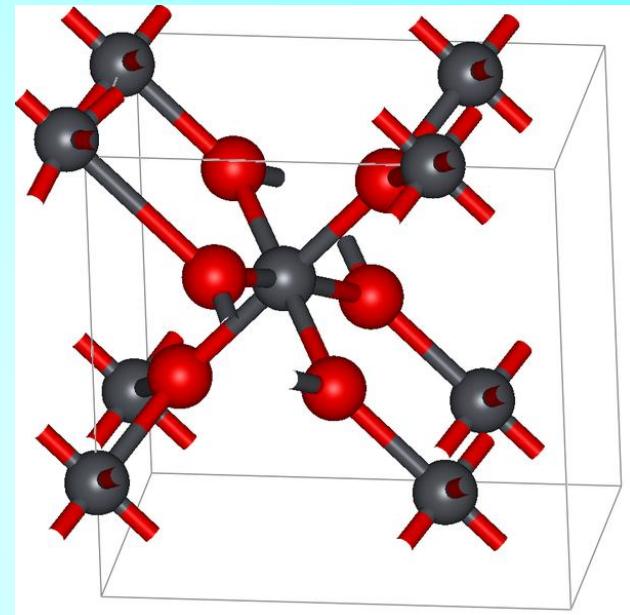
Autor: Rob Lavinsky, licence Creative Commons CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diamond-arg02b.jpg>, licence CC



Autor: Bryan 0918, licence PD
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diamond_stereo_animation.ogg, licence PD

- tvořené atomy spojenými kovalentní vazbou
- např. diamant (C) a křemen (SiO_2)
- nerozpustné v běžných rozpouštědlech
- nevedou el. proud
- velmi tvrdé
- vysoká t.t. (nad 1000 °C)

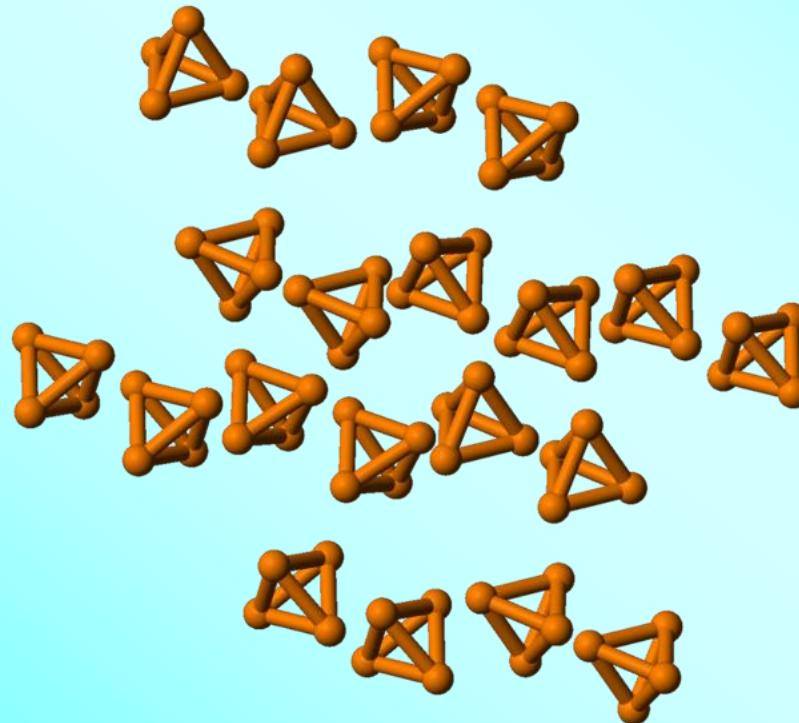
Krystal SiO_2



Autor: Materielscientist, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plattnerite_Structure.png?uselang=cs, licence CC

3) molekulové:

Krystaly bílého fosforu P_4



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:White-phosphorus-xtal-3D-balls.png?uselang=cs>, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- složeny z molekul tvořených pouze několika atomy
- jednotlivé molekuly jsou poutány van der Waalsovými silami nebo vodíkovými můstky
- např. krystaly Br_2 , P_4 , S_8 , uhlovodíky
- nízká t.t.
- těkavé



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenčnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Krystaly síry



Bróm Br₂



Autor: Rob Lavinsky, licence Creative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sulphur-229628.jpg?uselang=cs>, licence CC

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Brom_amp.jpg&filetime=20061222215923, licence PD



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

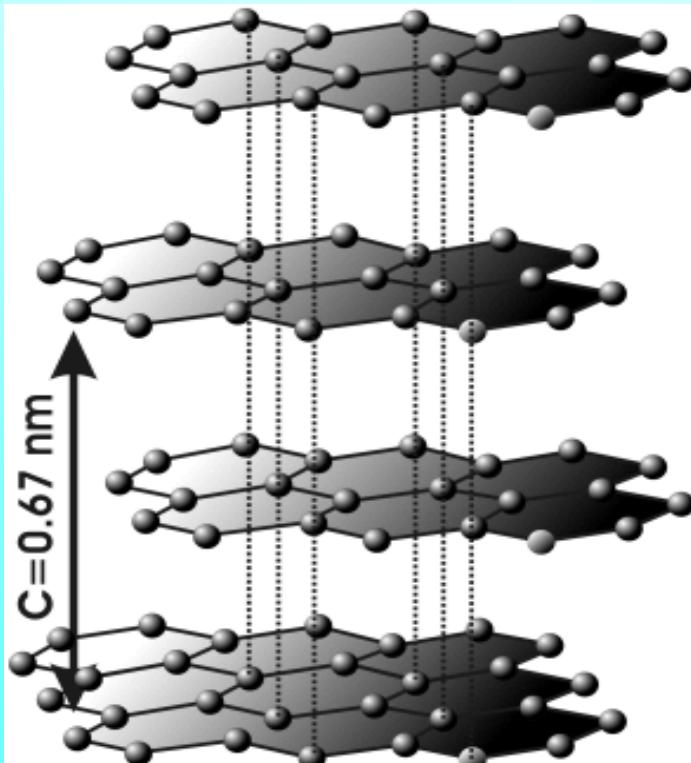


OP Vzdělávání
pro konkurenčeschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

4) vrstevnaté:

Krystal tuhy (grafitu)



Tuha (grafit)



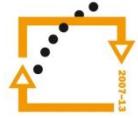
Autor: Anton, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Graphite_gitter.png?uselang=cs, licence CC

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GraphiteUSGOV.jpg?uselang=cs>, licence PD

- tvoří přechod mezi atomovými a molekulovými krystaly
- atomy uspořádány do vrstev, spojeny kovalentní vazbou
- např. tuha (grafit) – měkká, snadno otíratelná



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenčnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Krystalové formy (modifikace)



INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Allotropie

- krystalové modifikace jednoho prvku
- např. diamant a grafit
 bílý, červený a černý fosfor

Struktura diamantu

Struktura grafitu

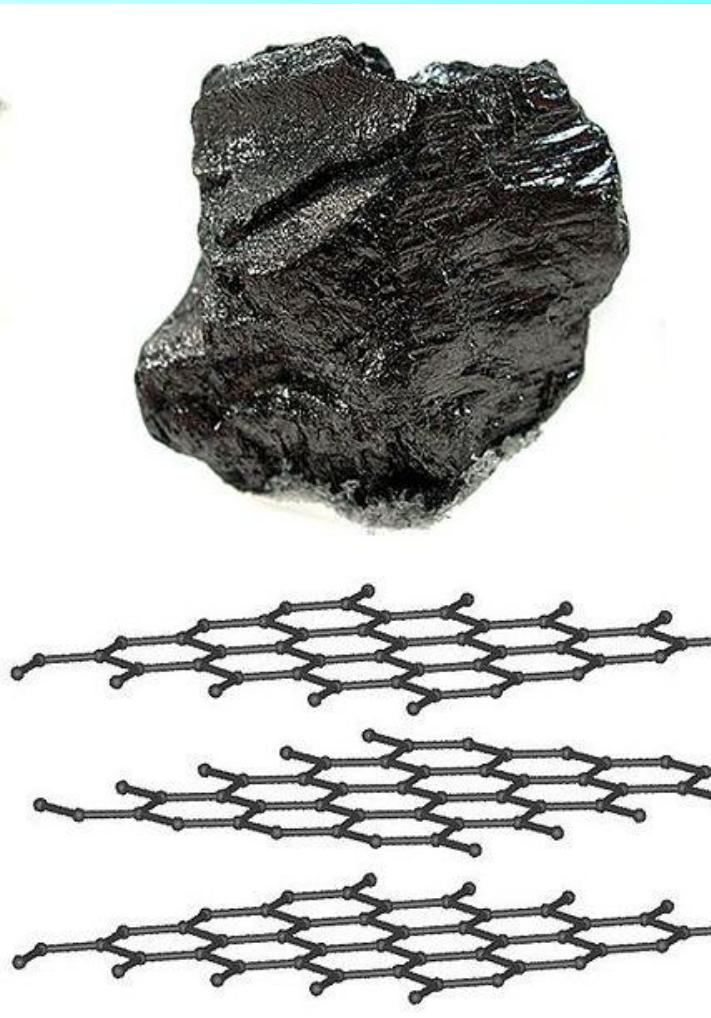
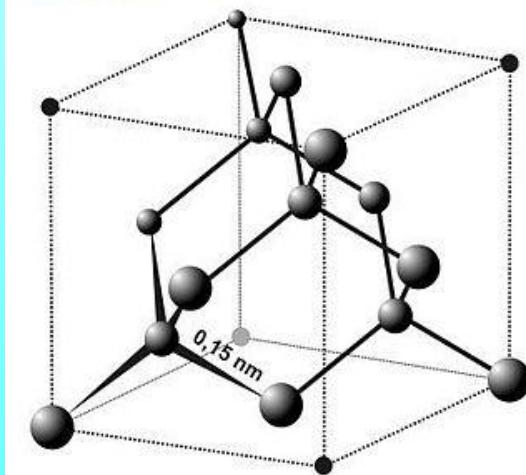


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



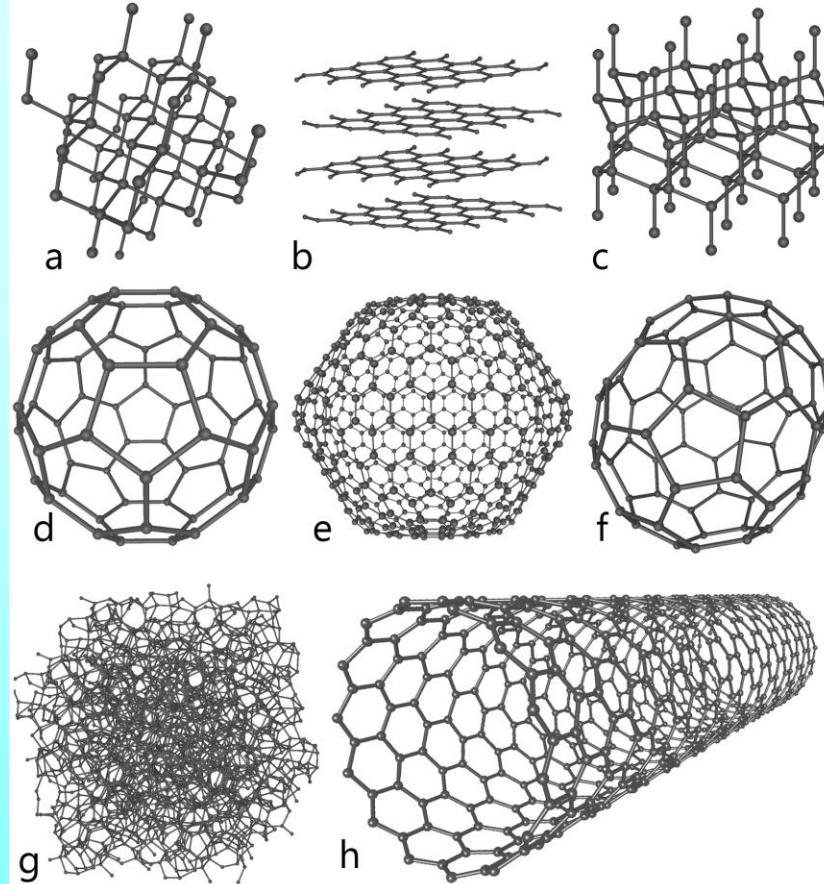
OP Vzdělávání
pro konkurenční schopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



Autor: Materielscientist, licence Creative Commons, CC-BY-SA
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diamond_and_graphite2.jpg, licence CC

Allotropické modifikace uhlíku



Autor: Michael Ströck, licence Creative Commons
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f8/Eight_Allotropes_of_Carbon.png, licence CC



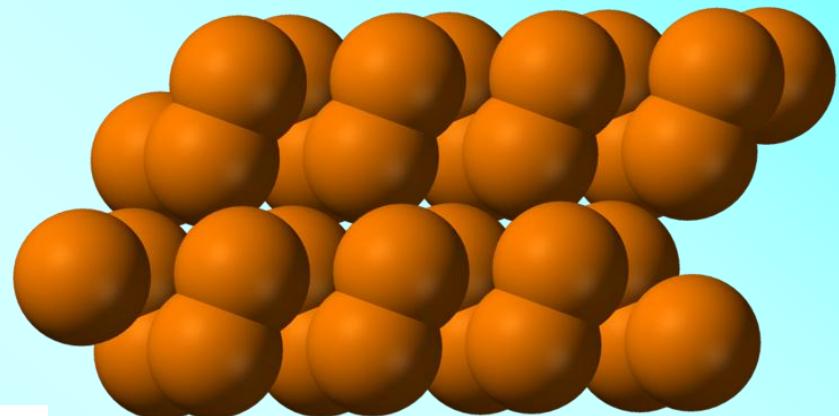
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



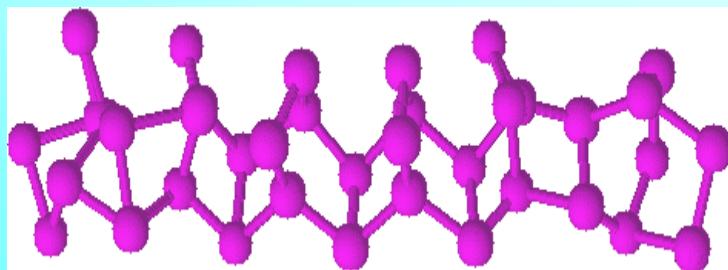
OP Vzdělávání
pro konkurenční schopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

černý fosfor



červený fosfor



Autor: Ben Mills, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black-phosphorus-C-3D-vdW.png?uselang=cs>, licence CC

Autor: Ondřej Mangl, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:%C4%8Cerven%C3%BD_fosfor2.gif?uselang=cs, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenčnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Bílý, červený a černý fosfor



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PhosphComby.jpg>?uselang=cs, licence CC, CC-BY-SA



Autor: Alshaer666, licence Creative Commons, CC-BY-SA
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black_Phosphorus_Ampoule.jpg?uselang=cs, licence CC



INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

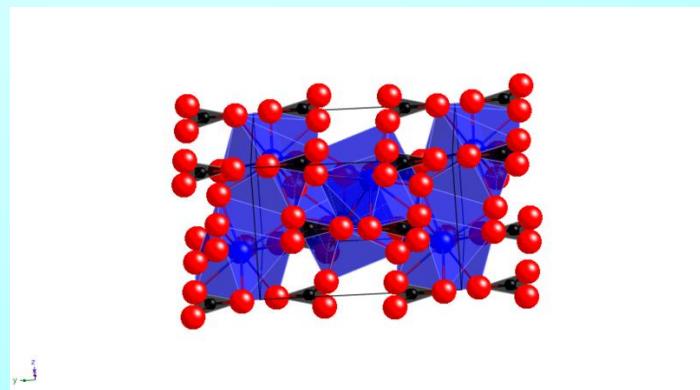
Polymorfie

- krystalové modifikace jedné sloučeniny
- např. CaCO_3 – krystalizuje v **kosočtverečné soustavě** jako **aragonit** a v **klencové soustavě** jako **kalcit**

Aragonit

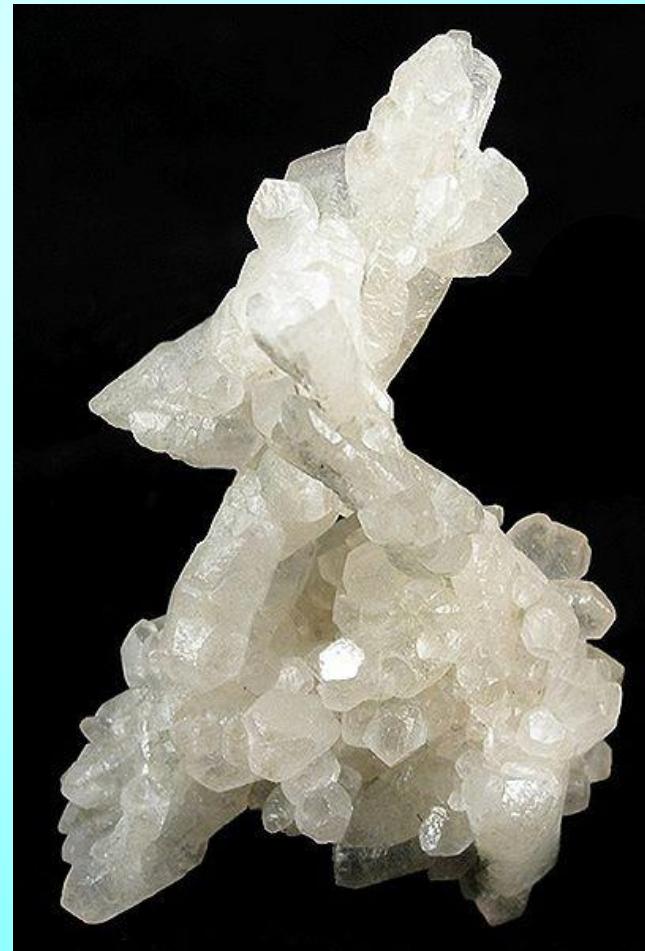


Autor: Rob Lavinsky, licence Creative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aragonite-rut366a.jpg?uselang=cs>, licence CC



Autor: Judge Nutmeg, licence Creative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aragonite.png?uselang=cs>, licence CC

Kalcit



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenčníchopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

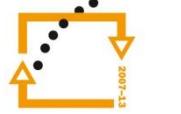
Autor: Rob Lavinsky, licence Creative Commons,
CC-BY-SA
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Calcite-
usa44abg.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Calcite-usa44abg.jpg?uselang=cs), licence CC

Izomorfie

- stejnotvarost látek
- tyto látky krystalizují společně ze směsi svých nasycených roztoků nebo tavenin → vytvářejí tzv. směsné krystaly
- např. heptahydrt síranu hořečnatého, zinečnatého a nikelnatého:



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Bílá skalice $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$



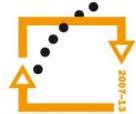
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



pro konkurenčeschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: David Aldridge, licence Creative Commons, CC-BY-SA
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zinc_Sulfate.jpg?uselang=cs, licence CC

Epsomit „hořká sůl“ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenční schopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magnesium_sulfate_heptahydrate.jpg?](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magnesium_sulfate_heptahydrate.jpg?uselang=cs)
uselang=cs, licence PD

Heptahydrát síranu nikelnatého $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$



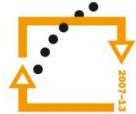
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenční schopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Ondřej Mangl, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:S%C3%ADran_nikelnat%C3%BD.JPG?uselang=cs, licence CC

Použitá literatura a prameny:

- Vacík, J, a kol.: Přehled středoškolské chemie. Praha: SPN, 1993. 365 s. ISBN 80-04-26388-7
- Vacík, J, a kol.: Chemie I. Praha: SPN, 1995. 245 s. ISBN 80-85937-00-X.
- Autor: Angrense, licence Creative Commons,
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:NaCl-Ionengitter.png>, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- Autor: Rob Lavinsky, licence Creative Commons CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diamond-arg02b.jpg>, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- Autor: Bryan 0918, licence PD
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diamond_stereo_animation.ogg, licence PD (cit. 03.11. 2012)
- Autor: Materielscientist, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PlattneriteStructure.png?uselang=cs>, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:White-phosphorus-xtal-3D-balls.png?uselang=cs>, licence CC (cit. 03.11. 2012)



INVESTICE
DO ROZVOJE
Vzdělávání

- Autor: Rob Lavinsky, licence Creative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sulphur-229628.jpg?uselang=cs>, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Brom_amp.jpg&filetimestamp=20061222215923, licence PD (cit. 03.11. 2012)
- Autor: Anton, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Graphit_gitter.png?uselang=cs, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GraphiteUSGOV.jpg?uselang=cs>, licence PD (cit. 03.11. 2012)
- Autor: MaterielScientist, licence Creative Commons, CC-BY-SA
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diamond_and_graphite2.jpg, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- Autor: Michael Ströck, licence Creative Commons
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f8/Eight_Allotropes_of_Carbon.png, licence CC (cit. 03.11. 2012)



INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Autor: Ondřej Mangl, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:%C4%8Cerven%C3%BD_fosfor2.gif?uselang=cs, licence CC, (cit. 03.11. 2012)
- Autor: Ben Mills, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black-phosphorus-C-3D-vdW.png?uselang=cs>, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PhosphComby.jpg?uselang=cs>, licence CC, CC-BY-SA (cit. 03.11. 2012)
- Autor: Alshaer666, licence Creative Commons, CC-BY-SA
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black_Phosphorus_Ampoule.jpg?uselang=cs, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- Autor: Rob Lavinsky, licence Creative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aragonite-rut366a.jpg?uselang=cs>, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- Autor: Judge Nutmeg, licence Creative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aragonite.png?uselang=cs>, licence CC (cit. 03.11. 2012)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenčníchopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



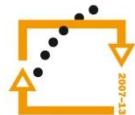
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenčních schopností

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Autor: Rob Lavinsky, licence Creative Commons, CC-BY-SA <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Calcite-usa44abg.jpg?uselang=cs>, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- Autor: David Aldridge, licence Creative Commons, CC-BY-SA http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zinc_Sulfate.jpg?uselang=cs, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magnesium_sulfate_heptahydrat_e.jpg?uselang=cs, licence PD (cit. 03.11. 2012)
- Autor: Ondřej Mangl, licence Creative Commons http://commons.wikimedia.org/wiki/File:S%C3%ADran_nikelnat%C3%BD.JPG?uselang=cs, licence CC (cit. 03.11. 2012)
- Ostatní necitované objekty (užité v tomto DUM) jsou dílem autora.
- Materiál je určen pro bezplatné užívání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoli další využití podléhá autorskému zákonu.
- Dílo smí být dále šířeno pod licencí CC BY-SA.