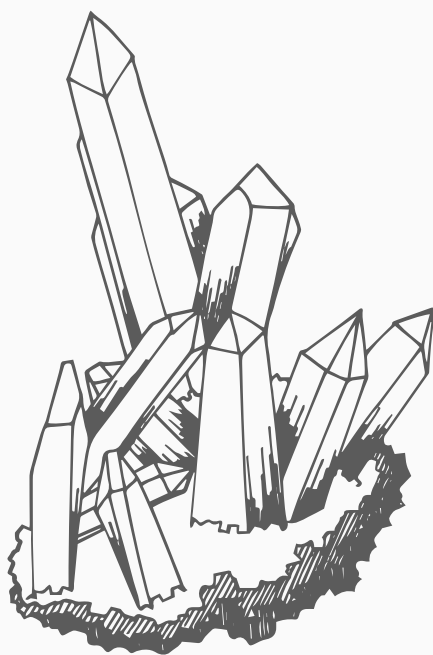
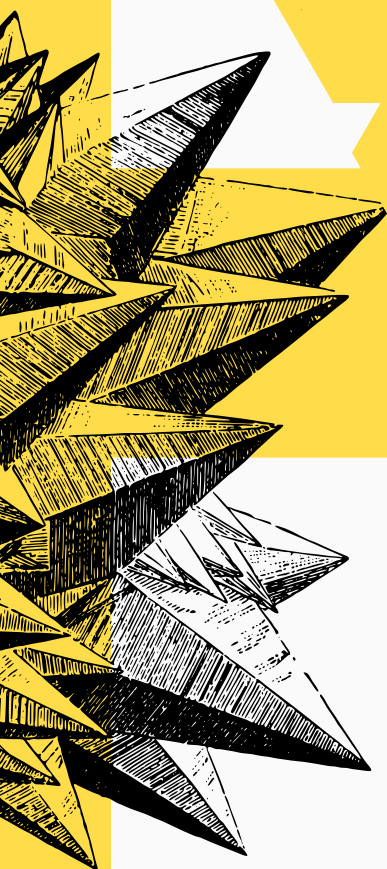


PEDAGOGICKÁ FAKULTA TRNAVSKEJ
UNIVERZITY V TRNAVE

AKTIVITY Z NEŽIVEJ PRÍRODY

ISCED 2,3



Aktivity z neživej prírody

Metodická príručka pre učiteľov a pracovný zošit pre žiakov,
určené pre ISCED 2 a 3.

Autori: PaedDr. Ivan Il'ko, PhD.

Doc. Ing. Viera Peterková, PhD.

Mgr. Simona Tarajová

Recenzenti: PaedDr. Milan Kubiátko, PhD.

Vydavateľ: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave

ISBN: 978-80-568-0590-9

Neprešlo jazykovou korektúrou.



OBSAH

PREDHOVOR.....	9
POĎAKOVANIE	8
METODICKÝ LIST.....	11
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	12
ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA (I).....	12
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	14
ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA (I).....	14
METODICKÝ LIST.....	16
ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA (II)	16
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	18
ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA (II)	18
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	20
ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA (II)	20
METODICKÝ LIST.....	22
MINERALOGICKÉ POJMY	22
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	23
MINERALOGICKÉ POJMY	23
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	24
MINERALOGICKÉ POJMY	24
METODICKÝ LIST.....	25
VZNIK MINERÁLOV A HORNÍN	25
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	26
VZNIK MINERÁLOV A HORNÍN	26
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	30
VZNIK MINERÁLOV A HORNÍN	30
METODICKÝ LIST.....	34
MINERALOGICKÝ SYSTÉM	34
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	35
MINERALOGICKÝ SYSTÉM	35
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	37
MINERALOGICKÝ SYSTÉM	37
METODICKÝ LIST.....	39

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	40
NÁZVOSLOVIE MINERÁLOV	40
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	42
NÁZVOSLOVIE MINERÁLOV	42
METODICKÝ LIST	45
HORNINY A MINERÁLY	45
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	46
HORNINY A MINERÁLY	46
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	48
HORNINY A MINERÁLY	48
METODICKÝ LIST	50
KRYŠTALOGRAFICKÉ MODIFIKÁCIE	50
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	52
KRYŠTALOGRAFICKÉ SÚSTAVY	52
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	57
KRYŠTALOGRAFICKÉ SÚSTAVY	57
METODICKÝ LIST	62
RAST A TVAR KRYŠTÁLOV	62
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	64
KRYŠTALICKÉ LÁTKY	64
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	66
VZNIK KRYŠTÁLOV	66
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	68
VZNIK KRYŠTÁLOV	68
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	70
VZNIK KRYŠTÁLOV	70
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	72
KRYŠTALICKÉ LÁTKY	72
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	74
VZNIK KRYŠTÁLOV	74
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	76
VZNIK KRYŠTÁLOV	76
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	78
VZNIK KRYŠTÁLOV	78
METODICKÝ LIST	82
TVAR KRYŠTÁLOV	82

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	83
KRYŠTÁLOVÁ SÚMERNOSŤ	83
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	91
KRYŠTÁLOVÁ SÚMERNOSŤ	91
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	97
TVAR KRYŠTÁLOV	97
METODICKÝ LIST	99
VLASTNOSTI MINERÁLOV	99
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	100
VLASTNOSTI MINERÁLOV	100
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	102
VLASTNOSTI MINERÁLOV	102
METODICKÝ LIST	104
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV	104
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	106
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV	106
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	111
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV	111
METODICKÝ LIST	116
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV – TVRDOSŤ	116
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	118
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- TVRDOSŤ	118
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	121
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- TVRDOSŤ	121
METODICKÝ LIST	124
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV – TUHOSŤ A HUSTOTA	124
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	126
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- TUHOSŤ	126
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	127
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- HUSTOTA	127
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	129
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- TUHOSŤ	129
METODICKÝ LIST	132
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- LUMINISCENCIA A MAGNETIZMUS	132
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	133
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- LUMINISCENCIA	133

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	135
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- MAGNETIZMUS.....	135
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	137
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- LUMINISCENCIA	137
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	139
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- MAGNETIZMUS.....	139
METODICKÝ LIST.....	141
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- ROZPUSTNOSŤ, ŠTIEPNOSŤ A LOM.....	141
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	142
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- ROZPUSTNOSŤ	142
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	144
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- ŠTIEPNOSŤ A LOM.....	144
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	146
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- ŠTIEPNOSŤ A LOM.....	146
METODICKÝ LIST.....	148
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- ELEKTRICKÁ A TEPELNÁ VODIVOSŤ.....	148
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	149
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- ELEKTRICKÁ VODIVOSŤ	149
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	152
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- TEPELNÁ VODIVOSŤ	152
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	155
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- ELEKTRICKÁ VODIVOSŤ	155
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	158
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MINERÁLOV- TEPELNÁ VODIVOSŤ	158
METODICKÝ LIST.....	161
URČOVANIE MINERÁLOV	161
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	162
URČOVANIE MINERÁLOV	162
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	164
URČOVANIE MINERÁLOV	164
METODICKÝ LIST.....	166
CHEMICKÉ VLASTNOSTI MINERÁLOV- ROZLIŠOVANIE MINERÁLOV	166
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	168
CHEMICKÉ VLASTNOSTI MINERÁLOV- ROZLIŠOVANIE MINERÁLOV	168
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	178
CHEMICKÉ VLASTNOSTI MINERÁLOV- ROZLIŠOVANIE MINERÁLOV	178

METODICKÝ LIST	186
CHEMICKÉ VLASTNOSTI MINERÁLOV	186
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	187
CHEMICKÉ VLASTNOSTI MINERÁLOV	187
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	189
CHEMICKÉ VLASTNOSTI MINERÁLOV	189
METODICKÝ LIST	191
KRYŠTALOHYDRÁTY	191
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	192
KRYŠTALOHYDRÁTY	192
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	194
KRYŠTALOHYDRÁTY	194
METODICKÝ LIST	196
VÝSKYT MINERÁLOV A PÔVOD ICH NÁZVOV, VÝZNAM A VYUŽITIE MINERÁLOV	196
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	197
VÝSKYT MINERÁLOV A PÔVOD ICH NÁZVOV	197
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	199
VÝSKYT MINERÁLOV A PÔVOD ICH NÁZVOV	199
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	201
VÝZNAM A VYUŽITIE MINERÁLOV	201
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	202
VÝZNAM A VYUŽITIE MINERÁLOV	202
METODICKÝ LIST	203
VLASTNOSTI HORNÍN A ICH URČOVANIE	203
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	204
VLASTNOSTI HORNÍN A ICH URČOVANIE	204
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	208
VLASTNOSTI HORNÍN A ICH URČOVANIE	208
METODICKÝ LIST	212
PETROGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA A URČOVANIE HORNÍN	212
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	213
PETROGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA A URČOVANIE HORNÍN	213
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	215
PETROGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA A URČOVANIE HORNÍN	215
METODICKÝ LIST	217
VÝSKYT, VÝZNAM A VYUŽITIE HORNÍN	217

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	218
VÝSKYT HORNÍN	218
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	219
VÝSKYT HORNÍN	219
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	220
VÝZNAM A VYUŽITIE HORNÍN	220
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	221
VÝZNAM A VYUŽITIE HORNÍN	221
METODICKÝ LIST	222
PÔDA A VODA	222
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA A ŽIAKA	223
PÔDA A VODA	223

Pod'akovanie

Recenzentom publikácie patrí pod'akovanie za odborné pripomienky k textu. Ďalej patrí pod'akovanie Bc. Dominike Švendovej za pomoc pri vypracovaní pracovného listu s názvom Voda.

Predhovor

Vážení učitelia a študenti, predložený metodicko-pedagogický materiál slúži ako zdroj nápadov, motivácií a predovšetkým ako zdroj aktivít, ktoré vám pomôžu aplikovať poznatky z biológie, prioritne vednej disciplíny mineralógia a petrografia, do výučby. V závere publikácie sa venujeme téme pôda a voda. Pedologickú časť sme sa rozhodli pridať do tejto publikácie aj napriek tomu, že pôda patrí medzi abio-biotické zložky životného prostredia a názov publikácie a jej obsah sa venuje neživým (abiotickým) zložkám.

Skúsenosti z praxe ukazujú, že študenti učivo o neživej prírode vo všeobecnosti radi nemajú (na rozdiel od učiva o živej prírode, ku ktorému má väčšina študentov pozitívnejší vzťah).

Pripravené aktivity sú zamerané na „vedecké skúmanie“ prostredníctvom diskusie, práce so rôznymi pomôckami, bádania, pozorovania a experimentu, čo môže zvýšiť atraktivitu témy. Aktivity je možné využiť v rámci vzdelávacej oblasti na druhom stupni základných škôl (Človek a príroda- Biológia- 9. ročník- Neživá príroda a jej poznávanie) alebo v rámci medzipredmetových vzťahov, záujmových krúžkov a pod.

Myslenie študentov na hodinách biológie sa stalo hlavným zameraním vzdelávania aj výskumu. Cieľom konštruktivistického prístupu vo vyučovaní a bádateľsky orientovaného vyučovania je aktívne zapájať žiakov do procesu výchovy a vzdelávania, nadväzovať na už existujúce vedomosti a skúsenosti, podnecovať dialóg medzi žiakmi a využívať rolu výskumníkov na hodinách biológie (DAMOPOLII a kol., 2021). Krátkodobo aj dlhodobo realizované vzdelávacie aktivity, ktoré využívajú rôzne formy formálneho a neformálneho vzdelávania, sú pomerne bežnou praxou vo výchove a vzdelávaní. Vyučujúci, ale aj výskumníci, ich často využívajú pre ich potenciál dosiahnuť pozitívne výsledky v kognitívnej, afektívnej a konatívnej zložke postojov (PROKOP, P., TUNCER, G., KVASNIČÁK, R. 2007, SELLMANN a kol., 2012).

Pripravené aktivity slúžia na doplnenie učiva a vedomostí žiakov, ktorí sú podnecovaní tvorivo myslieť, aktívne poznávať, vyvodzovať závery a otvorene diskutovať. Publikácia je rozdelená do troch častí, ktoré obsahujú jednotlivé aktivity s metodickým a pracovným listom pre učiteľa a pracovným listom pre žiaka. Témy jednotlivých aktivít sú uvedené v obsahu publikácie.

V metodickom a pracovnom liste pre učiteľa sa metodické usmernenie a odporúčanie pre konkrétny ročník štúdia, ďalej téma, počet problémových úloh, miesto realizácie, dĺžka trvania aktivít, ročník, ciele, organizácia triedy, pomôcky, priebeh, metodické poznámky a

použité zdroje. V pracovnom liste pre učiteľa sa nachádzajú očakávané odpovede. Za každým pracovným listom pre učiteľa nasleduje pracovný list určený pre žiakov, ktorý je rozdelený na prípravu, pomôcky, problémovú úlohu, predpoklad, postup a zhrnutie. Jednotlivé aktivity je možné prispôbiť a upraviť podľa potrieb jednotlivých škôl.

Uvádzané aktivity využívajú rôzne úrovne bádania a podnecujú spôsobilosti vedeckej práce u žiakov (BALOGOVÁ, JEŠKOVÁ, 2015).

METODICKÝ LIST

Zložky životného prostredia (I)

Téma: Zložky životného prostredia (I)

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: 5., 6., 7., 8., (ISCED 2)

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak posilňuje jeho spôsobilosť pozorovať a kategorizovať.

Žiak vie vymenovať zložky životného prostredia.

Organizácia triedy: skupinová práca, frontálna činnosť

Pomôcky: piesok, jablko, štrk, pôda, mravec, voda, vzduch v prázdnej nádobe, kremeň (minerál), tráva, dubák (huba), pero

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov. Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste. Upozorní žiakov, aby sa pri úlohe riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza. Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor. Vyučujúci riadi diskusiu žiakov o abiobioticko – biotickej zložke životného prostredia (pôde).	Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak vytvára kategórie, do ktorých zaraďuje vzorky prírodnín. Žiak diskutuje so spolužiakmi a vyučujúcim o abiobioticko – biotickej zložke životného prostredia (pôde).

Zdroje:

PETERKOVÁ, V.; ILKO, I.; 2020. Enviromentalistika pre pedagogické fakulty.

Trnava : Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave. 2020. 124 s. ISBN : 978-80-568-0294-6.

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Zložky životného prostredia (I)

Príprava: Podľa §2 zákona č.17/1992 Zb. o životnom prostredí, sa pod životným prostredím rozumie všetko, čo vytvára prirodzené podmienky existencie organizmov vrátane človeka a je predpokladom ich ďalšieho vývoja. Poďme sa spolu pozrieť na to, čo tvorí životné prostredie.

Pomôcky: piesok, jablko, štrk, pôda, mravec, voda, vzduch v prázdnej nádobe, kremeň (minerál), tráva, dubák (huba),

Problém: Aké zložky tvoria životné prostredie?

Predpoklad (zdôvodnenie):

Žiacke odpovede.

Postup:

1. Pozoruj vzorky prírodnín, ktoré máš pred sebou.
2. Prírodniny roztrieď podľa vlastných kritérií do rôznych skupín. Každá prírodnina musí byť zaradená do skupiny. Svoje delenie zapíš do tabuľky č.1.
3. Opíš charakteristické vlastnosti tebou zvolených skupín.

KRITÉRIUM	SKUPINA	VLASTNOSŤ
Žiacke odpovede. Např.: farba, konzistencia, skupenstvo, životné prejavy, atď.	Žiacke odpovede. Např.: sivá /zelená / modrá farba; kvapalnú / pevnú / plynnú skupenstvo; živú / neživú; atď.	Žiacke odpovede. Např.: dá sa liat' / sypať; dýcha / nedýcha; rastie / nerastie; žije / nežije; má farbu / nemá farbu; atď.

Tabuľka 1 Delenie prírodnín

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje delenie prírodnín so spolužiakmi. Zhodovalo sa tvoje delenie s inými? Ak nie, zapíš prírodninu, ktorá sa odlišovala.

Žiacke odpovede.

2. Zamysli sa nad uvedenými vzorkami. Vykazujú všetky vzorky životné prejavy (rast, dýchanie, rozmnožovanie, príjem potravy, atď.)?

Nie. Tieto prírodniny nevykazujú životné prejavy: štrk, piesok, vzduch, voda, kremeň.

3. Na základe predchádzajúcej odpovede o životných prejavoch, rozdeľ vzorky do dvoch kategórií.

a) živé: jablko, mravec, tráva, dubák (huba)

b) neživé: piesok, štrk, voda, vzduch v prázdnej nádobe, kremeň (minerál)

4. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o zaradení pôdy do predchádzajúcich dvoch kategórií z odpovede v otázke č. 3 v Zhrnutí.

Pôda sa skladá z neživej zložky, ktorou sú častice ílu, hliny, piesku, kamienky, pôdna vlhkosť, vzduch, odumreté časti rastlín a živočíchov (tvoriace humus), živou zložkou (tzv. edafón) sú korene rastlín, mikroorganizmy a drobné živočíchy.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Zložky životného prostredia (I)

Príprava: Podľa §2 zákona č.17/1992 Zb. o životnom prostredí, sa pod životným prostredím rozumie všetko, čo vytvára prirodzené podmienky existencie organizmov vrátane človeka a je predpokladom ich ďalšieho vývoja. Poďme sa spolu pozrieť na to, čo tvorí životné prostredie.

Pomôcky: piesok, jablko, štrk, pôda, mravec, voda, vzduch v prázdnej nádobe, kremeň (minerál), tráva, dubák (huba)

Problém: Aké zložky tvoria životné prostredie?

Predpoklad (zdôvodnenie):

.....
.....

Postup:

1. Pozoruj vzorky prírodnín, ktoré máš pred sebou.
2. Prírodniny roztrieď podľa vlastných kritérií do rôznych skupín. Každá prírodnina musí byť zaradená do skupiny. Svoje delenie zapíš do tabuľky č.1.
3. Opíš charakteristické vlastnosti tebou zvolených skupín.

KRITÉRIUM	SKUPINA	VLASTNOSŤ

Tabuľka 1 Delenie prírodnín

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje delenie prírodnín so spolužiakmi. Zhodovalo sa tvoje delenie s inými?
Ak nie, zapíš prírodninu, ktorá sa odlišovala.

-
.....
.....
2. Zamysli sa nad uvedenými vzorkami. Vykazujú všetky vzorky životné prejavy (rast, dýchanie, rozmnožovanie, príjem potravy, atď.)?

.....
.....
.....

3. Na základe predchádzajúcej odpovede o životných prejavoch, rozdeľ vzorky do dvoch kategórií.

.....
.....
.....

4. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o zaradení pôdy do predchádzajúcich dvoch kategórií z odpovede v otázke č. 3 v Zhrnutí.

.....
.....
.....

METODICKÝ LIST

Zložky životného prostredia (II)

Téma: Zložky životného prostredia

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: 9. (ZŠ); 1., 2. (SŠ)

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak posilňuje jeho spôsobilosť pozorovať a kategorizovať.

Žiak vie vymenovať a charakterizovať zložky životného prostredia.

Organizácia triedy: skupinová práca, frontálna činnosť

Pomôcky: piesok, jablko, štrk, pôda, mravec, voda, vzduch v prázdnej nádobe, kremeň (minerál), tráva, dubák (huba), slimák, žula, pieskovec, halit, listový šalát, pero

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohe riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste.</p> <p>Žiak zaraďuje vzorky prírodnín do troch kategórií.</p> <p>Žiak vytvára definície jednotlivých zložiek životného prostredia.</p>

Zdroje:

PETERKOVÁ, V.; ILKO, I.; 2020. Enviromentalistika pre pedagogické fakulty.
Trnava : Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave. 2020. 124 s. ISBN : 978-80-568-0294-6.

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Zložky životného prostredia (II)

Príprava: Podľa §2 zákona č.17/1992 Zb. o životnom prostredí, sa pod životným prostredím rozumie všetko, čo vytvára prirodzené podmienky existencie organizmov vrátane človeka a je predpokladom ich ďalšieho vývoja. Poďme sa spolu pozrieť na to, čo tvorí životné prostredie.

Pomôcky: piesok, jablko, štrk, pôda, mravec, voda, vzduch v prázdnej nádobe, kremeň (minerál), tráva, dubák (huba), slimák, žula, pieskovec, halit, listový šalát

Problém: Aké zložky tvoria životné prostredie?

Predpoklad (zdôvodnenie):

Žiacke odpovede.

Postup:

4. Pozri si tabuľku č. 1. Vzorky prírodnín zarad' do troch kategórií.

BIOTICKÉ ZLOŽKY	ABIOTICKÉ ZLOŽKY	ABIOTICKO – BIOTICKÉ ZLOŽKY
jablko, mravec, tráva, dubák, slimák, listový šalát	piesok, štrk, voda, vzduch, kremeň, žula, pieskovec, halit	pôda

Tabuľka 1 Delenie prírodnín

Zhrnutie:

5. Porovnaj svoje delenie prírodnín so spolužiakmi. Zhodovalo sa tvoje delenie s inými?
Ak nie, zapíš prírodninu, ktorá sa odlišovala.

Žiacke odpovede.

6. Zamysli sa nad uvedenými vzorkami. Vykazujú všetky vzorky životné prejavy (rast, dýchanie, rozmnožovanie, príjem potravy, atď.)?

Nie. Tieto prírodniny nevykazujú životné prejavy: štrk, piesok, vzduch, voda, kremeň, halit, pieskovec, žula.

7. Na základe vlastného uváženia stučne charakterizuj jednotlivé zložky životného prostredia.

- a) biotické zložky: Biotickými zložkami životného prostredia sú všetky živé organizmy (mikroorganizmy, rastliny, živočíchy) vrátane človeka.
- b) abiotické zložky: Abiotické faktory predstavujú neživé zložky prostredia.
- c) abioticko – biotické zložky: Pôda je zložitý systém abiotických a biotických zložiek a je výsledkom činnosti pôdotvorných faktorov.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Zložky životného prostredia (II)

Príprava: Podľa §2 zákona č.17/1992 Zb. o životnom prostredí, sa pod životným prostredím rozumie všetko, čo vytvára prirodzené podmienky existencie organizmov vrátane človeka a je predpokladom ich ďalšieho vývoja. Poďme sa spolu pozrieť na to, čo tvorí životné prostredie.

Pomôcky: piesok, jablko, štrk, pôda, mravec, voda, vzduch v prázdnej nádobe, kremeň (minerál), tráva, dubák (huba), slimák, žula, pieskovec, halit, listový šalát

Problém: Aké zložky tvoria životné prostredie?

Predpoklad (zdôvodnenie):

.....
.....

Postup:

1. Pozri si tabuľku č. 1. Vzorky prírodnín zarad' do troch kategórií.

BIOTICKÉ ZLOŽKY	ABIOTICKÉ ZLOŽKY	ABIOTICKO – BIOTICKÉ ZLOŽKY

Tabuľka 1 Delenie prírodnín

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje delenie prírodnín so spolužiakmi. Zhodovalo sa tvoje delenie s inými?
Ak nie, zapíš prírodninu, ktorá sa odlišovala.

.....
.....
.....

2. Zamysli sa nad uvedenými vzorkami. Vykazujú všetky vzorky životné prejavy (rast, dýchanie, rozmnožovanie, príjem potravy, atď.)?

.....
.....
.....

3. Na základe vlastného uváženia stručne charakterizuj jednotlivé zložky životného prostredia.

a) biotické zložky:

b) abiotické zložky:

c) abioticko – biotické zložky:

METODICKÝ LIST

Mineralogické pojmy

Téma: Zložky životného prostredia

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: 9. (ZŠ); 1., 2. (SŠ)

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak posilňuje jeho spôsobilosť pozorovať a kategorizovať.

Žiak vie definovať pojmy kryštál, drúza, agregát a geoda, a uviesť príklad.

Organizácia triedy: samostatná práca

Pomôcky: pero

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.	Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste.
Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.	Žiak zaraďuje vzorky prírodnín do troch kategórií.
Upozorní žiakov, aby sa pri úlohe riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.	
Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.	Žiak vytvára definície jednotlivých zložiek životného prostredia.

Zdroje:

CÍLEK, V., MATĚJKA, D., MIKULÁŠ, R., ZIEGLER, V. (2000): Přírodopis IV. Scientia p.n., Praha.

ČERNÍK, V., MARTINEC, Z., VÍTEK, J. (1998): Přírodopis 4. SPN, Praha.

HLADÍLEK, M. (1979): Úvod do pedagogiky. Skriptum Pdf, České Budějovice.

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Mineralogické pojmy

Príprava: V mineralógii často používame pojmy ako **kryštál** (útvár ohraničený rovnými plochami, rohmi a hranami), **drúza** (skupina kryštálov na spoločnom základe), **agregát** (veľké množstvo kryštálov jedného minerálu, ktoré vytvárajú zhhluk) a **geoda** (kryštály, ktoré vznikli na stenách oválnej dutiny).

Pomôcky: pero

Problém: Správne určí štruktúry minerálov.

Postup:

1. Pozorne si pozri obrázky z tabuľky č. 1 a určí, aký útvár reprezentujú.

OBRÁZOK	ÚTVAR
	Drúza
	Agregát
	Kryštál
	Geoda
	Drúza
	Geoda

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Mineralogické pojmy

Príprava: V mineralógii často používame pojmy ako **kryštál** (útvár ohraničený rovnými plochami, rohmi a hranami), **drúza** (skupina kryštálov na spoločnom základe), **agregát** (veľké množstvo kryštálov jedného minerálu, ktoré vytvárajú zhhluk) a **geoda** (kryštály, ktoré vznikli na stenách oválnej dutiny).

Pomôcky: pero

Problém: Správne určí štruktúry minerálov.

Postup:

1. Pozorne si pozri obrázky z tabuľky č. 1 a určí, aký útvár reprezentujú.

OBRÁZOK	ÚTVAR
	
	
	
	
	
	

METODICKÝ LIST

Vznik minerálov a hornín

Téma: Zložky životného prostredia

Počet problémových úloh: 2

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie opísať princíp vzniku hornín a minerálov a uviesť príklad.

Organizácia triedy: samostatná práca

Pomôcky: pero

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.	Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste.
Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.	Žiak zaraďuje vzorky prírodnín do troch kategórií.
Upozorní žiakov, aby sa pri úlohe riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.	
Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.	Žiak vytvára definície jednotlivých zložiek životného prostredia.

Zdroje:

NĚMEC, František: Klúč na určovanie nerastov a hornín. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1987. 248 s.

<http://www.mineralogickyspolok.sk/minerals.html>

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Vznik minerálov a hornín

Príprava č. 1: Minerály môžu vznikáť rôznorodými pochodmi a za rozličných podmienok. Za primárny vznik minerálov považujeme **magmatickú tvorbu minerálov**, ktorá prebieha vnútri Zeme ako formou **kryštalizácie**, kde sú vysoké teploty (približne 900 - 1300 °C) a tlak tisícok atmosfér. V týchto hĺbkach sa nachádza oblasť žeravo - tekutej silikátovej taveniny, ktorú nazývame magmou. Pretože zemská kôra je stále v pohybe (napr. vznik zlomov, vrásnenia), preniká časť magmy do vyšších a chladnejších vrstiev zemskej kôry, kde prebiehajú rôzne chemické reakcie, magma postupne tuhne a vytvára nové zlúčeniny zodpovedajúce novovytvoreným minerálom. Žeravo-tekutá magma vystupujúca z hĺbín Zeme pôsobí aj na jednotlivé vrstvy zemskej kôry, do ktorých preniká. Mení, metamorfuje okolité minerály, pričom nadobúdajú iný vzhľad a iné fyzikálne a chemické vlastnosti. Pri týchto procesoch sa tvoria nové, premenené minerály. Tento proces nazývame **vznik minerálov pri metamorfóze**. Ďalší vznik minerálov prebieha vďaka vonkajšej slnečnej energii, vetru, vode, organizmom a pod. Zdrojom materiálu sú rozličné horniny, ktoré sa obnažujú a rozrušujú na povrchu Zeme, pričom vznikajú minerály. Pri týchto procesoch minerály vznikajú v najvrchnejšej časti zemskej kôry a to za nízkych teplôt a tlakov. Na všetky minerály a horniny na zemskom povrchu pôsobia mnohé rušivé vplyvy, ktoré súborne označujeme ako **zvetrávanie**, ktoré spôsobuje vznik a premeny minerálov. Napríklad živce sa menia na kaolín či iné ílové minerály, olivín sa mení na serpentín a zlatožltý pyrit prechádza na hnedý limonit. Mnohé minerály vznikajú **usadzovaním** priamo v mori buď odparením vody, alebo zmenou jej chemického zloženia (vznik minerálov chemickým usadzovaním). Takto vznikli ložiská kamennej soli alebo sylvínu. Podobne sa tvorí sadrovec a vápenec. Živá príroda nepôsobí na minerály (a horniny) len rušivo, ale môže vytvárať aj nové nerasty z minerálnych látok. Tieto **minerály majú biologický pôvod**. Napríklad celé vápencové masívy sú vlastne usadeným produktom živočíšnych pozostatkov.

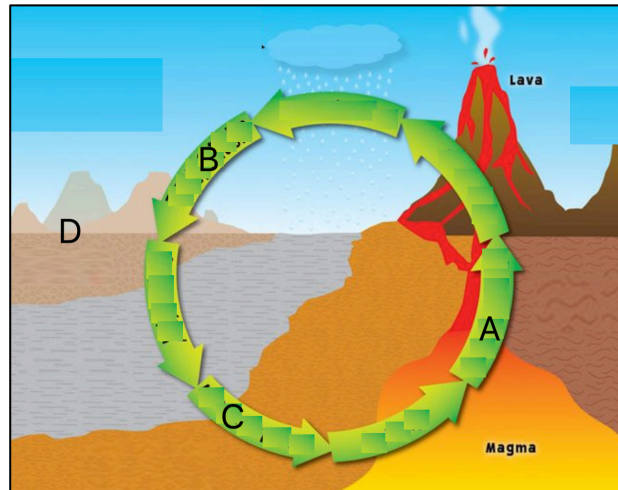
Pomôcky: pero

Problém č. 1: Opíš cyklus vzniku minerálov

Postup:

1. Pozorne si prečítaj prípravu.
2. Prirad' pojmy k písmenám A až D v obrázku č. 1.

Pojmy: B- *zvetrávanie*, D- *usadzovanie*, A- *kryštalizácia*, C- *metamorfóza*.

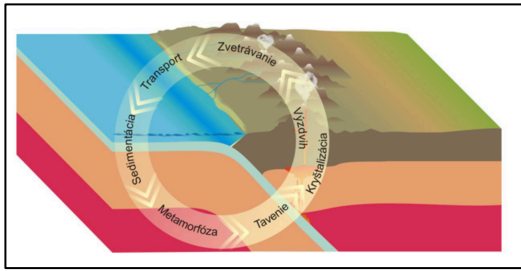


Obrázok č. 1 Cyklus vzniku minerálov

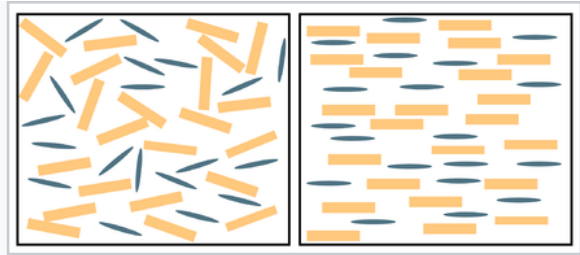
Príprava č. 2: Princíp vzniku hornín je podobný princípu vzniku minerálov. Horninový cyklus je presuny hmoty medzi zemskou kôrou a plášťom (obr. č. 2). V ňom prebiehajú ďalšie samostatné cykly (magmatický, sedimentárny a metamorfovaný).

Podľa toho, v akom cykle vznikla horniny, rozdeľujeme horniny na:

1. horniny vyvreté (*magmatické*)- vznikajú tuhnutím a kryštalizáciou magmy. Minerály v hornine sú usporiadané rôznym smerom (obr. č. 3). Horniny sa vyznačujú vysokou pevnosťou.
2. horniny usadené- vznikajú na povrchu zemskej kôry zvetrávaním, premiestňovaním alebo usadzovaním starších hornín. Horniny môžu byť vrstevnaté a majú menšiu pevnosť, ako horniny vyvreté a metamorfované.
3. horniny premenené (*metamorfované*)- vznikajú tepelnou, chemickou alebo tlakovou premenou starších hornín. Minerály v horninách sú usporiadané pravidelne (obr. č. 3). Horniny sa vyznačujú vysokou pevnosťou.



Obrázok č. 2 Horninový cyklus



Obrázok č. 3 Magmatické horniny- vľavo, metamorfované horniny - vpravo

Pomôcky: pero

Problém č. 2: Urči typ vzniku minerálov.

Postup:

1. Pozorne si prečítaj prípravu č. 2 a popis hornín v tabuľke č. 1.
2. Urči typ horniny, zameraj sa na spôsob vzniku.
3. Svoje zistenie zapíš do tabuľky č. 1.

HORNINA	POPIS VZNIKU	TYP HORNINY
<p>Pieskovec</p> 	<p>Hornina vzniká pomalým ukladaním a hromadením častíc.</p>	<p>Usadená</p>
<p>Žula</p> 	<p>Vzniká tuhnutím vo veľkých hĺbkach pri vysokých teplotách a tlaku. Vyznačuje sa vysokou pevnosťou a tvrdosťou.</p>	<p>Vyvretá</p>
<p>Rula</p> 	<p>Hornina vzniká pri vysokom tlaku a teplote z iných hornín. Vyznačuje sa vysokou pevnosťou a tvrdosťou.</p>	<p>Metamorfovaná</p>

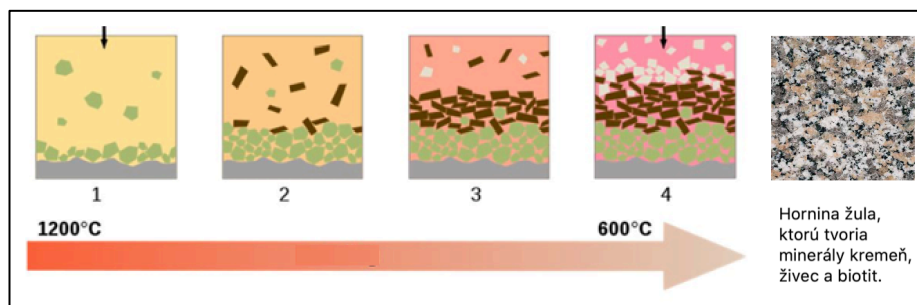
Tabuľka č. 1 Pozorovanie

Pomôcky: pero

Problém č. 3: Urči typ vzniku minerálov.

Postup:

1. Pozorne si prečítaj prípravu.
2. Pozri si obrázok č. 4 a urči, akým spôsobom vznikli minerály a následne hornina (žula) na obrázku.
3. Odpoveď so zdôvodnením zapíš pod obrázok.
4. Uveď faktor, ktorý ovplyvnil vznik rôznych minerálov na obrázku: **teplota**.



Obrázok č. 4 Vznik minerálov

Odpoveď a zdôvodnenie: **pri rôznej teplote kryštalizujú rôzne minerály z magmy. Minerály sa spoja a vytvoria horninu. Rozdielna farba jednotlivých častí v hornine žula zodpovedá rôznym minerálom.**

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Vznik minerálov a hornín

Príprava č. 1: Minerály môžu vznikáť rôznorodými pochodmi a za rozličných podmienok. Za primárny vznik minerálov považujeme **magmatickú tvorbu minerálov**, ktorá prebieha vnútri Zeme ako formou **kryštalizácie**, kde sú vysoké teploty (približne 900 - 1300 °C) a tlak tisícok atmosfér. V týchto hĺbkach sa nachádza oblasť žeravo - tekutej silikátovej taveniny, ktorú nazývame magmou. Pretože zemská kôra je stále v pohybe (napr. vznik zlomov, vrásnenia), preniká časť magmy do vyšších a chladnejších vrstiev zemskej kôry, kde prebiehajú rôzne chemické reakcie, magma postupne tuhne a vytvára nové zlúčeniny zodpovedajúce novovytvoreným minerálom. Žeravo-tekutá magma vystupujúca z hĺbín Zeme pôsobí aj na jednotlivé vrstvy zemskej kôry, do ktorých preniká. Mení, metamorfuje okolité minerály, pričom nadobúdajú iný vzhľad a iné fyzikálne a chemické vlastnosti. Pri týchto procesoch sa tvoria nové, premenené minerály. Tento proces nazývame **vznik minerálov pri metamorfóze**. Ďalší vznik minerálov prebieha vďaka vonkajšej slnečnej energii, vetru, vode, organizmom a pod. Zdrojom materiálu sú rozličné horniny, ktoré sa obnažujú a rozrušujú na povrchu Zeme, pričom vznikajú minerály. Pri týchto procesoch minerály vznikajú v najvrchnejšej časti zemskej kôry a to za nízkych teplôt a tlakov. Na všetky minerály a horniny na zemskom povrchu pôsobia mnohé rušivé vplyvy, ktoré súborne označujeme ako **zvetrávanie**, ktoré spôsobuje vznik a premeny minerálov. Napríklad živce sa menia na kaolín či iné ílové minerály, olivín sa mení na serpentín a zlatožltý pyrit prechádza na hnedý limonit. Mnohé minerály vznikajú **usadzovaním** priamo v mori buď odparením vody, alebo zmenou jej chemického zloženia (**vznik minerálov chemickým usadzovaním**). Takto vznikli ložiská kamennej soli alebo sylvínu. Podobne sa tvorí sadrovec a vápenec. Živá príroda nepôsobí na minerály (a horniny) len rušivo, ale môže vytvárať aj nové nerasty z minerálnych látok. Tieto **minerály majú biologický pôvod**. Napríklad celé vápencové masívy sú vlastne usadeným produktom živočíšnych pozostatkov.

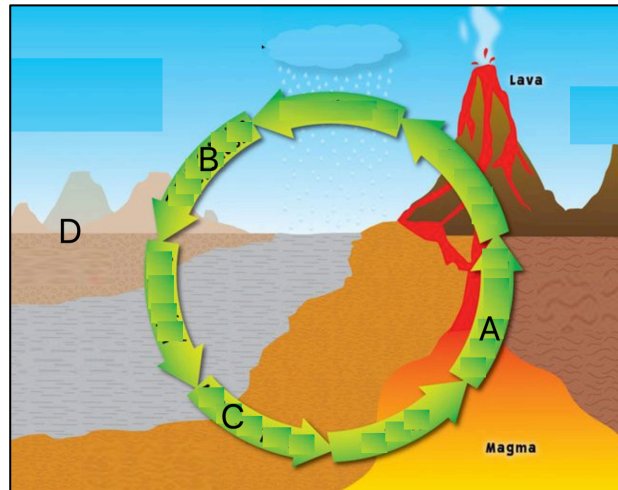
Pomôcky: pero

Problém č. 1: Opíš cyklus vzniku minerálov

Postup:

1. Pozorne si prečítaj prípravu.
2. Prirad' pojmy k písmenám A až D v obrázku č. 1.

Pojmy: *zvetrávanie, usadzovanie, kryštalizácia, metamorfóza.*

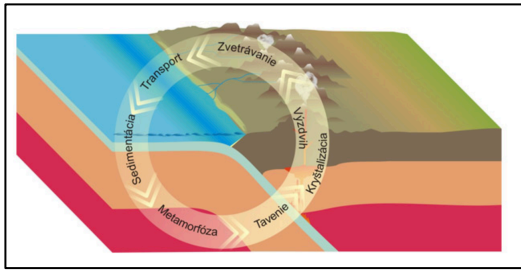


Obrázok č. 1 Cyklus vzniku minerálov

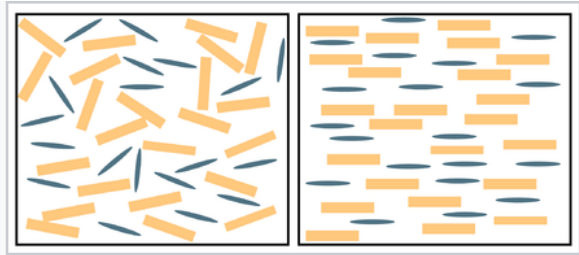
Príprava č. 2: Princíp vzniku hornín je podobný princípu vzniku minerálov. Horninový cyklus je presuny hmoty medzi zemskou kôrou a plášťom (obr. č. 2). V ňom prebiehajú ďalšie samostatné cykly (magmatický, sedimentárny a metamorfovaný).

Podľa toho, v akom cykle vznikla horniny, rozdeľujeme horniny na:

1. horniny vyvreté (*magmatické*)- vznikajú tuhnutím a kryštalizáciou magmy. Minerály v hornine sú usporiadané rôznym smerom (obr. č. 3). Horniny sa vyznačujú vysokou pevnosťou.
2. horniny usadené- vznikajú na povrchu zemskej kôry zvetrávaním, premiestňovaním alebo usadzovaním starších hornín. Horniny môžu byť vrstevnaté a majú menšiu pevnosť, ako horniny vyvreté a metamorfované.
3. horniny premenené (*metamorfované*)- vznikajú tepelnou, chemickou alebo tlakovou premenou starších hornín. Minerály v horninách sú usporiadané pravidelne (obr. č. 3). Horniny sa vyznačujú vysokou pevnosťou.



Obrázok č. 2 Horninový cyklus



Obrázok č. 3 Magmatické horniny- vľavo, metamorfované horniny - vpravo

Pomôcky: pero

Problém č. 2: Urči typ vzniku minerálov.

Postup:

1. Pozorne si prečítaj prípravu č. 2 a popis hornín v tabuľke č. 1.
2. Urči typ horniny, zameraj sa na spôsob vzniku.
3. Svoje zistenie zapíš do tabuľky č. 1.

HORNINA	POPIS VZNIKU	TYP HORNINY
<p>Pieskovec</p> 	<p>Hornina vzniká pomalým ukladaním a hromadením častíc.</p>	
<p>Žula</p> 	<p>Vzniká tuhnutím vo veľkých hĺbkach pri vysokých teplotách a tlaku. Vyznačuje sa vysokou pevnosťou a tvrdosťou.</p>	
<p>Rula</p> 	<p>Hornina vzniká pri vysokom tlaku a teplote z iných hornín. Vyznačuje sa vysokou pevnosťou a tvrdosťou.</p>	

Tabuľka č. 1 Pozorovanie

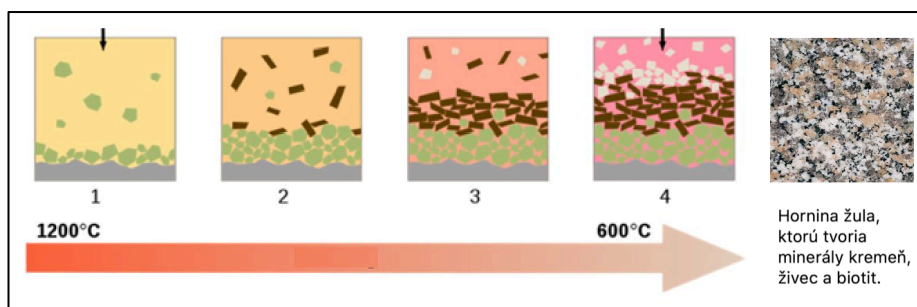
Pomôcky: pero

Problém č. 3: Urči typ vzniku minerálov.

Postup:

1. Pozorne si prečítaj prípravu.
2. Pozri si obrázok č. 4 a urči, akým spôsobom vznikli minerály a následne hornina (žula) na obrázku.
3. Odpoveď so zdôvodnením zapíš pod obrázok.
4. Uveď faktor, ktorý ovplyvnil vznik rôznych minerálov na obrázku:

.....



Obrázok č. 4 Vznik minerálov

Odpoveď a zdôvodnenie:

.....

METODICKÝ LIST

Mineralogický systém

Téma: Zložky životného prostredia

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie opísať a uviesť príklad mineralogického systému.

Organizácia triedy: samostatná práca

Pomôcky: pero

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohe riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste.</p> <p>Žiak zaraďuje vzorky prírodnín do troch kategórií.</p> <p>Žiak vytvára definície jednotlivých zložiek životného prostredia.</p>




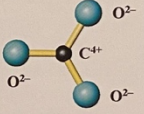
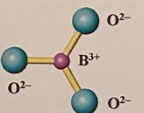
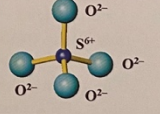
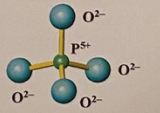
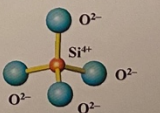
Zdroje:

<https://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/system.html>

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Mineralogický systém

Príprava: Ako v každom prírodovednom odbore, aj v mineralógii vznikla potreba usporiadať jednotlivé druhy minerálov do prehľadného systému, hoci tri tisícky známych minerálov nie sú veľkým počtom v porovnaní napríklad s desiatkami tisíc druhov mikroorganizmov rastlín, živočích alebo húb v biológii. Ukázalo sa, že je vhodné klasifikovať minerály podľa ich chemického zloženia a vnútornej štruktúry. Minerály rozdeľujeme do 10 tried. Počet druhov minerálov v jednotlivých triedach sa líši. Najbohatšie sú kremičitany, po nich nasledujú fosforečnany a potom sulfidy. Najchudobnejšími druhmi sú organické minerály a prvky. Prvý mineralogický systém vytvoril Linné v roku 1735, bol založený na delení minerálov podľa fyzikálnych vlastností. V roku 1750 Cronstedt vytvoril iný mineralogický systém, ktorý delil minerály na základe chemických vlastností. V roku 1854 Dana prepracoval jeho vydanie. V roku 1980 príchodom röntgenometrie vytvoril Strunze aktuálny systém minerálov, založený na základe chemického zloženia a vnútornej štruktúry minerálov.

DESAŤ TRIED MINERÁLOV		
Trieda	Charakterizujúci anión	Geometria aniónu
1. Prírodné kovy (intermetalické zlúčeniny, karbidy, silicidy, nitrídy, fosfídy)	nemajú	nemajú
2. Sulfidy (sulfosoli, selenidy, teluridy, arzenidy, antimonidy, bizmutidy, sulfohalogenidy, sulfoxidy)	S ²⁻	 S ²⁻
3. Halogenidy	F ⁻ , Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻	 F ⁻
4. Oxidy, hydroxidy (vanadičnany, arzeničnany, antimoničnany, bizmutidy, sulfáty, selenidy, teluridy, jodičnany)	O ²⁻ , (OH) ⁻	 O ²⁻
5. Karbonáty, nitráty	[CO ₃] ²⁻ , [NO ₃] ⁻	
6. Boráty	[BO ₃] ³⁻ , [BO ₄] ³⁻	
7. Sulfáty (chrómany, molybdénany, volfrámany)	[SO ₄] ²⁻	
8. Fosfáty, arzenáty, vanadáty	[PO ₄] ³⁻ , [AsO ₄] ³⁻ , [VO ₄] ³⁻	
9. Silikáty	[SiO ₄] ⁴⁻	
10. organické minerály	nemajú	nemajú

Obrázok č. 1 Mineralogický systém

Problém: Zarad' minerál do správnej triedy.

Postup:

1. Pozorne si pozri minerály v tabuľke č. 1 a určí triedu mineralogického systému, do ktorej patrí. Pomôž si prípravou a obrázkom č. 1.

2. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.

MINERÁL	CHEMICKÝ VZOREC MINERÁLU	TIREDA MINERALOGICKÉHO SYSTÉMU
Vápenec	CaCO ₃	1
Zlato	Au	3
Galenit	PbS	2
Fluorit	CaF ₂	3
Kremeň	SiO ₂	4

Tabuľka č. 1 Vypracovanie

Zhrnutie:




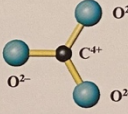
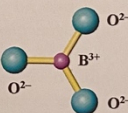
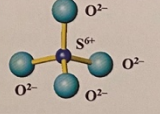
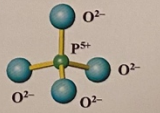
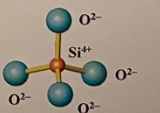
1. Na základe akého kritéria si určil správne zaradenie minerálu do mineralogického systému? Zhodovali sa tvoje výsledky s výsledkami spolužiakov. Ak nie, diskutuj so spolužiakmi o príčine.

Žiacke odpovede.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Mineralogický systém

Príprava: Ako v každom prírodovednom odbore, aj v mineralógii vznikla potreba usporiadať jednotlivé druhy minerálov do prehľadného systému, hoci tri tisícky známych minerálov nie sú veľkým počtom v porovnaní napríklad s desiatkami tisíc druhov mikroorganizmov rastlín, živočích alebo húb v biológii. Ukázalo sa, že je vhodné klasifikovať minerály podľa ich chemického zloženia a vnútornej štruktúry. Minerály rozdeľujeme do 10 tried. Počet druhov minerálov v jednotlivých triedach sa líši. Najbohatšie sú kremičitany, po nich nasledujú fosforečnany a potom sulfidy. Najchudobnejšími druhmi sú organické minerály a prvky. Prvý mineralogický systém vytvoril Linné v roku 1735, bol založený na delení minerálov podľa fyzikálnych vlastností. V roku 1750 Cronstedt vytvoril iný mineralogický systém, ktorý delil minerály na základe chemických vlastností. V roku 1854 Dana prepracoval jeho vydanie. V roku 1980 príchodom röntgenometrie vytvoril Strunze aktuálny systém minerálov, založený na základe chemického zloženia a vnútornej štruktúry minerálov.

DESAŤ TRIED MINERÁLOV		
Trieda	Charakterizujúci anión	Geometria aniónu
1. Prírodné kovy (intermetalické zlúčeniny, karbidy, silicidy, nitrídy, fosfídy)	nemajú	nemajú
2. Sulfidy (sulfosoli, selenidy, teluridy, arzenidy, antimonidy, bizmutidy, sulfohalogenidy, sulfoxidy)	S^{2-}	 S^{2-}
3. Halogenidy	$F^{-}, Cl^{-}, Br^{-}, I^{-}$	 F^{-}
4. Oxidy, hydroxidy (vanadičnany, arzeničnany, antimoničnany, bizmutidy, sulfáty, selenidy, teluridy, jodičnany)	$O^{2-}, (OH)^{-}$	 O^{2-}
5. Karbonáty, nitráty	$[CO_3]^{2-}, [NO_3]^{-}$	
6. Boráty	$[BO_3]^{3-}, [BO_4]^{3-}$	
7. Sulfáty (chrómany, molybdénany, volfrámany)	$[SO_4]^{2-}$	
8. Fosfáty, arzenáty, vanadáty	$[PO_4]^{3-}, [AsO_4]^{3-}, [VO_4]^{3-}$	
9. Silikáty	$[SiO_4]^{4-}$	
10. organické minerály	nemajú	nemajú

Obrázok č. 1 Mineralogický systém

Problém: Zarad' minerál do správnej triedy.

Postup:

1. Pozorne si pozri minerály v tabuľke č. 1 a určí triedu mineralogického systému, do ktorej patrí. Pomôž si prípravou a obrázkom č. 1.

2. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.

MINERÁL	CHEMICKÝ VZOREC MINERÁLU	TREDA MINERALOGICKÉHO SYSTÉMU
Vápenec	CaCO ₃	
Zlato	Au	
Galenit	PbS	
Fluorit	CaF ₂	
Kremeň	SiO ₂	

Tabuľka č. 1 Vypracovanie

Zhrnutie:

1. Na základe akého kritéria si určil správne zaradenie minerálu do mineralogického systému? Zhodovali sa tvoje výsledky s výsledkami spolužiakov. Ak nie, diskutuj so spolužiakmi o príčine.

.....
.....
.....

METODICKÝ LIST

Názvoslovie minerálov

Téma: Zložky životného prostredia

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie určiť názvoslovie minerálov.

Organizácia triedy: samostatná práca

Pomôcky: pero

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohe riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste.</p> <p>Žiak zaraďuje vzorky prírodnín do troch kategórií.</p> <p>Žiak vytvára definície jednotlivých zložiek životného prostredia.</p>

Zdroje:

https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/chem/kag/Zam-Jesenak/clanky/pdf/21_Nazvy_mineralov.pdf

https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/43/095/43095347.pdf

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Názvoslovie minerálov

Príprava: Zavádzanie nových minerálov a ich názvov, ako aj racionalizáciu názvoslovia minerálov má na starosti Komisia pre nové minerály, názvoslovie a klasifikáciu (angl. *Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification*, CNMNC), ktorá vznikla v júli 2006.

V súčasnosti je známych asi 4 700 minerálov. Väčšina z nich sú anorganické látky. Ich zloženie možno vyjadriť chemickým vzorcom a podľa zaužívaných pravidiel chemického názvoslovia im možno priradiť aj príslušný názov.

Na rozdiel od chemických názvov, ktoré hovoria o kvalitatívnom a kvantitatívnom zložení minerálov, ich tradičné názvy takúto informáciu neposkytujú, pretože vznikli pred poznaním ich chemického zloženia.

Triviálny názov je názov chemickej zlúčeniny, ktorý sa používa v bežnom živote, v obchode alebo v literatúre. Na rozdiel od systematického názvu nemá žiadny vzťah ku štruktúre či zloženiu zlúčeniny, ktorú popisuje. Systematický názov ktorý je v ideálnom prípade kombináciou jazykových a grafických prostriedkov chemickú štruktúru v maximálnej miere odráža.

Pomôcky: pero

Problém č. 1: Môže mať jeden minerál viacero označení?

Predpoklad:

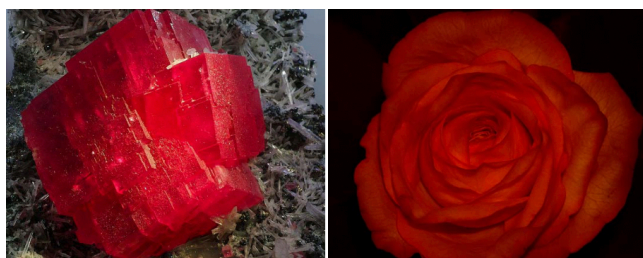
Žiacke odpovede.

Postup:

1. Prečítaj si nasledujúci text o vybraných mineráloch. Zamysli sa nad názvoslovím a urči tri rôzne spôsoby označenia jedného minerálu. Pomôž si textom v príprave.
2. Svoje odpovede zapíš do tabuľky č. 1.

Aragonit (CaCO_3): Názov tohto obyčajne bieleho alebo žltkastého minerálu je odvodený od jeho pôvodného náleziska v španielskej provincii Aragon (španielsky Aragón). Aragonit je často veľmi estetický minerál a je tiež súčasťou výzdoby jaskýň, medzi ktorými v Strednej Európe vyniká Ochtinská aragonitová jaskyňa.

Rodochrozit (MnCO_3): Názov rodochrozitu je odvodený z gréckych slov rhodon (ruža) a chroma (farba). Meno minerálu je výstižné, pretože má obvykle ružovú alebo výrazne červenú farbu.



Obrázok č. 1 Rodochrozit (vľavo) a ruža (vpravo)

Halit (NaCl): Halit je bezfarebný alebo biely minerál, ktorý môže mať vďaka rôznym prímiesiam aj rôzne sfarbenie (napr. modrý alebo oranžovočervený). Jeho názov je odvodený od gréckeho slova hals (soľ). Halit patrí medzi tie minerály, ktoré dali názov mnohým mestám, dedinám, regiónom, riekam, potokom, jazerám a dokonca aj moru. Ako príklad možno uviesť obec Hallstatt (Halštat) v Rakúsku, mesto Salzburg (Soľnohrad) (tiež v Rakúsku), východoslovenské obce Solivar, Soľ, Nižná Slaná, Vyšná Slaná, slovenskú rieku Slaná alebo mesto v Českej republike Slaný.

SYSTEMATICKÝ NÁZOV	TRIVIÁLNY NÁZOV	CHEMICKÝ VZOREC
Uhličitan vápenatý	Aragonit	CaCO ₃
Uhličitan manganatý	Rodochrozit	MnCO ₃
Chlorid sodný	Halit	NaCl

Tabuľka č. 1 Názvoslovie

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoj predpoklad s tabuľkou č. 1. Ak sa odlišoval, uveď v čom.

Žiacke odpovede.

2. Porovnaj vlastné výsledky z tabuľky č. 1 s výsledkami spolužiakov. Zhodovali sa, ak nie, uveď odlišnosti a diskutuj o správnom riešení.

Žiacke odpovede.

3. Nájdi ďalšie označenie minerálov azurit a malachit.

Azurit- Cu₃(CO₃)₂(OH)₂, dihydroxid-bis(uhličitan) trimeďnatý,.

Malachit- Cu₂CO₃(OH)₂, dihydroxid-uhličitan meďnatý,.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Názvoslovie minerálov

Príprava: Zavádzanie nových minerálov a ich názvov, ako aj racionalizáciu názvoslovie minerálov má na starosti Komisia pre nové minerály, názvoslovie a klasifikáciu (angl. *Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification*, CNMNC), ktorá vznikla v júli 2006.

V súčasnosti je známych asi 4 700 minerálov. Väčšina z nich sú anorganické látky. Ich zloženie možno vyjadriť chemickým vzorcom a podľa zaužívaných pravidiel chemického názvoslovie im možno priradiť aj príslušný názov.

Na rozdiel od chemických názvov, ktoré hovoria o kvalitatívnom a kvantitatívnom zložení minerálov, ich tradičné názvy takúto informáciu neposkytujú, pretože vznikli pred poznaním ich chemického zloženia.

Triviálny názov je názov chemickej zlúčeniny, ktorý sa používa v bežnom živote, v obchode alebo v literatúre. Na rozdiel od systematického názvu nemá žiadny vzťah ku štruktúre či zloženiu zlúčeniny, ktorú popisuje. Systematický názov ktorý je v ideálnom prípade kombináciou jazykových a grafických prostriedkov chemickú štruktúru v maximálnej miere odráža.

Pomôcky: pero

Problém č. 1: Môže mať jeden minerál viacero označení?

Predpoklad:

.....
.....

Postup:

1. Prečítaj si nasledujúci text o vybraných mineráloch. Zamysli sa nad názvoslovím a urči tri rôzne spôsoby označenia jedného minerálu. Pomôž si textom v príprave.
2. Svoje odpovede zapíš do tabuľky č. 1.

Aragonit (CaCO_3): Názov tohto obyčajne bieleho alebo žltkastého minerálu je odvodený od jeho pôvodného náleziska v španielskej provincii Aragon (španielsky Aragón). Aragonit je často veľmi estetický minerál a je tiež súčasťou výzdoby jaskýň, medzi ktorými v Strednej Európe vyniká Ochtinská aragonitová jaskyňa.

Rodochrozit (MnCO_3): Názov rodochrozitu je odvodený z gréckych slov rhodon (ružička) a chroma (farba). Meno minerálu je výstižné, pretože má obvykle ružovú alebo výrazne červenú farbu.



Obrázok č. 1 Rodochrozit (vľavo) a ruža (vpravo)

Halit (NaCl): Halit je bezfarebný alebo biely minerál, ktorý môže mať vďaka rôznym prísadám aj rôzne sfarbenie (napr. modrý alebo oranžovočervený). Jeho názov je odvodený od gréckeho slova hals (soľ). Halit patrí medzi tie minerály, ktoré dali názov mnohým mestám, dedinám, regiónom, riekam, potokom, jazerám a dokonca aj moru. Ako príklad možno uviesť obec Hallstatt (Halštát) v Rakúsku, mesto Salzburg (Soľnohrad) (tiež v Rakúsku), východoslovenské obce Solivar, Soľ, Nižná Slaná, Vyšná Slaná, slovenskú rieku Slaná alebo mesto v Českej republike Slaný.

Tabuľka č. 1 Názvoslovie

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoj predpoklad s tabuľkou č. 1. Ak sa odlišoval, uveď v čom.

.....

2. Porovnaj vlastné výsledky z tabuľky č. 1 s výsledkami spolužiakov. Zhodovali sa, ak nie, uveď odlišnosti a diskutuj o správnom riešení.

.....
.....
.....

3. Nájdi ďalšie označenie minerálov azurit a malachit.

.....
.....
.....

METODICKÝ LIST

Horniny a minerály

Téma: Zložky životného prostredia

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie určiť rozdiel medzi minerálom a horninou.

Organizácia triedy: samostatná práca

Pomôcky: pero

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.	Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste.
Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.	Žiak zaraďuje vzorky prírodnín do troch kategórií.
Upozorní žiakov, aby sa pri úlohe riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.	
Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.	Žiak vytvára definície jednotlivých zložiek životného prostredia.

Zdroje:

Ziegler, V. 2003. Základy mineralogie a petrografie pro studenty Pedagogické fakulty. UK PedF, Praha. 76 str.

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Horniny a minerály

Príprava:

Prírodnina je hmotná súčiastka živej (organickej) alebo neživej (anorganickej) prírody. Prírodniny rozdeľujeme na živé a neživé. Živé prírodniny žijú, dýchajú, rozmnožujú sa, prijímajú potravu. Neživé prírodniny nežijú, nejedia, nerozmnožujú sa atď. Živé prírodniny sú zvieratá, rastliny a huby. Carl Linné rozdelil živé prírodniny do druhov, rodov, radov, tried a ríš a každej bytosti dal dve mená, jedno rodové, jedno druhové (pozri binomická nomenklatura). Neživé prírodniny sú napr. horniny a minerály, voda, vzduch atď.

Pomôcky: pero, prírodniny (žula, kremeň, chalkopyrit, halit, čadič).

Problém: Aké je rozdiel medzi minerálom a horninou?

Predpoklad:

Žiacke odpovede.

Postup:

1. Pozoruj vybrané prírodniny v tabuľke č. 1 alebo ich pozoruj na lavici.
2. Prečítaj si text priradený k obrázkom.
3. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Žula		-farba: biela, sivá, ružová -zloženie: kremeň, ortoklas, biotit, muskovit, apatit, magnetit a ďalšie, -vyžitie: sochárske a obkladové.
Kremeň		-farba: bezfarebná, ružová, fialová, hnedá a ďalšie. -zloženie: oxid kremičitý, -vyžitie: výroba laboratórných potrieb, výroba dekorácií a šperkov a ďalšie.
Chalkopyrit		-farba: tmavožltá, -zloženie: sulfid meďnatoželeznatý,

		-využitie: v chemickom priemysle.
Halit		-farba: bezfarebná, -zloženie: chlorid sodný, -využitie: potravinárstvo, chemický priemysel a ďalšie.
Čadič		-farba: čierna, -zloženie: plagioklas, pyroxény, olivín, - využitie: stavebníctvo.

Tabuľka č. 1 Neživé prírodniny

Zhrnutie:

1. Na základe zloženia roztried' neživé prírodniny z tabuľky č. 1 do dvoch kategórii.

KATEGÓRIA Č. 1: žula, čadič

KATEGÓRIA Č. 2: kremeň, chalkopyrit, halit

2. Minerál je anorganická rovnorodá prírodnina, ktorá má vo všetkých miestach rovnaké vlastnosti. Hornina je anorganická rôznorodá prírodnina, ktorá nemá vo všetkých miestach rovnaké zloženie ani vlastnosť. Na základe rozdelenia prírodnín v otázke č. 1 v zhrnutí, urči, ktoré prírodniny zaradzujeme medzi minerály a ktoré medzi horniny. Odpoveď zapíš nižšie.

MINERÁLY: kremeň, chalkopyrit, halit

HORNINY: žula, čadič

3. Charakterizuj pojmy minerál a horniny a uved' príklad.

MINERÁL: Minerál je anorganická rovnorodá prírodnina, ktorá je zložená z jednej časti a má rovnaké zloženie a vlastnosti. (napr.: kremeň).

HORNINA: Hornina je anorganická rôznorodá prírodnina, ktorá je zložená z viacerých častí, ktoré nemajú rovnakú stavbu ani vlastnosti. (napr.: žula).

4. Charakterizuj vedné disciplíny mineralógia a petrografia.

MINERALÓGIA: Mineralógia alebo staršie nerastopis je odvetvie geológie, ktoré skúma vlastnosti, zloženie a podmienky vzniku minerálov ale aj ich geografické rozšírenie a použitie.

PETROGRAFIA: Petrografia (gr.) je odvetvie petrológie, ktoré sa zaoberá stavbou hornín, ich minerálnym zložením, štruktúrou a textúrou.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Horniny a minerály

Príprava:

Prírodnina je hmotná súčiastka živej (organickej) alebo neživej (anorganickej) prírody. Prírodniny rozdeľujeme na živé a neživé. Živé prírodniny žijú, dýchajú, rozmnožujú sa, prijímajú potravu. Neživé prírodniny nežijú, nejedia, nerozmnožujú sa atď. Živé prírodniny sú zvieratá, rastliny a huby. Carl Linné rozdelil živé prírodniny do druhov, rodov, radov, tried a ríš a každej bytosti dal dve mená, jedno rodové, jedno druhové (pozri binomická nomenklatura). Neživé prírodniny sú napr. horniny a minerály, voda, vzduch atď.

Pomôcky: pero, prírodniny (žula, kremeň, chalkopyrit, halit, čadič).

Problém: Aké je rozdiel medzi minerálom a horninou?


Predpoklad:

.....
.....

Postup:

1. Pozoruj vybrané prírodniny v tabuľke č. 1 alebo ich pozoruj na lavici.
2. Prečítaj si text priradený k obrázkom.
3. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Žula		-farba: biela, sivá, ružová -zloženie: kremeň, ortoklas, biotit, muskovit, apatit, magnetit a ďalšie, -využitie: sochárske a obkladové.
Kremeň		-farba: bezfarebná, ružová, fialová, hnedá a ďalšie. -zloženie: oxid kremičitý, -využitie: výroba laboratórnych potrieb, výroba dekorácií a šperkov a ďalšie.

Chalkopyrit		-farba: tmavožltá, -zloženie: sulfid meďnato- železnatý, -využitie: v chemickom priemysle.
Halit		-farba: bezfarebná, -zloženie: chlorid sodný, -využitie: potravinárstvo, chemický priemysel a ďalšie.
Čadič		-farba: čierna, -zloženie: plagioklas, pyroxény, olivín, - využitie: stavebníctvo.

Tabuľka č. 1 Neživé prírodniny

Zhrnutie:

1. Na základe zloženia roztried' neživé prírodniny z tabuľky č. 1 do dvoch kategórii.

KATEGÓRIA Č. 1:

KATEGÓRIA Č. 2:

2. Minerál je anorganická rovnorodá prírodnina, ktorá má vo všetkých miestach rovnaké vlastnosti. Hornina je anorganická rôznorodá prírodnina, ktorá nemá vo všetkých miestach rovnaké zloženie ani vlastnosť. Na základe rozdelenia prírodnín v otázke č. 1 v zhrnutí, urči, ktoré prírodniny zaradzujeme medzi minerály a ktoré medzi horniny. Odpoveď zapíš nižšie.

MINERÁLY:

HORNINY:

3. Charakterizuj vedné disciplíny mineralógia a petrografia.

MINERALÓGIA:

PETROGRAFIA:

METODICKÝ LIST

Kryštalografické modifikácie

Téma: Kryštalografické modifikácie

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: 9. (ZŠ); 1., 2. (SŠ) (ISCED 2 a 3)

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak posilňuje jeho spôsobilosť pozorovať a kategorizovať.

Žiak vie určiť kryštalografické sústavy rôznych vzoriek.

Žiak vie uviesť príklady rôznych alotropných modifikácií a kryštalových štruktúr.

Organizácia triedy: skupinová práca, frontálna činnosť

Pomôcky: uhlomer, pravítko, pero, telefón, internet

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.	Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste.
Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.	Žiak meria jednotlivé dĺžky strán a uhly na základe ktorých určuje kryštalografické sústavy vzoriek.
Upozorní žiakov, aby sa pri úlohe riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.	Žiak vyhľadáva informácie na internete diskutuje so spolužiakmi a vyučujúcim o rôznych alotropických modifikáciách látok a ich kryštalografických štruktúrach.
Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.	

Metodické pokyny:

V Obrázku č. 2 Alotropické modifikácie síry, sa údaje namerané uhlomerom nezhodujú s údajmi v obrázku, nakoľko sa jedná o bočný pohľad.

Zdroje:

<https://skyfallmeteorites.com/education-research/glossary/crystal-system/>

<https://www.flickr.com/photos/28617364@N04/8412640773/in/photostream>

<https://fineartamerica.com/featured/zinc-oxide-crystals-science-photo->

<library.html?product=canvas-print>

<https://www.thoughtco.com/how-to-grow-sodium-nitrate-crystals-606224>

<https://qph.fs.quoracdn.net/main-qimg-8413b502960e97db2a6593ac03ab52c8.webp>

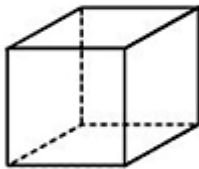
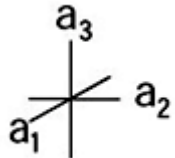
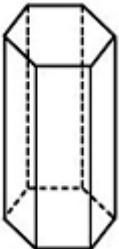
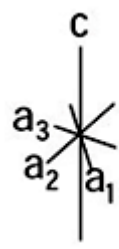
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

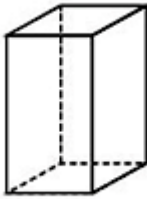
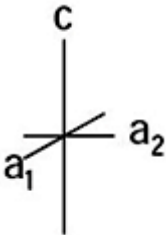
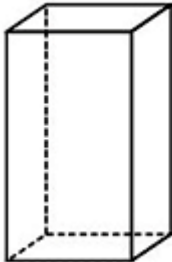
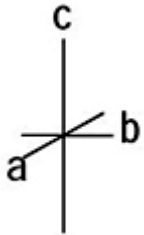
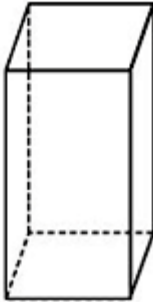
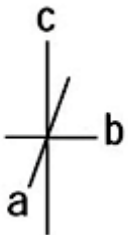
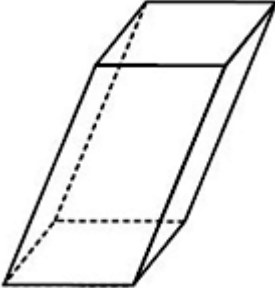
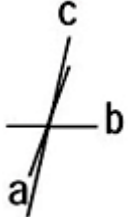

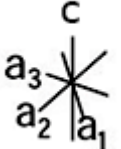
Kryštalografické sústavy

Príprava: Do roku 1912 sa výskum zameriaval na štúdium morfológie kryštálov a ich chemického zloženia. V roku 1912 nemecký docent Max von Laue objavil, že röntgenové lúče prechádzajúce cez kryštál modrej skalice interferujú, čoho dôkazom je fotografická platňa umiestnená za prístrojom. Na Laueho práce nadviazali otec a syn Braggovci, ktorí vyriešili prvú kryštalovú štruktúru – štruktúru NaCl. Poďme určiť kryštalové štruktúry látok na základe objavov z minulosti.

Všetky prírodné minerály aj umelo pripravené kryštalické látky (ktorých je viac ako 5300) sa zaraďujú „len“ do siedmich kryštalografických sústav (tabuľka č. 1):

- a) *sústavy najnižšej kategórie* – **triklinická** (trojklonná), **monoklinická** (jednoklonná), **rombická** (kosoštvorcová, ortorombická),
- b) *sústavy strednej kategórie* – **tetragonálna** (štvorcová), **hexagonálna** (šesťuholníková), **trigonálna** (romboédrická, klencová)
- c) *kryštalografická sústava najvyššej kategórie* – **kubická** (kocková).

KRYŠTALOGRAFICKÁ SÚSTAVA	OBRÁZOK	UHLY	STRANY
Kubická		$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a_1 = a_2 = a_3$ 
Hexagonálna		Uhly medzi a_1 až a_3 a medzi osami $a_{1,2,3}$ a $c = 90^\circ$; Uhly medzi osami $a_{1,2,3} = 60^\circ$	$a_1 = a_2 = a_3 \neq c$ 

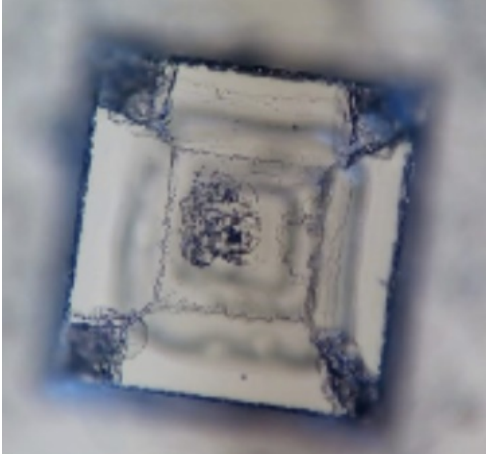
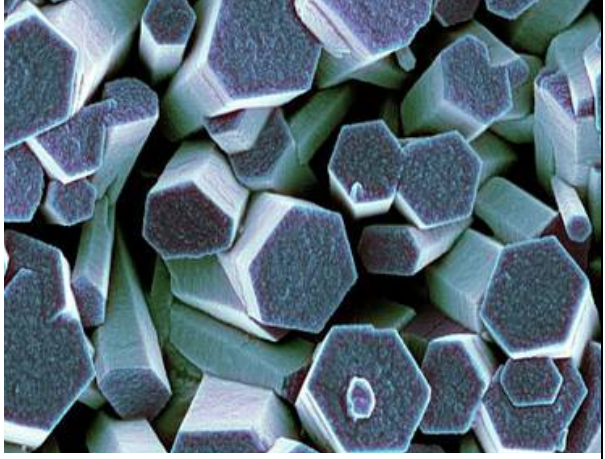
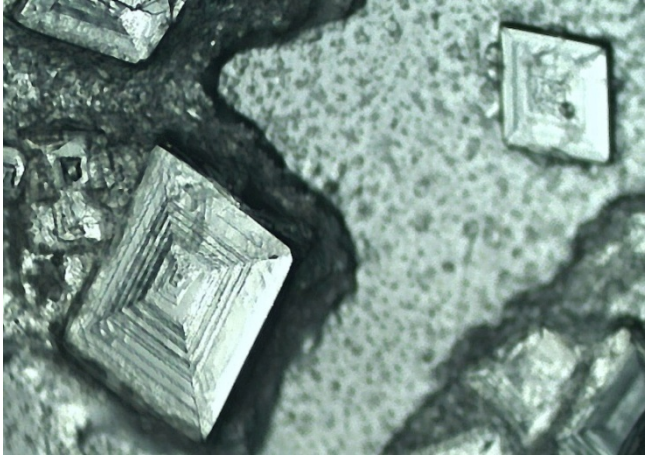

<p>Tetragonálna</p>		$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a_1 = a_2 \neq c$ 
<p>Ortorombická</p>		$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a \neq b \neq c$ 
<p>Monoklinická</p>		<p>Uhly medzi $\alpha - \beta$ a $\beta - \gamma = 90^\circ$ Uhol medzi $\gamma - \alpha$ je viac ako 90°</p>	$a \neq b \neq c$ 
<p>Triklinická</p>		$\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$	$a \neq b \neq c$ 
<p>Romboédrická (trigonálna)</p>		$\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$	$a = a = c$ 

Tabuľka 1 Kyštalografické sústavy

Pomôcky: uhlomer, pravítko, pero, telefón, internet

Problém: Urči kryštalografické sústavy vybraných látok.

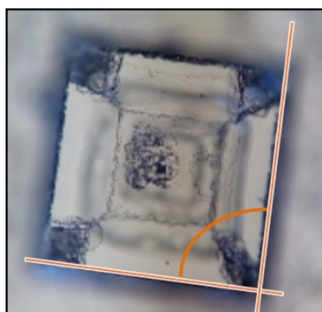
Predpoklad: Pod každý obrázok napíš svoj predpoklad kryštalografickej sústavy

 <p>A) Chlorid sodný (NaCl)</p>	<p>B) Oxid zinočnatý (ZnO)</p> 
<p>Žiacke odpovede.</p>	<p>Žiacke odpovede.</p>
 <p>C) Dusičnan sodný (NaNO₃)</p>	 <p>D) Dusičnan draselný (KNO₃)</p>
<p>Žiacke odpovede.</p>	<p>Žiacke odpovede.</p>

Tabuľka č. 2 Predpoklad

Postup:

1. Pomocou uhlomera a pravítka odmeraj uhly a dĺžky strán kryštálov na jednotlivých fotografiách z tabuľky č. 2. Pomôž si obrázkom č. 1.



Obrázok č. 1 Nápoveda

- Namerané hodnoty porovnaj s tabuľkou č. 1 a urči zaradenie kryštálu do kryštalografickej sústavy.
- Výsledok zapíš do tabuľky č. 3.

FOTOGRAFIA	TYP KRYŠTALOGRAFICKEJ SÚSTAVY
A	kubická
B	hexagonálna
C	triklinická
D	moniklinická

Tabuľka č. 3 Výsledky

Zhrnutie:

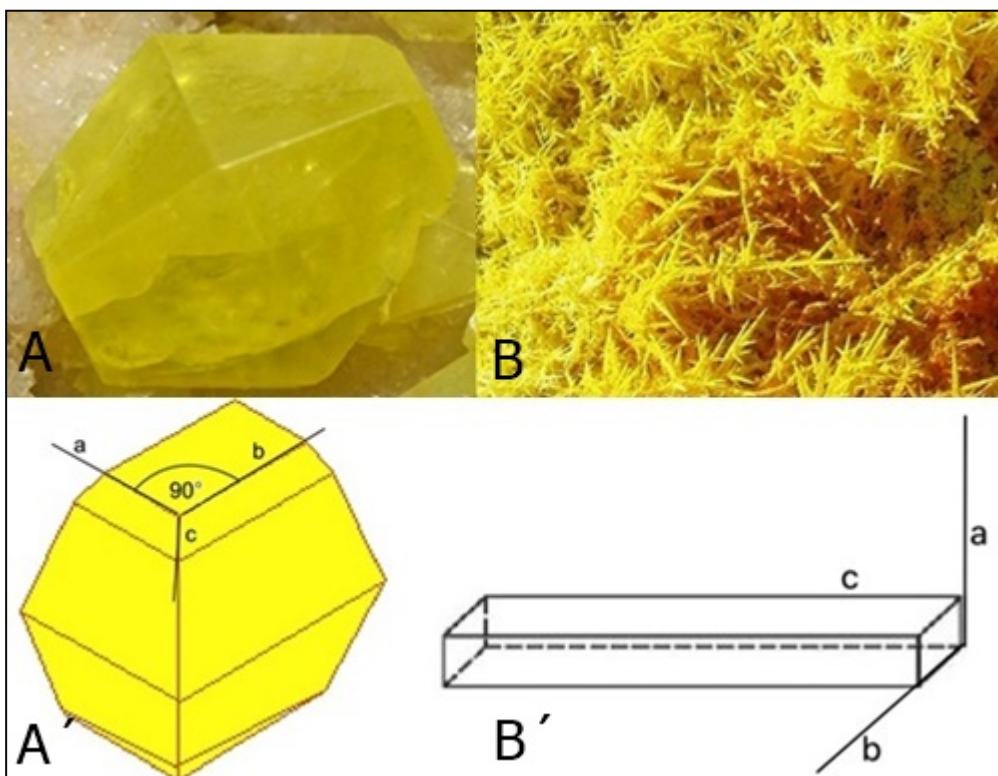
- Porovnaj svoje výsledky s vlastným predpokladom. Podarilo sa ti odhadnúť správnu kryštalografickú sústavu vo všetkých vzorkách?

Žiacke odpovede.

- Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o tom, či sa dá určiť typ kryštalografickej sústavy aj bez merania.

Žiacke odpovede.

- Pozri sa na obrázok č. 2 alotropických modifikácií síry. Alotropia alebo alotropizmus je vlastnosť prvkov tvoriť viacero modifikácií - štruktúr. Na základe poskytnutých údajov a údajov z tabuľky č. 4 urči typ kryštalografickej sústavy modifikácií síry (A, A'; B, B'). Pomôž si tabuľkou č. 1. Svoju odpoveď zapíš do tabuľky č. 5.



Obrázok č. 2 Alotropické modifikácie síry

A'	$a \neq b \neq c$ $\alpha - \beta$ a $\beta - \gamma = 90^\circ$ $\gamma - \alpha < 90^\circ$
B'	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

Tabuľka č. 4 Údaje

A'	ortorombická
B'	moniklinická

Tabuľka č. 5 Kryštálové štruktúry alotropických modifikácií síry

7. Zisti pomocou internetu a diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcou o ďalších alotropných modifikáciách látok. Uveď príklady.

Napríklad: uhlík vo forme uhlia, grafitu, diamantu a fullerénov; fosfor vo forme červeného, bieleho a čierneho fosforu.

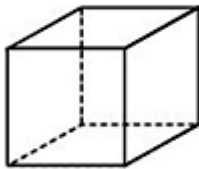
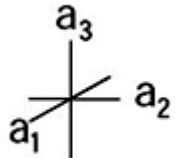
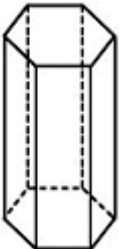
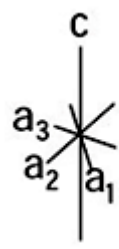
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

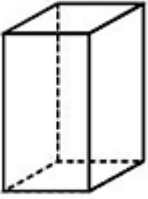
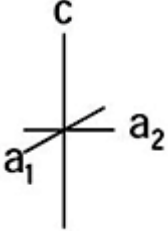
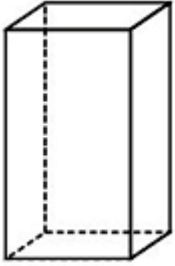
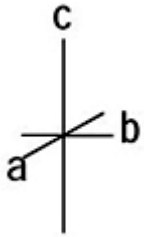
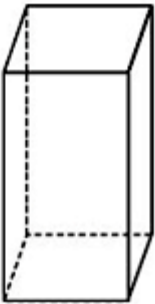
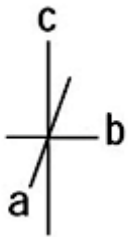
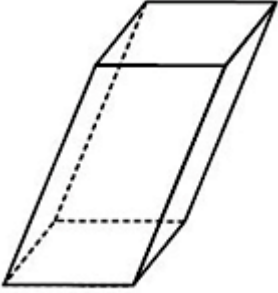
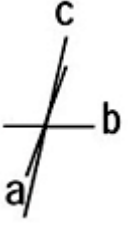

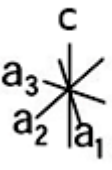
Kryštalografické sústavy

Príprava: Do roku 1912 sa výskum zameriaval na štúdium morfológie kryštálov a ich chemického zloženia. V roku 1912 nemecký docent Max von Laue objavil, že röntgenové lúče prechádzajúce cez kryštál modrej skalice interferujú, čoho dôkazom je fotografická platňa umiestnená za prístrojom. Na Laueho práce nadviazali otec a syn Braggovci, ktorí vyriešili prvú kryštalovú štruktúru – štruktúru NaCl. Poďme určiť kryštalové štruktúry látok na základe objavov z minulosti.

Všetky prírodné minerály aj umelo pripravené kryštalické látky (ktorých je viac ako 5300) sa zaraďujú „len“ do siedmich kryštalografických sústav (tabuľka č. 1):

- a) *sústavy najnižšej kategórie* – **triklinická** (trojklonná), **monoklinická** (jednoklonná), **rombická** (kosoštvorcová, ortorombická),
- b) *sústavy strednej kategórie* – **tetragonálna** (štvorcová), **hexagonálna** (šesťuholníková), **trigonálna** (romboédrická, klencová)
- c) *kryštalografická sústava najvyššej kategórie* – **kubická** (kocková).

KRYŠTALOGRAFICKÁ SÚSTAVA	OBRÁZOK	UHLY	STRANY
Kubická		$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a_1 = a_2 = a_3$ 
Hexagonálna		Uhly medzi a_1 až a_3 a medzi osami $a_{1,2,3}$ a $c = 90^\circ$; Uhly medzi osami $a_{1,2,3} = 60^\circ$	$a_1 = a_2 = a_3 \neq c$ 

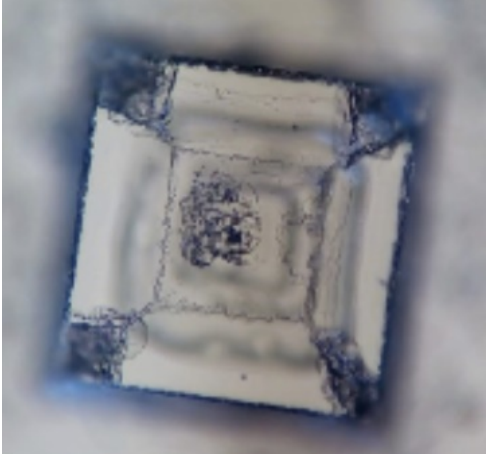
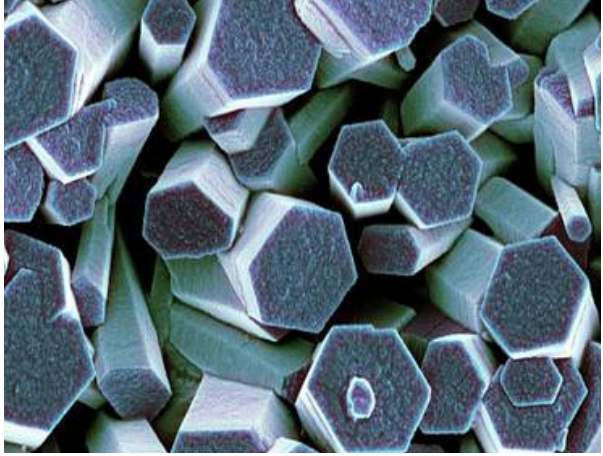
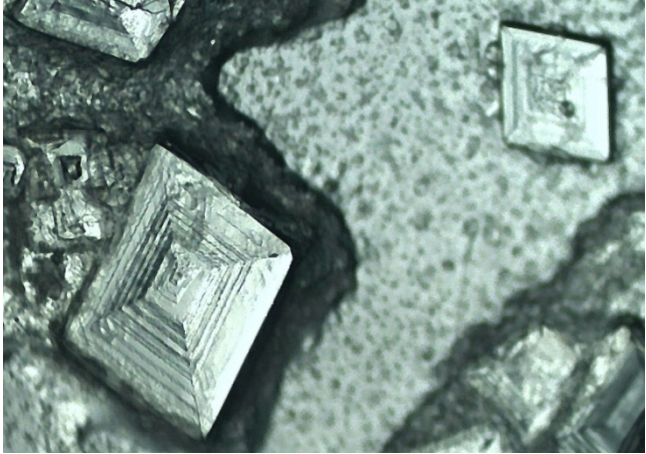

<p>Tetragonálna</p>		$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a_1 = a_2 \neq c$ 
<p>Ortorombická</p>		$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a \neq b \neq c$ 
<p>Monoklinická</p>		<p>Uhly medzi $\alpha - \beta$ a $\beta - \gamma = 90^\circ$ Uhol medzi $\gamma - \alpha$ je viac ako 90°</p>	$a \neq b \neq c$ 
<p>Triklinická</p>		$\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$	$a \neq b \neq c$ 
<p>Romboédrická (trigonálna)</p>		$\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$	$a = a = c$ 

Tabuľka 1 Kyštalografické sústavy

Pomôcky: uhlomer, pravítko, pero, internet, telefón

Problém: Urči kryštalografické sústavy vybraných látok.

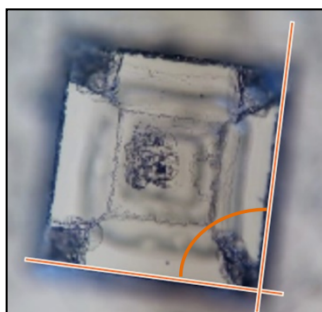
Predpoklad: Pod každý obrázok napíš svoj predpoklad kryštalografickej sústavy

 <p>A) Chlorid sodný (NaCl)</p> <p>.....</p>	<p>B) Oxid zinočnatý (ZnO)</p>  <p>.....</p>
 <p>C) Dusičnan sodný (NaNO₃)</p> <p>.....</p>	 <p>D) Dusičnan draselný (KNO₃)</p> <p>.....</p>

Tabuľka č. 2 Predpoklad

Postup:

1. Pomocou uhlomera a pravítka odmeraj uhly a dĺžky strán kryštálov na jednotlivých fotografiách z tabuľky č. 2. Pomôž si obrázkom č. 1.



Obrázok č. 1 Nápoveda

- Namerané hodnoty porovnaj s tabuľkou č. 1 a urči zaradenie kryštálu do kryštalografickej sústavy.
- Výsledok zapíš do tabuľky č. 3.

FOTOGRAFIA	TYP KRYŠTALOGRAFICKEJ SÚSTAVY
A	
B	
C	
D	

Tabuľka č. 3 Výsledky

Zhrnutie:

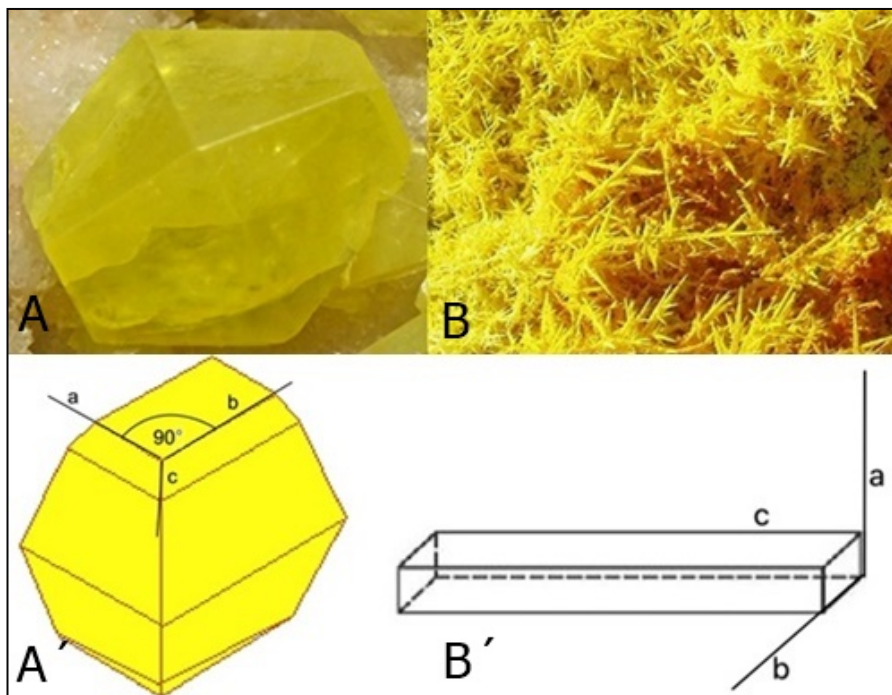
- Porovnaj svoje výsledky s vlastným predpokladom. Podarilo sa ti odhadnúť správnu kryštalografickú sústavu vo všetkých vzorkách?

.....

- Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o tom, či sa dá určiť typ kryštalografickej sústavy aj bez merania.

.....

3. Pozri sa na obrázok č. 2 alotropických modifikácií síry. Alotropia alebo alotropizmus je vlastnosť prvkov tvoriť viacero modifikácií - štruktúr. Na základe poskytnutých údajov a údajov z tabuľky č. 4 urči typ kryštalografickej sústavy modifikácií síry (A, A'; B, B'). Pomôž si tabuľkou č. 1. Svoju odpoveď zapíš do tabuľky č. 5.



Obrázok č. 2 Alotropické modifikácie síry

A'	$a \neq b \neq c$ $\alpha - \beta$ a $\beta - \gamma = 90^\circ$ $\gamma - \alpha < 90^\circ$
B'	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

Tabuľka č. 4 Údaje

A'	
B'	

Tabuľka č. 5 Kryštalové štruktúry alotropických modifikácií síry

4. Zisti pomocou internetu a diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcou o ďalších alotropných modifikáciách látok. Uveď príklady.

.....

.....

.....

METODICKÝ LIST

Rast a tvar kryštálov

Téma: Rast a tvar kryštálov

Počet problémových úloh: 4

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 3 vyučovacie hodiny (45 min)

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak posilňuje jeho spôsobilosť pozorovať a realizovať jednoduchý experiment.

Žiak vie vysvetliť rozdiel medzi kryštalickou a amorfnou látkou; pojem kryštalizácia; faktory ovplyvňujúce kryštalizáciu; apozícia / rast kryštálov; agregát.

Žiak dokáže manipulovať s premennými a meniť tak výsledok experimentu.

Organizácia triedy: skupinová práca, frontálna činnosť, individuálna práca

Pomôcky:

Problém č. 1: pero

Problém č. 2: voda, kuchynská soľ, hodinové sklíčko 2 ks, chemické kliešte, pipeta, vzorka destilovanej vody (30 ml), pohárik, sklenená tyčinka, 1 ks čierny papier (A4), pero, mikroskop

Problém č. 3: hodinové sklíčko 2 ks, chemické kliešte, pipeta, vzorka destilovanej vody (30 ml), vzorka nasýteného roztoku chloridu sodného (NaCl) (30 ml), 1 ks čierny papier (A4), pero

Problém č. 4: mobil, pero, internet

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p>	

<p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste, pracuje v skupine a vytvára definície.</p> <p>Žiak realizuje jednoduchý experiment na základe postupu a diskutuje o faktoroch, ktoré ovplyvnili realizovanú kryštalizáciu.</p> <p>Žiak mení stanovené premenné pri danom experimente, s cieľom získať iný produkt.</p>
--	---

Zdroje:

<https://vynimocneskoly.sk/project/krystalizacia/>

<https://thumbs.dreamstime.com/z/crystal-structure-sodium-chloride-diatomic-molecule-salt-crystal-structure-sodium-chloride-diatomic-molecule-168324189.jpg>

<https://siov.sk/wp-content/uploads/2019/02/Metodicky-manual-pre-predmet-Chemia.pdf>

<https://oskole.detiamy.sk/clanok/krystalicke-a-amorfne-latky>

<https://www.gymsnv.sk/predmetyZoznam/fyzika/dokumenty/Druhaci/18KrystalickeAmorfneLatky.pdf>

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Kryštalické látky

Príprava: Predmety každodennej potreby, stroje, prístroje sú vyrobené z rozličných druhov kovov, skla atď. Z pohľady fyziky sú to pevné látky. Na začiatku 20. st. vznikol samostatný fyzikálny odbor – fyzika pevných látok. Objasňuje známe fyzikálne vlastnosti, rozvíja technické aplikácie a utvára nové materiály s požadovanými vlastnosťami. Pevné látky rozdeľujeme do dvoch skupín: na kryštalické a amorfné.

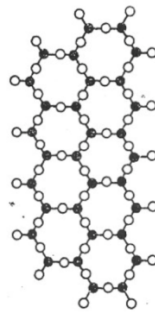
Pomôcky: pero

Problém č. 1: Aký je rozdiel medzi amorfnou a kryštalickou látkou?

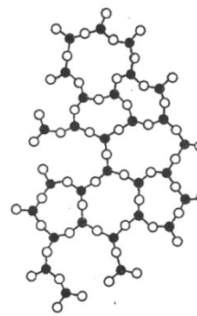
Predpoklad: Žiacke odpovede.

Postup:

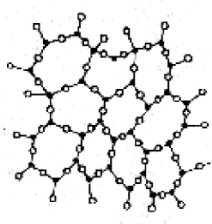
1. Z obrázkov vyber látky, ktoré reprezentujú amorfné látky a kryštalické látky. Svoju odpoveď zapíš pod obrázky. Uvažuj nad usporiadaním častíc v látke.



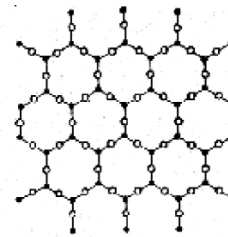
A.) kryštalická



B.) amorfná



C.) amorfná



D.) kryštalická

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoj predpoklad s úlohou v postupe. Zhodoval sa s твоjím zistením?
Žiacke odpovede.
2. Porovnaj skupiny obrázkov A, D a B, C. Aké podobnosti a rozdiely si medzi týmito dvoma skupinami našiel? Zameraj sa na usporiadanie častíc.

A, D – pravidelné usporiadanie častíc

B,C – nepravidelné usporiadanie častíc.

3. Vysvetli rozdiel medzi amorfnou a kryštalickou látkou z hľadiska pravidelnosti usporiadania častíc v látke.

Kryštalické látky sú charakterizované pravidelným usporiadaním častíc z ktorých sa skladajú.

Amorfná látka je tuhá látka, je v pevnom skupenstve, jej stavebné častice nie sú pravidelne usporiadané.

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Vznik kryštálov

Pomôcky: voda, kuchynská soľ, hodinové sklíčko 2 ks, chemické kliešte, pipeta, vzorka destilovanej vody (30 ml), pohárik, sklenená tyčinka, 1 ks čierny papier (A4), pero, mikroskop

Problém č. 2: Ako vznikajú kryštály?

Predpoklad:

Žiacke odpovede.

Postup:

1. Do pohárika nalej približne 20 ml letnej vody.
2. Do vody v pohárikú postupne po malých dávkach pridávaj soľ a neustále miešaj lyžičkou, až kým sa soľ vo vode neprestane rozpúšťať.
3. Pridávanie soli do vody ukonči vtedy, keď na dne kadičky ostane nerozpustené malé množstvo soli. Vznikne tzv. nasýtený roztok.
4. Nasýtený roztok soli vo vode nalej do hodinového sklíčka tak, aby zakryl jeho dno.
5. Hodinové sklíčko č. 1 polož na tmavý/čierny papier (alebo inú tmavú podložku) a ulož na pokojné miesto (bez prívianu a priameho slnka). Opatrne prekry papierom, aby do hodinového sklíčka nepadal prach.
6. Pozoruj, čo sa deje v hodinovom sklíčku každý deň, kým sa z neho neodparí voda.
7. Zopakuj postup od bodu č. 1. po bod č. 4.
8. Hodinové sklíčko č. 2 uchop do chemických kliešti a nad plameňom kahana odpar vodu.
9. Hodinové sklíčko č. 2 ulož vedľa hodinového sklíčka č. 1 a porovnaj ich voľným okom aj pod mikroskopom.
10. Záber z mikroskopu odfoť a nalep do tabuľky č. 1 alebo ho prekresli.
11. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

HODINOVÉ SKLÍČKO Č. 1	HODINOVÉ SKLÍČKO Č. 2

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania

Zhrnutie:

1. Proces, ktorý si realizoval sa nazýva kryštalizácia. Charkaterizuj ju.

Kryštalizácia alebo tvorba kryštálov je vylučovanie pevnej látky v kryštalickej forme z roztoku, alebo vznik kryštalického usporiadania tuhej fázy pri tuhnutí látok.

Vylučovanie tuhej látky z roztoku je spôsob oddeľovania zložiek zmesí, pri ktorom sa využíva schopnosť látky rozpúšťať sa v danom rozpúšťadle a schopnosť tvoriť kryštály.

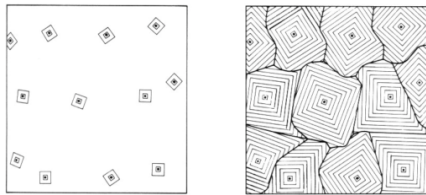
2. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim, čo ovplyvnilo realizovanú kryštalizáciu.

Teplota, čas.

3. Porovnaj kryštalizácie č. 1 a 2 z časového hľadiska a opíš ich produkty.

Kryštalizácia č. 1 prebiehala pomaly, vylúčili sa veľké, pravidelné a symetrické kryštály. Kryštalizácia č. 2 prebiehala rýchlo, vylúčili sa malé a zrnité kryštály.

4. Na základe obrázku č. 1 vysvetli pojmy monokryštál, polykryštál- agregát.



Obrázok č. 1

Monokryštál- vľavo na obrázku č. 1, teleso tvorené jedným kryštálom.

Polykryštál/ agregát- vpravo na obrázku č. 1, teleso tvorené viacerými kryštálmi.

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Vznik kryštálov

Príprava: Pre vznik kryštálov je potrebné zabezpečiť vhodné podmienky. Poďme sa spoločne pozrieť na niektoré z nich.

Pomôcky: hodinové sklíčko 2 ks, chemické kliešte, pipeta, vzorka destilovanej vody (30 ml), vzorka nasýteného roztoku chloridu sodného (NaCl) (30 ml), 1 ks čierny papier (A4), pero

Problém č. 3: Aké podmienky sú potrebné pre vznik kryštálov?

Predpoklad:

Žiacke odpovede.

Postup:

1. Na hodinové sklíčko kvapni 30 kvapiek destilovanej vody.
2. Hodinové sklíčko uchop do chemických kliešti a nad plameňom kahana odpar vodu.
3. Rovnaký postup zopakuj s roztokom vody a chloridu sodného.
4. Hodinové sklíčka polož na čierny papier, pozoruj a porovnaj ich na základe tebou zvolených kritérií.
5. Svoje zistenia zapíš do tabuľky č. 1.

KRITÉRIA	HODINOVÉ SKLÍČKO Č.1 (DESTILOVANÁ VODA)	HODINOVÉ SKLÍČKO Č. 2 (ROZTOK NaCl)
farba	bezfarebné	biela
skupenstvo	pevné	pevné

Tabuľka č. 1 Porovnanie vzoriek

Zhrnutie:

1. Uvažuj nad vzorkami roztokov, ktoré sme v experimente použili z hľadiska rozpustených látok. Ktorý roztok obsahoval rozpustené látky a ako si to dokázal?

Roztok soli obsahoval rozpustenú soľ. Dokázali sme to odparením vody.

2. Zamysli sa nad ďalším faktorom, ktorý bol rozhodujúci pri tvorbe kryštálov z roztoku.

teplota

3. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o tom, ako by sme mohli v oboch vzorkách roztokov pozorovať vznik kryštálov. Akú podmienku a v ktorom roztoku musíme zmeniť?

Žiacke odpovede.

V destilovanej vode musíme rozpustiť soľ / inú látku, ktorá bude kryštalizovať (modrá skalica, cukor, atď.).

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Vznik kryštálov

Príprava: Vznik kryštálov vychádza z presne daných prírodných zákonitostí. Tvar a rýchlosť rastu kryštálov ovplyvňuje teplota a tlak prostredia. Pozrime sa spoločne na to, aký ďalší faktor ovplyvňuje tvar kryštálov.

Pomôcky: mobil, pero

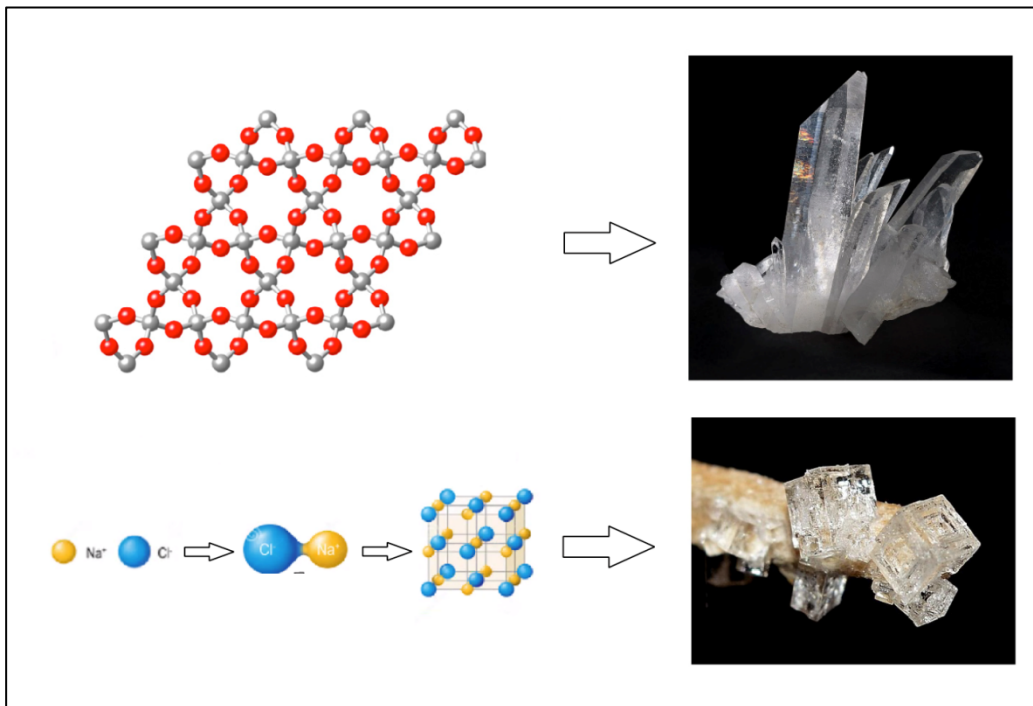
Problém č. 4: Čo ovplyvňuje rast kryštálov a ich výsledný tvar?

Predpoklad (zdôvodnenie):

Žiacke odpovede.

Postup:

1. Pozri si obrázok č. 1 a uvažuj nad výsledným tvarom kryštálu. Predpoklad výsledného tvaru zapíš: **kocka**.



Obrázok č. 1 Vznik kryštálu chloridu sodného (NaCl) a oxidu kremičitého (SiO_2)

2. Naskenuj QR kód a pozri si video.



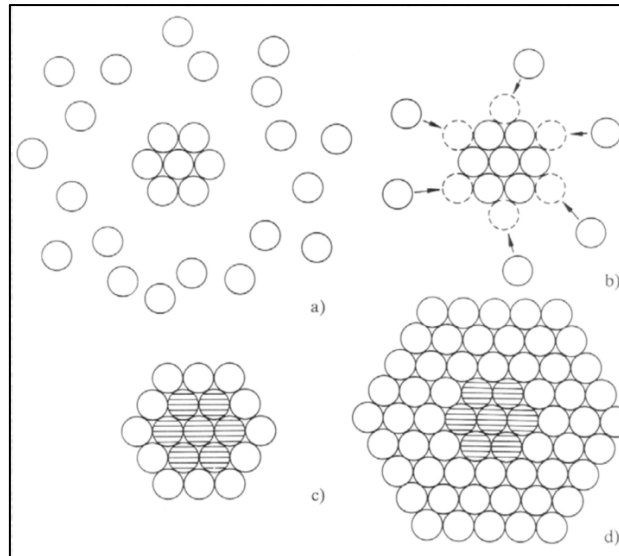
3. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Uvažuj nad rastom a výsledným tvarom kryštálov z hľadiska základných stavebných častíc. Čo ovplyvňuje makroskopický vzhľad kryštálov. Pomôž si obrázkom č. 1.

Rast kryštálov je daný základnými vlastnosťami hmoty, z ktorej je tvorený. Tvar kryštálov ovplyvňuje tvar látky, z ktorej je tvorený.

2. Na základe obrázka č. 2 vysvetli pojem apozícia/ rast kryštálov.



Obrázok č. 2 Vznik kryštálov

Apozícia je rast kryštálov prikladaním vonkajších vrstiev.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Kryštalické látky

Príprava: Predmety každodennej potreby, stroje, prístroje sú vyrobené z rozličných druhov kovov, skla atď. Z pohľady fyziky sú to pevné látky. Na začiatku 20. st. vznikol samostatný fyzikálny odbor – fyzika pevných látok. Objasňuje známe fyzikálne vlastnosti, rozvíja technické aplikácie a utvára nové materiály s požadovanými vlastnosťami. Pevné látky rozdeľujeme do dvoch skupín: na kryštalické a amorfné.

Pomôcky: pero

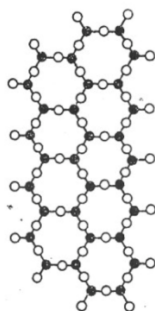
Problém č. 1: Aký je rozdiel medzi amorfnou a kryštalickou látkou?

Predpoklad:

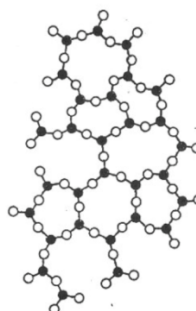
.....
.....

Postup:

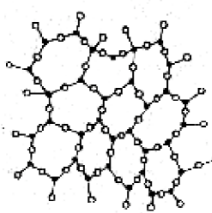
3. Z obrázkov vyber látky, ktoré reprezentujú amorfné látky a kryštalické látky. Svoju odpoveď zapíš pod obrázky. Uvažuj nad usporiadaním častíc v látke.



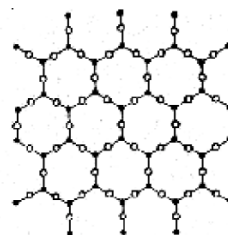
B.)



B.)



C.).....



D.)

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoj predpoklad s úlohou v postupe. Zhodoval sa s твоjím zistením?

.....
.....
.....

2. Porovnaj skupiny obrázkov A, D a B, C. Aké podobnosti a rozdiely si medzi týmito dvoma skupinami našiel? Zameraj sa na usporiadanie častíc.

.....
.....
.....

3. Vysvetli rozdiel medzi amorfnou a kryštalickou látkou z hľadiska pravidelnosti usporiadania častíc v látke.

.....
.....
.....

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Vznik kryštálov

Pomôcky: voda, kuchynská soľ, hodinové sklíčko 2 ks, chemické kliešte, pipeta, vzorka destilovanej vody (30 ml), pohárik, sklenená tyčinka, 1 ks čierny papier (A4), pero, mikroskop

Problém č. 2: Opíš a pomenuj proces vzniku kryštálov.

Predpoklad:

.....
.....

Postup:

1. Do pohárika nalej približne 20ml letnej vody.
2. Do vody v pohárikú postupne po malých dávkach pridávaj soľ a neustále miešaj lyžičkou, až kým sa soľ vo vode neprestane rozpúšťať.
3. Pridávanie soli do vody ukonči vtedy, keď na dne kadičky ostane nerozpustené malé množstvo soli. Vznikne tzv. nasýtený roztok.
4. Nasýtený roztok soli vo vode nalej do hodinového sklíčka tak, aby zakryl jeho dno.
5. Hodinové sklíčkoč. 1 polož na tmavý/čierny papier (alebo inú tmavú podložku) a ulož na pokojné miesto (bez prievnu a priameho slnka). Opatrne prekry papierom, aby do hodinového sklíčka nepadal prach.
6. Pozoruj, čo sa deje v hodinovom sklíčku každý deň, kým sa z neho neodparí voda.
7. Zopakuj postup od bodu č. 1. po bod č. 4.
8. Hodinové sklíčko č. 2 uchop do chemických kliešti a nad plameňom kahana odpar vodu.
9. Hodinové sklíčko č. 2 ulož vedľa hodinového sklíčka č. 1 a porovnaj ich voľným okom aj pod mikroskopom.
10. Záber z mikroskopu odfoť a nalep do tabuľky č. 1 alebo ho prekresli.
11. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

HODINOVÉ SKLÍČKO Č. 1	HODINOVÉ SKLÍČKO Č. 2

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania

Zhrnutie:

1. Proces, ktorý si realizoval sa nazýva kryštalizácia. Charkaterizuj ju.

.....
.....
.....

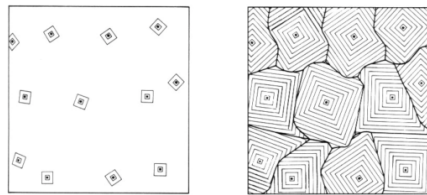
2. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim, čo ovplyvnilo realizovanú kryštalizáciu.

.....
.....
.....

3. Porovnaj kryštalizácie č. 1 a 2 z časového hľadiska a opíš ich produkty.

.....
.....
.....

4. Na základe obrázku č. 1 vysvetli pojmy monokryštál, polykryštál- agregát.



Obrázok č. 1

.....
.....
.....

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Vznik kryštálov

Príprava: Pre vznik kryštálov je potrebné zabezpečiť vhodné podmienky. Poďme sa spoločne pozrieť na niektoré z nich.

Pomôcky: hodinové sklíčko 2 ks, chemické kliešte, pipeta, vzorka destilovanej vody (30 ml), vzorka nasýteného roztoku chloridu sodného (NaCl) (30 ml), 1 ks čierny papier (A4), pero

Problém č. 3: Aké podmienky sú potrebné pre vznik kryštálov?

Predpoklad:

.....
.....

Postup:

1. Na hodinové sklíčko kvapni 30 kvapiek destilovanej vody.
2. Hodinové sklíčko uchop do chemických kliešti a nad plameňom kahana odpar voľu.
3. Rovnaký postup zopakuj s roztokom vody a chloridu sodného.
4. Hodinové sklíčka polož na čierny papier, pozoruj a porovnaj ich na základe tebou zvolených kritérií.
5. Svoje zistenia zapíš do tabuľky č. 1.

KRITÉRIA	HODINOVÉ SKLÍČKO Č.1 (DESTILOVANÁ VODA)	HODINOVÉ SKLÍČKO Č. 2 (ROZTOK NaCl)

Tabuľka č. 1 Porovnanie vzoriek

Zhrnutie:

1. Uvažuj nad vzorkami roztokov, ktoré sme v experimente použili, z hľadiska rozpustených látok. Ktorý roztok obsahoval rozpustené látky a ako si to dokázal?

.....
.....
.....

2. Zamysli sa nad ďalším faktorom, ktorý bol rozhodujúci pri tvorbe kryštálov z roztoku.

.....
.....
.....

3. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o tom, ako by sme mohli v oboch vzorkách roztokov pozorovať vznik kryštálov. Akú podmienku a v ktorom roztoku musíme zmeniť?

.....
.....
.....

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Vznik kryštálov

Príprava: Vznik kryštálov vychádza z presne daných prírodných zákonitostí. Tvar a rýchlosť rastu kryštálov ovplyvňuje teplota a tlak prostredia. Pozrime sa spoločne na to, aký ďalší faktor ovplyvňuje tvar kryštálov.

Pomôcky: mobil, pero,

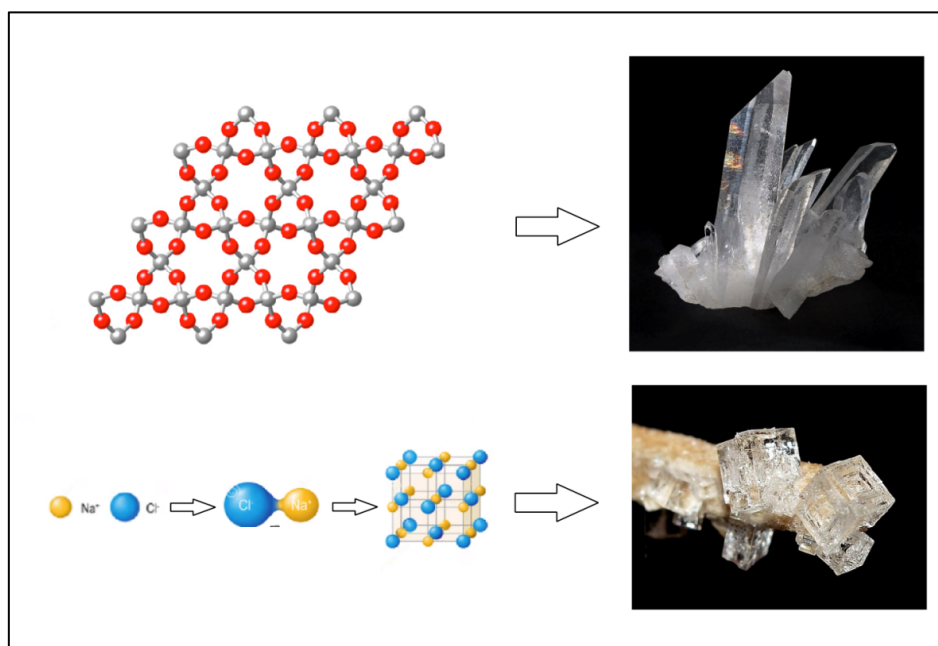
Problém č. 4: Čo ovplyvňuje rast kryštálov a ich výsledný tvar?

Predpoklad (zdôvodnenie):

.....
.....

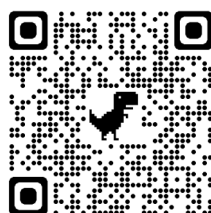
Postup:

1. Pozri si obrázok č. 1 a uvažuj nad výsledným tvarom kryštálu. Predpoklad výsledného tvaru zapíš:



Obrázok č. 1 Vznik kryštálu chloridu sodného (NaCl) a oxidu kremičitého (SiO₂)

2. Naskenuj QR kód a pozri si video.



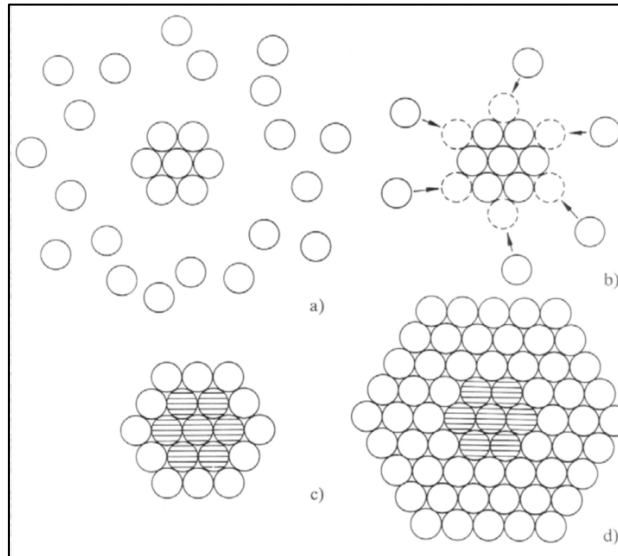
3. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Uvažuj nad rastom a výsledným tvarom kryštálov z hľadiska základných stavebných častíc. Čo ovplyvňuje makroskopický vzhľad kryštálov. Pomôž si obrázkom č. 1.

.....
.....
.....

2. Na základe obrázka č. 2 vysvetli pojem apozícia/ rast kryštálov.



Obrázok č. 2 Vznik kryštálov

.....
.....
.....

METODICKÝ LIST

Kryštalová súmernosť

Téma: Kryštalová súmernosť

Počet problémových úloh: 5

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 3 vyučovacie hodiny (45 min)

Ročník: 1., 2., 3., (ISCED 3)

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie overiť súmernosť kryštálu podľa roviny súmernosti na vybraných vzorkách.

Žiak vie overiť súmernosť kryštálu podľa stredu súmernosti na vybraných vzorkách.

Žiak dokáže určiť stredy súmernosti vybraných vzoriek.

Žiak vie určiť násobnosť osových súmerností vybraných vzoriek.

Organizácia triedy: skupinová práca, frontálna činnosť, individuálna práca

Pomôcky:

Úloha č. 1: pero

Úloha č. 2: pero

Úloha č. 3: pero, pravítko, ceruzka, guma

Úloha č. 4: pero

Úloha č. 5: pero

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak pracuje vo dvojici alebo menšej skupine.</p>

<p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>V Úlohe č. 1 zistí, čo je to rovina súmernosti a koľko rovín súmernosti môže mať jeden kryštál.</p> <p>V Úlohe č. 2 overuje, či sú vybrané vzorky kryštálov stredovo súmerné.</p> <p>Úloha č. 3 sa zameriava na aplikovanie nadobudnutých poznatkov o strede a rovine súmernosti na príklade halitu.</p> <p>Úlohe č. 4 žiakovi predstaví asymetrické kryštály.</p> <p>V úlohe č. 5 sa zamerajú na určenie osovej súmernosti.</p>
--	---

Zdroje:

ZIEGLER, V. 2003. *Základy mineralogie a petrografie pro studenty Pedagogické fakulty*. 2003. Praha : UK PedF., 76 s., ISBN 8072901117

<https://minerals.webnode.sk/co-je-krystal/>

<https://slidetodoc.com/nerastn-suroviny-5-zklady-krytalografie-truktra-materilov-nerastn/>

<https://oskole.detiamy.sk/clanok/konstrukcia-obrazu-v-stredovej-sumernosti>

<https://www.alamy.com/stock-photo/halite.html>

METODICKÝ LIST

Tvar kryštálov

Téma: Tvar kryštálov

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: 1., 2., 3., (ISCED 3)

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie definovať aké sú to idiomorfne, hypidiomorfne a alotriomorfne kryštály.

Žiak vie určiť tvar idiomorfneho kryštálu vybraných minerálov aragonitu, kremeňa a sľudy.

Organizácia triedy: skupinová práca, frontálna činnosť, individuálna práca

Pomôcky: pero

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak pracuje vo dvojici alebo menšej skupine a identifikuje tvary dokonale obmedzených kryštálov.</p>

Zdroje:

<http://kamienie-szlachetne.eu/sk/kri%C5%A1t%C3%A1%C4%BEOv%C3%A1-symetria/>

https://st2.depositphotos.com/2221368/7026/v/600/depositphotos_70261091-stock-illustration-set-of-crystals.jpg

<https://tiganusionutz.wordpress.com/2011/09/08/aragonit/>

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Kryštalová súmernosť

Príprava č. 1: To, že je každý kryštál tvorený opakovaním geometrických obrazcov, sa na všetkých kryštáloch prejavuje ako súmernosť. Obrazce kryštalografickej súmernosti patria do siedmich hlavných skupín označovaných ako kryštalografické sústavy. Na základe troch prvkov súmernosti (**roviny súmernosti**, **osi súmernosti** a **stredy súmernosti**), ktoré má každý kryštál, poznáme tieto kryštalové sústavy:

- a) Trojklonná – triklinická
- b) Jednoklonná – monoklinická
- c) Kosoštvorcová – rombická
- d) Štvorcová – tetragonálna
- e) Šesťuholníková – hexagonálna
- f) Trojuholníková – trigonálna
- g) Kocková – kubická

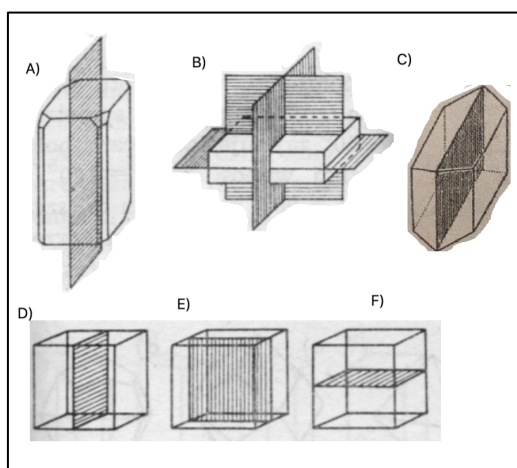


Pomôcky: pero

Úloha č. 1: Over súmernosť kryštálu podľa roviny súmernosti.

Postup:

1. Pozri si obrázok č. 1.



Obrázok č. 1 Roviny súmernosti

2. Do tabuľky č. 1 zapíš koľko rovín súmernosti majú jednotlivé kryštály na obrázku.

Označenie kryštálu	Počet rovín súmernosti
A	
B	
C	
D	
E	
F	

Tabuľka č. 1 Odpovede

3. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Uvažuj nad kryštálmi na obrázku č. 1 a rovinami, ktoré ich rozdeľujú. Pozoruj, čo sa stane s kryštálom, ktorý je rozdelený rovinou súmernosti.

Charakterizuj rovinu súmernosti.

.....

.....

.....

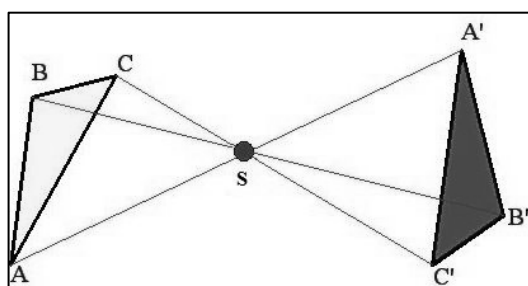
2. Môže mať jeden kryštál viacero rovín súmernosti? Pomôž si obrázkom č. 1 a tabuľkou č. 1. Vysvetli.

.....

.....

.....

Príprava č. 2: Stredová súmernosť je také zhodné zobrazenie, ktoré každému bodu (vzoru) A ($A \neq S$) priradí (obraz) bod A' taký, že stred súmernosti – bod S je stred úsečky AA' (obr. 1). Podľa stredu súmernosti existuje ku každej ploche kryštálu rovnobežná plocha.



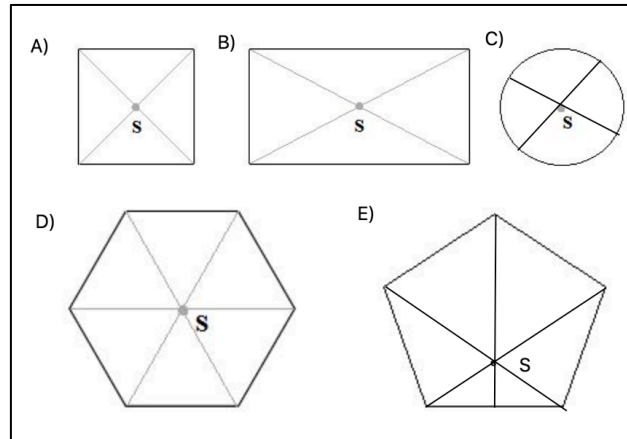
Obrázok č. 1 Stredová súmernosť

Úloha č. 2: Over súmernosť kryštálu podľa stredu súmernosti.

Pomôcky: pero

Postup:

1. Z obrázku č. 2 vyber kryštály, ktoré nie je súmerné podľa stredovej súmernosti.
Odpoveď a zdôvodnenie zapíš pod obrázok č. 2. Pomôž si prípravou č. 2.



Obrázok č. 2 Stredová súmernosť

ODPOVEĎ (zdôvodnenie):

.....
.....
.....

2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Môžu byť všetky kryštalické látky súmerné podľa stredovej súmernosti? Ak nie, nájdi na internete a uveď príklad minerálu, ktorý nie je súmerný podľa stredovej súmernosti.

.....
.....
.....

Úloha č. 3: Urči stredovú súmernosť.

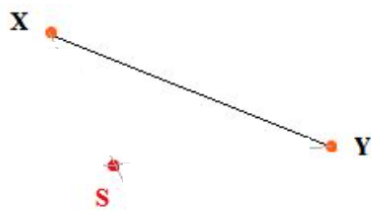
Pomôcky: pero, pravítko, ceruzka, guma

Postup:

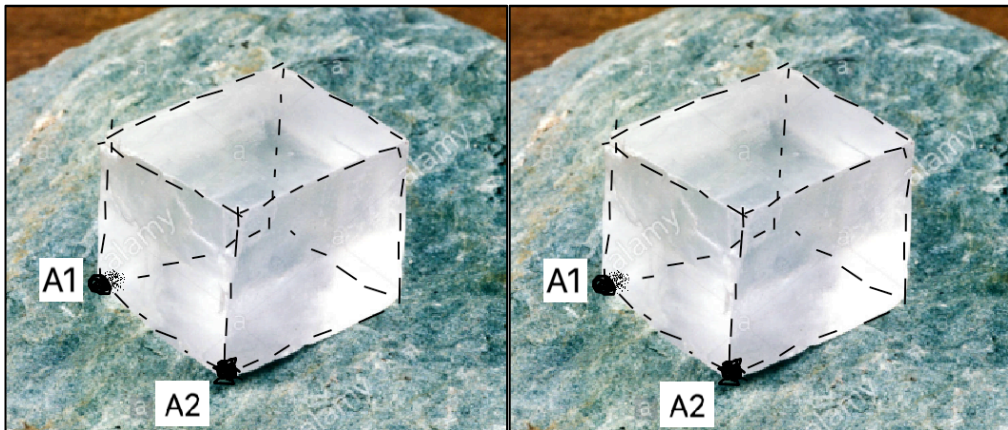
1. Dané sú tri body K, L, a S. Zostrojte obrazy K', L' bodov KL v stredovej súmernosti podľa bodu S.



2. V stredovej súmernosti zostroj obraz $X'Y'$ úsečky XY .



3. Pozoruj dokonalý kryštál halitu (NaCl). Do obrázka č. 3 znázorni k bodom A_1 a A_2 , body A_1' a A_2' . Ďalej do obrázku znázorni stred súmernosti S a do obrázku č. 4 zakresli ľubovoľnú rovinu súmernosti, pomôž si obrázkom č. 1 a vodiacimi čiarami.



Obrázok č. 3 Halit

Obrázok č. 4 Halit

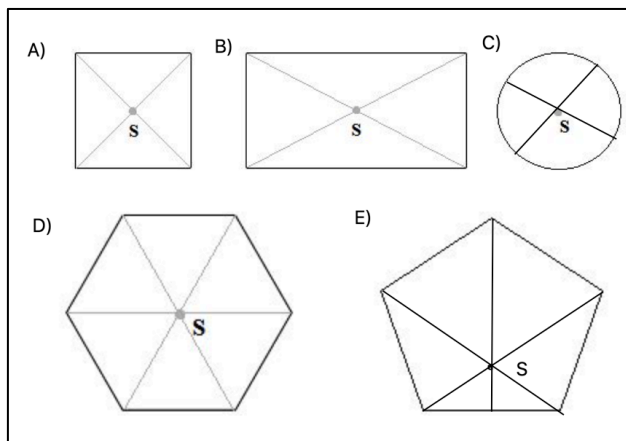
Príprava č. 4: V roku 1830 Hessel preukázal kryštalovú súmernosť, na základe čoho boli kryštalické látky zaradené do 7 kryštalografických sústav a 32 oddelení kryštalovej súmernosti. Hessel si taktiež všimol, že niektoré kryštalické látky boli nesúmerné (asymetrické).

Úloha č. 4: Urči typ kryštálu podľa kryštalovej súmernosti.

Pomôcky: pero

Postup:

1. Z obrázka č. 5 vyber kryštály, ktoré sú podľa tvojho názoru asymetrické (nesúmerné). Svoj výber odôvodni na základe predchádzajúcich úloh, ktoré si vypracoval. Odpoveď zapíš pod obrázok.



Obrázok č. 5 Kryštály

ODPOVEĎ (zdôvodnenie):

.....

.....

.....

2. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o svojom výbere nesúmerných kryštálov. Zhodoval sa tvoj výber s výberom spolužiakov? Ak nie, uveď prečo.

.....

.....

.....

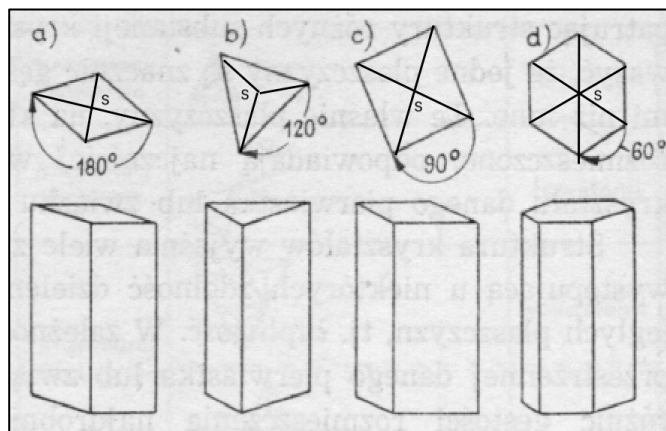
Príprava č. 5: Ďalší typ kryštálovej súmernosti je súmernosť podľa osi. Os súmernosti je abstraktná priamka prebiehajúca cez stred kryštálu. Pri otáčaní okolo tejto osi o 360° sa kryštál opäť dostane do polohy zhodnej s východiskovou pozíciou. Podľa toho, koľkokrát sa pri úplnom otočení dosiahne zhoda s východiskovou polohou, rozoznávame *dvojnásobnú*, *trojnásobnú*, *štvornásobnú* a *šesťnásobnú* os súmernosti (napr. keď sa pri otáčaní kryštálu objaví rovnaká poloha plôch dva razy, hovoríme o dvojnásobnej osi súmernosti atď.). Kryštály nemôžu byť súmerne podľa päťčlennej osi súmernosti a tiež podľa osi súmernosti väčšej ako šesť.

Úloha č. 5: Urči násobnosť osovej súmernosti.

Pomôcky: pero

Postup:

1. Na obrázku č. 6 urči koľko násobnú os súmernosti majú jednotlivé kryštály.



Obrázok č. 6 Osová súmernosť

2. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 2.

Označenie kryštálu z obrázku č. 6 kryštálu	Násobnosť osovej súmernosti
A	
B	
C	
D	

Tabuľka č. 2 Osová súmernosť

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Tvar kryštálov

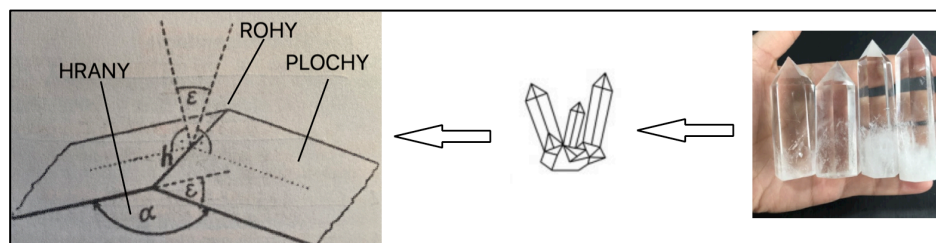
Pomôcky: pero,

Úloha č. 1: Urči tvar kryštálu.

Príprava č. 1: Význam určovania kryštálových sústav súvisí s tým, že môžu priamo predurčovať fyzikálne (tvrdosť, štiepatelnosť, súdržnosť, a i.), fyzikálno-optické vlastnosti (farba, priehľadnosť, lesk), tvar minerálu ako aj vnútorné väzby a usporiadanie atómov. Tvar kryštálu je obmedzený ich plochami, hranami a rohmi (obrázok č. 1).

Rozoznávame nasledujúce tvary kryštálov:

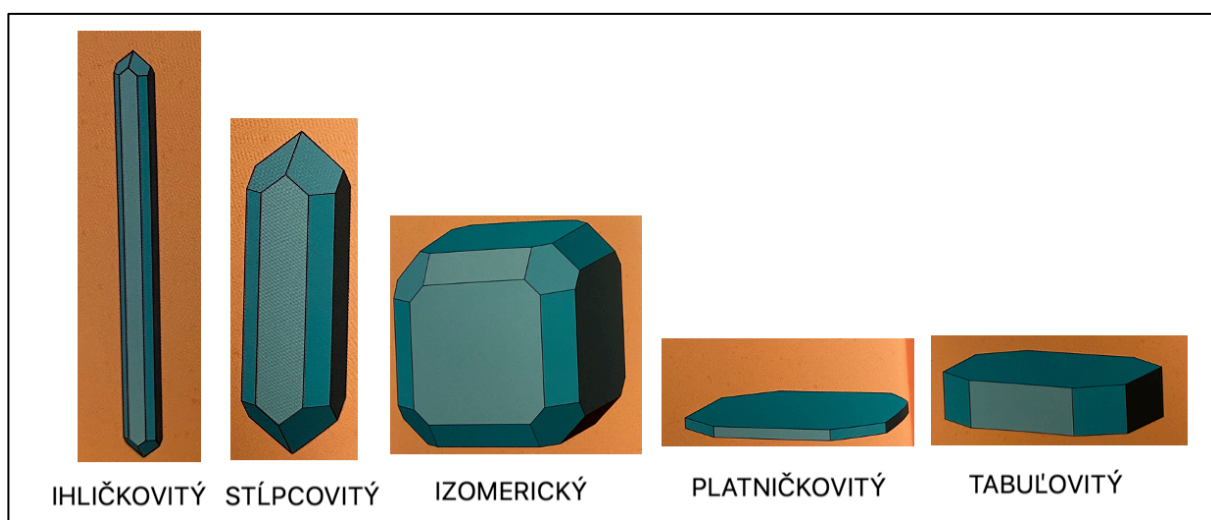
- **idiomorfné kryštály** - dokonale obmedzené kryštály;
- **hypidiomorfné kryštály** – sčasti dokonale obmedzené kryštály;
- **alotriomorfné / xenomorfné kryštály** – nedokonale obmedzené kryštály.



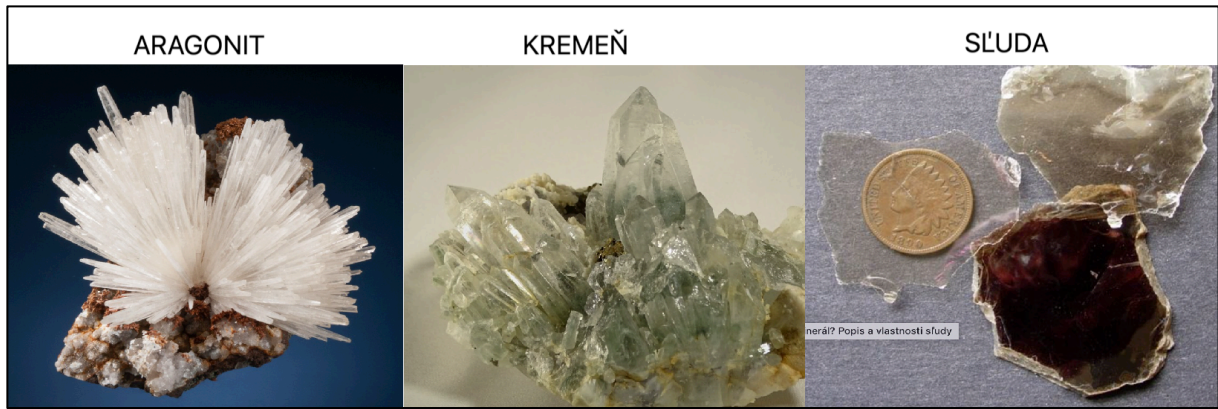
Obrázok č. 1 Tvar kryštálov

Postup:

1. Pomocou obrázku č. 2, na ktorom sú zobrazená tvary dokonale obmedzených kryštálov (idiomorfné kryštály), urči tvar kryštálov na obrázku č. 3. Odpoveď zapíš pod obrázok č. 3.



Obrázok č. 2 Tvar kryštálov



Obrázok č. 3 Vybrané minerály a ich kryštály

Aragonit:

.....

Kremeň:

.....

Slúda:

.....

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Kryštálová súmernosť

Príprava č. 1: To, že je každý kryštál tvorený opakovaním geometrických obrazcov, sa na všetkých kryštáloch prejavuje ako súmernosť. Obrazce kryštalografickej súmernosti patria do siedmich hlavných skupín označovaných ako kryštalografické sústavy. Na základe troch prvkov súmernosti (**roviny súmernosti**, **osi súmernosti** a **stredy súmernosti**), ktoré má každý kryštál, poznáme tieto kryštálové sústavy:

- a) Trojklonná – triklinická
- b) Jednoklonná – monoklinická
- c) Kosoštvorcová – rombická
- d) Štvorcová – tetragonálna
- e) Šestuholníková – hexagonálna
- f) Trojuholníková – trigonálna
- g) Kocková – kubická

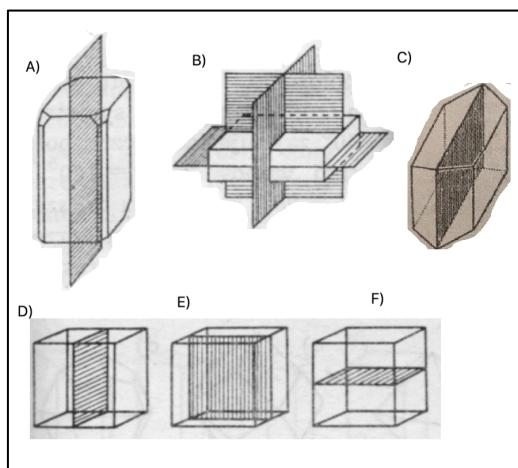


Pomôcky: pero

Úloha č. 1: Over súmernosť kryštálu podľa roviny súmernosti.

Postup:

1. Pozri si obrázok č. 1.



Obrázok č. 1 Roviny súmernosti

2. Do tabuľky č. 1 zapíš koľko rovín súmernosti majú jednotlivé kryštály na obrázku.

Označenie kryštálu	Počet rovín súmernosti
A	1
B	3
C	1
D	1
E	1
F	1

Tabuľka č. 1 odpovede

3. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

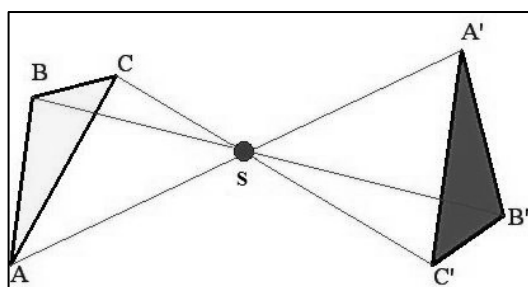
1. Uvažuj nad kryštálmi na obrázku č. 1 a rovinami, ktoré ich rozdeľujú. Pozoruj, čo sa stane s kryštálom, ktorý je rozdelený rovinou súmernosti.

Charakterizuj rovinu súmernosti: **Rovina súmernosti rozdeľujú kryštál na časti, ktoré spolu súvisia, ako predmet, ktorý sa má odrážať v plochom zrkadle.**

2. Môže mať jeden kryštál viacero rovín súmernosti? Pomôž si obrázkom č. 1 a tabuľkou č. 1.

Áno, môže mať viacero rovín súmernosti – vid' kryštál B. Ten má až 3 roviny súmernosti.

Príprava č. 2: Stredová súmernosť je také zhodné zobrazenie, ktoré každému bodu (vzoru) A ($A \neq S$) priradí (obraz) bod A' taký, že stred súmernosti – bod S je stred úsečky AA' (obr. 1). Podľa stredú súmernosti existuje ku každej ploche kryštálu rovnobežná plocha.



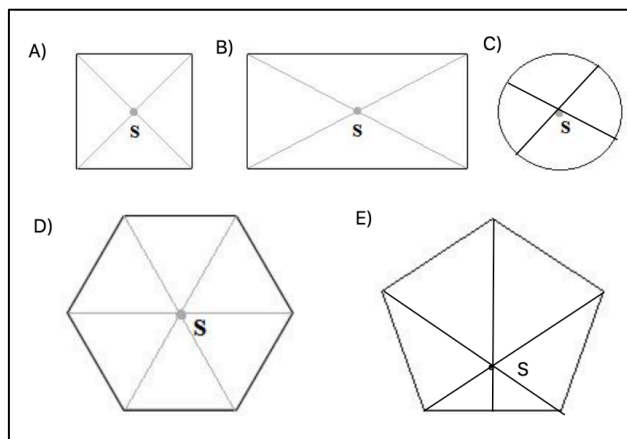
Obrázok č. 1 Stredová súmernosť

Úloha č. 2: Over súmernosť kryštálu podľa stredú súmernosti.

Pomôcky: pero

Postup:

1. Z obrázku č. 2 vyber kryštály, ktoré nie sú súmerne podľa stredovej súmernosti.
Odpoveď a zdôvodnenie zapíš pod obrázok č. 2. Pomôž si prípravou č. 2.



Obrázok č. 2 Stredová súmernosť

ODPOVEĎ (zdôvodnenie): **Stredovo súmerne nie sú kryštály C a E, pretože neexistuje ku každej ploche kryštálu rovnobežná plocha.**

2. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Môžu byť všetky kryštalické látky súmerne podľa stredovej súmernosti? Ak nie, nájdi a uveď príklad minerálu, ktorý nie je súmerený podľa stredovej súmernosti.
Nemusia byť všetky kryštály súmerne podľa stredovej súmernosti. Existujú aj výnimky, napríklad kryštál C a E.

Úloha č. 3: Urči stredovú súmernosť.

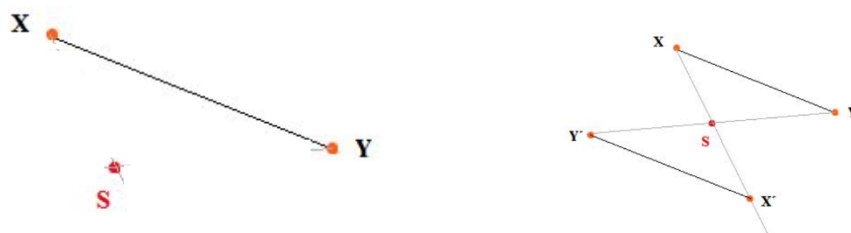
Pomôcky: pero, pravítko, ceruzka, guma

Postup:

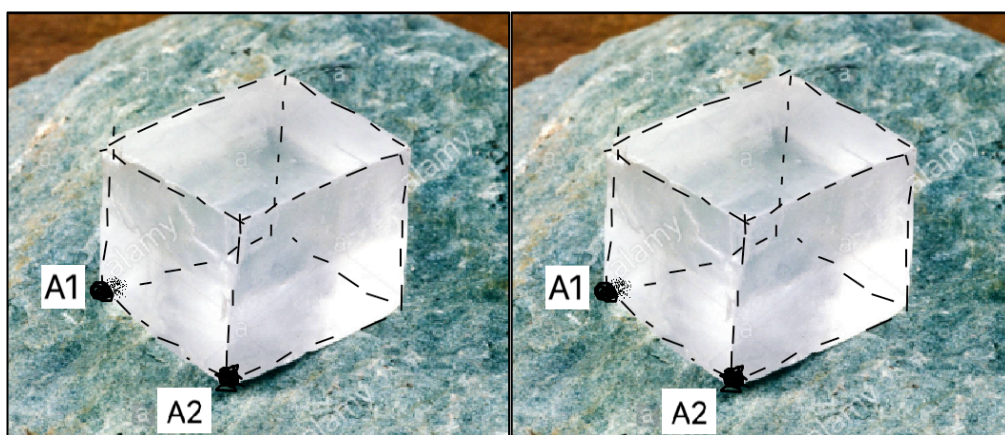
1. Dané sú tri body K, L, a S. Zostrojte obrazy K', L' bodov KL v stredovej súmernosti podľa bodu S.



2. V stredovej súmernosti zostroj obraz X'Y' úsečky XY.



3. Pozoruj dokonalý jeden kryštál halitu (NaCl). Do obrázku č. 3 znázorni k bodom A1 a A2, body A1' a A2'. Ďalej do obrázku znázorni stred súmernosti S a do obrázku č. 4 zakresli ľubovoľnú rovinu súmernosti, pomôž si obrázkom č. 1 a vodiacimi čiarami.



Obrázok č. 3 Halit

Obrázok č. 4 Halit

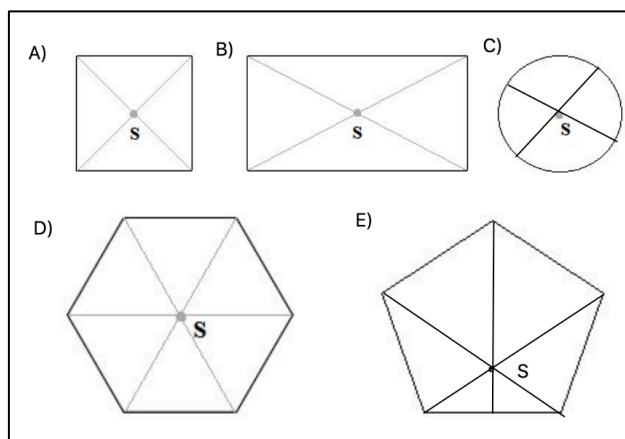
Príprava č. 4: V roku 1830 Hessel preukázal kryštalovú súmernosť, na základe čoho boli kryštalické látky zaradené do 7 kryštalografických sústav a 32 oddelení kryštalovej súmernosti. Hessel si taktiež všimol, že niektoré kryštalické látky boli nesúmerné (asymetrické).

Úloha č. 4: Urči typ kryštálu.

Pomôcky: pero,

Postup:

1. Z obrázku č. 5 vyber kryštály, ktoré sú podľa tvojho názoru asymetrické (nesúmerné). Svoj výber odôvodni na základe predchádzajúcich úloh, ktoré si vypracoval. Odpoveď zapíš pod obrázok.



Obrázok č. 5 Kryštály

ODPOVEĎ (zdôvodnenie):

Nesúmerné kryštály sú C a E, pretože neexistuje ku každej ploche kryštálu rovnobežná plocha.

2. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o svojom výbere nesúmerných kryštálov. Zhodoval sa tvoj výber s výberom spolužiakov? Ak nie, uveď prečo.

Žiacke odpovede.

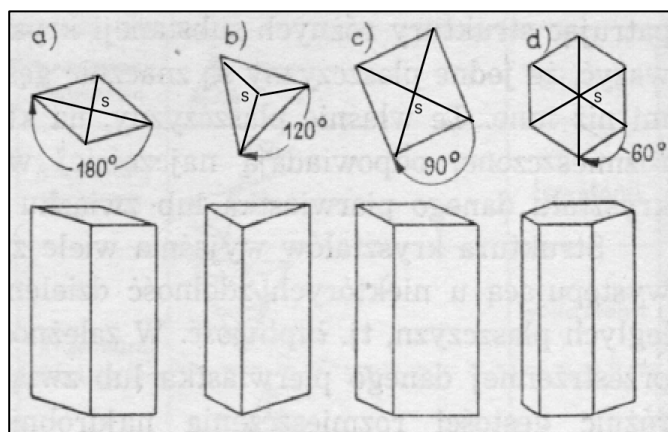
Príprava č. 5: Ďalší typ kryštálovej súmernosti je súmernosť podľa osi. Os súmernosti je abstraktná priamka prebiehajúca cez stred kryštálu. Pri otáčaní okolo tejto osi o 360° sa kryštál opäť dostane do polohy zhodnej s východiskovou pozíciou. Podľa toho, koľkokrát sa pri úplnom otočení dosiahne zhoda s východiskovou polohou, rozoznávame *dvojnásobnú*, *trojnásobnú*, *štvornásobnú* a *šesťnásobnú* os súmernosti (napr. keď sa pri otáčaní kryštálu objaví rovnaká poloha plôch dva razy, hovoríme o dvojnásobnej osi súmernosti atď.). Kryštály nemôžu byť súmerne podľa päťčlennej osi súmernosti a tiež podľa osi súmernosti väčšej ako šesť.

Úloha č. 5: Urči typ kryštálu.

Pomôcky: pero

Postup:

1. Na obrázku č. 6 urči koľko násobnú os súmernosti majú jednotlivé kryštály.



Obrázok č. 6 Osová súmernosť

2. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 2.

Označenie kryštálu z obrázku č. 6 kryštálu	Násobnosť osovej súmernosti
A	2
B	3
C	4
D	6

Tabuľka č. 2 Osová súmernosť

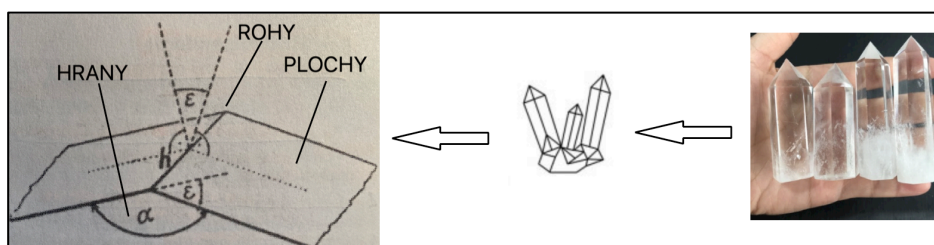
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Tvar kryštálov

Príprava č. 1: Význam určovania kryštálových sústav súvisí s tým, že môžu priamo predurčovať fyzikálne (tvrdosť, štiepatelnosť, súdržnosť, a i.), fyzikálno-optické vlastnosti (farba, priehľadnosť, lesk), tvar minerálu ako aj vnútorné väzby a usporiadanie atómov. Tvar kryštálu je obmedzený ich plochami, hranami a rohmi (obrázok č. 1).

Rozoznávame nasledujúce tvary kryštálov:

- **idiomorfné kryštály** - dokonale obmedzené kryštály;
- **hypidiomorfné kryštály** – sčasti dokonale obmedzené kryštály;
- **alotriomorfné / xenomorfné kryštály** – nedokonale obmedzené kryštály.



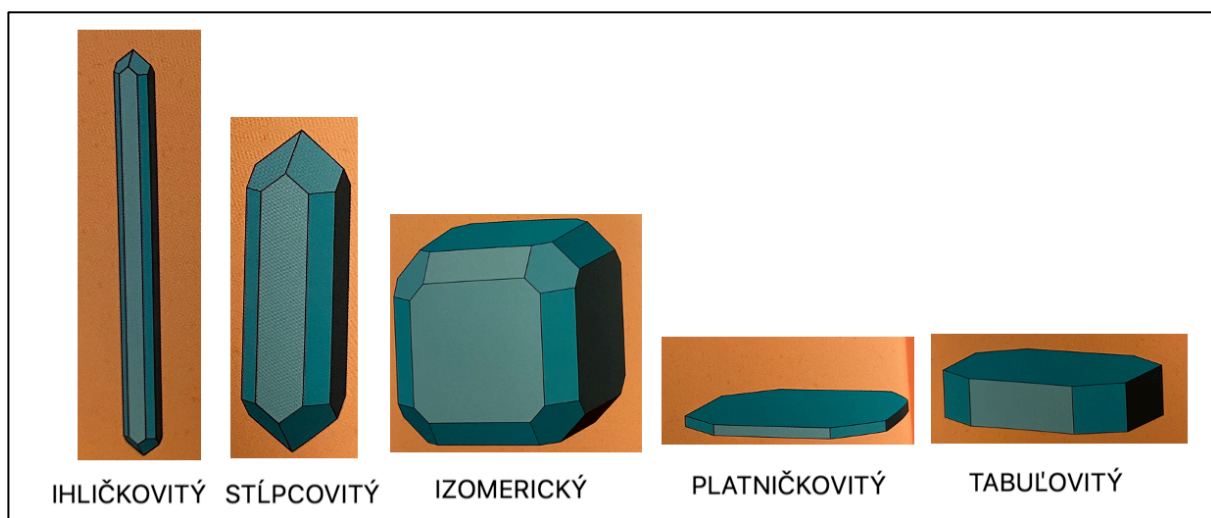
Obrázok č. 1 Tvar kryštálov

Úloha č. 1: Urči tvar kryštálu.

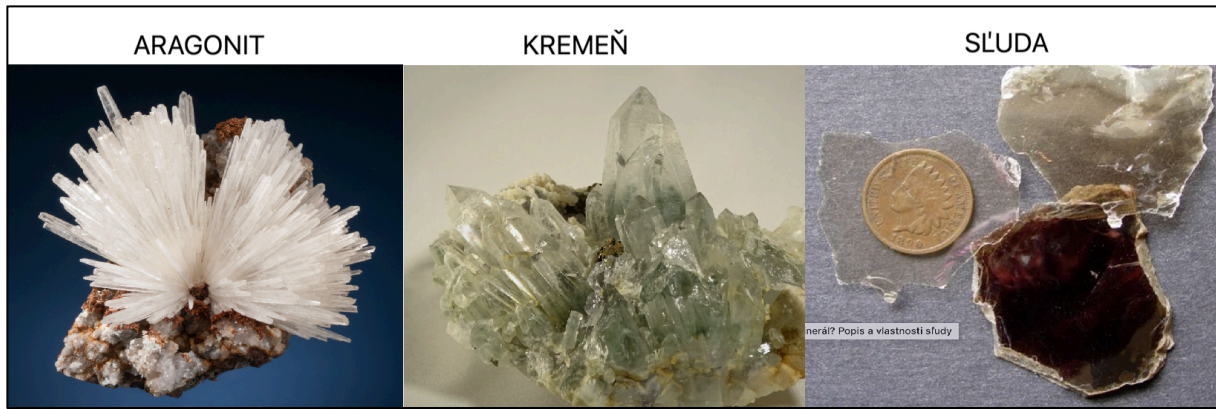
Pomôcky: pero

Postup:

1. Pomocou obrázku č. 2, na ktorom sú zobrazené tvary dokonale obmedzených kryštálov (idiomorfné kryštály), urči tvar kryštálov na obrázku č. 3. Odpoveď zapíš pod obrázok č. 3.



Obrázok č. 2 Tvar kryštálov



Obrázok č. 3 Vybrané minerály a ich kryštály

Aragonit: Ihličkový

Kremeň: Stĺpcový

Sľuda: Platničkový

METODICKÝ LIST

Vlastnosti minerálov

Téma: Tvar kryštálov

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie určiť vlastnosti minerálov a uviesť príklad.

Organizácia triedy: individuálna práca

Pomôcky: pero

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak pracuje vo dvojici alebo menšej skupine a identifikuje tvary dokonale obmedzených kryštálov.</p>

Zdroje:

http://cloud1r.edupage.org/cloud/ch___mia_pre_7._ro__tn___k.pdf?z%3AUo5colYUp9FvY1OiiFWXYyn%2FVOShnA6pQfqarSfbETW8lCOq6szpc6Y3Eqkn%2BYLR

<https://slideplayer.cz/slide/2756290/>

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Vlastnosti minerálov


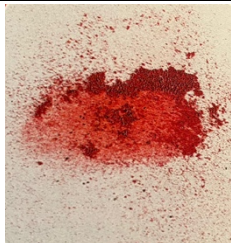


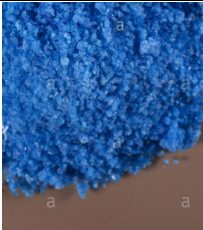

Príprava: Minerály majú množstvo vlastností, pomocou ktorých sa dajú identifikovať, najprv skúmame farbu, lesk a vzhľad (habitus), potom sa určuje napríklad tvrdosť, hustota a farba vrypu. Štiepatelnosť a lom bývajú prevažne dobre viditeľné najmä na čerstvom úlomku minerálu. Minerály sa taktiež rozpúšťajú vo vode (halit sa rozpúšťa, zlato nie), alebo reagujú s kyselinami, s roztokmi hydroxidov a podobne. Minerály ako platina, zlato, kremeň sú veľmi odolné proti pôsobeniu kyselín či hydroxidov. Niektoré minerály sa rozkladajú pri vysokých teplotách.



Pomôcky: pero

Problém: Delenie vlastnosti minerálov.

Postup:

1. Pozri si jednoduché pokusy z tabuľky č. 1.

Pokus č.	Foto pred pokusom	Pred pokusom	Foto po pokuse	Po pokuse
1. Drvenie cinabarity		HgS		HgS
2. Lom muskovitu		$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$		$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$
3. Zahrievanie modrej skalice		$CuSO_4 \cdot 5H_2O$		$CuSO_4$

4. Rozpúšťanie vápenca v kyseline chlorovodíkovej		CaCO_3		$\text{CaCl}_2, \text{H}_2\text{CO}_3$
---	---	-----------------	---	--

Tabuľka č. 1 Vybrané pokusy

2. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

2. Rozdeľ pokusy č. 1 - 4 do dvoch kategórii. Zameraj sa na chemické zloženie minerálov pred pokusom a po jeho uskutočnení.

1 a 2; 3 a 4

3. Na základe tebou realizovaného pokusu definuj chemické a fyzikálne vlastnosti minerálom. Z tabuľky č. 1 vypíš pokusy, ktoré reprezentovali skúmanie fyzikálnych a chemických vlastnosti minerálov.

1,2 (fyzikálne vlastnosti)- nemení sa chemický vzorec, 3, 4 (chemické vlastnosti)- mení sa chemický vzorec.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Vlastnosti minerálov


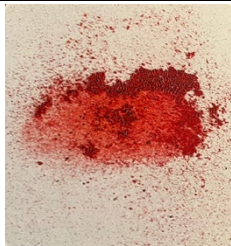


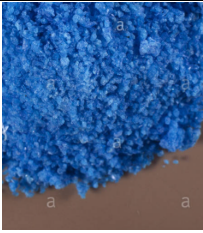

Príprava: Minerály majú množstvo vlastností, pomocou ktorých sa dajú identifikovať, najprv skúmame farbu, lesk a vzhľad (habitus), potom sa určuje napríklad tvrdosť, hustota a farba vrypu. Štiepatelnosť a lom bývajú prevažne dobre viditeľné najmä na čerstvom úlomku minerálu. Minerály sa taktiež rozpúšťajú vo vode (halit sa rozpúšťa, zlato nie), alebo reagujú s kyselinami, s roztokmi hydroxidov a podobne. Minerály ako platina, zlato, kremeň sú veľmi odolné proti pôsobeniu kyselín či hydroxidov. Niektoré minerály sa rozkladajú pri vysokých teplotách.



Pomôcky: pero

Problém: Delenie vlastnosti minerálov.

Postup:

1. Pozri si jednoduché pokusy z tabuľky č. 1.

Pokus č.	Foto pred pokusom	Pred pokusom	Foto po pokuse	Po pokuse
1. Drvenie cinabarity		HgS		HgS
2. Lom muskovitu		$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$		$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$
3. Zahrievanie modrej skalice		$CuSO_4 \cdot 5H_2O$		$CuSO_4$

4. Rozpúšťanie vápenca v kyseline chlorovodíkovej		CaCO_3		$\text{CaCl}_2, \text{H}_2\text{CO}_3$
---	---	-----------------	---	--

Tabuľka č. 1 Vybrané pokusy

2. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Rozdeľ pokusy č. 1 - 4 do dvoch kategórii. Zameraj sa na chemické zloženie minerálov pred pokusom a po jeho uskutočnení.

.....

.....

.....

2. Na základe tebou realizovaného pokusu definuj chemické a fyzikálne vlastnosti minerálom. Z tabuľky č. 1 vypíš pokusy, ktoré reprezentovali skúmanie fyzikálnych a chemických vlastností minerálov.

.....

.....

.....

METODICKÝ LIST

Fyzikálne vlastnosti minerálov

Téma: Fyzikálne vlastnosti minerálov – farba, priepustnosť svetla, lesk, vryp

Počet problémových úloh: 3

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 2 vyučovacie hodiny (45 min)

Ročník: 1., 2., 3., (ISCED 3)

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie realizovať jednoduché experimenty na určenie fyzikálnych vlastností minerálov.

Žiak vie navrhnúť jednoduchý experiment na overenie fyzikálnych vlastností minerálov.

Žiak vie uviesť príklady na idiochromatické, alochromatické a pleochromatické minerály.

Žiak vie uviesť príklady na priehľadné, nepriehľadné a opakné minerály.

Žiak vie uviesť príklady minerálov, ktoré vykazujú odlišný lesk.

Organizácia triedy: skupinová práca, frontálna činnosť, individuálna práca

Pomôcky:

Problém č. 1: pero, minerály (ametyst, síra, modrá skalica), kladivo, roztieracia miska

Problém č. 2: pero, mobilný telefón, minerály (grafit, sľuda, ruženín, sadrovec)

Problém č. 3: pero, mobilný telefón, minerály (pyrit, galenit, síra, kremeň, kalcit, sadrovec, muskovit, biotit, opál)

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza. Zároveň</p>	

<p>pomáha žiakom s určovaním vlastností jednotlivých minerálov.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak pracuje vo dvojici alebo menšej skupine, pričom si pomáha prípravami.</p>
--	---

Zdroje:

ZIEGLER, V. 2003. *Základy mineralogie a petrografie pro studenty Pedagogické fakulty*. 2003. Praha : UK PedF., 76 s., ISBN 8072901117

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Fyzikálne vlastnosti minerálov

Príprava: V predchádzajúcich aktivitách sme si hovorili o štruktúre kryštálov a o tom, že súvisí s vlastnosťami minerálov. Fyzikálne vlastnosti minerálov predstavujú súbor vlastností, ktoré závisia od kryštálovej štruktúry, delíme ich na mechanické a optické vlastnosti. Zaradujeme k nim habitus, hustotu, tvrdosť, štiepatelnosť, lom, farbu, lesk minerálov, priepustnosť svetla a ďalšie. V nasledujúcich aktivitách sa bližšie pozrieme na jednotlivé fyzikálne vlastnosti minerálov.

FARBA:

Farba je viditeľná oblasť elektromagnetického žiarenia s vlnovými dĺžkami od 380 do 780 nm. Farebnosť minerálov a iných predmetov vnímame za pomoci odrazu svetla. Ak je predmet červený, jeho povrch pohltí všetko svetlo okrem vlnovej dĺžky červeného svetla, ktoré sa od predmetu odrazilo. Špecifické farby sú biela a čierna. Bielu farbu má predmet, ktorý nepohltí výraznejšie žiadnu vlnovú dĺžku a zároveň väčšinu svetla odrazí. Čierny objekt zas väčšinu svetla pohltí.

Minerály rozdeľujeme na do troch skupín:

- **farebné – idiochromatické** (stála farba v prírode)
- **zafarbené – alochromatické** (spôsobené prímiesou prvkov a pod., v prírode v rôznych farbách)
- **mnohofarebné minerály – pleochroické** menia farbu na základe odrazu svetla.

Vryp minerálu sú mikroskopické zrníčka minerálov. Zafarbené minerály majú farbu vrypu bezfarebnú. Farba vrypu farebných minerálov je zhodná s farbou východiskového minerálu.

Problém č. 1: Akú farbu majú vybrané minerály?

Pomôcky: pero, minerály (ametyst, síra, modrá skalica), kladivo, roztieracia miska

Postup:

1. Pozoruj vybrané minerály (síra, ametyst, modrá skalica) na lavici.
2. Do tabuľky č. 1 zapíš predpoklad farby a skupiny, do ktorej podľa teba patria.

MINERÁL	FARBA	SKUPINA
Síra		
Ametyst		
Modrá skalica		

Tabuľka č. 1 Predpoklad

3. Urob vryp minerálu podľa postupu (a-c). (Tvrdosť porcelánovej misky je 6 – 6,5 Mohsovej stupnice, tvrdšie minerály vytvoria vryp z porcelánu, ktorý bude biely. Nami realizovaný vryp je možný len s minerálmi, ktoré sú v Mohsovej stupnici pod 6 – 6,5.)

- Pomocou kladiva odlom kúsok z minerálu (cca 0,5 cm).
- Kúsok minerálu vlož do roztieracej misky a rozdrv ho na prášok.
- Do tabuľky č. 2 zapíš farbu minerálu pred rozdrvením a pod rozdrvením.

MINERÁL	PRED ROZDRVENÍM	PO ROZDRVENÍ
Síra		
Ametyst		
Modrá skalica		

Tabuľka č. 2 Vryp

3. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Na základe údajov z tabuľky č. 2 rozdeľ minerály na farebné a zafarbené. Svoju odpoveď zdôvodni. Pomôž si prípravou.

.....

.....

.....

2. Navrhni postup, ako by si určil mnohofarebný minerál?

.....

.....

.....

Príprava: Ďalšia fyzikálna vlastnosť minerálov je **priepustnosť svetla**. Na základe schopnosti prepúšťať svetlo (napr. denné svetlo) môžeme minerály rozdeliť do niekoľkých skupín:

- priehľadné minerály** – dokonale prepúšťajú svetlo;
- priesvitné** – prepúšťajú svetlo v menšej miere než priehľadné minerály;

- c) **nepriehľadné a nepriesvitné** – svetlo takmer neprepúšťajú, ak prepúšťajú, tak len v určitých oblastiach minerálu napr. na hranách;
- d) **opakné minerály** – neprepúšťajú svetlo ani v tenkých vrstvičkách – napr. v prvkoch - grafit).

Problém č. 2: Rozdeľ minerály podľa ich schopnosti prepúšťať svetlo.

Pomôcky: pero, mobilný telefón, minerály (grafit, sľuda, ruženín, sadrovec)

Postup:

1. Pozoruj vybrané minerály (grafit, sľuda, ruženín, sadrovec).
2. Pomocou svietidla – baterky na mobilnom telefóne, osvetľuj minerál zo spodnej časti, pričom ty sa pozeraj na jeho vrchnú časť.
3. Rozdeľ vybrané minerály do 4 kategórii. Pomôž si prípravou a svoje odpovede zapíš do tabuľky č. 1.

MINERÁL	KATEGÓRIA PRIEPUSTNOSTI SVETLA
Grafit	
Sľuda	
Ruženín	
Sadrovec	

Tabuľka č. 1 Priepustnosť svetla

4. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Vedel si zaradiť všetky minerály do jednej zo 4 kategórii? Ak nie, diskutuj so spolužiakmi, ako zaradili minerály oni.

.....

Príprava: Ďalšia fyzikálna vlastnosť minerálov je **ich lesk**, na základe neho rozdeľujeme minerály nasledovne:

- a) **kovový a polokovový lesk** – typický pre prvky – rýdze kovy a sulfidy napríklad pyrit, galenit a i., ktoré vykazujú tzv. opaknosť (t.j. neprepúšťajú žiadne svetlo, ale naopak takmer všetko svetlo odrážajú od povrchu minerálu);
- b) **diamantový lesk** nevykazuje len diamant (trieda prvky), ale aj určitá časť priehľadných minerálov so silným lomom svetla napr. síra;
- c) **sklený lesk** – tento typ lesku je najtypickejší pre väčšinu priehľadných minerálov ako napr. kremeň (oxidy), kalcit (uhličitan) a halit (halogenidy);
- d) **hodvábny lesk** – je priamo podmienený vláknitou stavbou minerálu, napr. selenit – vláknitá odroda sadrovcu (trieda sírany), azbest (trieda kremičitany);
- e) **mastný lesk** sa väčšinou viaže na nerovný povrch (lom), alebo vnútorné nehomogenity (inklúzie) prejavujúce sa na povrchu, napr. žilný kremeň;
- f) **perleťový lesk** je viditeľný pri úplným (totálnom) odraze svetla na dokonalých štiepných plochách, typické pre sludy – muskovit, biotit (kremičitany), vnútorné schránky lastúrnikov a ulitníkov (väčšinou tvorené z uhličitanov);
- g) **matný a voskový lesk** najčastejšie sa vyskytuje pri priehľadných mineráloch s nerovným povrchom, napr. chalcedón, opál (oxidy).

Problém č. 3: Rozdeľ minerály podľa ich lesku.

Pomôcky: pero, mobilný telefón, minerály (pyrit, galenit, síra, kremeň, kalcit, sadrovec, muskovit, biotit, opál)

Postup:

1. Pozoruj vybrané minerály (pyrit, galenit, síra, kremeň, kalcit, sadrovec, muskovit, biotit, opál).
2. Pomocou svetidla – baterky na mobilnom telefóne osvetľuj minerál a pozoruj jeho lesk.
3. Rozdeľ vybrané minerály do kategórii (a-g). Pomôž si prípravou a svoje odpovede zapíš do tabuľky č. 1.

MINERÁL	KATEGÓRIA PRIEPUSTNOSTI SVETLA
Pyrit	
Galenit	
Síra	

Kremeň	
Kalcit	
Sadrovec	
Muskovit	
Biotit	
Opál	

Tabuľka č. 1 Lesk

4. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje odpovede s odpoveďami spolužiakov. V prípade, že sa nezhodujú, diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o správnom riešení.

.....

.....

.....

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Fyzikálne vlastnosti minerálov

Príprava: V predchádzajúcich aktivitách sme si hovorili o štruktúre kryštálov a o tom, že súvisí s vlastnosťami minerálov. Fyzikálne vlastnosti minerálov predstavujú súbor vlastností, ktoré závisia od kryštálovej štruktúry, delíme ich na mechanické a optické vlastnosti. Zaradzujeme k nim habitus, hustotu, tvrdosť, štiepatelnosť, lom, farbu, lesk minerálov, priepustnosť svetla a ďalšie. V nasledujúcich aktivitách sa bližšie pozrieme na jednotlivé fyzikálne vlastnosti minerálov.

FARBA:

Farba je viditeľná oblasť elektromagnetického žiarenia s vlnovými dĺžkami od 380 do 780 nm. Farebnosť minerálov a iných predmetov vnímame za pomoci odrazu svetla. Ak je predmet červený, jeho povrch pohltí všetko svetlo okrem vlnovej dĺžky červeného svetla, ktoré sa od predmetu odrazilo. Špecifické farby sú biela a čierna. Bielu farbu má predmet, ktorý nepohltí výraznejšie žiadnu vlnovú dĺžku a zároveň väčšinu svetla odrazí. Čierny objekt zas väčšinu svetla pohltí.

Minerály rozdeľujeme na do troch skupín:

- **farebné – idiochromatické** (stála farba v prírode)
- **zafarbené – alochromatické** (spôsobené prímiesou prvkov a pod., v prírode v rôznych farbách)
- **mnohofarebné minerály – pleochroické** menia farbu na základe odrazu svetla.

Vryp minerálu sú mikroskopické zrníčka minerálov. Zafarbené minerály majú farbu vrypu bezfarebnú. Farba vrypu farebných minerálov je zhodná s farbou východiskového minerálu.

Problém č. 1: Akú farbu majú vybrané minerály?

Pomôcky: pero, minerály (ametyst, síra, modrá skalica), kladivo, roztieracia miska

Postup:

1. Pozoruj vybrané minerály (síra, ametyst, modrá skalica) na lavici.
2. Do tabuľky č. 1 zapíš predpoklad farby a skupiny, do ktorej podľa teba patria.

MINERÁL	FARBA	SKUPINA
Síra	Žltá	Idiochromatický minerál
Ametyst	Fialová	Alochromatický minerál
Modrá skalica	Modrá	Pleochorický minerál

Tabuľka č. 1 Predpoklad

3. Urob vryp minerálu podľa postupu (a-c). (Tvrdosť porcelánovej misky je 6 – 6,5 Mohsovej stupnice, tvrdšie minerály vytvoria vryp z porcelánu, ktorý bude biely. Nami realizovaný vryp je možný len s minerálmi, ktoré sú v Mohsovej stupnici pod 6 – 6,5.)
- Pomocou kladiva odlom kúsok z minerálu (cca 0,5 cm).
 - Kúsok minerálu vlož do roztieracej misky a rozdrv ho na prášok.
 - Do tabuľky č. 2 zapíš farbu minerálu pred rozdrvením a pod rozdrvením.

MINERÁL	PRED ROZDRVENÍM	PO ROZDRVENÍ
Síra	žltá	svetložltá
Ametyst	fialová	biela
Modrá skalica	modrá	modrá

Tabuľka č. 2 Vryp

4. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Na základe údajov z tabuľky č. 2 rozdeľ minerály na farebné a zafarbené. Svoju odpoveď zdôvodni. Pomôž si prípravou.

Farebné minerály – síra

Zafarbené minerály – ametyst a modrá skalica

2. Navrhni postup, ako by si určil mnohofarebný minerál?

Niektoré minerály menia farbu podľa druhu osvetlenia, iné môžu meniť zafarbenie podľa smeru, v ktorom ich prezeráme. Niekedy je vlastnú farbu minerálu ukrytá pod vrstvou premeneného povrchu alebo pod prirodzeným tenkým povlakom. Na povrchu rudných minerálov sa často objavujú tzv. nábehové farby. Mnohofarebný minerál môžeme určiť zmenou osvetlenia alebo zmenou smeru, ktorým sa na ne pozeráme. Taktiež môžeme vidieť farbu zoškriabaním povlaku alebo povrchu minerálu.

Príprava: Ďalšia fyzikálna vlastnosť minerálov je **priepustnosť svetla**. Na základe schopnosti prepúšťať svetlo (napr. denné svetlo) môžeme minerály rozdeliť do niekoľkých skupín:

- priehľadné minerály** – dokonale prepúšťajú svetlo;
- priesvitné** – prepúšťajú svetlo v menšej miere než priehľadné minerály;
- nepriehľadné a nepriesvitné** – svetlo takmer neprepúšťajú, ak prepúšťajú, tak len v určitých oblastiach minerálu napr. na hranách;
- opakné minerály** – neprepúšťajú svetlo ani v tenkých vrstvičkách – napr. v prvkoch - grafit).

Problém č. 2: Rozdeľ minerály podľa ich schopnosti prepúšťať svetlo.

Pomôcky: pero, mobilný telefón, minerály (grafit, slúda, ruženín, sadrovec)

Postup:

- Pozoruj vybrané minerály (grafit, slúda, ruženín, sadrovec).
- Pomocou svietidla – baterky na mobilnom telefóne, osvetľuj minerál zo spodnej časti, pričom ty sa pozeraj na jeho vrchnú časť.
- Rozdeľ vybrané minerály do 4 kategórii. Pomôž si prípravou a svoje odpovede zapíš do tabuľky č. 1.

MINERÁL	KATEGÓRIA PRIEPUSTNOSTI SVETLA
Grafit	Opakný minerál
Slúda	Priehľadný minerál
Ruženín	Priesvitný minerál
Sadrovec	Priehľadný minerál

Tabuľka č. 1 Priepustnosť svetla

- Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

- Vedel si zaradiť všetky minerály do jednej zo 4 kategórii? Ak nie, diskutuj so spolužiakmi, ako zaradili minerály oni.

Žiacke odpovede.

Príprava: Ďalšia fyzikálna vlastnosť minerálov je **ich lesk**, na základe neho rozdeľujeme minerály nasledovne:

- a) **kovový a polokovový lesk** – typický pre prvky – rýdze kovy a sulfidy napríklad pyrit, galenit a i., ktoré vykazujú tzv. opaknosť (t.j. neprepúšťajú žiadne svetlo, ale naopak takmer všetko svetlo odrážajú od povrchu minerálu);
- b) **diamantový lesk** nevykazuje len diamant (trieda prvky), ale aj určitá časť priehľadných minerálov so silným lomom svetla napr. síra;
- c) **sklený lesk** – tento typ lesku je najtypickejší pre väčšinu priehľadných minerálov ako napr. kremeň (oxidy), kalcit (uhličitan) a halit (halogenidy);
- d) **hodvábny lesk** – je priamo podmienený vláknitou stavbou minerálu, napr. selenit – vláknitá odroda sadrovca (trieda sírany), azbest (trieda kremičitany);
- e) **mastný lesk** sa väčšinou viaže na nerovný povrch (lom), alebo vnútorné nehomogenity (inklúzie) prejavujúce sa na povrchu, napr. žilný kremeň;
- f) **perleťový lesk** je viditeľný pri úplným (totálnom) odraze svetla na dokonalých štiepných plochách, typické pre sludy – muskovit, biotit (kremičitany), vnútorné schránky lastúrnikov a ulitníkov (väčšinou tvorené z uhličitanov);
- g) **matný a voskový lesk** najčastejšie sa vyskytuje pri priehľadných mineráloch s nerovným povrchom, napr. chalcedón, opál (oxidy).

Pomôcky: pero, mobilný telefón, minerály (pyrit, galenit, síra, kremeň, kalcit, sadrovec, muskovit, biotit, opál)

Problém č. 3: Rozdeľ minerály podľa ich lesku.

Postup:

1. Pozoruj vybrané minerály (pyrit, galenit, síra, kremeň, kalcit, sadrovec, muskovit, biotit, opál).
2. Pomocou svetidla – baterky na mobilnom telefóne osvetľuj minerál a pozoruj jeho lesk.
3. Rozdeľ vybrané minerály do kategórii (a-g). Pomôž si prípravou a svoje odpovede zapíš do tabuľky č. 1.

MINERÁL	KATEGÓRIA PRIEPUSTNOSTI SVETLA
Pyrit	A – kovový a polokovový lesk
Galenit	A – kovový a polokovový lesk
Síra	B – diamantový lesk

Kremeň	C – sklený lesk
Kalcit	C – sklený lesk
Sadrovec	D – hodvábný lesk
Muskovit	F – perleťový lesk
Biotit	F – perleťový lesk
Opál	G – matný a voskový lesk

Tabuľka č. 1 Lesk

4. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje odpovede s odpoveďami spolužiakov. V prípade, že sa nezhodujú, diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o správnom riešení.

Žiacke odpovede.

METODICKÝ LIST

Fyzikálne vlastnosti minerálov – Tvrdosť

Téma: Tvrdosť minerálov

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: ISCED 2, 3

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie realizovať jednoduché experimenty na určenie tvrdosti minerálov.

Žiak vie navrhnúť jednoduchý experiment na overenie tvrdosti minerálov.

Žiak vie charakterizovať Mohsovu stupnicu tvrdosti a zaradiť do nej vybrané minerály.

Žiak vie pracovať s informačno-komunikačnými technológiami pri získavaní potrebných informácií.

Organizácia triedy: skupinová práca, frontálna činnosť, individuálna práca

Pomôcky:

Úloha č. 1: pero, minerály (mastenec, halit, fluorit, kremeň), oceľový nôž, medená minca, sklenená tabuľa (10 x 10 cm), mobilný telefón s prístupom na internet

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak pracuje vo dvojici alebo menšej skupine.</p> <p>Pri nejednoznačnom určení tvrdosti môže experiment zopakovať.</p>

Zdroje:

ZIEGLER, V. 2003. *Základy mineralogie a petrografie pro studenty Pedagogické fakulty*. 2003. Praha : UK PedF., 76 s., ISBN 8072901117

PETRÁNEK, J. a kol.; 2016. *Encyklopedie geologie*. 2016. Praha: Česká geologická služba.; 349 s.; ISBN : 9788070759011

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- tvrdosť

Príprava: Fyzikálnou vlastnosťou **tvrdosť** minerálov, označujeme jav, pri ktorom minerál kladie proti vniknutiu druhého telesa odpor. Pre praktické účely bola vytvorená tzv. **Mohsova stupnica tvrdosti** je relatívna stupnica tvrdosti minerálov. Zostavil ju Friedrich Mohs v rokoch 1773 až 1839, ako desaťčlennú skupinu zoradenú tak, že každý tvrdší minerál rýpe do predchádzajúceho mäkkšieho.

Tvrdosť minerálov môžeme približne odhadnúť aj jednoduchými prostriedkami (pozri tabuľka č. 1- opis).

V praxi môžeme neznáme minerály určovať nasledovne: Tvrdosti minerálov sú vyrovnané, ak sa obidva minerály navzájom vrypom nepoškodia. Rovnako sú tvrdosti identické, ak sa určovaný minerál a etalón stupnice navzájom rýpu. Etalón je štandardizovaná vzorka alebo meradlo. Keď určovaným minerálom nemôžeme rýpať etalón stupnice, ale etalón môže vytvoriť vryp v určovanom mineráli, leží stupeň jeho tvrdosti medzi tvrdosťami oboch vzoriek (etalónov) stupnice. V tomto prípade sa tvrdosť minerálu rovná tvrdosti nižšieho stupňa, ku ktorej pripočítame 0,5.

Problém: Pomôž Mohsovi doplniť stupnicu tvrdosti minerálov.

Pomôcky: pero, minerály (mastenec, halit, fluorit, kremeň), oceľový nôž, medená minca, sklenená tabuľa (10 x 10 cm), mobilný telefón s prístupom na internet

Postup:

1. Na základe opisu v tabuľke č. 1 doplň chýbajúce minerály do tabuľky. Doplň len tie minerály, ktoré máš na lavici.

STUPEŇ TVRDOSTI	MINERÁL (etalón)	OPIS
1		Dajú sa strúhať nechtom alebo nožom, na dotyk sú často mäkké a krehké.
2		Tiež možno čiastočne poškodiť nechtom alebo nožom, nie sú mäkké.

3	Kalcit	Do tvrdosti tretieho stupňa je možné rýpať medenou mincou alebo nožom.
4		Možno rýpať oceľovým nožom.
5	Apatit	Možno rýpať oceľovým nožom.
6	Ortoklas	Minerály s tvrdosťou vyššou ako 6 rýpu do skla.
7		Minerály s tvrdosťou vyššou ako 6 rýpu do skla a nie je do nich možné rýpať nožom.
8	Topás	Nie je možné do tohto minerálu rýpať nožom alebo pilníkom. Pri kresaní vznikajú iskri.
9	Korund	Nie je možné do tohto minerálu rýpať nožom alebo pilníkom. Pri kresaní vznikajú iskri.
10	Diamant	Nie je možné do tohto minerálu rýpať nožom alebo pilníkom. Pri kresaní vznikajú iskri.

Tabuľka č. 1 Mohsova stupnica tvrdosti

2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov.

.....

.....

.....

2. Na internete nájde dva ľubovoľné minerály aj ich tvrdosť a opíš postup, ako by si ich zaradil do stupnice tvrdosti, ak by si informáciu o ich tvrdosti nemal.

.....
.....
.....

3. Vyber si zo školskej zbierky minerálov 1 ľubovoľný minerál a urči jeho stupeň tvrdosti. Pomôž si informáciami z prípravy a tabuľky č. 1. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 2.

STUPEŇ TVRDOSTI	MINERÁL (etalón)	OPIS

Tabuľka č. 2 Odpoveď

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- tvrdosť

Príprava: Fyzikálnou vlastnosťou **tvrdosť** minerálov, označujeme jav, pri ktorom minerál kladie proti vniknutiu druhého telesa odpor. Pre praktické účely bola vytvorená tzv. **Mohsova stupnica tvrdosti** je relatívna stupnica tvrdosti minerálov. Zostavil ju Friedrich Mohs v rokoch 1773 až 1839, ako desaťčlennú skupinu zoradenú tak, že každý tvrdší minerál rýpe do predchádzajúceho mäkkšieho.

Tvrdosť minerálov môžeme približne odhadnúť aj jednoduchými prostriedkami (pozri tabuľka č. 1- opis).

V praxi môžeme neznáme minerály určovať nasledovne: Tvrdosti minerálov sú vyrovnané, ak sa obidva minerály navzájom vrypom nepoškodia. Rovnako sú tvrdosti identické, ak sa určovaný minerál a etalón stupnice navzájom rýpu. Etalón je štandardizovaná vzorka alebo meradlo. Keď určovaným minerálom nemôžeme rýpať etalón stupnice, ale etalón môže vytvoriť vryp v určovanom mineráli, leží stupeň jeho tvrdosti medzi tvrdosťami oboch vzoriek (etalónov) stupnice. V tomto prípade sa tvrdosť minerálu rovná tvrdosti nižšieho stupňa, ku ktorej pripočítame 0,5.

Problém: Pomôž Mohsovi doplniť stupnicu tvrdosti minerálov.

Pomôcky: pero, minerály (mastenec, halit, fluorit, kremeň), ocelový nôž, medená minca, sklenená tabuľa (10 x 10 cm), mobilný telefón s prístupom na internet

Postup:

3. Na základe opisu v tabuľke č. 1 dopln chýbajúce minerály do tabuľky. Dopln len tie minerály, ktoré máš na lavici.

STUPEŇ TVRDOSTI	MINERÁL (etalón)	OPIS
1	Mastenec	Dajú sa strúhať nechtom alebo nožom, na dotyk sú často mäkké a krehké.
2	Halit	Tiež možno čiastočne poškodiť nechtom alebo nožom, nie sú mäkké.
3	Kalcit	Do tvrdosti tretieho stupňa je možné rýpať medenou mincou alebo nožom.
4	Fluorit	Možno rýpať ocelovým nožom.

5	Apatit	Možno rýpať oceľovým nožom.
6	Ortoklas	Minerály s tvrdosťou vyššou ako 6 rýpu do skla.
7	Kremeň	Minerály s tvrdosťou vyššou ako 6 rýpu do skla a nie je do nich možné rýpať nožom.
8	Topás	Nie je možné do tohto minerálu rýpať nožom alebo pilníkom. Pri kresaní vznikajú iskri.
9	Korund	Nie je možné do tohto minerálu rýpať nožom alebo pilníkom. Pri kresaní vznikajú iskri.
10	Diamant	Nie je možné do tohto minerálu rýpať nožom alebo pilníkom. Pri kresaní vznikajú iskri.

Tabuľka č. 1 Mohsova stupnica tvrdosti

4. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov.

.....

.....

.....

2. Na internete nájde dva ľubovoľné minerály aj ich tvrdosť a opíš postup, ako by si ich zaradil do stupnice tvrdosti, ak by si informáciu o ich tvrdosti nemal.

Napríklad: pyrit – tvrdosť 6 – dokáže rýpať do skla, nebude sa doň dať rýpať oceľovým nožíkom, pri kresaní nevznikajú iskry.

Galenit – tvrdosť 2,5 – možno poškodiť nechtom.

3. Vyber si zo školskej zbierky minerálov 1 ľubovoľný minerál a urči jeho stupeň tvrdosti. Pomôž si informáciami z prípravy a tabuľky č. 1. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 2.

STUPEŇ TVRDOSTI	MINERÁL (etalón)	OPIS
<i>Žiacke odpovede.</i>	<i>Žiacke odpovede.</i>	<i>Žiacke odpovede.</i>

Tabuľka č. 2 Odpoveď

METODICKÝ LIST

Fyzikálne vlastnosti minerálov – Tuhosť a hustota

Téma: Tuhosť a hustota minerálov

Počet problémových úloh: 2

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: ISCED 2, 3

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie realizovať jednoduché experimenty na určenie tuhosti a hustoty minerálov.

Žiak vie pracovať s informačno-komunikačnými technológiami pri získavaní potrebných informácií.

Organizácia triedy: skupinová práca, frontálna činnosť, individuálna práca

Pomôcky:

Úloha č. 1: pero, minerály (kremeň, sľuda, meď, modrá skalica)

Úloha č. 2: pero, minerály (sľuda, galenit, pyrit, kremeň), destilovaná voda, 2x odmerný valec (objem 100 ml), analytické váhy,

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak pracuje vo dvojici alebo menšej skupine.</p>

Zdroje:

ZIEGLER, V. 2003. *Základy mineralogie a petrografie pro studenty Pedagogické fakulty*. 2003. Praha : UK PedF., 76 s., ISBN 8072901117

PETRÁNEK, J. a kol.; 2016. *Encyklopedie geologie*. 2016. Praha: Česká geologická služba.; 349 s.; ISBN : 9788070759011
https://cloud6i.edupage.org/cloud/bencikova_zbierka.pdf?z%3A1b4jYNVQRzBdwzmb76G0nAYlhAFJlf5AizrSP8iVj%2F%2Fzjn%2BAC3Isaurkdlp8XS

LAPITKOVÁ, V. a kol. 2010. *Fyzika pre 6. ročník základných škôl a 1. ročník gymnázií s osemročným štúdiom*. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, s. r. o., 2015. ISBN 978-80-8091-399-1

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- tuhosť

Príprava: Tuhosť minerálov je fyzikálna vlastnosť, ktorá charakterizuje minerály podľa reakcie na úder. **Krehké** minerály sa pri údere rozbijú, z **kujných** je možné vyrobiť pliešok a **ohybné** sa vrátia do pôvodného tvaru.

Problém: Určte tuhosť minerálov.

Pomôcky: pero, minerály (kremeň, sľuda, meď, modrá skalica)

Postup:

1. Pomocou pomôcky- kladivo zarad' jednotlivé minerály medzi krehké, kujné alebo ohybné. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.

TYP TUHOSTI	MINERÁL
	Kremeň
	Sľuda
	Meď
	Modrá skalica

Tabuľka č. 1 Odpoveď

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

.....
.....
.....

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- hustota

Príprava: Hustota je fyzikálna veličina, ktorá udáva, koľkokrát je objem minerálov ťažší než rovnaký objem destilovanej vody pri teplote 4°C.

Delenie: **ľahké:** do 3 g.cm⁻³, **stredne ťažké:** 3-7 g.cm⁻³, **ťažké:** nad 7 g.cm⁻³.

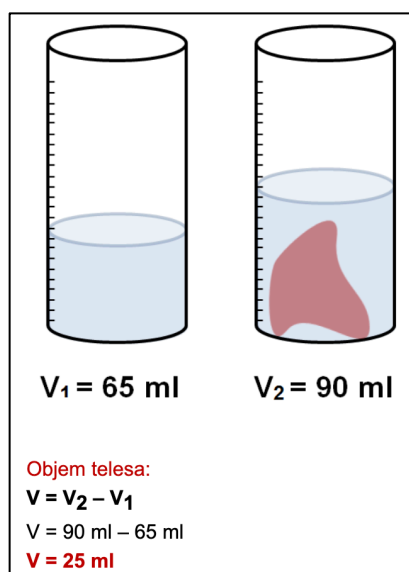
Problém: Určte hustotu minerálov.

Pomôcky: pero, minerály (sľuda, galenit, pyrit, kremeň), destilovaná voda, 2x odmerný valec (objem 100 ml), analytické váhy,

Postup:

1. Určenie hustoty pevnej látky:

- Vychádzame zo vzťahu pre výpočet hustoty $\rho = m / V$.
- Hustotu vypočítame, ak zmeriame hmotnosť a objem pevnej látky.
- Hmotnosť (**m**) minerálov určíme na analytických váhach.
- Meranie objemu pravidelných telies vychádza zo vzorca, nepravidelných tuhých telies (minerálov) vypočítame podľa príkladu na obrázku č. 1.
- Najskôr do odmerného valca nalejeme kvapalinu a odmeriame jej objem V_1 .
- Potom do kvapaliny vložíme tuhé teleso, ktoré sa do nej celé ponorí. Kvapalina stúpne presne o objem ponoreného telesa.
- Odmeriame objem V_2 (kvapalina + tuhé teleso).
- Objem telesa vypočítame ako rozdiel týchto objemov (**V**).



Obrázok č. 1 Príklad merania objemu nepravidelných telies

- Vypočítajte hustotu ρ pevnej látky, z ktorej je teleso vyrobené, $\rho = m / V$. Pozor, určujeme hustotu látky, nie telesa. (Z jednej látky môžeme vyrobiť veľa telies a hustota sa nemení). Dávaj pozor na premenu jednotiek.
- Do tabuľky č. 1 zapíš hustotu minerálov.

MINERÁL	HUSTOTA	TYP HUSTOTY

Tabuľka č. 1 Výsledky

- Na základe nameranej hustoty rozdeľ minerály na ľahké, stredne ťažké a ťažké. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.
- Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

- Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

.....

- Zmeň hmotnosť minerálu a vypočítaj hustotu. Zmenila sa?

.....

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- tuhosť

Príprava: Tuhosť minerálov je fyzikálna vlastnosť, ktorá charakterizuje minerály podľa reakcie na úder. **Krehké** minerály sa pri údere rozbijú, z **kujných** je možné vyrobiť pliešok a **ohybné** sa vrátia do pôvodného tvaru.

Problém: Určte tuhosť minerálov.

Pomôcky: pero, minerály (kremeň, sľuda, meď, modrá skalica)

Postup:

1. Pomocou pomôcky- kladivo zarad' jednotlivé minerály medzi krehké, kujné alebo ohybné. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.

TYP TUHOSTI	MINERÁL
krehký	Kremeň
ohybná	Sľuda
kujná	Meď
krehká	Modrá skalica

Tabuľka č. 1 Odpoveď

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

Žiacke odpovede.

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- hustota

Príprava: Hustota je fyzikálna veličina, ktorá udáva, koľkokrát je objem minerálov ťažší než rovnaký objem destilovanej vody pri teplote 4°C.

Delenie: **ľahké:** do 3 g.cm⁻³, **stredne ťažké:** 3-7 g.cm⁻³, **ťažké:** nad 7 g.cm⁻³.

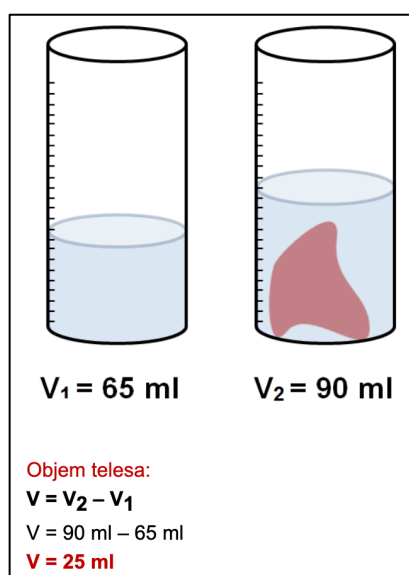
Problém: Určte hustotu minerálov.

Pomôcky: pero, minerály (sľuda, galenit, pyrit, kremeň), destilovaná voda, 2x odmerný valec (objem 100 ml), analytické váhy,

Postup:

1. Určenie hustoty pevnej látky:

- Vychádzame zo vzťahu pre výpočet hustoty $\rho = m / V$.
- Hustotu vypočítame, ak zmeriame hmotnosť a objem pevnej látky.
- Hmotnosť (**m**) minerálov určíme na analytických váhach.
- Meranie objemu pravidelných telies vychádza zo vzorca, nepravidelných tuhých telies (minerálov) vypočítame podľa príkladu na obrázku č. 1.
- Najskôr do odmerného valca nalejeme kvapalinu a odmeriame jej objem V_1 .
- Potom do kvapaliny vložíme tuhé teleso, ktoré sa do nej celé ponorí. Kvapalina stúpne presne o objem ponoreného telesa.
- Odmeriame objem V_2 (kvapalina + tuhé teleso).
- Objem telesa vypočítame ako rozdiel týchto objemov (**V**).



Obrázok č. 1 Príklad merania objemu nepravidelných telies

- Vypočítajte hustotu ρ pevnej látky, z ktorej je teleso vyrobené, $\rho = m / V$. Pozor, určujeme hustotu látky, nie telesa. (Z jednej látky môžeme vyrobiť veľa telies a hustota sa nemení). Dávaj pozor na premenu jednotiek.
- Do tabuľky č. 1 zapíš hustotu minerálov.

MINERÁL	HUSTOTA	TYP HUSTOTY
Sľuda	2,8 g/cm ³	Ľahký minerál
Galenit	7,2 g/cm ³	Ťažký minerál
Pyrit	5 g/cm ³	Stredne ťažký minerál
Kremeň	2,65 g/cm ³	Ľahký minerál

Tabuľka č. 1 Výsledky

- Na základe nameranej hustoty rozdeľ minerály na ľahké, stredne ťažké a ťažké. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.
- Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

- Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali? V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.
Žiacke odpovede.
- Zmeň hmotnosť minerálu a vypočítaj hustotu. Zmenila sa?
Nie nezmenila by sa. Z jednej látky môžeme vyrobiť veľa telies a hustota sa nemení.

METODICKÝ LIST

Fyzikálne vlastnosti minerálov- luminiscencia a magnetizmus

Téma: Luminiscencia a magnetizmus

Počet problémových úloh: 2

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 2 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: ISCED 2, 3

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie realizovať jednoduché experimenty na určenie luminiscencie a magnetizmu.

Organizácia triedy: skupinová práca, individuálna práca

Pomôcky:

Úloha č. 1: pero, minerály (kremeň, sľuda, meď, modrá skalica)

Úloha č. 2: pero, minerály (sľuda, galenit, pyrit, kremeň), destilovaná voda, 2x
odmerný valec (objem 100 ml), analytické váhy,

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak pracuje vo dvojici alebo menšej skupine.</p>

Zdroje:

Červeň, I.: Fyzika po kapitolách. Magnetické pole. 1.vydanie. Bratislava. Vydavateľstvo STU v Bratislave. 2007. ISBN 978-80-227-2672-6.

http://www.ucebnice.krynicky.cz/Fyzika/4_Elektrina_a_magnetizmus/5_Magneticke_pole/45_07_Magneticke_vlastnosti_latek.pdf

<http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/295-magneticke-vlastnosti-latek>

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- luminiscencia

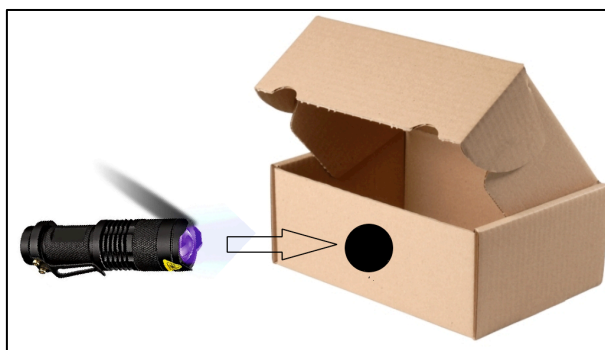
Príprava: Za úplnej tmy možno u niektorých minerálov pozorovať vlastnosť vyžarovať svetlo (*svetielkovať rôznymi farbami*) po ich osvetlení krátkovlnným alebo dlhovlnným ultrafialovým žiarením. (UV). Je spôsobená prechodmi vybudených elektrónov do základného stavu po excitácii. Látka, schopná luminiscencie sa nazýva luminofor. Veľmi výraznými červenými, oranžovými, žltými alebo modrými farbami svieti pod UV lampou kalcit, scheelit, fluorit a niektoré ďalšie minerály.

Pomôcky: pero, minerály (kalcit, fluorit, kremeň, sľuda), UV lampou, krabica, nožnice, čierna plachta

Problém: Over luminiscenciu u vybraných minerálov.

Postup:

1. Pomocou nožníc vystrihni do krabici otvor tak, aby si doň vložil UV lampu, ktorú zakryješ čiernou plachtou.
2. Do krabice vlož minerály, zatvor ju a zapni UV lampu (vid'. obrázok č. 1).



Obrázok č. 1 Náčrt aparatury

3. Počkaj 60 minút, vypni UV lampu, vyber minerály z krabice a pozoruj ich v tmavej miestnosti bez okien.
4. Záznam z pozorovania zapíš do tabuľky č. 1. Ak minerál vyžaroval svetlo, zapíš jeho farbu.

FARBA MINERÁLU	LUMINISCENCIA (áno/ nie)	MINERÁL
Biely	Áno	Kalcit
Svetlo zelený	Áno	Fluorit
Biely- priesvitný	Nie	Kremeň
Priesvitná- biela	Nie	Sľuda

Tabuľka č. 1 Záznam pozorovania

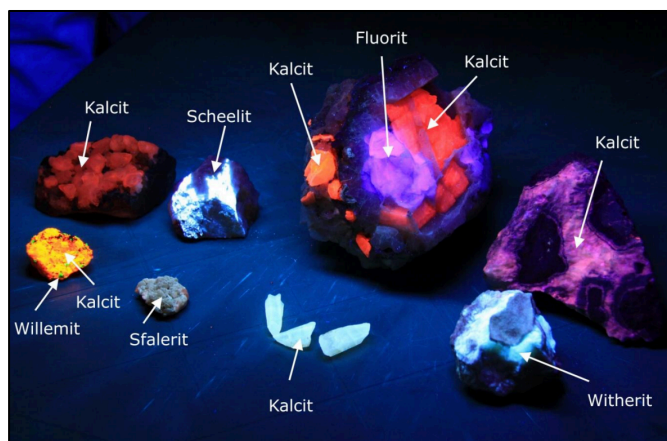
Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

.....

2. Pozoroval si fyzikálnu vlastnosť luminiscenciu u všetkých minerálov? Ak nie uveď, ktoré minerály nevyžarovali svetlo.

.....



Obrázok č. 2 Luminiscencia vybraných minerálov

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- magnetizmus

Príprava: Atómy všetkých látok sa skladajú z jadier, okolo ktorých obiehajú elektróny. Tým vzniká elektrický prúd, čo vyvolá vznik magnetického poľa okolo jednotlivých elektrónov. Magnetické vlastnosti látok teda závisia od usporiadania elektrónov v atómových jednotlivých látok. Látky delíme podľa ich magnetických vlastností na **diamagnetické**, **paramagnetické** a **feromagnetické** látky.

Paramagnetické látky a **diamagnetické** látky majú slabé magnetické vlastnosti, navonok sa javia ako nemagnety.

Feromagnetické látky majú silné magnetické vlastnosti, v ich okolí existuje magnetické pole, čo sa prejaví priťahovaním magnetu.

Euromince sú vyrobené z rôznych materiálov, ktoré majú silné alebo slabé magnetické vlastnosti. Ak k nim priblížime magnet, tie euromince, ktoré sú z materiálov so slabými magnetickými vlastnosťami magnet nepriťahne (10, 20 a 50 centov). Naopak, tie euromince, ktoré sú z materiálov so silnými magnetickými vlastnosťami magnet priťahne. Najviac bude magnet priťahovať 1, 2 a 5 centov, menej 1 euro a dve eura. Zloženie jednotlivých euromincí je v nasledujúcej tabuľke. Oceľ je zliatina železa s uhlíkom.

Pomôcky: pero, minerály (magnetit, pyrotit, titanomagnetit, kremeň, opál), mince (0,01 €, 0,02 €, 0,05 €, 0,1 €, 0,2 €, 0,5 €, 1 €, 2 €), magnet

Problém: Zisti, ktoré minerály sú priťahované magnetom a prečo?

Postup:

1. Pomocou magnetu určí, ktoré mince sú priťahované magnetom a ktoré nie. Pozorovanie zapíše do tabuľky č. 1. Pomôž si informáciami o materiály, z ktorého sú mince vyrobené (tabuľka č. 1) a prípravou.

€	MATERIÁL	POZOROVANIE
0,01	Oceľ pokovovaná meďou	Žiacke odpovede.
0,02	Oceľ pokovovaná meďou	Žiacke odpovede.
0,05	Oceľ pokovovaná meďou	Žiacke odpovede.
0,1	Zliatina: meď, zinok, cín, hliník	Žiacke odpovede.

0,2	Zliatina: meď , zinok , cín , hliník	Žiacke odpovede.
0,5	Zliatina: meď , zinok , cín , hliník	Žiacke odpovede.
1	Niklová mosadz	Žiacke odpovede.
2	Meďnikel , niklová mosadz	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 1 Pozorovanie, paramagnetické látky- *žltá farba*, diamagnetické látky- *zelená farba*, feromagnetické látky- *modrá farba*.

2. Prilož magnet k minerálom a pozoruj ich. Pozorovanie zapíš do tabuľky č. 2.

MINERÁL	CHEMICKÉ ZLOŽENIE	POZOROVANIE
magnetit	oxid železnato-železitý	Žiacke odpovede.
pyrotit	sulfid železnatý	Žiacke odpovede.
titanomagnetit	minerál obsahujúci oxidy titánu a železa	Žiacke odpovede.
kremeň	oxid kremičitý	Žiacke odpovede.
opál	hydratovaný oxid kremičitý	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 2 Pozorovanie minerálov

3. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Porovnaj odpovede v tabuľke č. 1 a tabuľke č. 2. Zameraj sa na chemické zloženie mincí a minerálov a na základe neho vysvetli príčinu magnetických vlastností.

.....

2. Mince a minerály s prevahou akých prvkov vykazovali najväčšie magnetické vlastnosti?

.....

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- luminiscencia

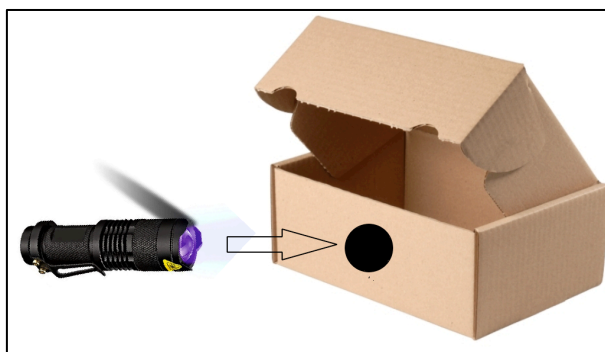
Príprava: Za úplnej tmy možno u niektorých minerálov pozorovať vlastnosť vyžarovať svetlo (*svetielkovať rôznymi farbami*) po ich osvetlení krátkovlnným alebo dlhovlnným ultrafialovým žiarením. (UV). Je spôsobená prechodmi vybudených elektrónov do základného stavu po excitácii. Látka, schopná luminiscencie sa nazýva luminofor. Veľmi výraznými červenými, oranžovými, žltými alebo modrými farbami svieti pod UV lampou kalcit, scheelit, fluorit a niektoré ďalšie minerály.

Pomôcky: pero, minerály (kalcit, fluorit, kremeň, sľuda), UV lampička, krabica, nožnice, čierna plachta

Problém: Over luminiscenciu u vybraných minerálov.

Postup:

5. Pomocou nožníc vystrihni do krabice otvor tak, aby si doň vložil UV lampičku, ktorú zakryješ čiernou plachtou.
6. Do krabice vlož minerály, zatvor ju a zapni UV lampičku (vid'. obrázok č. 1).



Obrázok č. 1 Náčrt aparatury

7. Počkaj 60 minút, vypni UV lampičku, vyber minerály z krabice a pozoruj ich v tmavej miestnosti bez okien.
8. Záznam z pozorovania zapíš do tabuľky č. 1. Ak minerál vyžaroval svetlo, zapíš jeho farbu.

FARBA MINERÁLU	LUMINISCENCIA (áno/ nie)	MINERÁL
		Kalcit
		Fluorit
		Kremeň
		Sľuda

Tabuľka č. 1 Záznam pozorovania

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

.....
.....
.....

2. Pozoroval si fyzikálnu vlastnosť luminiscenciu u všetkých minerálov? Ak nie uveď, ktoré minerály nevyžarovali svetlo.

.....
.....
.....

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- magnetizmus

Príprava: Atómy všetkých látok sa skladajú z jadier, okolo ktorých obiehajú elektróny. Tým vzniká elektrický prúd, čo vyvolá vznik magnetického poľa okolo jednotlivých elektrónov. Magnetické vlastnosti látok teda závisia od usporiadania elektrónov v atómoch jednotlivých látok. Látky delíme podľa ich magnetických vlastností na **diamagnetické**, **paramagnetické** a **feromagnetické** látky.

Paramagnetické látky a **diamagnetické** látky majú slabé magnetické vlastnosti, navonok sa javia ako nemagnety.

Feromagnetické látky majú silné magnetické vlastnosti, v ich okolí existuje magnetické pole, čo sa prejaví priťahovaním magnetu.

Pomôcky: pero, minerály (magnetit, pyrotit, titanomagnetit, kremeň, opál), mince (0,01 €, 0,02 €, 0,05 €, 0,1 €, 0,2 €, 0,5 €, 1 €, 2 €), magnet

Problém: Zisti, ktoré minerály sú priťahované magnetom a prečo?

Postup:

1. Pomocou magnetu určí, ktoré mince sú priťahované magnetom a ktoré nie. Pozorovanie zapíše do tabuľky č. 1. Pomôž si informáciami o materiáloch, z ktorého sú mince vyrobené (tabuľka č. 1) a prípravou.

€	MATERIÁL	POZOROVANIE
0,01	Oceľ pokovovaná meďou	
0,02	Oceľ pokovovaná meďou	
0,05	Oceľ pokovovaná meďou	
0,1	Zliatina: meď, zinok, cín, hliník	
0,2	Zliatina: meď, zinok, cín, hliník	
0,5	Zliatina: meď, zinok, cín, hliník	

1	Niklová mosadz	
2	Meďnikel, niklová mosadz	

Tabuľka č. 1 Pozorovanie, paramagnetické látky- žltá farba, diamagnetické látky- zelená farba, feromagnetické látky- modrá farba.

2. Prilož magnet k minerálom a pozoruj ich. Pozorovanie zapíš do tabuľky č. 2.

MINERÁL	CHEMICKÉ ZLOŽENIE	POZOROVANIE
magnetit	oxid železnato-železitý	
pyrotit	sulfid železnatý	
titanomagnetit	minerál obsahujúci oxidy titánu a železa	
kremeň	oxid kremičitý	
opál	hydratovaný oxid kremičitý	

Tabuľka č. 2 Pozorovanie minerálov

3. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Porovnaj odpovede v tabuľke č. 1 a tabuľke č. 2. Zameraj sa na chemické zloženie mincí a minerálov a na základe neho vysvetli príčinu magnetických vlastností.

.....

2. Mince a minerály s prevahou akých prvkov vykazovali najväčšie magnetické vlastnosti?

.....

METODICKÝ LIST

Fyzikálne vlastnosti minerálov- rozpustnosť, štiepnosť a lom

Téma: Rozpustnosť, štiepnosť a lom minerálov

Počet problémových úloh: 3

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina (45 min)

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie realizovať jednoduché experimenty na určenie rozpustnosti minerálov.

Organizácia triedy: skupinová práca, individuálna práca

Pomôcky: pero, kadička, voda, chemická lyžička, minerály (halit, modrá skalica, chalkopyrit)

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak pracuje vo dvojici alebo menšej skupine.</p>

Zdroje:

<http://www.mineralogickyspolok.sk/minerals.html>

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- rozpustnosť

Príprava: Rozpustnosť je fyzikálna vlastnosť minerálov, ktorá je definovaná ako prechod z pevného skupenstva do kvapalného. **Teplota topenia** alebo **teplota tavenia** je teplota, pri ktorej látka mení skupenstvo z tuhého na kvapalné. Kryštalická látka, ktorá sa skladá z jediného prvku, alebo jedinej zlúčeniny má svoju charakteristickú teplotu topenia. **Teplota tuhnutia** je teplota zmeny skupenstva v opačnom smere: z kvapalného na tuhé skupenstvo.

Pomôcky: pero, kadička, voda, chemická lyžička, minerály (halit, modrá skalica, chalkopyrit)

Problém: Určte tuhosť minerálov.

Postup:

1. Do kadičky s vodou vlož minerál.
2. Vodu s minerálom miešaj približne 10 minút, pozoruj a výsledky zapíš do tabuľky č. 1.
3. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Minerál	Rozpustnosť (rozpustný/ nerozpustný)	Pozorovanie/ poznámky
Halit	Rozpustný	Žiacke odpovede.
Modrá skalica	Rozpustný	Žiacke odpovede.
Chalkopyrit	Nerozpustný	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 1 Rozpustnosť minerálov

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

.....
.....
.....

Príprava č. 2: Tuhosť minerálov je fyzikálna vlastnosť, ktorá je charakteristická pre každé pružné teleso. Udáva mieru zmeny dĺžky telesa vzhľadom k veľkosti pôsobiacej sily. V mineralógii rozdeľujeme minerály na krehké (pôsobením sily praskajú a lámu sa), kujné (pôsobením sily menia svoj tvar) a ohybné (pôsobením sily sa ohýbajú, nemenia svoj tvar a bez pôsobenia sily sa vrátia do pôvodného tvaru).

Pomôcky: pero, minerály (kremeň, slúda, meď, modrá skalica)

Problém: Určte tuhosť minerálov.

Postup:

1. Pomocou pomôcky- kladivo zaraď jednotlivé minerály medzi krehké, kujné alebo ohybné. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.

TYP TUHOSTI	MINERÁL
Krehký	Kremeň
Ohybný	Sľuda
Kujný	Meď
krehký	Modrá skalica

Tabuľka č. 1 Odpoveď

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

.....

.....

.....

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- štiepnosť a lom

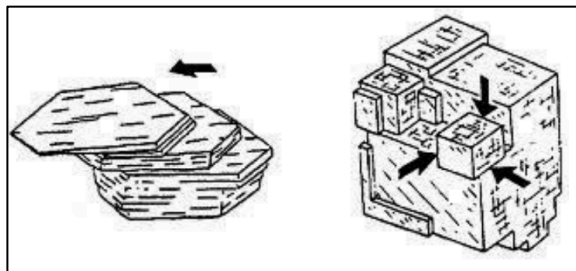
Príprava: Štiepnosť je fyzikálna vlastnosť minerálov, definovaná ako kryštalograficky orientované minimum súdržnosti. Zjednodušene je to povaha tvarov, ktoré z minerálov môžeme vyštiepiť (pozri obrázok č. 1).

Úderom kladivka alebo tlakom noža sa niektoré minerály rozpadnú na menšie kúsky pozdĺž rovín súvisiacich s vnútornou štruktúrou kryštálu. Tzv. "štiepne tvary" obmedzujú nové hladké štiepne plochy.

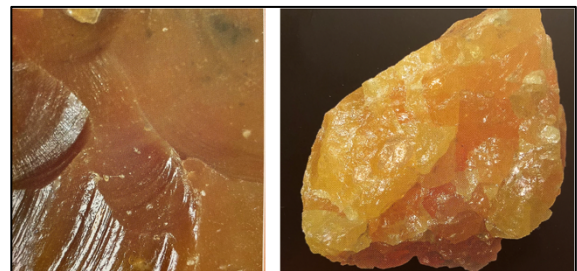
V závislosti od akosti, rovnosti plochy a jej lesku štiepne plochy rozdeľujeme do niekoľkých kategórií:

1. **veľmi dokonalá štiepatel'nosť** – plochy po štiepatel'nosti sú väčšinou rovné a hladké s relatívne vysokým leskom.
2. **dokonalá,**
3. **dobrá,**
4. **nedokonalá,**
5. **zlá, alebo žiadna štiepatel'nosť.**

Posledné zmienené štiepne plochy (3-5) vykazujú nerovný mechanický **lom**, ktorý môžeme vidieť ako **lastúrnantý, zrnitý, vláknitý** a pod. Ak mechanickým vplyvom nedokážeme na mineráli vytvoriť rovnú plochu poukazujúcu na štiepnosť, vtedy hovoríme o lome.



Obrázok č. 1 Dokonalá štiepnosť minerálov



Obrázok č. 2 Lastúrovitý (vľavo)
a nerovný lom (vpravo)

Pomôcky: pero, minerály (kalcit, sľuda, opál)

Problém: Určte tuhosť minerálov.

Postup:

1. Pomocou pomôcok kladivo, pilník a ihla, rozbi minerály a pozoruj plochy, ktoré vznikli.
2. Na základe informácii v príprave urči, či sa jedná o štiepnosť alebo lom. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.
3. Na základe informácii v príprave urči typ štiepnosti/ lomu. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.

TYP ŠTIEPNOSTI/ LOMU	ŠTIEPNOSŤ/ LOM	MINERÁL
Zrnitý- nepravidelný	Lom	Kalcit
Veľmi dokonalá	Štiepnosť	Sľuda
Lastúrantý	Lom	Opál
Lastúrantý	Lom	Kremeň

Tabuľka č. 1 Odpoveď

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

Žiacke odpovede.

2. Vysvetli rozdiel medzi štiepnosťou minerálov a lomom.

Lom je spôsob rozpadávania minerálu podľa nerovných plôch. Lomné minerály sú všetky neštiepatel'né minerály a niektoré štiepatel'né minerály.

Po údere do minerálu geologickým kladivom sa rozlomí a zjavia sa plochy s drsným a nerovným povrchom. V tomto prípade hovoríme o lome nerastu (pri štiepaní sú štiepne plochy zväčša rovné a môžu vzniknúť aj pri opakovaných úderoch kladivom). Väčšina minerálov sa štiepe aj láme, no niektoré sa len lámu.

Na charakterizovanie lomu používame označenie: rovný, nerovný, lastúrovitý, hákovitý, hladký, trieštivý.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- štiepnosť a lom

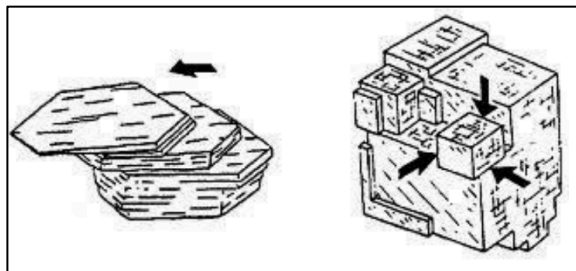
Príprava: Štiepnosť je fyzikálna vlastnosť minerálov, definovaná ako kryštalograficky orientované minimum súdržnosti. Zjednodušene je to povaha tvarov, ktoré z minerálov môžeme vyštiepiť (pozri obrázok č. 1).

Úderom kladivka alebo tlakom noža sa niektoré minerály rozpadnú na menšie kúsky pozdĺž rovín súvisiacich s vnútornou štruktúrou kryštálu. Tzv. "štiepne tvary" obmedzujú nové hladké štiepne plochy.

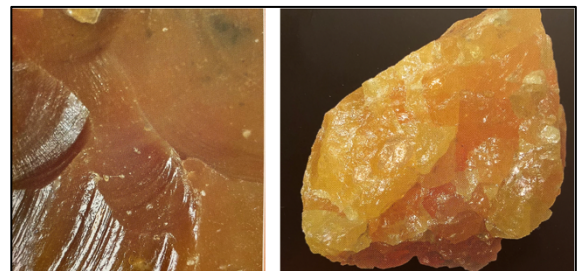
V závislosti od akosti, rovnosti plochy a jej lesku štiepne plochy rozdeľujeme do niekoľkých kategórií:

1. **veľmi dokonalá štiepatel'nosť** – plochy po štiepatel'nosti sú väčšinou rovné a hladké s relatívne vysokým leskom.
2. **dokonalá,**
3. **dobrá,**
4. **nedokonalá,**
5. **zlá, alebo žiadna štiepatel'nosť.**

Posledné zmienené štiepne plochy (3-5) vykazujú nerovný mechanický **lom**, ktorý môžeme vidieť ako **lastúrnantý, zrnitý, vláknitý** a pod. Ak mechanickým vplyvom nedokážeme na mineráli vytvoriť rovnú plochu poukazujúcu na štiepnosť, vtedy hovoríme o lome.



Obrázok č. 1 Dokonalá štiepnosť minerálov



Obrázok č. 2 Lastúrovitý (vľavo)
a nerovný lom (vpravo)

Pomôcky: pero, minerály (kalcit, sľuda, opál)

Problém: Určte tuhosť minerálov.

Postup:

1. Pomocou pomôcok kladivo, pilník a ihla, rozbi minerály a pozoruj plochy, ktoré vznikli.
2. Na základe informácii v príprave urči, či sa jedná o štiepnosť alebo lom. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.
3. Na základe informácii v príprave urči typ štiepnosti/ lomu. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.

TYP ŠTIEPNOSTI/ LOMU	ŠTIEPNOSŤ/ LOM	MINERÁL
		Kalcit
		Sľuda
		Opál
		Kremeň

Tabuľka č. 1 Odpoveď

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

.....
.....
.....

2. Vysvetli rozdiel medzi štiepnosťou minerálov a lomom.

.....
.....
.....

METODICKÝ LIST

Fyzikálne vlastnosti minerálov- elektrická a tepelná vodivosť

Téma: Elektrická a tepelná vodivosť minerálov

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 2 vyučovacia hodina

Ročník: ISCED 2, 3

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie realizovať jednoduché experimenty na určenie elektrickej a tepelnej vodivosti minerálov.

Žiak vie navrhnúť jednoduchý experiment.

Organizácia triedy: skupinová práca, frontálna činnosť, individuálna práca

Pomôcky: pozri pracovné listy pre učiteľa

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak pracuje vo dvojici alebo menšej skupine.</p> <p>Pri nejednoznačnom určení tvrdosti môže experiment zopakovať.</p>

Zdroje:

<https://oskole.detiamy.sk/clanok/elektrometer>

http://kchsz.sjf.stuba.sk/download/Laboratorne_prace/LABORATORNE_CVICENIE_9.pdf

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- elektrická vodivosť

Príprava: Iónová a elektrónová vodivosť sú do veľkej miery analogické – reprezentované sú náhodným pohybom častíc pod vplyvom vonkajšieho elektrického poľa. V elektrónovej vodivosti (ktorá je charakteristická pre kovové materiály) je to náhodný pohyb valenčných elektrónov, pohybujúcich sa medzi atómami, pričom tento pohyb je usmerňovaný vonkajším elektrickým poľom. Elektróny sa pritom pohybujú s posunovou rýchlosťou cez pevnú látku.

Elektrická vodivosť je fyzikálna veličina, ktorá vyjadruje schopnosť vodiča viesť elektrický prúd.

Pomôcky: plastová lyžička, polystyrén, drôtik, alobal, plastová priesvitná fľaša, minerály (kremeň, sľuda, chalkopyrit, pyrit, železo, síra)

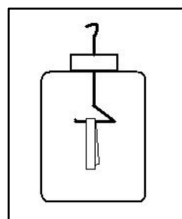
Problém: Over elektrickú vodivosť minerálov.

Postup:

1. Zostroj elektrometer podľa postupu, pomôž si obrázkom č. 1.

Postup:

- a. Z polystyrénu si vyrežte zátku na fľašu.
- b. Drôt prestrčte cez zátku a ohnite na oboch koncoch tak, ako to vidíte na obrázku.
- c. Z alobalu vystrihnite pásik a preveste ho cez jeden koniec drôtu tak, ako to vidíte na obrázku.
- d. Fľašu uzatvorte zátkou a elektrometer je hotový.

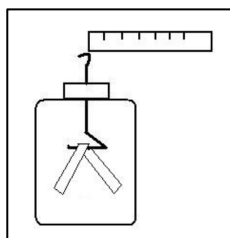


Obrázok č. 1 Elektroskop (druh elektromeru)

2. Zelektризuj pravítko a dotkni sa ním drôtu, ktorý z elektroskop vystupuje. Popíš čo sa deje. Pomôž si obrázkom č. 2.

Ked' sa dotkneme zelektризovaným pravítkom elektrometra, lístky alobalu sa rozostúpia.

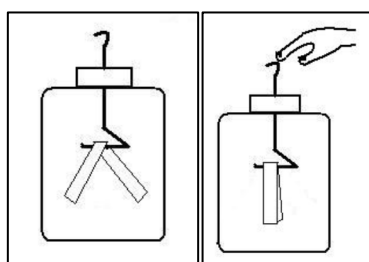
Zelektризované pravítko nabije pri dotyku aj elektrometer. Lístky alobalu budú mať rovnaký náboj, preto sa odpudzujú a rozostúpia sa.



Obrázok č. 2 Pokus s elektrometrom

3. Dotkni sa nabitého elektrometra rukou. Popíš čo sa deje a pokús to vysvetliť. Pomôž si obrázkom č. 3. Záznam z pozorovania zapíš do tabuľky č. 1.

Ustáli sa. Napätie prejde na človeka, ktorý vedie elektrický prúd.



Obrázok č. 3 Pokus s elektrometrom

4. Opäť zelektrizuj pravítko a dotkni sa ním drôtu, ktorý z elektroskopu vystupuje. Následne sa dotkni nabitého elektrometra plastovou lyžičkou. Popíš čo sa deje a pokús sa to vysvetliť. Záznam z pozorovania zapíš do tabuľky č. 1.

Nič, pretože plast nevedie elektrický prúd.

5. Opäť zelektrizuj pravítko a dotkni sa ním drôtu, ktorý z elektroskopu vystupuje. Následne sa dotkni nabitého elektrometra minerálom z pomôcok. Rovnaký postup vykonaj pri všetkých mineráloch z pomôcok. Záznam z pozorovania zapíš do tabuľky č. 1.

MATERIÁL	VEDIE/ NEVEDIE ELEKTRICKÝ PRÚD
ruka	Vedie el. prúd
plastová lyžička	Nič
kremeň	Nič
sľuda	Nič
chalkopyrit	Vedie el. prúd
pyrit	Vedie el. prúd

železo	Vedie el. prúd
síra	Nič

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

Žiacke odpovede.

2. Vieš na základe realizovaného pokusu rozdeliť minerály na elektricky vodivé a nevodivé? Ak áno, vysvetli prečo.

Žiacke odpovede.

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- tepelná vodivosť

Príprava: Prestup tepla je prenos tepelnej energie z objektu teplejšieho na objekt chladnejší. Vedenie tepla je charakterizované tým, že je to odovzdávanie energie v mikroskopickej mierke, t. j. medzi atómami a molekulami systému. Vedenie tepla sa uplatňuje predovšetkým v tuhých telesách, ktorých rôzne časti majú rôznu teplotu. Teplo sa vedením šíri tiež v kvapalinách a plynoch, kde sa však uplatňuje tiež prenos tepla prúdením.

Pomôcky: elektrický varič, chemické kliešte, minerály (pyrit, chalkopyrit, kremeň, železo, síra)

Problém: Over tepelnú vodivosť minerálov.

Postup:

1. Na elektrický varič pomocou chemických kliešti polož minerál. Varič zapni na maximum a prilož teplomer z vrhnej časti na minerál. Pomôž si obázkom č. 1.



Obrázok č. 1 Aparatúra

2. Zaznamenaj si teplotu minerálu v čase začatia pokusu (čas 0) a každých 5 minút. Záznam zapíš do tabuľky č. 1 pre každý minerál zvlášť.

ČAS	MINERÁL	TEPLOTA
0 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
5 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
10 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
15 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
20 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania (pyrit)

ČAS	MINERÁL	TEPLOTA
0 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
5 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
10 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
15 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
20 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania (chylkopyrit)

ČAS	MINERÁL	TEPLOTA
0 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
5 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
10 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
15 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
20 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania (kremeň)

ČAS	MINERÁL	TEPLOTA
0 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
5 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
10 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
15 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
20 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania (železo)

ČAS	MINERÁL	TEPLOTA
0 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
5 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
10 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
15 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
20 min	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania (sira)

3. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

Žiacke odpovede.

2. Na základe realizovaného pokusu rozdeľ minerály do dvoch skupín. Zameraj sa na vedenie tepla.

Skupina č. 1: pyryt, chalkopyryt, železo – vedú teplo

Skupina č. 2: kremeň, síra – nevedú teplo

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- elektrická vodivosť

Príprava: Iónová a elektrónová vodivosť sú do veľkej miery analogické – reprezentované sú náhodným pohybom častíc pod vplyvom vonkajšieho elektrického poľa. V elektrónovej vodivosti (ktorá je charakteristická pre kovové materiály) je to náhodný pohyb valenčných elektrónov, pohybujúcich sa medzi atómami, pričom tento pohyb je usmerňovaný vonkajším elektrickým poľom. Elektróny sa pritom pohybujú s posunovou rýchlosťou cez pevnú látku.

Elektrická vodivosť je fyzikálna veličina, ktorá vyjadruje schopnosť vodiča viesť elektrický prúd.

Pomôcky: plastová lyžička, polystyrén, drôtik, alobal, plastová priesvitná fľaša, minerály (kremeň, sľuda, chalkopyrit, pyrit, železo, síra)

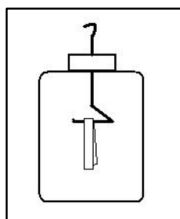
Problém: Over elektrickú vodivosť minerálov.

Postup:

1. Zostroj elektrometer podľa postupu, pomôž si obrázkom č. 1.

Postup:

- e. Z polystyrénu si vyrežte zátku na fľašu.
- f. Drôt prestrčte cez zátku a ohnite na oboch koncoch tak, ako to vidíte na obrázku.
- g. Z alobalu vystrihnite pásik a preveste ho cez jeden koniec drôtu tak, ako to vidíte na obrázku.
- h. Fľašu uzatvorte zátkou a elektrometer je hotový.

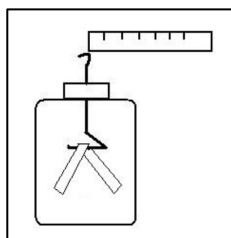


Obrázok č. 1 Elektrometer

2. Zelektризuj pravítko a dotkni sa ním drôtu, ktorý z elektroskopu vystupuje. Popíš čo sa deje. Pomôž si obrázkom č. 2.

.....

.....

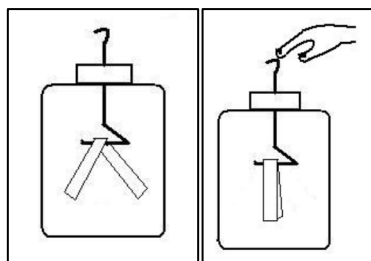


Obrázok č. 2 Pokus s elektrometrom

3. Dotkni sa nabitého elektrometra rukou. Popíš čo sa deje a pokús to vysvetliť. Pomôž si obrázkom č. 3. Záznam z pozorovania zapíš do tabuľky č. 1.

.....

.....



Obrázok č. 3 Pokus s elektrometrom

4. Opäť zelektrizuj pravítko a dotkni sa ním drôtu, ktorý z elektroskopu vystupuje. Následne sa dotkni nabitého elektrometra plastovou lyžičkou. Popíš čo sa deje a pokús sa to vysvetliť. Záznam z pozorovania zapíš do tabuľky č. 1.

.....

.....

5. Opäť zelektrizuj pravítko a dotkni sa ním drôtu, ktorý z elektroskopu vystupuje. Následne sa dotkni nabitého elektrometra minerálom z pomôcok. Rovnaký postup vykonaj pri všetkých mineráloch z pomôcok. Záznam z pozorovania zapíš do tabuľky č. 1.

MATERIÁL	VEDIE/ NEVEDIE ELEKTRICKÝ PRÚD
ruka	
plastová lyžička	
kremeň	
sľuda	

chalkopyrit	
pyrit	
železo	
síra	

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

.....
.....
.....

2. Vieš na základe realizovaného pokusu rozdeliť minerály na elektricky vodivé a nevodivé? Ak áno, vysvetli prečo.

.....
.....
.....

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Fyzikálne vlastnosti minerálov- tepelná vodivosť

Príprava: Prestup tepla je prenos tepelnej energie z objektu teplejšieho na objekt chladnejší. Vedenie tepla je charakterizované tým, že je to odovzdávanie energie v mikroskopickej mierke, t. j. medzi atómami a molekulami systému. Vedenie tepla sa uplatňuje predovšetkým v tuhých telesách, ktorých rôzne časti majú rôznu teplotu. Teplo sa vedením šíri tiež v kvapalinách a plynoch, kde sa však uplatňuje tiež prenos tepla prúdením.

Pomôcky: elektrický varič, chemické kliešte, minerály (pyrit, chalkopyrit, kremeň, železo, síra)

Problém: Over tepelnú vodivosť minerálov.

Postup:

1. Na elektrický varič pomocou chemických kliešti polož minerál. Varič zapni na maximum a prilož teplomer z vrchnej časti na minerál. Pomôž si obázkom č. 1.



Obrázok č. 1 Aparatúra

2. Zaznamenaj si teplotu minerálu v čase začatia pokusu (čas 0) a každých 5 minút. Záznam zapíš do tabuľky č. 1 pre každý minerál zvlášť.

ČAS	MINERÁL	TEPLOTA
0 min		
5 min		
10 min		
15 min		
20 min		

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania (pyrit)

ČAS	MINERÁL	TEPLOTA
0 min		
5 min		
10 min		
15 min		
20 min		

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania (chylkopyrit)

ČAS	MINERÁL	TEPLOTA
0 min		
5 min		
10 min		
15 min		
20 min		

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania (kremeň)

ČAS	MINERÁL	TEPLOTA
0 min		
5 min		
10 min		
15 min		
20 min		

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania (železo)

ČAS	MINERÁL	TEPLOTA
0 min		
5 min		
10 min		
15 min		
20 min		

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania (síra)

3. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov, zhodovali sa alebo odlišovali?
V prípade odlišnosti, uveď v čom boli odlišné.

.....
.....
.....

2. Na základe realizovaného pokusu rozdeľ minerály do dvoch skupín. Zameraj sa na vedenie tepla.

Skupina č. 1:

Skupina č. 2:

METODICKÝ LIST

Určovanie minerálov

Téma: Určovanie minerálov.

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie realizovať jednoduché experimenty na určenie minerálov.

Organizácia triedy: individuálna práca

Pomôcky: pozri pracovné listy pre učiteľa

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak pracuje vo dvojici alebo menšej skupine.</p> <p>Pri nejednoznačnom určení tvrdosti môže experiment zopakovať.</p>

Zdroje:

<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?t=8>

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Určovanie minerálov

Príprava: Určiť minerál nie je ľahké a nemusí sa nám to vždy podariť. Spoľahlivo a jednoznačne ho môžeme identifikovať len kvantitatívnou chemickou analýzou, prípadne zistením vnútornej kryštálovej štruktúry minerálu. Tento spôsob, časovo veľmi náročný, vyžaduje špeciálne zariadenie. Zberatelia napriek tomu môžu mnohé minerály určovať bez úplnej chemickej analýzy, väčšinou len podľa ich vonkajších tvarových znakov a podľa niektorých fyzikálnych vlastností. Pomáhajú im pri tom kľúče na určovanie minerálov, založené na zisťovaní rozličných typických znakov, napr. morfológických, optických, chemického zloženia (jednoduchými reakciami) a fyzikálnych vlastností. Vhodná je aj eliminačná metóda všetkých minerálov, ktoré pripadajú do úvahy. Všeobecné kľúče na určovanie minerálov možno väčšinou použiť len pre dostatočne charakteristické a typické ukážky minerálov. Inokedy, keď musíme kombinovať rozličné spôsoby určovania a keď musíme rátať s nedostatkom alebo premenlivosťou znakov, sú kľúče značne zložité a neprehľadné. Prirodzene, použijeme len tie vlastnosti, ktoré sú očividné, a ktoré môže zistiť jednoduchými pomôckami.

Pomôcky: pero, minerál, mobilný telefón s prístupom na internet ([minerál z tabuľky po načítaní QR kódu](#), [náhodný výber vyučujúcim](#), [žiaci v závere aktivity po načítaní QR kódu](#), [na základe hustoty a farby určia názov minerálu](#), [minerál žiaci potrebujú aj fyzicky](#)).

Problém: Určte minerál.

Postup:

1. Najskôr vzorku pozorne prezrite a snažte sa určiť všetky vlastnosti, ktoré sa dajú zistiť voľným okom alebo pomocou jednoduchých experimentov. Pomôžte si predchádzajúcimi pracovnými listami.
2. Všetky zistené vlastnosti alebo znaky si zaznamenávame do tabuľky č. 1.
3. Po určení všetkých znakov, ktoré bolo možné určiť, načítaj QR kód z obrázku č. 1 a porovnaj informácie, ktoré si zistil s informáciami z QR kódu.
4. Urči názov tvojho minerálu.
5. Vyhľadaj tebou určený minerál na internete a over správnosť tvojho určenia.



Obrázok č. 1 QR kód

NÁZOV MINERÁLU:	ZNAKY/ VLASTNOSTI	POZNÁMKY
Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania

Zhrnutie:

1. Vyhľadaj na internete informácie o minerály, ktorý si určil. Zameraj sa na využitie, kryštalovú štruktúru a výskyt.

Žiacke odpovede.

2. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o mineráloch, ktoré ste v triede určili.

Žiacke odpovede.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Určovanie minerálov

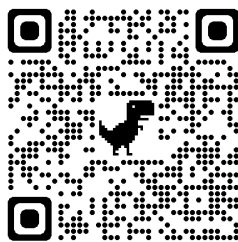
Príprava: Určiť minerál nie je ľahké a nemusí sa nám to vždy podariť. Spoľahlivo a jednoznačne ho môžeme identifikovať len kvantitatívnou chemickou analýzou, prípadne zistením vnútornej kryštálovej štruktúry minerálu. Tento spôsob, časovo veľmi náročný, vyžaduje špeciálne zariadenie. Zberatelia napriek tomu môžu mnohé minerály určovať bez úplnej chemickej analýzy, väčšinou len podľa ich vonkajších tvarových znakov a podľa niektorých fyzikálnych vlastností. Pomáhajú im pri tom kľúče na určovanie minerálov, založené na zisťovaní rozličných typických znakov, napr. morfológických, optických, chemického zloženia (jednoduchými reakciami) a fyzikálnych vlastností. Vhodná je aj eliminačná metóda všetkých minerálov, ktoré pripadajú do úvahy. Všeobecné kľúče na určovanie minerálov možno väčšinou použiť len pre dostatočne charakteristické a typické ukážky minerálov. Inokedy, keď musíme kombinovať rozličné spôsoby určovania a keď musíme rátať s nedostatkom alebo premenlivosťou znakov, sú kľúče značne zložité a neprehľadné. Prirodzene, použijeme len tie vlastnosti, ktoré sú očividné, a ktoré môže zistiť jednoduchými pomôckami.

Pomôcky: pero, minerál, mobilný telefón s prístupom na internet.

Problém: Určte minerál.

Postup:

1. Najskôr vzorku pozorne prezrite a snažte sa určiť všetky vlastnosti, ktoré sa dajú zistiť voľným okom alebo pomocou jednoduchých experimentov. Pomôžte si predchádzajúcimi pracovnými listami.
2. Všetky zistené vlastnosti alebo znaky si zaznamenávame do tabuľky č. 1.
3. Po určení všetkých znakov, ktoré bolo možné určiť, načítaj QR kód z obrázku č. 1 a porovnaj informácie, ktoré si zistil s informáciami z QR kódu.
4. Urči názov tvojho minerálu.
5. Vyhľadaj tebou určený minerál na internete a over správnosť tvojho určenia.



Obrázok č. 1 QR kód

NÁZOV MINERÁLU:	ZNAKY/ VLASTNOSTI	POZNÁMKY

Tabuľka č. 1 Záznam z pozorovania

Zhrnutie:

1. Vyhľadaj na internete informácie o minerály, ktorý si určil. Zameraj sa na využitie, kryštalovú štruktúru a výskyt.

.....

.....

.....

2. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o mineráloch, ktoré ste v triede určili.

.....

.....

.....

METODICKÝ LIST

Chemické vlastnosti minerálov- rozlišovanie minerálov

Téma: Rozlišovanie minerálov.

Počet problémových úloh: 11

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 2-3 vyučovacích hodín

Ročník: ISCED 2, 3

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie realizovať jednoduché experimenty na rozlišovanie minerálov a ich chemické vlastnosti.

Organizácia triedy: individuálna práca, skupinová práca

Pomôcky: pozri pracovné listy pre učiteľa

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste. Žiak pracuje vo dvojici alebo menšej skupine.</p> <p>Pri nejednoznačnom určení tvrdosti môže experiment zopakovať.</p>

Zdroje:

<http://web.tuke.sk/feikf/sk/files/FTLp1.pdf>

<https://geoklub.estranky.sk/clanky/o-cisteniminerálov.html>

FEIGL F.: Mikrochemie 13,136 (1933)

NOVÁČEK R.: Věda přírodní 14,257(1933)-na výbruse

FIEGL F.: Zeitschrift für analytische Chemie 74, 399(1928)

FEIGL F.: Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen Leipzig (1938)

<https://oskole.detiamy.sk/clanok/plamenove-skusky>

http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/vlastnosti.html#chemicke_vlastnosti

Š. Poláček, J. Kulich, L. Lahučký, A. Vollmannová, R. Stanovič, Laboratorné cvičenia z anorganickej chémie, druhé vydanie, SPU Nitra 2002, ISBN 80-7137-990-5

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Chemické vlastnosti minerálov- rozlišovanie minerálov

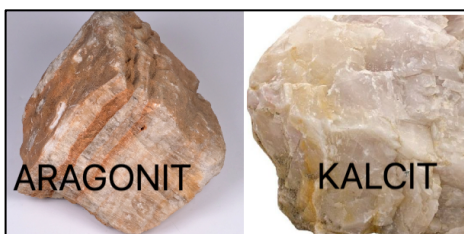
Príprava: Niektoré minerály sú si natoľko podobné, že voľným okom alebo základnými metódami, ktoré vychádzajú z fyzikálnych metód ich nevieme s určitosťou identifikovať. Pozrime sa spoločne na to, ako využiť chémiu pri určovaní navzájom si podobných minerálov.

Pomôcky: pero, roztieracia miska, činidlá (postup prípravy pri jednotlivých skúškach), kladivo, minerály (kalcit, aragonit, witherit, stroncianit, dolomit, magnezit, periklas, brucit, ambroid, kopál)

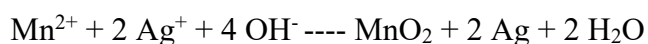
Problém č. 1: Uskutočni rozlišovacie skúšky podobných minerálov.

Postup:

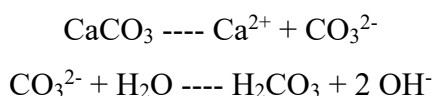
1.) Rozlíšenie kalcitu od aragonitu



Skúška je založená na vysokej citlivosti na prítomnosť iónov OH⁻ pri reakcii:



Obe modifikácie uhličitanu vápenatého sa líšia od seba malým rozdielom svojej rozpustnosti a rýchlosti rozpúšťania vo vode, pričom aragonit je rozpustnejší.



Podľa rýchlosti svojho rozpúšťania reagujú aj iné uhličitany. Podľa ich znižujúcej sa rýchlosti rozpúšťania ich môžeme zoradiť do nasledovného radu: *aragonit, stroncianit, witherit-smithsonit, ceruzit-ankerit, dolomit, kalcit, siderit, magnezit*.

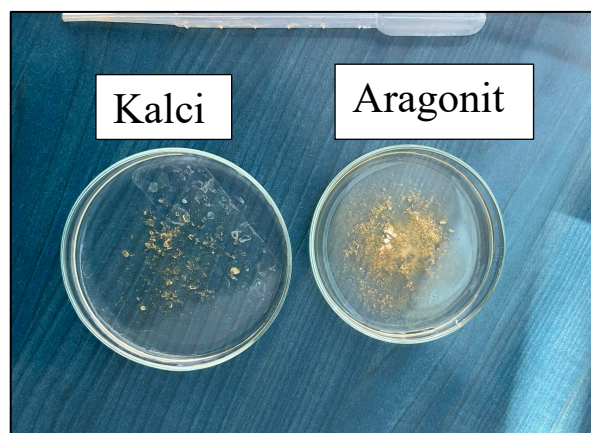
Príprava činidla: 11,8 g heptahydrátu síranu manganatého rozpustíme v 100 ml vody a pridáme 1 g síranu strieborného. Roztok varíme 10 min, ochladíme a prefiltrujeme. Potom pridáme 1-2 kvapky zriedeného NaOH a po 1-2 hodinách odfiltrujeme vzniknutú zrazeninu. Roztok, prechováame v tmavých fľašiach, je trvanlivý.

Pozorovanie: Pri realizácii skúšky sme zistili, že používané činidlo nemôže byť staršie ako 20 minút, pretože by pokus nevyšiel. Činidlo by už bolo staré a skúšku by nebolo možné realizovať.

Postup skúšky: Jemne práškový minerál sa premieša s kvapkou reagenčného činidla. Ak už po 2 minútach vznikne čierne zafarbenie vzorky ide o aragonit. U kalcitu vzniká až po 10 minútach slabé šedé zafarbenie, ktoré sa po niekoľkých hodinách prehĺbi na čierne ako u aragonitu.

Touto skúškou sa môže zisťovať prítomnosť oboch modifikácií vo výbrusoch hornín a minerálov. Po potretí povrchu vzorky činidlom vznikajú dobre rozlíšiteľné miesta prítomnosti kalcitu a aragonitu v dôsledku čiernej farby agregátov aragonitu.

Po pridaní pár kvapiek činidla k práškovým minerálom sme už po pár minútach mohli sledovať výraznejšie zafarbenie ARAGONITU.



2.) Rozlíšenie kalcitu od aragonitu podľa Meigenova (1903)

Drobné zrnká minerálov varíme v 5 - 10 %-nom roztoku dusičnanu kobaltnatého. Aragonit sa sfarbí na fialovo už po 30 sekundách, kalcit zostane nezafarbený aj po 10 minútach. Zliatím roztoku a premytím skúmanej vzorky vodou sa zafarbenie zvýrazní. Reakciu môžeme urobiť aj na výbruse. Podobne reagujú aj *witherit* a *stroncianit*. Reakcia zlyháva u kalcitu, ktorý obsahuje už 5% aragonitu.

Príprava činidla: V 95 ml destilovanej vody sa rozpustí 5 g dusičnanu kobaltnatého. V prípade zakalenia roztoku sa roztok prefiltruje.

Pozorovanie: Skúška na odlíšenie aragonitu od kalcit podľa Meigenova nám nevyšla. Na príčinu nevydarenej skúšky sme neprišli.



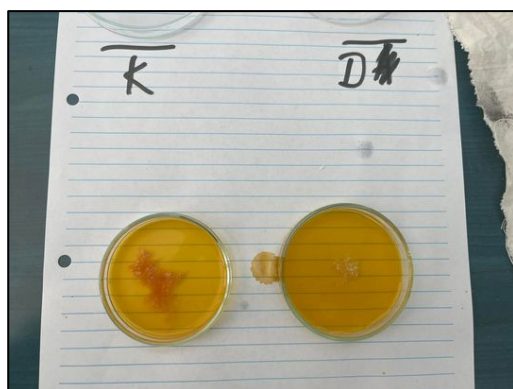
3.) Rozlíšenie kalcitu od aragonitu za studena

Reakcia je rovnako citlivá ako reakcia s kobaltovou solúciou. Aragonit sa pokrýva tmavozeleným povlakom hydroxidu železnatého. Kalcit sa skoro nemení. Podobne reagujú aj *witherit* a *stroncianit*. *Dolomit* a *magnezit* sa chovajú ako kalcit.

Postup skúšky: Práškovú vzorku zalejeme s 10 - 20 ml činidla. Po chvíľke sa na aragonite vzniká tmavozelený povlak. Kalcitový prášok sa pokrýva len slabožltým povlakom hydroxidu železitého. Reakciu je možné urobiť aj na výbruse.

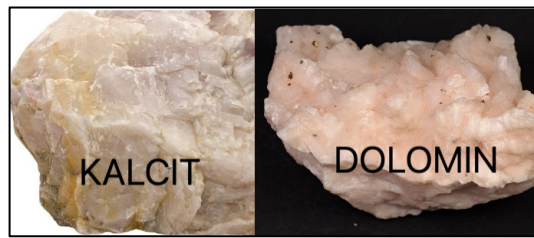
Príprava činidla: V 100 ml destilovanej vody rozpustíme 3 g síranu železnatého alebo 5 g síranu železnato-amónneho (Mohrova soľ). Roztok použitý na skúšku musí byť vždy čerstvý.

Pozorovanie: Po pridaní činidla na práškové vzorky sme takmer okamžite spozorovali zmenu sfarbenia.



Záver: Pri pôsobení chloridu železitého na kalcit vzniká oxid uhličitý a hydroxid železitý hnedej farby. Zafarbil sa len kalcit a dolomit nereagoval vôbec.

4.) Rozlíšenie kalcitu od dolomitu podľa Lamberga (1887)



Pri pôsobení chloridu železitého na kalcit vzniká oxid uhličitý a hydroxid železitý hnedej farby. Dolomit nereaguje.

Postup skúšky: Do roztoku činidla ponoríme jemnozrnnú vzorku na 1 minútu a hrubozrnnú na cca 2 minúty. Vzorku potom premyjeme vodou a pozorujeme vznik hnedého zafarbenia kalcitu. Dolomit sa za 1-2 minúty nemení, ak najmenší priemer jeho zrn je 0,02 až 0,01mm.

Príprava činidla: V 90 ml vody rozpustíme 10 g chloridu železitého bezvodého.

5.) Rozlíšenie dolomitu od magnezitu



Na vzorku minerálu vo forme hrubšieho prášku nalejeme činidlo a povaríme 2 - 5 minúty. Roztok opatrne zlejeme a prášok 2x premyjeme vodou. Magnezit sa zafarbí na ružovo až fialovočerveno, dolomit ostane nezmenený. Reakciu dávajú aj iné nerasty obsahujúce horčík (*periklas, brucit, horečnaté fosforečnany a iné*). Rovnako reaguje aj jemne rozomletý dolomit (veľkosť zrna 0,002-0,003 mm).

Príprava činidla: Do 1%-ného etanolového roztoku difenylkarbazidu dáme 3g hydroxidu sodného alebo draselného. Roztok nie je trvanlivý.

6.) Rozlíšenie pyritu od markazitu podľa Penfielda



Pri rozpúšťaní v koncentrovanej kyseliny dusičnej (1+1) za tepla sa pyrit rozpustí bez zbytku. Markazit zanecháva zákal a žlto-šedé zbytky síry, plávajúce na povrchu roztoku.

Na drobné čiastočky (0,25 -1 mm) vzorky nalejeme 3%-ný peroxid vodíka. Ak nastane búrlivá reakcia spojená s vylučovaním koloidnej síry ide o markazit.

7.) Rozlíšenie sádrovca od anhydritu



Skúška je založená na skutočnosti, že sadrovec má asi 3x vyššiu rozpustnosť vo vode ako anhydrit. Rozdiel v rozpustnosti je zreteľnejší v roztoku uhličitanu sodného (sódy). Ak sa použije roztok sódy, na červeno zafarbený fenolftaleínom, vynikne rozdiel rozpustnosti vo vyššej rýchlosti odfarbovania roztoku v prípade sadrovca než anhydritu.

Postup skúšky: Na skúmanú vzorku vo forme prášku kvapneme 2-3 kvapky činidla. U sadrovca nastane pozorovateľné zosvetlenie farby roztoku už po 1-2 minútach a odfarbenie nastane po 4-5 minútach. U anhydritu po 15 minútach a odfarbenie až po 40 minútach. Skúšku môžeme robiť aj na pevnej vzorke avšak rozdiel je menej výrazný.

Príprava činidla: V 96 ml vody rozpustíme 4g bezvodého uhličitanu sodného a pridáme 3 kvapky 2%-ného alkoholického roztoku fenolftaleínu. Tento si pripravíme rozpustením 2g fenolftaleínu v 100 ml 96%-ného etanolu.

8.) Rozlíšenie jantáru od jeho imitácií



Skúška je založená na rozdieloch v špecifických hmotnostiach jantáru a jeho napodobenín zo syntetických živíc. Pri vložení skúmanej vzorky do nasýteného roztoku chloridu sodného (kuchynská soľ) potom, ak ide o jantár bude vzorka plávať na povrchu roztoku. Pri klesnutí vzorky na dno nádoby alebo jej vznášaní sa v roztoku ide o imitáciu jantáru. Okrem jantáru plávajú v roztoku aj *ambroid* a *kopál*. Ambroid od jantáru rozpoznáme tak, že naň kvapneme éter. Ak vznikne na jeho povrchu matná škvrna ide o ambroid. Kopál je väčší než jantár, čo zistíme opatrným dotykom noža na jeho povrch. Môžeme použiť aj rozžeravenú ihlu, ktorou sa na vhodnom mieste dotkneme skúmanej vzorky. Jantár a kopál vydávajú príjemnú, aromatickú vôňu. Ostatné napodobeniny dávajú typický chemický zápach.

Príprava roztoku: Nasýtený roztok chloridu sodného si pripravíme rozpustením 26,5g soli v 100 ml vody (asi 10 kávových lyžičiek). Na dne nádoby musí zostať malé množstvo nerozpustenej soli.

Problém č. 2: Rozdeľ minerály na základe ich rozdielnej rozpustnosti v polárnom rozpúšťadle.

Pomôcky: skúmavky, kvapkadlo, voda, sklenené tyčinka, kladivo, minerály (kremeň, halit)

Postup:

- 1.) Daj do skúmavky č. 1 kúsok kremeňa a kvapkadlom kvapni vodu, zatrep/ zamiešaj a pozoruj. Pozorovanie zapíš do tabuľky č. 1.
- 2.) Daj do skúmavky č. 2 kúsok halitu a kvapkadlom kvapni vodu, zatrep/ zamiešaj a pozoruj. Pozorovanie zapíš do tabuľky č. 1.

SKÚMAVKY	POZOROVANIE
Skúmavka č. 1 (kremeň)	Žiacke odpovede.
Skúmavka č. 2 (halit)	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 1 Pozorovanie

- 3.) Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Aké rozdiely v rozpustnosti minerálov si pozoroval?

Halit sa rozpustil a kremeň nie.

2. Na základe realizovaného pokusu určí, v ktorom minerály sú atómy spojené iónovou väzbou.

V halite.

Problém č. 3: Rozdeľ minerály na základe ich rozdielnej rozpustnosti v kyseline.

Príprava: Jednu zo základných skupín minerálov tvoria uhličitaný alebo karbonáty . Tieto chemické zlúčeniny, sú tvorené kationom rôznych prvkov napr. (Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Pb, Ba) a uhličitanovým aniónom (CO_3^{2-}). Tieto látky reagujú v HCl takto:



Pomôcky: skúmavky, kvapkadlo, kyselina chlorovodíková (HCl), sklenené tyčinka, kladivo, minerály (kremeň, kalcit, ametyst, aragonit, magnezit)

Postup:

- 1.) Daj do skúmavky č. 1- 5 vlož kúsok minerálu a kvapkadlom kvapni kyselinu, zatrep/ zamiešaj a pozoruj. Pozorovanie zapíš do tabuľky č. 2. Postup opakuj s každým minerálom.

SKÚMAVKY	POZOROVANIE
Skúmavka č. 1 (kremeň)	Žiacke odpovede.
Skúmavka č. 2 (kalcit)	Žiacke odpovede.
Skúmavka č. 3 (aragonit)	Žiacke odpovede.
Skúmavka č. 4 (ametyst)	Žiacke odpovede.
Skúmavka č. 5 (magnezit)	Žiacke odpovede.

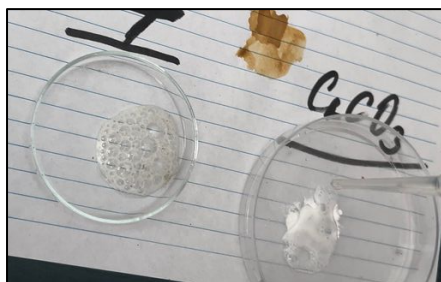
Tabuľka č. 2 Pozorovanie

- 2.) Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

- Na základe realizovaných pokusov urči, ktoré minerály patria do skupiny uhličitanov (karbonátov). Uveď kritérium, podľa ktorého si danú skutočnosť určil. Pomôž si prípravou a chemickou reakciou v nej.

Na základe unikajúceho CO_2 môžeme rozoznať karbonáty. Napr. reakcia s travertínom (CaCO_3) nižšie.



Záver: Po pridaní pár kvapiek HCl k pripraveným vzorkám sme mohli sporozovať intenzívne šumenie pričom sa uvoľňoval oxid uhličitý.

Keďže chemický vzorec travertínu je CaCO_3 , reakcia s HCl bola doprevádzaná intenzívnym šumením. Do ovzdušia sa uvoľňoval oxid uhličitý.

Problém č. 4: Urči chemické zloženie minerálov pomocou plameňových skúšok.

Príprava: Plameňové skúšky slúžia na orientačné dôkazy prítomnosti kationov kovových prvkov, ktorých prchavé soli charakteristicky sfarbia plameň. Takýmto spôsobom môžeme dokázať napríklad prítomnosť kationov alkalických kovov alebo kovov alkalických zemín.

Kovy alkalických zemín alebo alkalické kovy sfarbia nesvietivý plameň nasledovne:

- Na – sfarbuje nesvietivý plameň na žlté (intenzívne),
- K - sfarbuje nesvietivý plameň na fialovo,
- Rb - sfarbuje nesvietivý plameň na fialovo,
- Cs - sfarbuje nesvietivý plameň na fialovo,
- Li - sfarbuje nesvietivý plameň na karmínovočervené,
- Ca - sfarbuje nesvietivý plameň na tehlovočervené,
- Ba - sfarbuje nesvietivý plameň na zelenožlté,
- Sr - sfarbuje nesvietivý plameň na karmínovočervené.

Pomôcky: drôtik, horák, kyselina chlorovodíková (HCl), kladivo, roztieracia miska, minerály (halit, sadrovec, vápenec, fluorit, tolbachit, silvín, modrá skalica)

Postup:

- 1.) Pripravíme si v roztieracej miske „prášok“ z minerálov.
- 2.) Do nesvietivého plameňa vnášame drôtik (z ocele).
- 3.) Drôtik je na konci stočený do tvaru kruhu alebo oka.
- 4.) Nakoniec drôtika naberieme vzorku a umiestnime ju do vonkajšieho okraja nesvietivého plameňa.
- 5.) Pred vykonaním plameňovej skúšky sa musíme presvedčiť, že drôtik je čistý. Dôkladne ho môžeme vyčistiť ponáraním do zriedenej kyseliny chlorovodíkovej HCl a následným vystavením plameňu. Tento postup opakujeme do vtedy, pokiaľ sa plameň prestane sfarbovať.
- 6.) Urči chemické zloženie minerálov na základe sfarbenia plameňa. Svoje pozorovanie zaznamenaj do tabuľky č. 3.

MINERÁL	FARBA PLAMEŇA	CHEMICKÉ ZLOŽENIE/ OBSAH PRVKOV
Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.

Zhrnutie:

1. Dokázal si na základe realizovaných pokusov určiť zastúpenie vybraných prvkov v mineráloch? Ak áno, vysvetli ako.

Žiacke odpovede.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Chemické vlastnosti minerálov- rozlišovanie minerálov

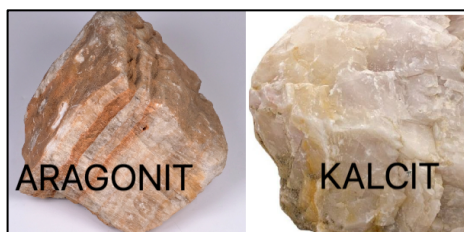
Príprava: Niektoré minerály sú si natoľko podobné, že voľným okom alebo základnými metódami, ktoré vychádzajú z fyzikálnych metód ich nevieme s určitosťou identifikovať. Pozrime sa spoločne na to, ako využiť chémiu pri určovaní navzájom si podobných minerálov.

Pomôcky: pero, roztieracia miska, činidlá (postup prípravy pri jednotlivých skúškach), kladivo, minerály (kalcit, aragonit, witherit, stroncianit, dolomit, magnezit, periklas, brucit, ambroid, kopál)

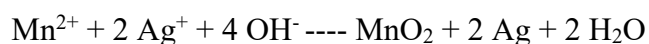
Problém č. 1: Uskutočni rozlišovacie skúšky podobných minerálov.

Postup:

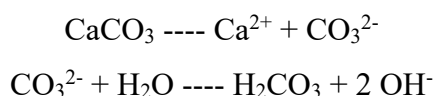
1.) Rozlíšenie kalcitu od aragonitu



Skúška je založená na vysokej citlivosti na prítomnosť iónov OH⁻ pri reakcii:



Obe modifikácie uhličitanu vápenatého sa líšia od seba malým rozdielom svojej rozpustnosti a rýchlosti rozpúšťania vo vode, pričom aragonit je rozpustnejší.



Podľa rýchlosti svojho rozpúšťania reagujú aj iné uhličitany. Podľa ich znižujúcej sa rýchlosti rozpúšťania ich môžeme zoradiť do nasledovného radu: *aragonit, stroncianit, witherit-smithsonit, ceruzit-ankerit, dolomit, kalcit, siderit, magnezit*.

Príprava činidla: 11,8 g heptahydrátu síranu manganatého rozpustíme v 100 ml vody a pridáme 1 g síranu strieborného. Roztok varíme 10 min, ochladíme a prefiltrujeme. Potom pridáme 1-2 kvapky zriedeného NaOH a po 1-2 hodinách odfiltrujeme vzniknutú zrazeninu. Roztok, prechováame v tmavých fľašiach, je trvanlivý.

Postup skúšky: Jemne práškový minerál sa premieša s kvapkou reagenčného činidla. Ak už po 2 minútach vznikne čierne zafarbenie vzorky ide o aragonit. U kalcitu vzniká až po 10 minútach slabé šedé zafarbenie, ktoré sa po niekoľkých hodinách prehĺbi na čierne ako u aragonitu.

Touto skúškou sa môže zisťovať prítomnosť oboch modifikácií vo výbrusoch hornín a minerálov. Po potretí povrchu vzorky činidlom vznikajú dobre rozlíšiteľné miesta prítomnosti kalcitu a aragonitu v dôsledku čiernej farby agregátov aragonitu.

2.) Rozlíšenie kalcitu od aragonitu podľa Meigenova (1903)

Drobné zrnká minerálov varíme v 5 - 10 %-nom roztoku dusičnanu kobaltnatého. Aragonit sa sfarbí na fialovo už po 30 sekundách, kalcit zostane nezafarbený aj po 10 minútach. Zliatím roztoku a premytím skúmanej vzorky vodou sa zafarbenie zvýrazní. Reakciu môžeme urobiť aj na výbruse. Podobne reagujú aj *witherit* a *stroncianit*. Reakcia zlyháva u kalcitu, ktorý obsahuje už 5% aragonitu.

Príprava činidla: V 95 ml destilovanej vody sa rozpustí 5 g dusičnanu kobaltnatého. V prípade zakalenia roztoku sa roztok prefiltruje.

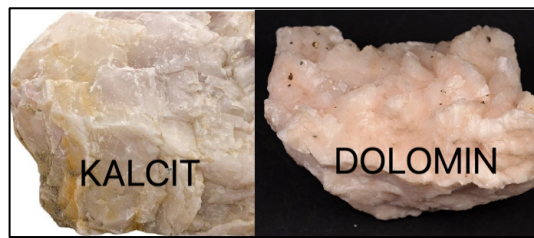
3.) Rozlíšenie kalcitu od aragonitu za studena

Reakcia je rovnako citlivá ako reakcia s kobaltovou solúciou. Aragonit sa pokrýva tmavozeleným povlakom hydroxidu železnatého. Kalcit sa skoro nemení. Podobne reagujú aj *witherit* a *stroncianit*. *Dolomit* a *magnezit* sa chovajú ako kalcit.

Postup skúšky: Práškovú vzorku zalejeme s 10 - 20 ml činidla. Po chvíľke sa na aragonite vzniká tmavozelený povlak. Kalcitový prášok sa pokrýva len slabožltým povlakom hydroxidu železitého. Reakciu je možné urobiť aj na výbruse.

Príprava činidla: V 100 ml destilovanej vody rozpustíme 3 g síranu železnatého alebo 5 g síranu železnato-amónného (Mohrova soľ). Roztok použitý na skúšku musí byť vždy čerstvý.

4.) Rozlíšenie kalcitu od dolomitu podľa Lamberga (1887)



Pri pôsobení chloridu železitého na kalcit vzniká oxid uhličitý a hydroxid železitý
hnedej farby. Dolomit nereaguje.

Postup skúšky: Do roztoku činidla ponoríme jemnozrnnú vzorku na 1 minútu a hrubozrnnú na cca 2 minúty. Vzorku potom premyjeme vodou a pozorujeme vznik hnedého zafarbenia kalcitu. Dolomit sa za 1-2 minúty nemení, ak najmenší priemer jeho zrn je 0,02 až 0,01mm.

Príprava činidla: V 90 ml vody rozpustíme 10 g chloridu železitého bezvodého.

5.) Rozlíšenie dolomitu od magnezitu



Na vzorku minerálu vo forme hrubšieho prášku nalejeme činidlo a povaríme 2 - 5 minúty. Roztok opatrne zlejeme a prášok 2x premyjeme vodou. Magnezit sa zafarbí na ružovo až fialovočerveno, dolomit ostane nezmenený. Reakciu dávajú aj iné nerasty obsahujúce horčík (*periklas, brucit, horečnaté fosforečnany a iné*). Rovnako reaguje aj jemne rozomletý dolomit (veľkosť zrna 0,002-0,003 mm).

Príprava činidla: Do 1%-ného etanolového roztoku difenylkarbazidu dáme 3g hydroxidu sodného alebo draselného. Roztok nie je trvanlivý.

6.) Rozlíšenie pyritu od markazitu podľa Penfielda



Pri rozpúšťaní v koncentrovanej kyseliny dusičnej (1+1) za tepla sa pyrit rozpustí bez zbytku. Markazit zanecháva zákal a žltó-šedé zbytky síry, plávajúce na povrchu roztoku.

Na drobné čiastočky (0,25 -1 mm) vzorky nalejeme 3%-ný peroxid vodíka. Ak nastane búrlivá reakcia spojená s vylučovaním koloidnej síry ide o markazit.

7.) Rozlíšenie sádrovca od anhydritu



Skúška je založená na skutočnosti, že sadrovec má asi 3x vyššiu rozpustnosť vo vode ako anhydrit. Rozdiel v rozpustnosti je zreteľnejší v roztoku uhličitanu sodného (sódy). Ak sa použije roztok sódy, na červeno zafarbený fenolftaleínom, vynikne rozdiel rozpustnosti vo vyššej rýchlosti odfarbovania roztoku v prípade sádrovca než anhydritu.

Postup skúšky: Na skúmanú vzorku vo forme prášku kvapneme 2-3 kvapky činidla. U sádrovca nastane pozorovateľné zosvetlenie farby roztoku už po 1-2 minútach a odfarbenie nastane po 4-5 minútach. U anhydritu po 15 minútach a odfarbenie až po 40 minútach. Skúšku môžeme robiť aj na pevnej vzorke avšak rozdiel je menej výrazný.

Príprava činidla: V 96 ml vody rozpustíme 4g bezvodého uhličitanu sodného a pridáme 3 kvapky 2%-ného alkoholického roztoku fenolftaleínu. Tento si pripravíme rozpustením 2g fenolftaleínu v 100 ml 96%-ného etanolu.

8.) Rozlíšenie jantáru od jeho imitácií



Skúška je založená na rozdieloch v špecifických hmotnostiach jantáru a jeho napodobení z syntetických živíc. Pri vložení skúmanej vzorky do nasýteného roztoku chloridu sodného (kuchynská soľ) potom, ak ide o jantár bude vzorka plávať na povrchu roztoku. Pri klesnutí vzorky na dno nádoby alebo jej vznášaní sa v roztoku ide o imitáciu jantáru. Okrem jantáru plávajú v roztoku aj *ambroid* a *kopál*. Ambroid od jantáru rozpoznáme tak, že naň kvapneme éter. Ak vznikne na jeho povrchu matná škvrna ide o ambroid. Kopál je väčší než jantár, čo zistíme opatrným dotykom noža na jeho povrch. Môžeme použiť aj rozžeravenú ihlu, ktorou sa na vhodnom mieste dotkneme skúmanej vzorky. Jantár a kopál vydávajú príjemnú, aromatickú vôňu. Ostatné napodobeniny dávajú typický chemický zápach.

Príprava roztoku: Nasýtený roztok chloridu sodného si pripravíme rozpustením 26,5g soli v 100 ml vody (asi 10 kávových lyžičiek). Na dne nádoby musí zostať malé množstvo nerozpustenej soli.

Problém č. 2: Rozdeľ minerály na základe ich rozdielnej rozpustnosti v polárnom rozpúšťadle.

Pomôcky: skúmavky, kvapkadlo, voda, sklenené tyčinka, kladivo, minerály (kremeň, halit)

Postup:

- 4.) Daj do skúmavky č. 1 kúsok kremeňa a kvapkadlom kvapni vodu, zatrep/ zamiešaj a pozoruj. Pozorovanie zapíš do tabuľky č. 1.
- 5.) Daj do skúmavky č. 2 kúsok halitu a kvapkadlom kvapni vodu, zatrep/ zamiešaj a pozoruj. Pozorovanie zapíš do tabuľky č. 1.

SKÚMAVKY	POZOROVANIE
Skúmavka č. 1 (kremeň)	
Skúmavka č. 2 (halit)	

Tabuľka č. 1 Pozorovanie

6.) Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Aké rozdiely v rozpustnosti minerálov si pozoroval?

.....
.....
.....

2. Na základe realizovaného pokusu urči, v ktorom minerály sú atómy spojené iónovou väzbou.

.....
.....
.....

Problém č. 3: Rozdeľ minerály na základe ich rozdielnej rozpustnosti v kyseline.

Príprava: Jednu zo základných skupín minerálov tvoria uhličitaný alebo karbonáty . Tieto chemické zlúčeniny, sú tvorené kationom rôznych prvkov napr. (Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Pb, Ba) a uhličitanovým aniónom (CO₃²⁻). Tieto látky reagujú v HCl takto:



Pomôcky: skúmavky, kvapkadlo, kyselina chlorovodíková (HCl), sklenené tyčinka, kladivo, minerály (kremeň, kalcit, ametyst, aragonit, magnezit)

Postup:

1.) Daj do skúmavky č. 1- 5 vlož kúsok minerálu a kvapkadlom kvapni kyselinu, zatrep/ zamiešaj a pozoruj. Pozorovanie zapíš do tabuľky č. 2. Postup opakuj s každým minerálom.

SKÚMAVKY	POZOROVANIE
Skúmavka č. 1 (kremeň)	
Skúmavka č. 2 (kalcit)	
Skúmavka č. 3	

(aragonit)	
Skúmavka č. 4 (ametyst)	
Skúmavka č. 5 (magnezit)	

Tabuľka č. 2 Pozorovanie

2.) Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Na základe realizovaných pokusov urči, ktoré minerály patria do skupiny uhličitanov (karbonátov). Uved' kritérium, podľa ktorého si danú skutočnosť určil. Pomôž si prípravou a chemickou reakciou v nej.

.....

.....

.....

Problém č. 4: Urči chemické zloženie minerálov pomocou plameňových skúšok.

Príprava: Plameňové skúšky slúžia na orientačné dôkazy prítomnosti katiónov kovových prvkov, ktorých prchavé soli charakteristicky sfarbujú plameň. Takýmto spôsobom môžeme dokázať napríklad prítomnosť katiónov alkalických kovov alebo kovov alkalických zemín.

Kovy alkalických zemín alebo alkalické kovy sfarbujú nesvietivý plameň nasledovne:

- Na – sfarbuje nesvietivý plameň na žltó (intenzívne),
- K - sfarbuje nesvietivý plameň na fialovo,
- Rb - sfarbuje nesvietivý plameň na fialovo,
- Cs - sfarbuje nesvietivý plameň na fialovo,
- Li - sfarbuje nesvietivý plameň na karmínovočerveno,
- Ca - sfarbuje nesvietivý plameň na tehlovočerveno,
- Ba - sfarbuje nesvietivý plameň na zelenožltó,
- Sr - sfarbuje nesvietivý plameň na karmínovočerveno.

Pomôcky: drôtik, horák, kyselina chlorovodíková (HCl), kladivo, roztieracia miska, minerály (halit, sadrovec, vápenec, fluorit, tolbachit, silvín, modrá skalica)

Postup:

- 1.) Pripravíme si v roztieracej miske „prášok“ z minerálov.
- 2.) Do nesvietivého plameňa vnášame drôtik (z ocele).
- 3.) Drôtik je na konci stočený do tvaru kruhu alebo oka.
- 4.) Nakoniec drôtika naberieme vzorku a umiestnime ju do vonkajšieho okraja nesvietivého plameňa.
- 5.) Pred vykonaním plameňovej skúšky sa musíme presvedčiť, že drôtik je čistý. Dôkladne ho môžeme vyčistiť ponáraním do zriedenej kyseliny chlorovodíkovej HCl a následným vystavením plameňu. Tento postup opakujeme do vtedy, pokiaľ sa plameň prestane sfarbovať.
- 6.) Urči chemické zloženie minerálov na základe sfarbenia plameňa. Svoje pozorovanie zaznamenaj do tabuľky č. 3.

MINERÁL	FARBA PLAMEŇA	CHEMICKÉ ZLOŽENIE/ OBSAH PRVKOV

Zhrnutie:

1. Dokázal si na základe realizovaných pokusov určiť zastúpenie vybraných prvkov v mineráloch? Ak áno, vysvetli ako.

.....

METODICKÝ LIST

Chemické vlastnosti minerálov

Téma: Chemické vlastnosti minerálov

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak posilňuje jeho spôsobilosť pozorovať a realizovať jednoduchý experiment.

Žiak vie vysvetliť a realizovať pokusy na chemické vlastnosti minerálov.

Organizácia triedy: skupinová práca, individuálna práca

Pomôcky: pozri pracovný list pre učiteľa

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste, pracuje v skupine a vytvára definície.</p>

Zdroje:

<http://web.tuke.sk/feikf/sk/files/FTLp1.pdf>

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Chemické vlastnosti minerálov

Príprava: Kryštály, z ktorých sú zložené minerály, na základe chemických väzieb, ktoré sa nachádzajú medzi ich atómami, rozdeľujeme do 4 základných kategórii:

1.) Atómové kryštály:

- medzi atómami obsahujú rovnako pevné kovalentné väzby,
- majú vysoké teploty topenia a varu,
- majú vysoký stupeň tvrdosti (napr. diamant je najtvrdší prírodný minerál na svete),
- nerozpustné vo vode a polárnych rozpúšťadlách,
- nevedú elektrický prúd.

2.) Molekulové kryštály:

- mäkké,
- nízke teploty topenia a varu,
- prchavé,
- nepolárne sa rozpúšťajú v nepolárnych rozpúšťadlách,
- ich roztoky nevedú elektrický prúd.

3.) Kovové kryštály:

- kujné a pevné,
- vedú teplo a elektrický prúd,

4.) Iónové kryštály:

- krehké,
- dobre rozpustné v polárnych rozpúšťadlách, ako je napríklad voda,
- v tuhom skupenstve nevodivé, roztoky vedú elektrický prúd,
- ľahko štiepatel'né pri mechanickom namáhaní,

5.) Vrstevnaté kryštály:

- krehké, stierateľné,
- ľahko sa štiepia,
- vysoká teplota topenia a varu,
- vedú elektrický prúd.

Pomôcky: pero, minerály (halit, grafit, kov/ železo, mastenec, kremeň, korund), voda, kadička, sklenená tyčinka, kladivo, tabuľa skla, kovové rýpadlo

Problém: Urči chemické väzby v mineráloch.

Postup:

1. Použi jednotlivé pomôcky na to, aby si vylučovacou metódou rozdelil minerály podľa toho, aké väzby obsahujú. Pomôž si prípravou.

MINERÁL	POUŽITÁ METÓDA NA URČENIE VÄZBY	TYP VÄZBY
Halit	Rozpustný vo vode	Iónový kryštál
grafit	Krehký, stierateľný	Vrstevnatý kryštál
kov/ železo	Vedie teplo a el. prúd	Kovová väzba
mastenec	Krehký, stierateľný	Vrstevnatý kryštál
korund	Vysoký stupeň tvrdosti, nerozpustný vo vode	Atómový kryštál
kremeň	Vysoký stupeň tvrdosti, nerozpustný vo vode	Atómový kryštál

Tabuľka č. 1 Určovanie väzieb v mineráloch

2. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.
3. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Súvisia chemické väzby, ktoré tvoria minerály s ich fyzikálnymi vlastnosťami? Ak áno, vysvetli ako. Pomôž si prípravou a vlastnými pokusmi.

Áno súvisí to s ich vlastnosťami.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Chemické vlastnosti minerálov

Príprava: Kryštály, z ktorých sú zložené minerály, na základe chemických väzieb, ktoré sa nachádzajú medzi ich atómami, rozdeľujeme do 4 základných kategórii:

1.) Atómové kryštály:

- medzi atómami obsahujú rovnako pevné kovalentné väzby,
- majú vysoké teploty topenia a varu,
- majú vysoký stupeň tvrdosti (napr. diamant je najtvrdší prírodný minerál na svete),
- nerozpustné vo vode a polárnych rozpúšťadlách,
- nevedú elektrický prúd.

2.) Molekulové kryštály:

- mäkké,
- nízke teploty topenia a varu,
- prchavé,
- nepolárne sa rozpúšťajú v nepolárnych rozpúšťadlách,
- ich roztoky nevedú elektrický prúd.

3.) Kovové kryštály:

- kujné a pevné,
- vedú teplo a elektrický prúd,

4.) Iónové kryštály:

- krehké,
- dobre rozpustné v polárnych rozpúšťadlách, ako je napríklad voda,
- v tuhom skupenstve nevodivé, roztoky vedú elektrický prúd,
- ľahko štiepatel'né pri mechanickom namáhaní,

5.) Vrstevnaté kryštály:

- krehké, stierateľné,
- ľahko sa štiepia,
- vysoká teplota topenia a varu,
- vedú elektrický prúd.

Pomôcky: pero, minerály (halit, grafit, kov/ železo, mastenec, kremeň, korund), voda, kadička, sklenená tyčinka, kladivo, tabuľa skla, kovové rýpadlo

Problém: Urči chemické väzby v mineráloch.

Postup:

1. Použi jednotlivé pomôcky na to, aby si vylučovacou metódou rozdelil minerály podľa toho, aké väzby obsahujú. Pomôž si prípravou.

MINERÁL	POUŽITÁ METÓDA NA URČENIE VÄZBY	TYP VÄZBY

Tabuľka č. 1 Určovanie väzieb v mineráloch

2. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.
3. Odpovedaj na otázky v zhrnutí.

Zhrnutie:

1. Súvisia chemické väzby, ktoré tvoria minerály s ich fyzikálnymi vlastnosťami? Ak áno, vysvetli ako. Pomôž si prípravou a vlastnými pokusmi.

.....
.....
.....

METODICKÝ LIST

Kryštalohydráty

Téma: Kryštalohydráty

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina

Ročník: ISCED 2, 3

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak posilňuje jeho spôsobilosť pozorovať a realizovať jednoduchý experiment.

Žiak vie vysvetliť pojem kryštalohydrát a uviesť príklad.

Organizácia triedy: individuálna práca

Pomôcky: pozri pracovný list pre učiteľa

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste, pracuje v skupine a vytvára definície.</p>

Zdroje:

VOHLÍDAL, Jiří; ŠTULÍK, Karel; JULÁK, Alois. Chemické a analytické tabulky. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-855-5.

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Kryštalohydráty

Pomôcky: pero, minerály (modrá skalica- chalkantit ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), halit (NaCl), kremeň (SiO_2), roztieracia miska, kahan, chemické kliešte, Petriho miska, chemická lyžička, kladivo, skúmavky, držiak na skúmavky

Problém: Nájdi kryštalohydrát.

Postup:

1. Približne 20 g minerálu vložíme do roztieracej misky a rozdrvíme ho na prášok.
2. Vzniknutý prášok nasypeme do skúmavky a žihame nad plameňom 10 minút.
3. Pozorujeme a výsledok zapíšeme do tabuľky č. 1.

MINERÁL	VZHĽAD PRED ŽÍHANÍM	VZHĽAD PO ŽÍHANÍM	POZNÁMKY
Modrá skalica	Modrá kryštalická látka	Biela kryštalická látka	Zmenil farbu
Halit	Biela kryštalická látka	Biela kryštalická látka	Nezmenil farbu
Kremeň	Biela kryštalická látka	Biela kryštalická látka	Nezmenil farbu

Tabuľka č. 1 Pozorovanie

Zhrnutie:

1. Pozoroval si pri zahriatí niektorého minerálu výraznú zmenu? Ak áno, uveď pri ktorom a akú.

Áno, pri modrej skalici. Zmenila sa farba z modrej na bielu.

2. Pozoroval si pri zahrievaní niektorého minerálu unikajúcu vodu? Ak áno, uveď čo si pozoroval.

Áno, pri modrej skalici. Skúmavka sa orosila.

3. Definuj pojem kryštalohydrát. Vysvetli svoje tvrdenie na základe realizovaného pokusu a pomôž si prípravou. Kryštalohydrát po žíhaní pokvapkaj vodou (2-3 kvapky

a pozoruj). Na základe toho urči, že či e daný dej vratný (reverzibilný) alebo nevratný (ireverzibilný).

Hydráty solí (kryštalohydráty) obsahujú vo svojej kryštálovej štruktúre určité množstvo vody. Po vystavení vysokej teplote sa z kryštalohydrátov voda uvoľňuje a mení sa chemické zloženie východiskových látok. Vzniká anhydrát. Dej je reverzibilný (vratný).

4. Urči dej. Drvenie chalkantitu a zahrievanie chalkantitu. Argumentuj.

Fyzikálny dej: **drvenie**

Chemický dej: **zahrievanie**

Chalkanit má chemický vzorec totožný s modrou skalicou ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$), jedna sa o kryštalohydrát. Zahrievaním sa mení chemická podtata daného minerálu.

5. Popíš prebiehajúci dej: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} (+\text{teplo}) \rightarrow \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$, urči aký tebou realizovaný pokus vystihuje uvedená chemická reakcia. Uveď ktorá látka z reakcie predstavuje kryštalohydrát a ktorá anhydrát a vysvetli prečo. Na základe toho defínuj pojem anhydrát.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -kryštalohydrát- lebo obsahuje vodu

CuSO_4 - anhydrát- vzniká z kryštalohydrátu odobratím vody.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Kryštalohydráty

Príprava: Hydráty solí (kryštalohydráty) obsahujú vo svojej kryštalovej štruktúre určité množstvo vody. Po vystavení vysokej teplote sa z kryštalohydrátov voda uvoľňuje a mení sa chemické zloženie východiskových látok. Vzniká anhydrát. Dej je reverzibilný (vratný).

Pomôcky: pero, minerály (modrá skalica- chalkantit ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), halit (NaCl), kremeň (SiO_2), roztieracia miska, kahan, chemické kliešte, Petriho miska, chemická lyžička, kladivo, skúmavky, držiak na skúmavky

Problém: Nájdi kryštalohydrát.

Postup:

1. Približne 20 g minerálu vložíme do roztieracej misky a rozdrvíme ho na prášok.
2. Vzniknutý prášok nasypeme do skúmavky a žíhame nad plameňom 10 minút.
3. Pozorujeme a výsledok zapíšeme do tabuľky č. 1.

MINERÁL	VZHĽAD PRED ŽÍHANÍM	VZHĽAD PO ŽÍHANÍM	POZNÁMKY
Modrá skalica			
Halit			
Kremeň			

Tabuľka č. 1 Pozorovanie

Zhrnutie:

1. Pozoroval si pri zahriatí niektorého minerálu výraznú zmenu? Ak áno, uveď pri ktorom a akú.

.....
.....
.....

2. Pozoroval si pri zahrievaní niektorého minerálu unikajúcu vodu? Ak áno, uveď čo si pozoroval.

.....
.....
.....

6. Definuj pojem kryštalohydrát. Vysvetli svoje tvrdenie na základe realizovaného pokusu a pomôž si prípravou. Kryštalohydrát po žíhaní pokvapkaj vodou (2-3 kvapky a pozoruj). Na základe toho urči, že či e daný dej vratný (reverzibilný) alebo nevratný (ireverzibilný).

.....
.....
.....

3. Urči dej. Drvenie chalkantitu a zahrievanie chalkantitu. Argumentuj.

Fyzikálny dej:

Chemický dej:

4. Popíš prebiehajúci dej: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} (+\text{teplo}) \rightarrow \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$, urči aký tebou realizovaný pokus vystihuje uvedená chemická reakcia. Uveď ktorá látka z reakcie predstavuje kryštalohydrát a ktorá anhydrát a vysvetli prečo.

.....
.....
.....

METODICKÝ LIST

Výskyt minerálov a pôvod ich názvov, význam a využitie minerálov

Téma: Výskyt minerálov a pôvod ich názvov, význam a využitie minerálov

Počet problémových úloh: 2

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 2 vyučovacia hodina

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie vysvetliť výskyt minerálov a pôvod ich názvov.

Organizácia triedy: individuálna práca

Pomôcky: pozri pracovný list pre učiteľa

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste, pracuje v skupine a vytvára definície.</p>

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Výskyt minerálov a pôvod ich názvov

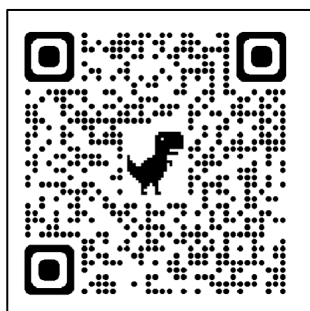
Príprava: V prírode sa minerály vyskytujú prirodzene, ako chemické prvky a zlúčenín alebo sú súčasťou hornín a litosféry.

Pomôcky: pero, minerály (minerál č. 1- **barit**, minerál č. 1- **galenit**, minerál č. 1- **chalkopyrit**)

Problém: Nájdi výskyt minerálu v SR a urči pôvod jeho názvu.

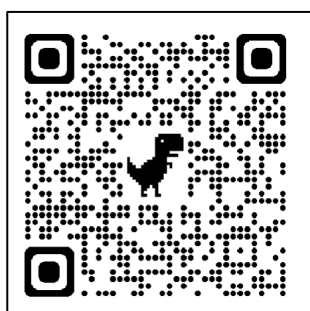
Postup:

1. Pomocou základných fyzikálnych a chemických metód urči názvy minerálov.
2. Názov minerálu zapíš do tabuľky č. 1.
3. Naskenuj QR kód z obrázku č. 1 a na mape vyhl'adaj nálezisko tebou určených minerálov v SR.



Obrázok č. 1 QR kód

4. Nálezisko zapíš do tabuľky č. 1.
5. Naskenuj QR kód z obrázku č. 2 a pomocou publikácie urči pôvod názvu tebou určených minerálov.



Obrázok č. 2 QR kód

6. Pôvod názvu zapíš do tabuľky č. 1.

NÁZOV MINERÁLU	NÁLEZISKO V SR	PÔVOD NÁZVU
Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 1 Pozorovanie

Zhrnutie:

1. Aké metódy si použil na určenie tvojich minerálov?
Žiacke odpovede.
2. Zhodovali sa tvoje výsledky s výsledkami spolužiakov? Ak nie, nájdí príčinu.
Žiacke odpovede.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Výskyt minerálov a pôvod ich názvov

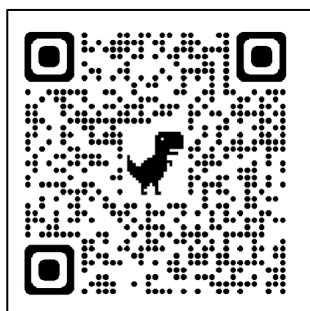
Príprava: V prírode sa minerály vyskytujú prirodzene, ako chemické prvky a zlúčenín alebo sú súčasťou hornín a litosféry.

Pomôcky: pero, minerály (minerál č. 1- barit, minerál č. 1- galenit, minerál č. 1- chalkopyrit)

Problém: Nájdi výskyt minerálu v SR a urči pôvod jeho názvu.

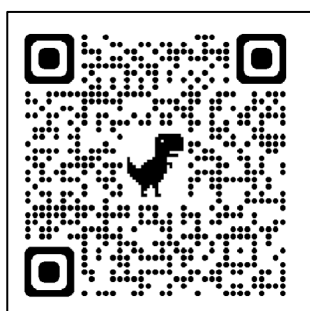
Postup:

1. Pomocou základných fyzikálnych a chemických metód urči názvy minerálov.
2. Názov minerálu zapíš do tabuľky č. 1.
3. Naskenuj QR kód z obrázku č. 1 a na mape vyhl'adaj nálezisko tebou určených minerálov v SR.



Obrázok č. 1 QR kód

4. Nálezisko zapíš do tabuľky č. 1.
5. Naskenuj QR kód z obrázku č. 2 a pomocou publikácie urči pôvod názvu tebou určených minerálov.



Obrázok č. 2 QR kód

6. Pôvod názvu zapíš do tabuľky č. 1.

NÁZOV MINERÁLU	NÁLEZISKO V SR	PÔVOD NÁZVU

Tabuľka č. 1 Pozorovanie

Zhrnutie:

1. Aké metódy si použil na určenie tvojich minerálov?

.....
.....
.....

2. Zhodovali sa tvoje výsledky s výsledkami spolužiakov? Ak nie, nájdí príčinu.

.....
.....
.....

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Význam a využitie minerálov

Príprava: Význam a využitie minerálov sprevádzalo človeka od nepamäti. Minerály sa využívali pri zakladaní ohňa, výrobe nástrojov, liečbe alebo pri stavbe. V dnešnej dobe sú súčasťou výživových doplnkov, liekov, elektroniky, stavebníctva a ďalšie. Poďme sa spoločne pozrieť na význam a využitie vybraných minerálov.

Problém: Urč význam a využitie vybraných minerálov.

Pomôcky: pero

Postup:

1. Naskenuj QR kód z obrázku č. 1.



Obrázok č. 1 QR kód

2. Vyhľadaj vybrané minerály v publikácii a urči ich význam a využitie.
3. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.

MINERÁL	VÝZNAM	VYUŽITIE
Korund	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
Zlato		
Hematit		
Fluorit		
Kremeň		

Tabuľka č. 1 Vypracovanie

Zhrnutie:

1. Diskutuj so spolužiakmi o význame minerálov pre život človeka.

Žiacke odpovede.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Význam a využitie minerálov

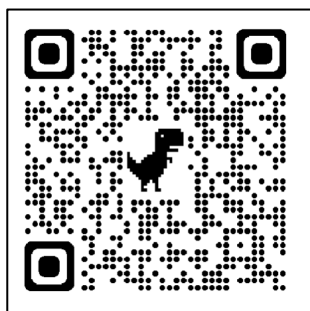
Príprava: Význam a využitie minerálov sprevádzalo človeka od nepamäti. Minerály sa využívali pri zakladaní ohňa, výrobe nástrojov, liečbe alebo pri stavbe. V dnešnej dobe sú súčasťou výživových doplnkov, liekov, elektroniky, stavebníctva a ďalšie. Poďme sa spoločne pozrieť na význam a využitie vybraných minerálov.

Problém: Urč význam a využitie vybraných minerálov.

Pomôcky: pero

Postup:

1. Naskenuj QR kód z obrázku č. 1.



Obrázok č. 1 QR kód

2. Vyhľadaj vybrané minerály v publikácii a urči ich význam a využitie.
3. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.

MINERÁL	VÝZNAM	VYUŽITIE
Korund		
Zlato		
Hematit		
Fluorit		
Kremeň		

Tabuľka č. 1 Vypracovanie

Zhrnutie:

1. Diskutuj so spolužiakmi o význame minerálov pre život človeka.

.....
.....
.....

METODICKÝ LIST

Vlastnosti hornín a ich určovanie

Téma: Vlastnosti hornín a ich určovanie

Počet problémových úloh: 2

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 2 vyučovacia hodina

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie určiť vlastnosti hornín a ich názov.

Organizácia triedy: individuálna práca, skupinová práca

Pomôcky: pozri pracovný list pre učiteľa

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste, pracuje v skupine a vytvára definície.</p>

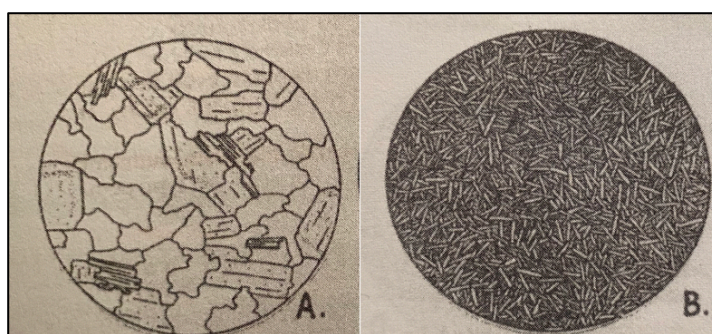
Zdroje:

Ziegler, V. 2003. Základy mineralogie a petrografie pro studenty Pedagogické fakulty. UK PedF, Praha. 76 str.

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Vlastnosti hornín a ich určovanie

Príprava č. 1: Horniny sú po atómoch, molekulách a mineráloch ďalšou organizačnou jednotkou, ktorá tvorí hmotu na Zemi. Tvoria pevné vonkajšie obaly litosféry. Horniny sú zoskupením minerálov, organických zvyškov alebo vulkanických skiel. K určeniu horniny nám pomáhajú ich základné vlastnosti: textúra a štruktúra. Štruktúra horniny sleduje, z ktorých minerálov v percentách je hornina tvorená. Na základe štruktúry rozdeľujeme horniny na *porfyrické* (A.) (zrná v hornine majú rôznu veľkosť) a *rovnomerne zrnité* (B.) (zrná v hornine majú približne rovnakú veľkosť) (obrázok č. 1).



Obrázok č. 1 Štruktúra hornín

Pomôcky: pero, horniny (žula, vápenec, pieskovec, bazalt, porfýr)

Problém: Urč základné štruktúru hornín.

Postup:

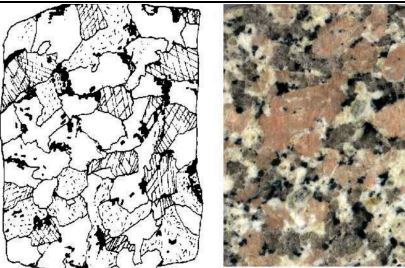
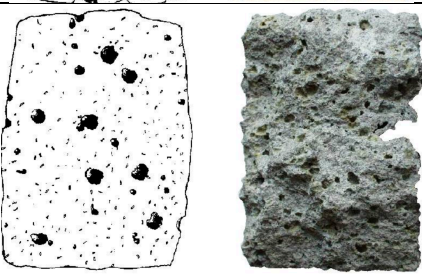
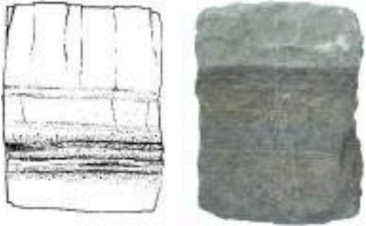

1. Pozoruj jednotlivé horniny.
2. Urč štruktúru hornín a zapíš ju do tabuľky č. 1. Pomôž si prípravou č. 1.

HORNINA	TYP ŠTRUKTÚRY
žula	A
vápenec	B
pieskovec	B
bazalt	A
porfýr	A

Tabuľka č. 1 Vypracovanie

Príprava č. 2: Textúra horniny je usporiadanie horninových častí v priestore. Je ovplyvnená vonkajšími činiteľmi pri vzniku horniny (tlak, gravitácia, teplota a pod.). Horniny na základe textúry rozdeľujeme na: *všestraná* (nie je možné pozorovať pravidelné usporiadanie častí),

prúdovitá (textúra tečenia lávy), *pórovitá* (obsahuje prázdne miesta- póry), *vrstevnatá* (textúra usporiadanie v jednotlivých vrstvách) (tabuľka č. 2).

		VŠESTRANNÁ
		PÓROVITÁ
		VRSTEVNATÁ
		FLUIDNÁ

Tabuľka č. 2 Textúra hornín

Pomôcky: pero, horniny (žula, vápenec, pieskovec, bazalt, porfýr, tektonit, pemza)

Problém č. 2: Urč textúru hornín.

Postup:

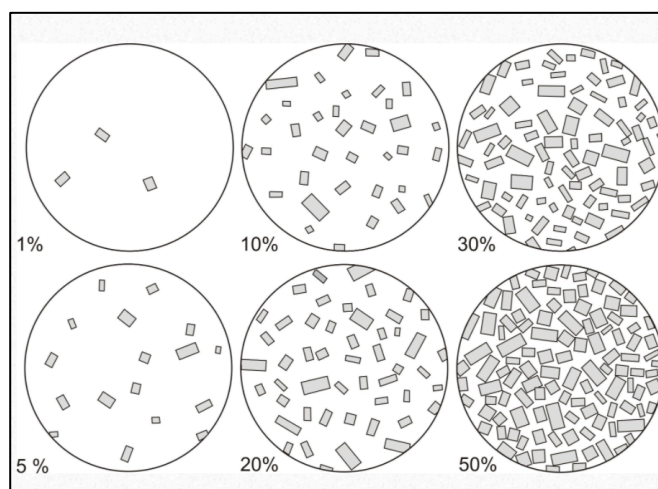
1. Pozoruj jednotlivé horniny.
2. Urč textúru hornín a zapíš ju do tabuľky č. 3. Pomôž si prípravou č. 2.

HORNINA	TEXTÚRA
žula	VŠESTRANNÁ
vápenec	PÓROVITÁ
pieskovec	VRSTEVNATÁ

bazalt	FLUIDNÁ/ PÓROVITÁ
porfýr	PÓROVITÁ
tehtonit	VRSTEVNATÁ
pemza	PÓROVITÁ

Tabuľka č. 3 Vypracovanie

Príprava č. 3: Podľa štruktúry hornín môžeme približne určiť percentuálne zastúpenie jednotlivých minerálov v hornine. Jednoduché horniny (**monominerálne**) sú tvorené jedným minerálom a **polyminerálne** horniny tvoria rôznorodé zmesi minerálov. Keď poznáme množstvo percentuálne zastúpenie, ľahšie sa nám určí názov horniny. V horninách s rôznorodou minerálnou asociáciou vždy určujeme zastúpenie všetkých minerálov. V celkovom objeme horniny tým pádom stanovujeme minerály ako **hlavné** (nad 10 %), **vedľajšie** (pod 10 %) alebo **akcesorické** (pod 1 %) (viď. obr. č. 2).



Obrázok č. 2 Škála na určovanie hornín

Pomôcky: pero, mobil s prístupom na internet, horniny (žula, vápenec, pieskovec, porfýr, diorit, pyroxentit)

Problém č. 3: Podľa škály urč percentuálne zastúpenie minerálov v hornine.

Postup:

1. Urč, či je hornina monominerálna alebo polyminerálna. Ak je polyminerálna pokračuj na bod č. 2 v postupe. Pomôž si prípravou č. 3.
2. Pozoruj polyminerálne horniny a urč z koľkých minerálov sú zložené.

3. Svoj predpoklad zapíš do tabuľky č. 4.
4. Na internete vyhľadaj informácie o tom, z koľkých minerálov sú jednotlivé horniny tvorené.
5. Údaj zapíš do tabuľky č. 4.
6. Porovnaj svoj predpoklad so skutočnosťou, zhodovali sa alebo odlišovali? Ak sa odlišovali, diskutuj so spolužiakmi prečo?
7. Podľa škály z obrázku č. 2 urč, koľko percent jednotlivých minerálov tvorí danú horninu.
8. Svoje výsledky a názov typu minerálov zapíš do tabuľky č. 4.

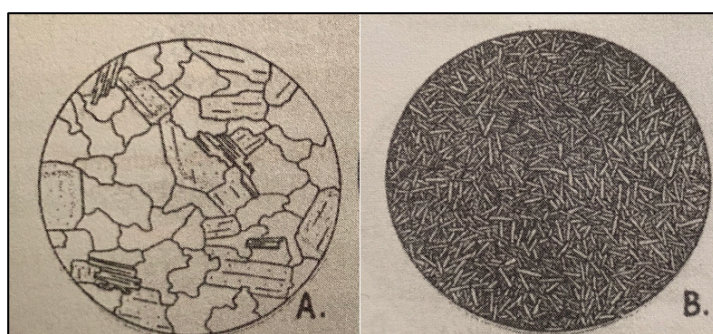
HORNINA	TYP HORNINY	POČET MINERÁLOV (predpoklad)	POČET MINERÁLOV (overený údaj)	PERCENTUÁLNY PODIEL JEDNOTLIVÝCH MINERÁLOV	TYP MINERÁLOV (podľa obrázku č. 2)
žula	Žiacke odpovede.				
vápenec					
pieskovec					
porfýr					
diorit					
pyroxentit					

Tabuľka č. 4 Vypracovanie

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Vlastnosti hornín a ich určovanie

Príprava č. 1: Horniny sú po atómoch, molekulách a mineráloch ďalšou organizačnou jednotkou, ktorá tvorí hmotu na Zemi. Tvoria pevné vonkajšie obaly litosféry. Horniny sú zoskupením minerálov, organických zvyškov alebo vulkanických skiel. K určeniu horniny nám pomáhajú ich základné vlastnosti: textúra a štruktúra. Štruktúra horniny sleduje, z ktorých minerálov v percentách je hornina tvorená. Na základe štruktúry rozdeľujeme horniny na *porfyrické* (A.) (zrná v hornine majú rôznu veľkosť) a *rovnomerne zrnité* (B.) (zrná v hornine majú približne rovnakú veľkosť) (obrázok č. 1).



Obrázok č. 1 Štruktúra hornín

Pomôcky: pero, horniny (žula, vápenec, pieskovec, bazalt, porfýr)

Problém: Urč základné štruktúru hornín.

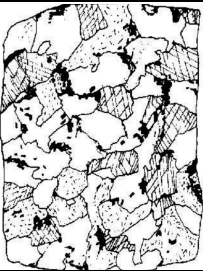
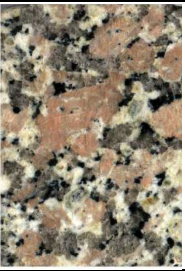
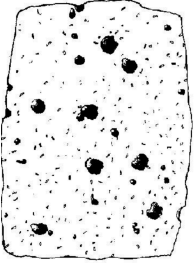




Postup:

1. Pozoruj jednotlivé horniny.
2. Urč štruktúru hornín a zapíš ju do tabuľky č. 1. Pomôž si prípravou č. 1.

HORNINA	TYP ŠTRUKTÚRY

Tabuľka č. 1 Vypracovanie

Príprava č. 2: Textúra horniny je usporiadanie horninových častí v priestore. Je ovplyvnená vonkajšími činiteľmi pri vzniku horniny (tlak, gravitácia, teplota a pod.). Horniny na základe textúry rozdeľujeme na: *všestranná* (nie je možné pozorovať pravidelné usporiadanie častí), *prúdovitá* (textúra tečenia lávy), *pórovitá* (obsahuje prázdne miesta- póry), *vrstevnatá* (textúra usporiadanie v jednotlivých vrstvách) (tabuľka č. 2).

		VŠESTRANNÁ
		PÓROVITÁ
		VRSTEVNATÁ
		FLUIDNÁ

Tabuľka č. 2 Textúra hornín

Pomôcky: pero, horniny (žula, vápenec, pieskovec, bazalt, porfýr, tektonit, pemza)

Problém č. 2: Urč textúru hornín.

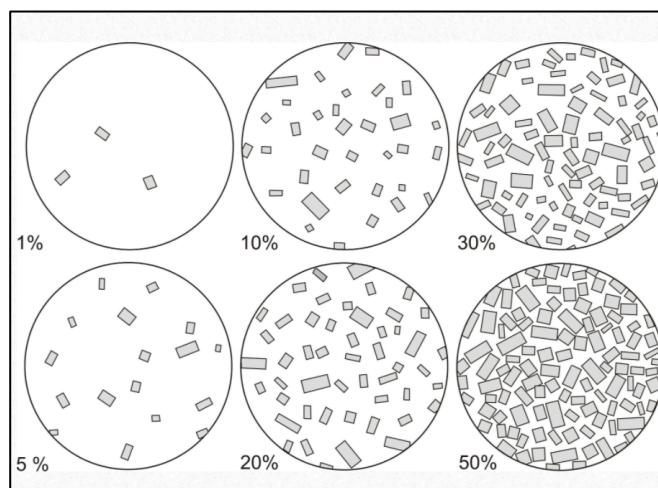
Postup:

1. Pozoruj jednotlivé horniny.
2. Urč textúru hornín a zapíš ju do tabuľky č. 3. Pomôž si prípravou č. 2.

HORNINA	TEXTÚRA
žula	
vápenec	
pieskovec	
bazalt	
porfýr	
tektonit	
penza	

Tabuľka č. 3 Vypracovanie

Príprava č. 3: Podľa štruktúry hornín môžeme približne určiť percentuálne zastúpenie jednotlivých minerálov v hornine. Jednoduché horniny (**monominerálne**) sú tvorené jedným minerálom a **polyminerálne** horniny tvoria rôznorodé zmesi minerálov. Keď poznáme množstvo percentuálne zastúpenie, ľahšie sa nám určí názov horniny. V horninách s rôznorodou minerálnou asociáciou vždy určujeme zastúpenie všetkých minerálov. V celkovom objeme horniny tým pádom stanovujeme minerály ako **hlavné** (nad 10 %), **vedľajšie** (pod 10 %) alebo **akcesorické** (pod 1 %) (viď. obr. č. 2).



Obrázok č. 2 Škála na určovanie hornín

Pomôcky: pero, mobil s prístupom na internet, horniny (žula, vápenec, pieskovec, porfýr, diorit, pyroxentit)

Problém č. 3: Podľa škály urč percentuálne zastúpenie minerálov v hornine.

Postup:

1. Urč, či je hornina monominerálna alebo polyminerálna. Ak je polyminerálna pokračuj na bod č. 2 v postupe. Pomôž si prípravou č. 3.
2. Pozoruj polyminerálne horniny a urč z koľkých minerálov sú zložené.
3. Svoj predpoklad zapíš do tabuľky č. 4.
4. Na internete vyhľadaj informácie o tom, z koľkých minerálov sú jednotlivé horniny tvorené.
5. Údaj zapíš do tabuľky č. 4.
6. Porovnaj svoj predpoklad so skutočnosťou, zhodovali sa alebo odlišovali? Ak sa odlišovali, diskutuj so spolužiakmi prečo?
7. Podľa škály z obrázku č. 2 urč, koľko percent jednotlivých minerálov tvorí danú horninu.
8. Svoje výsledky a názov typu minerálov zapíš do tabuľky č. 4.

HORNINA	TYP HORNINY	POČET MINERÁLOV (predpoklad)	POČET MINERÁLOV (overený údaj)	PERCENTUÁLNY PODIEL JEDNOTLIVÝCH MINERÁLOV	TYP MINERÁLOV (podľa obrázku č. 2)
žula					
vápenec					
pieskovec					
porfýr					
diorit					
pyroxentit					

Tabuľka č. 4 Vypracovanie

METODICKÝ LIST

Petrografická charakteristika a určovanie hornín

Téma: Určovanie hornín

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie určiť horniny.

Organizácia triedy: individuálna práca

Pomôcky: pozri pracovný list pre učiteľa

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste, pracuje v skupine a vytvára definície.</p>

Zdroje:

Ziegler, V. 2003. Základy mineralogie a petrografie pro studenty Pedagogické fakulty.

UK PedF, Praha. 76 str.

PRICE, Monika- WALSH, Kevin, 2013. Horniny a minerály. 2. Slovenské vydanie, 2013, 224 s. ISBN 978-80-556-0837-2.

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Petrografická charakteristika a určovanie hornín

Príprava: Pri určovaní hornín v prvom rade určíme všetky voľným okom pozorovateľné vlastnosti (**makroskopické určovanie**) (lesk, priehľadnosť, farbu, ak sa dá aj farbu vrypu minerálov v horninách), mechanické (reologické) vlastnosti (tvrdosť, javy súdržnosti – štiepateľnosť, mechanický lom a pod.) a chemické vlastnosti (reakcie rozpustnosti vo vode alebo kyselinách). Pokiaľ sme určili všetky fyzikálne, fyzikálno-optické a chemické vlastnosti pomenujeme horninu a zaradíme ju do jednej z troch kategórií podľa vzniku – vyvreté, sedimentárne alebo metamorfované. Kvôli náročnosti určovania hornín budeme používať dostupné mineralogické atlasy a kľúče.

Pomôcky: pero, atlas/ kľúč k určovaniu minerálov (PRICE, Monika- WALSH, Kevin, 2013. Horniny a minerály. 2. Slovenské vydanie, 2013, 224 s. ISBN 978-80-556-0837-2.), horniny (**žula, travertín**)

Problém: Urč horniny.



Predpoklad: Uved' predpokladané názvy hornín, ktoré si dostal.

1: **Žiacke odpovede.**



2: **Žiacke odpovede.**

Postup:

1. Do tabuliek č. 1 a 2 zapíš všetky pozorované znaky a vlastnosti.
2. Pomocou kľúča na určovanie hornín urč názov horniny.
3. Do tabuliek č. 1 a 2 doplň všetky informácie.
4. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov a diskutujte o ďalších spôsoboch určovania hornín.

Zaradenie v systéme (podľa miesta vzniku)	Sedimentárne
Minerálna asociácia	Väčšinou vápenec
Farba	Od bielej až po žltú
Textúra	Fluidná
Štruktúra	Rovnomerne zrnitá
	
Poznámky	

Tabuľka č. 1 Petrografická charakteristika 1 (príklad)

Zaradenie v systéme (podľa miesta vzniku)	vyvretá
Minerálna asociácia	Kremeň, draselné živce, sľudy a pod.
Farba	Celkovo svetlá, ružovkastá, sivá až červená
Textúra	Všestranná
Štruktúra	Porfyrická
	
Poznámky	

Tabuľka č. 2 Petrografická charakteristika 2 (vypracovanie)

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Petrografická charakteristika a určovanie hornín

Príprava: Pri určovaní hornín v prvom rade určíme všetky voľným okom pozorovateľné vlastnosti (**makroskopické určovanie**) (lesk, priehľadnosť, farbu, ak sa dá aj farbu vrypu minerálov v horninách), mechanické (reologické) vlastnosti (tvrdosť, javy súdržnosti – štiepateľnosť, mechanický lom a pod.) a chemické vlastnosti (reakcie rozpustnosti vo vode alebo kyselinách). Pokiaľ sme určili všetky fyzikálne, fyzikálno-optické a chemické vlastnosti pomenujeme horninu a zaradíme ju do jednej z troch kategórií podľa vzniku – vyvreté, sedimentárne alebo metamorfované. Kvôli náročnosti určovania hornín budeme používať dostupné mineralogické atlasy a kľúče.

Pomôcky: pero, atlas/ kľúč k určovaniu minerálov (PRICE, Monika- WALSH, Kevin, 2013. Horniny a minerály. 2. Slovenské vydanie, 2013, 224 s. ISBN 978-80-556-0837-2.), horniny (žula, travertín)

Problém: Urč horniny.



Predpoklad: Uved' predpokladané názvy hornín, ktoré si dostal.

1:

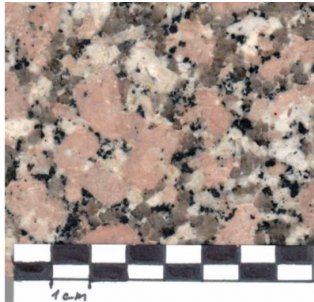
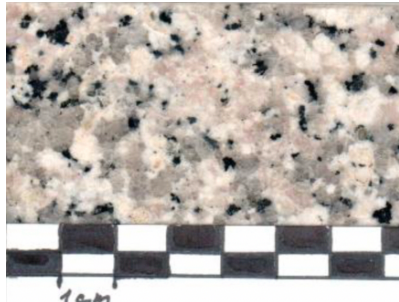
2:

Postup:

1. Do tabuliek č. 1 a 2 zapíš všetky pozorované znaky a vlastnosti.
2. Pomocou kľúča na určovanie hornín urč názov horniny.
3. Do tabuliek č. 1 a 2 doplň všetky informácie.
4. Porovnaj svoje výsledky s výsledkami spolužiakov a diskutujte o ďalších spôsoboch určovania hornín.

Zaradenie v systéme (podľa miesta vzniku)	Sedimentárne
Minerálna asociácia	Väčšinou vápenec
Farba	Od bielej až po žltú
Textúra	Fluidná
Štruktúra	Rovnomerne zrnitá
	
Poznámky	

Tabuľka č. 1 Petrografická charakteristika 1 (príklad)

Zaradenie v systéme (podľa miesta vzniku)	
Minerálna asociácia	
Farba	
Textúra	
Štruktúra	
	
Poznámky	

Tabuľka č. 2 Petrografická charakteristika 2 (vypracovanie)

METODICKÝ LIST

Výskyt, význam a využitie hornín

Téma: Výskyt, význam a využitie hornín.

Počet problémových úloh: 2

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 1 vyučovacia hodina

Ročník: ISCED 2

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie určiť výskyt, význam a využitie hornín.

Organizácia triedy: individuálna práca

Pomôcky: pozri pracovný list pre učiteľa

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste, pracuje v skupine a vytvára definície.</p>

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Výskyt hornín

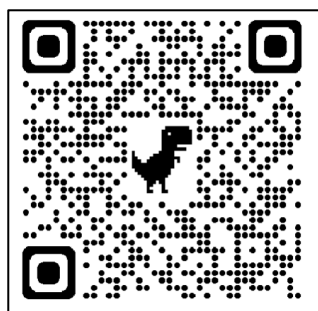
Príprava: V prírode sa horniny vyskytujú prirodzene. Zaujímal si sa niekedy o to, aké horniny sa nachádzajú v okolí tvojho bydliska? Pozrime sa na to spoločne.

Pomôcky: pero, mobil s prístupom na internet

Problém: Objav aké horniny sa vyskytujú v okolí tvojho bydliska a školy.

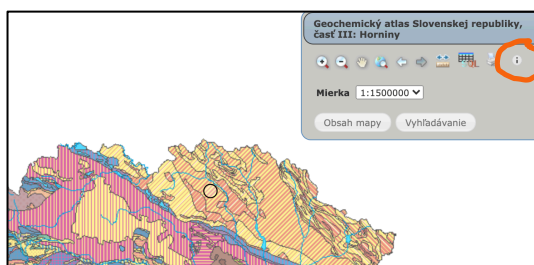
Postup:

1. Naskenuj QR kód z obrázku č. 1.



Obrázok č. 1 QR kód

2. Po zobrazení mapy klikli na ikonku (i) v pravom hornom rohu (viď. obrázok č. 2).



Obrázok č. 2 Mapa

3. Po kliknutí na (i) môžeš klikať na mapu, pričom sa ti zobrazí okno (identifikácia), v ňom klikni na políčko (undefined) a v priečinku popis nájdeš informácie o horninách, ktoré sa v danom mieste nachádzajú.
4. Odpovede zapíš do tabuľky č. 1. Rovnako postupuj aj pri škole a ľubovoľnom mieste.

NÁZOV HORNINY	NÁLEZISKO V SR
Tvoje bydlisko	Žiacke odpovede.
Škola	Žiacke odpovede.
Ľubovoľné miesto v SR	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 1 Pozorovanie

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Výskyt hornín

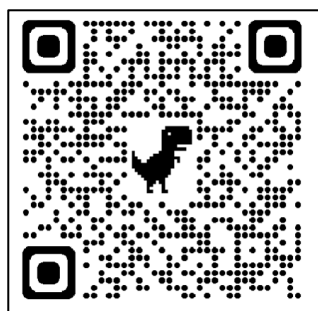
Príprava: V prírode sa horniny vyskytujú prirodzene. Zaujímal si sa niekedy o to, aké horniny sa nachádzajú v okolí tvojho bydliska? Pozrime sa na to spoločne.

Pomôcky: pero, mobil s prístupom na internet

Problém: Objav aké horniny sa vyskytujú v okolí tvojho bydliska a školy.

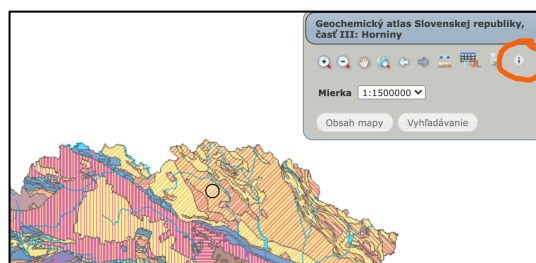
Postup:

1. Naskenuj QR kód z obrázku č. 1.



Obrázok č. 1 QR kód

2. Po zobrazení mapy klikli na ikonku (i) v pravom hornom rohu (viď. obrázok č. 2).



Obrázok č. 2 Mapa

3. Po kliknutí na (i) môžeš klikať na mapu, pričom sa ti zobrazí okno (identifikácia), v ňom klikni na políčko (undefined) a v priečinku popis nájdeš informácie o horninách, ktoré sa v danom mieste nachádzajú.
4. Odpovede zapíš do tabuľky č. 1. Rovnako postupuj aj pri škole a ľubovoľnom mieste.

NÁZOV HORNINY	NÁLEZISKO V SR
Tvoje bydlisko	
Škola	
Ľubovoľné miesto v SR	

Tabuľka č. 1 Pozorovanie

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Význam a využitie hornín

Príprava: Význam a využitie hornín sprevádzalo človeka od nepamäti. Horniny sa využívali pri výrobe nástrojov alebo napríklad pri výstavbe. V dnešnej dobe sú súčasťou výživových doplnkov, liekov, elektroniky, stavebníctva a ďalších. Poďme sa spoločne pozrieť na význam a využitie vybraných hornín.

Problém: Urč význam a využitie vybraných minerálov.

Pomôcky: pero

Postup:

1. Vyhľadaj vybrané horniny na internete a urči ich význam a využitie.
2. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.

MINERÁL	VÝZNAM	VYUŽITIE
Žula	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.
Čadič		
Pieskovec		
Obsidián		
Travertín		

Tabuľka č. 1 Vypracovanie

Zhrnutie:

1. Diskutuj so spolužiakmi o význame hornín pre život človeka.

Žiacke odpovede.

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Význam a využitie hornín

Príprava: Význam a využitie hornín sprevádzalo človeka od nepamäti. Horniny sa využívali pri výrobe nástrojov alebo napríklad pri výstavbe. V dnešnej dobe sú súčasťou výživových doplnkov, liekov, elektroniky, stavebníctva a ďalších. Poďme sa spoločne pozrieť na význam a využitie vybraných hornín.

Problém: Urč význam a využitie vybraných minerálov.

Pomôcky: pero

Postup:

1. Vyhľadaj vybrané horniny na internete a urči ich význam a využitie.
2. Odpoveď zapíš do tabuľky č. 1.

MINERÁL	VÝZNAM	VYUŽITIE
Žula		
Čadič		
Pieskovec		
Obsidián		
Travertín		

Tabuľka č. 1 Vypracovanie

Zhrnutie:

1. Diskutuj so spolužiakmi o význame hornín pre život človeka.

.....
.....
.....

METODICKÝ LIST

Pôda a voda

Téma: Pôda a voda.

Počet problémových úloh: 7

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 2 - 3 vyučovacie hodiny

Ročník: ISCED 2, 3

Ciele:

Žiak rozvíja spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie uskutočniť pokusy na určovanie vlastností pôdy a vody, vie pripraviť jemnozern I, II a stanoviť skelet, ako aj určiť tvrdosť a pH vody.

Organizácia triedy: individuálna práca, skupinová práca

Pomôcky: pozri pracovný list pre učiteľa

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, aby sa pri úlohách riadili postupom, ktorý sa pri nej nachádza.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiak sa riadi pokynmi vyučujúceho a postupom v pracovnom liste, pracuje v skupine a vytvára definície.</p>

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA A ŽIAKA

Pôda a voda

AKTIVITA č. 1: Priprav vzorku pôdy

Žiak prípravy priemernú vzorku z vopred vybraného územia (areál školy, záhrada, pole a pod.). Priemernú vzorku pôdy odoberáme z plochy s približne rovnakými pôdnymi podmienkami a rovnakým druhom pestovaných plodín do hĺbky 0 – 0,3 m.

Priemernú vzorku pôdy dostaneme, ak rýľom na asi 10 rôznych šachovnicovo rozmiestnených častiach skúmanej plochy odoberieme jednotlivé pôdne vzorky – rýľom alebo pôdnou sondou (vid' obr. č. 1). Ak použijeme rýľ, jamu vykopeme 0,3 m hlbokú a pôdu odoberáme rezom pomocou rýľa z okraja jamy (pozri postup) (obr. č. 1).



Obrázok č. 1 Pôdna sonda

Postup: Z kolmej steny rýľom „zrežeme“ kompaktný list pôdy, ktorý je hrubý cca 2 – 3 cm. Následne bočné okraje pôdnej vrstvy na rýle odstránili nožom a zostal nám hranolček pôdy široký 2 – 5 cm a príslušnej dĺžky. Týchto 10 čiastkových vzoriek zo skúmanej plochy následne dôkladne premiešame, odstránime veľké kamene a zvyšky rastlín a takto vzniknutú priemernú vzorku necháme dobre voľne vyschnúť vo vetranej miestnosti (obr. č. 2).



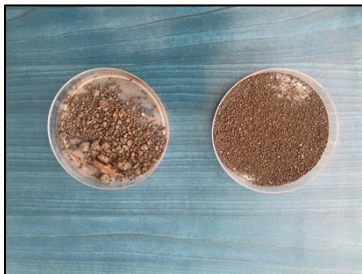
Obrázok č. 2 Vzorkovanie pomocou rýľa

AKTIVITA č. 2: Zrnitostné zloženie pôdy

Teoretický vstup: Určenie pôdneho druhu nám umožňuje stanovenie zrnitostného zloženia pôdy (textúry pôdy), ktoré poskytuje informácie o distribúcii pôdnych častíc (zrn) a zastúpení zrnitostných frakcií (kategórií), do ktorých zadeľujeme častice pôdy v rámci definovaných veľkostných rozpätí. Pôdna textúra je najstabilnejšou charakteristikou pôdy a rozhodujúcou mierou ovplyvňuje množstvo pôdnych vlastností ako sú: *pôdna štruktúra, pórovitosť, vodná a vzdušná kapacita, priepustnosť vody, infiltračná rýchlosť, erodovateľnosť, penetrácia koreňových systémov, konzistencia, všetky druhy pôdnej sorpcie a úrodnosť pôdy.*

ÚLOHA č. 1: Príprav jemnozem I a II

Príprava: Východiskovým materiálom pre zrnitostné rozbory je *jemnozem I*, čo je zemina, ktorá prejde cez sito s kruhovými otvormi o priemere 2 mm. Sú to agregáty a častice o priemere menšom než 2 mm. Častice väčšie ako 2 mm nazývame *skelet*. Ako *jemnozem II* nazývame frakciu častíc a agregátov menších ako 0,25 mm, túto používame pri niektorých chemických analýzach (obr. č. 3, 4).



Obrázok č. 3 Jemnozem I (vľavo)
a jemnozem II (vpravo)



Obrázok č.4 Príprava jemnozeme I (vľavo) a jemnozeme II (vpravo)

Pomôcky: sito s veľkosťou ôk 2 mm a 0,25 mm

Pracovný postup: Na základe prípravy priprav jemnozem I a jemnozem II. Pomôž si obrázkom č. 3 a 4.

ÚLOHA č. 2: Stanovenie množstva skeletu

Príprava: Skelet sú častice o priemere väčšom než 2 mm. Obsah skeletu sa uvádza väčšinou v hmotnostných percentách. Stanovuje sa mokrou cestou (premývaním vodou), čím sa odstraňuje jemnozern I a II.

Pomôcky: Sada sít s priemerom ôk 2 mm, hliníkový hrnček, ostrý štetec, váhy, sušiareň (fén, rúra). Pracuje sa pod vodovodom s výlevkou.

Postup: Z pôvodnej na vzduchu vysušenej vzorky odvážime 250 g. Odvážené množstvo vzorky premývame na site s veľkosťou ôk 2 mm a s použitím ostrého štetca (obr. č. 5).

Čistý skelet vložíme do hliníkového hrnčeka, vysušime pri 105 °C do konštantnej hmotnosti a po ochladení odvážime. Z odváženého množstva vypočítame % zastúpenie v pôvodnej vzorke pôdy.



Obrázok č. 5 Stanovenie skeletu

AKTIVITA č. 3: Stanovenie uhličitanov v pôde

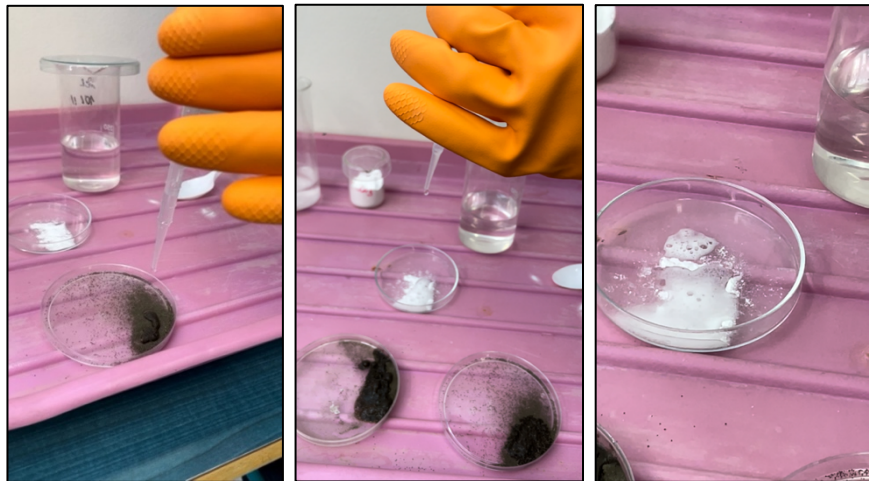
Teoretický vstup: Uhličitaný predstavujú dôležitú zložku minerálneho podielu pôdy. Výrazne ovplyvňujú všetky pôdne vlastnosti. Dôležitý význam má aj pri tvorbe humusu v pôde. V pôdach sa uhličitaný vyskytujú prevažne vo forme CaCO_3 , menej MgCO_3 . Ostatné uhličitaný sa vo väčšom množstve nachádzajú v zasolených a alkalických pôdach (najmä Na_2CO_3 , NaHCO_3). Vylúhovanie uhličitanov (strata uhličitanov) z pôdneho profilu je prejavom degradácie pôd. Uhličitaný v pôde môžu byť primárneho (materská hornina, pôdotvorný substrát) alebo sekundárneho (hnojivá) pôvodu. Ak sú primárneho pôvodu, tak spravidla ich obsah s hĺbkou sa zvyšuje, poprípade vyskytujú sa len v spodnej časti profilu. Kultúrne pôdy môžu obsahovať CaCO_3 v dôsledku intenzívneho vápenenia. V takom prípade býva uhličitan vápenatý spravidla vo vyššom množstve vo vrchných vrstvách, spodnejšie majú jeho obsah nižší alebo ho vôbec neobsahujú.

Princíp metódy: Uhličitaný v zemine sa rozkladajú kyselinou chlorovodíkovou. Pri reakcii sa uvoľňuje CO₂, ktorý spôsobuje šumenie. Na základe intenzity šumenia a dĺžky jeho trvania odhadne sa obsah uhličitanov v pôde. Ak sa v pôde vyskytuje prevažne MgCO₃ rozklad uhličitanov je pomalý a kvalitatívna skúška nespoľahlivá.

Pomôcky: sklenená alebo porcelánová miska (hodinové sklíčko), kadička 100 ml.

Reagencie a ich príprava: 10 % HCl: 1 diel 37 % HCl sme rozpustili v troch dieloch destilovanej vody.

Postup: Do misky nasypeme asi 2 g zeminy (jemnozeme II), ktorú pollejeme 10 % HCl (2- 3 kvapky). Prítomnosť uhličitanov sa prejaví šumením v dôsledku uvoľňovania CO₂ pri rozklade CaCO₃. Na základe intenzity a dĺžky šumenia môžeme stanoviť percentuálny obsah uhličitanov v zemine (viď. hodnotenie výsledkov).



Obrázok č. 6 Postup stanovenia uhličitanov v pôde

Hodnotenie výsledkov a závery:

(menej ako 0,3 % CaCO₃) = šumenie slabé, slabo badateľné, krátke trvanie

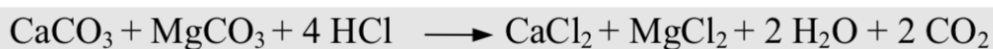
(0,3 - 1 % CaCO₃) = šumenie slabé, ale viditeľnejšie, krátko trvajúce

(1 - 3 % CaCO₃) = šumenie dosť silné, krátko trvajúce

(3 - 5 % CaCO₃) = šumenie silné, dlhšie trvajúce

(viac než 5 % CaCO₃) = šumenie silné, kypiace, dlho trvajúce

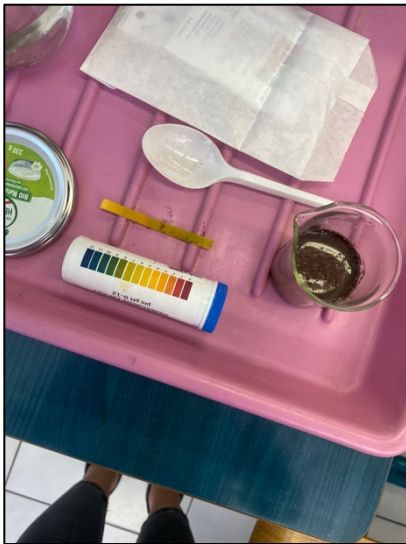
Princíp metódy: Uhličitaný v zemine sa rozkladajú kyselinou chlorovodíkovou:



AKTIVITA č. 4: Stanovenie pôdnej reakcie

Teoretický vstup: Pôdna reakcia je daná prítomnosťou a koncentráciou vodíkových iónov. Vodíkové ióny a ich koncentrácia v rozpustnom i adsorbovanom stave silne ovplyvňujú procesy vzniku a vývoja pôdy. Význam koncentrácie vodíkových iónov pre úrodnosť pôdy spočíva v tom, že pH ovplyvňuje: *adsorpciu a desorpciu kationov rastlinných živín, rozpustnosť zlúčenín biogenných a stopových prvkov, rozpustnosť iónov a zlúčenín pôsobiacich toxicky na rastliny, činnosť a zloženie mikroorganizmov v pôde, štruktúru pôdy a tým i ďalšie fyzikálne vlastnosti.* Preto pH patrí medzi najčastejšie stanovované ukazovatele pôdnej úrodnosti.

Postup: V 5 ml H₂O rozpustíme 2,5g jemnozeme II a do roztoku ponoríme indikátorový papierik. Sfarbenie papierika porovnáme so stupnicou.



pH stupnica:

- 4,6 až 5,0 – silne kyslá,
- 5,1 až 5,5 – kyslá,
- 7,0 – neutrálna,
- 8,0 až 9,0 – alkalická,
- nad 9,1 – silne alkalická

Obrázok č. 7 Postup

AKTIVITA č. 5: Určovanie pôdneho typu (orientačné určenie)

Postup: Na prvú analýzu si vystačíme len s rukami, ktorými rýchlo ucítiti, o aký typ pôdy ide. Vezmeme trochu pôdy do rúk a pracujeme s ňou. V prípade, že je sucha pridávame po kvapkách vodu dovtedy, kým mená konzistenciu cesta. Podľa toho určíme, do ktorej z týchto kategórii spadá:

Ľahká pôda: Pôda sa pri miesení v rukách nelepí, ale preteká medzi prstami. Prevažne pozostáva z piesku. Je to vidieť aj na zrnčkách, ktoré cítite pri ich trení medzi prstami. S piesočnatými pôdami sa ľahko pracuje. Obsahuje veľa vzduchu a na jar sa môžu rýchlo zahriať. Jej schopnosť zadržať vodu a živiny je však veľmi slabá.

Ťažká pôda: Medzi dlaňami sa dá ľahko vytvarovať do pevného a hutného šúlka. Je to znak, že pôda obsahuje veľa ílu. Na jednej strane sa v nej dá dobre uchovávať voda a živiny, na druhej strane je v nej málo vzduchu pre korene, rýchlo sa zhutňuje a ťažko sa s ňou pracuje.

Stredne ťažká pôda: Ak sa dá pôda dobre tvarovať, ale zároveň sa tvoria praskliny, ide o typ pôdy medzi ílovitou a piesočnatou pôdou. Je ideálna pre väčšinu rastlín, pretože voda i živiny sú v nej vo vyváženom pomere.



Obrázok č. 8 Pracovný postup

Záver: V našom pokuse sme zistili, že ide o typ pôdy medzi ílovitou a piesočnatou pôdou, pretože sa nám s ňou dobre pracovalo, dala sa dobre vytvarovať avšak zároveň sa v nej vytvárali prasklinky. Táto je ideálna pre väčšinu rastlín, pretože voda i živiny sú v nej vo vyváženom pomere.

AKTIVITA č. 6: Meranie tvrdosti vody

Vstupné informácie: Pod pojmom tvrdosť vody všeobecne rozumieme sumu obsahu vápnika a horčíka vo vode. Vyjadruje sa v hodnote mmol/l (milimol na liter). Informácie o tvrdosti vody sa riadia nariadením vlády č. 496 / 2010 Z. z. Odporúčaná hodnota pre vápnik je viac ako 30 mg/l a pre horčík 10 – 30 mg/l. V nariadení je jasne uvedené, že výskyt týchto dvoch prvkov v pitnej vode je pre ľudské zdravie žiaduci.

Pomôcky: Papieriky na určenie tvrdosti vody, tekuté mydlo, gumené zátky, skúmavky, dažďová, mláka, minerálna, destilovaná, z vodovodu, atď.

Postup č. 1: Pri zisťovaní stupňa tvrdosti nám pomôže stupnica na sade na určovanie tvrdosti vody, ktorá rozlišuje medzi veľmi mäkkou, mäkkou, stredne tvrdou, tvrdou a veľmi tvrdou vodou.



Obrázok č. 9 Test s mydlom

Stupnica tvrdosti vody:

- veľmi mäkká: $< 0,5$ mmol/l
- mäkká: $0,7 - 1,25$ mmol/l
- stredne tvrdá: $1,26 - 2,5$ mmol/l
- tvrdá: $2,51 - 3,75$ mmol/l
- veľmi tvrdá: $> 3,76$ mmol/l

Postup: č. 2 Test s mydlom môže slúžiť ako vhodná pomôcka na získanie základnej predstavy o tvrdosti vody, ale nie je najpresnejšou metódou. Ak mydlo nevytvára takmer žiadnu penu, tvrdosť vašej vody je vysoká. Do približne polovice skúmavky nalejeme pozorovanú vzorku vody, pridáme 1-2 kvapky tekutého mydla, skúmavku zatvoríme prstom alebo gumenou zátkou a pretrepeme.

Vyhodnotenie a záver: Papierik, ktorý nezmenil farbu – zostal zelený, bol ponorený do dažďovej vody, ktorá obsahuje najmenej minerálov, čo značí, že dažďová voda je mäkká. Druhý papierik mierne zmenil farbu na svojej stupnici, čo nám naznačuje, že voda bola dosť tvrdá – išlo o vodu z vodovodu. Minerálna voda v našom pokuse vyšla ako najtvrdšia, pretože je obohatená naozaj o veľmi veľké množstvo minerálov, a teda ide o veľmi tvrdú vodu.



2023