

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГЕОЛОГІЇ І ПРИКЛАДНОЇ МІНЕРАЛОГІЇ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З КУРСУ «МІНЕРАЛОГІЯ І КРИСТАЛОГРАФІЯ»
ЗАЛКОВИЙ МОДУЛЬ ІІ
(ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3)

ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ПЕРШОГО (БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 103 «НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ»
ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ

м. Кривий Ріг
2020

Укладач: кандидат геолого-мінералогічних наук,
доцент О.М.Трунін.

Відповідальний за випуск: доктор геолого-мінералогічних
наук, професор В.Д.Євтехов.

Рецензент: кандидат геологічних наук,
доцент С.В.Тіхлівець.

Методичні вказівки містять вихідний систематичний матеріал для самостійної підготовки і успішного виконання в подальшому бакалаврами-геологами усіх форм навчання лабораторних робіт з дисципліни «Мінералогія і кристалографія» за матеріалом 3-го змістового модулю. Наведено перелік рекомендованої літератури і вимоги до оформлення альбому для визначення мінералів.

Розглянуто
на засіданні кафедри
геології і прикладної
мінералогії

Протокол № 3
від 28/10-2020 р.

Схвалено
на методичній раді
геолого-екологічного
факультету

Протокол № 2
від 30/10-2020 р.

Вступ

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Мінералогія і кристалографія» (змістовий модуль 3) містять важливий і обов'язковий за навчальною програмою вихідний матеріал, який дозволяє бакалаврам спеціальності 103 «Науки про Землю» методично грамотно, в повному обсязі здійснювати самостійну підготовку до виконання відповідних лабораторних робіт а також узагальнювати і уніфікувати знання здобувачів про необхідний перелік мінералів, які вивчаються, їх правильні назви і насамперед формули. В подальшому це повинно забезпечити позитивну оцінку під час складання здобувачами заліку з дисципліни.

Перша частина методичних вказівок містить відомості про мінерали з наступних структурних підрозділів систематичної мінералогії: клас «Силікати», який складається з підкласів «Острівні силікати», «Кільцеві силікати» «Ланцюгові силікати», «Верстуваті силікати», «Каркасні силікати».

З урахуванням наданого в методичних вказівках обов'язкового переліку мінералів здобувачі повинні самостійно готувати альбом-визначник мінералів з використанням необхідної навчальної літератури (дивись перелік літератури) і використовувати альбом під час виконання лабораторних завдань а також під час проведення відповідної самостійної роботи по діагностиці і вивченню мінералів учбових колекцій в лабораторіях університету (вимоги до оформлення альбому наведені в додатках).

Метою дисципліни є вивчення і розуміння бакалаврами-геологами основних понять загальної і систематичної мінералогії.

Задачі вивчення дисципліни під час проведення лабораторних робіт і самостійного вивчення учбових колекцій мінералів полягають у здобутті і закріпленні здобувачами важливих теоретичних знань про різноманітні і насамперед діагностичні властивості мінералів, а також у можливості отримати навички практичної макродіагностики мінералів за фізичними

ознаками, особливостями морфології мінеральних індивідів і агрегатів, складом парагенетичних мінеральних асоціацій.

Перелік мінералів для самостійної роботи здобувачів

ТИП КИСНЕВІ СПОЛУКИ

КЛАС СИЛКАТИ

1. ПІДКЛАС ОСТРІВНІ СИЛКАТИ

Мінерал (синонім), <i>різновиди</i>		Формула мінералу або різновиду	Мінеральні відмінності (ознаки)
1		2	3
Олівін		$(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]$	Хризоліт (зелений, прозорий)
Форстерит		$\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$	
Фаяліт		$\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$	
Гранати		$\text{R}_3^{2+}\text{R}_2^{3+}[\text{SiO}_4]_3$	
Піральспити	Піроп	$\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$	
	Альмандин	$\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$	
	Спесартин	$\text{Mn}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$	
Угра	Уваровіт	$\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$	
	Гросуляр	$\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$	

	Андрадит	$\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$	<u>Шорломіт</u> (Ті-чорний), <u>демантоїд</u> (зелений)
Мінерал (синонім), <i>різновиди</i>	Формула мінералу або різновиду		Мінеральні відмінності (ознаки)
1	2		3
Циркон	$\text{Zr}[\text{SiO}_4]$		<u>Гіацинт</u> (жовтий) <u>циртоліт</u> (чорний) <u>малакон</u> (U, Th, TR)
Кіаніт (дистен)	$\text{Al}_2^{[6]}[\text{SiO}_4]\text{O}$		
Титаніт (сфен)	$\text{CaTi}[\text{SiO}_4]\text{O}$		
Андалу- зит	$\text{Al}^{[6]}\text{Al}^{[5]}[\text{SiO}_4]\text{O}$		<u>Хіастоліт</u> (хрестовид- ний зросток)
Став- роліт	$\text{Fe}_2^{+2}\text{Al}_9[\text{SiO}_4]_4\text{O}_7(\text{OH})$		
Топаз	$\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F},\text{OH})_2$		
Гемі- морфіт (каламін)	$\text{Zn}_4[\text{Si}_2\text{O}_7](\text{OH})_2\cdot\text{H}_2\text{O}$		
Везувіан (ідокраз)	$\text{Ca}_{10}\text{Al}_4(\text{Mg},\text{Fe})_2[\text{SiO}_4]_5[\text{Si}_2\text{O}_7]_2(\text{OH},\text{F})_4$		<u>Вілуїт</u> (2÷4 % B_2O_3)
Цоїзит	$\text{Ca}_2\text{Al}_3[\text{SiO}_4]_4[\text{Si}_2\text{O}_7]\text{O}(\text{OH})$		
Епідот	$(\text{Ca}^{[9]},\text{Ce}),\text{Ca}^{[7]}(\text{Fe}^{+3},\text{Fe}^{+2})\text{Al}_2[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]\text{O}(\text{OH})$		

2. ПІДКЛАС КІЛЬЦЕВІ СИЛКАТИ

Мінерал (синонім), <i>різновиди</i>	Формула мінералу або різновиду	Мінеральні відмінності (ознаки)
1	2	3
Берил	$\text{Be}_3\text{Al}_2 [\text{Si}_6\text{O}_{18}]$	<u>Геліодор</u> (Fe^{+2} і Fe^{+3} , жовтий), <u>ізумруд</u> (Cr, зелений) <u>аквамарин</u> (колір мор- ської хвилі), <u>вороб'євіт</u> (Li, рожевий)
Кордієрит	$(\text{Mg,Fe})_2\text{Al}_3 [\text{AlSi}_5\text{O}_{18}]$	
Діоптаз (аширит)	$\text{Cu}_6 [\text{Si}_6\text{O}_{18}] * 6\text{H}_2\text{O}$	
Аксиніт	$\text{Ca}_2(\text{Mn,Fe}^{+2})\text{Al}_2(\text{BO}_3) [\text{Si}_4\text{O}_{12}] (\text{OH})$	
Турмалін <i>Дравіт</i> <i>Шерліт</i> <i>Рубеліт</i> <i>Ельбаїт</i>	$\text{Na}(\text{Mg,Fe,Mn,Li,Al})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}](\text{OH,F})_4$ $\text{NaMg}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3 [\text{Si}_6\text{O}_{18}] (\text{OH,F})_4$ $\text{NaFe}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3 [\text{Si}_6\text{O}_{18}] (\text{OH,F})_4$ $\text{NaLi}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3 [\text{Si}_6\text{O}_{18}] (\text{OH,F})_4$ $\text{NaAl}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3 [\text{Si}_6\text{O}_{18}] (\text{OH,F})_4$	жовтий, бурий чорний рожевий безколірний
Евдіаліт	$\text{Na}_4\text{Ca}_2\text{Zr} [\text{Si}_3\text{O}_9]_2$	

--	--	--

3. ПІДКЛАС ЛАНЦЮГОВІ СИЛКАТИ (1/∞)

Мінерал (синонім), <i>різновиди</i>		Формула мінералу або різновиду	Мінеральні відмінності (ознаки)
1		2	3
Піроксени	Енстатит	$Mg_2 [Si_2O_6]$	<u>Бронзит</u> (5÷14 % Fe)
	Гіперстен	$Fe_2 [Si_2O_6]$	
	Діопсид	$Ca(Mg,Fe) [Si_2O_6]$	
	Геденбергіт	$Ca(Fe,Mg) [Si_2O_6]$	
	Авгіт	$Ca(Mg,Fe,Ti,Al) [(Si,Al)_2O_6]$	
	Сподумен	$LiAl [Si_2O_6]$	
	Акміт (егірін)	$NaFe^{+3} [Si_2O_6]$	
Піроксено- азбест	Воластоніт (дошковий шпат)	$Ca_3 [Si_3O_9]$	
	Родоніт (орлець)	$CaMn_4 [Si_5O_{15}]$	
Ам	Антофіліт	$(Mg,Fe)_7 [Si_4O_{11}]_2 (OH)_2$	<u>Антофіліт- азбест</u>

фіболи	Тремоліт	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5 [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 (\text{OH})_2$	<u>Тремоліт-азбест, нефрит</u> (масивний, білий)
А м ф і б о л и	Актиноліт	$\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5 [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 (\text{OH})_2$	<u>Актиноліт-азбест, нефрит</u> (масивний, зелений)
	Кумінгтоніт <i>Грюнерит</i> <i>Купферит</i>	$(\text{Mg,Fe})_7 [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 (\text{OH})_2$ $\text{Fe}_7 [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 (\text{OH})_2$ $\text{Mg}_7 [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 (\text{OH})_2$	<u>Кумінгтоніт-азбест</u>
	Рогова обманка	$(\text{Ca,Na,K})_{2-3}(\text{Mg,Fe}^{+2},\text{Fe}^{+3},\text{Al})_5 [\text{Si}_3(\text{Si,Al})\text{O}_{11}]_2 (\text{OH,F})_2$	<u>Ураліт</u> (тонковолокниста, утворює псевдоморфози по авгіту)
	Арфведсоніт	$\text{Na}_3(\text{Fe,Mg})_4\text{Fe}^{+3} [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 (\text{OH,F})_2$	
	Глаукофан	$\text{Na}_2(\text{Mg,Fe})_3\text{Al}_2 [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 (\text{OH,F})_2$	<u>Крокідоліт-азбест, рибекіт</u> (Fe, темно-синій)

4. ПІДКЛАС ВЕРСТВУВАТІ СИЛІКАТИ (2/∞)

Мінерал (синонім), <i>різновиди</i>	Формула мінералу або різновиду	Мінеральні відмінності (ознаки)
1	2	3
Д в о х с л о й н і		
Серпентин	$Mg_6 [Si_4O_{10}] (OH)_8$	<u>Антигорит</u> (лускуватий), <u>лізардит</u> (ма- сивний), <u>хри- зотил-азбест</u>
Каолініт	$Al_4 [Si_4O_{10}] (OH)_8$	
Галуазит	$Al_4 [Si_4O_{10}] (OH)_8 * 4H_2O$	<u>Гарнієрит</u> (Ni, світло-зе- лений)
Т р ь о х с л о й н і		
Тальк	$Mg_3 [Si_4O_{10}] (OH)_2$	
Пірофіліт	$Al_2 [Si_4O_{10}] (OH)_2$	
Монтморилоніт	$Al_2 [Si_4O_{10}] (OH)_2 * nH_2O$	<u>бейделіт</u> (Al), <u>нонтроніт</u> (Fe), <u>волконськоїт</u> (Cr), <u>хризокола</u> (Cu), кероліт

		(Mg), гекторіт (Li)
Алюмосилікати		
Т р ь о х с л о й н і		
Мусковіт	$KAl_2 [AlSi_3O_{10}] (OH,F)_2$	<u>Серицит</u> (дрібно-лу- скуватий), <u>фуксит</u> (зелений)
Біотит <i>Флогопіт</i> <i>Лепідомелан</i>	$K(Mg,Fe^{+2})_3 [AlSi_3O_{10}] (OH,F)_2$ $KMg_3 [AlSi_3O_{10}] (OH,F)_2$ $KFe^{+2}_3 [AlSi_3O_{10}] (OH,F)_2$	<u>Тетрафері-</u> <u>флогопіт</u> ($Si^{+4} \rightarrow Fe^{+3}$)
Лепідоліт	$KLi_{1,5}Al_{1,5} [AlSi_3O_{10}] (OH,F)_2$	
Цинвальдіт	$KLi_{1,5}(Fe^{+2},Al)_{1,5} [AlSi_3O_{10}] (OH,F)_2$	
Маргарит	$CaAl_2 [Al_2Si_2O_{10}] (OH,F)_2$	
Вермікуліт	$(Mg,Fe^{+2},Fe^{+3})_3 [AlSi_3O_{10}] (OH)_2 * 4H_2O$	
Глауконіт	$K(Fe^{+3},Al,Fe^{+2},Mg)_2 [AlSi_3O_{10}] (OH)_2 * nH_2O$	<u>Селадоніт</u> (зелений, сплутано- волокну- стий, м'який)
Б а г а т о с л о й н і		
Кліно- хлор	$Mg_4(Mg,Al)_2 [(Si,Al)_2Si_2O_{10}] (OH)_8$	<u>Кочубейт</u> (Cr)
Шамозит	$Fe^{+2}_4(Al,Fe^{+3})_2 [Al_2Si_2O_{10}] (OH)_8$	<u>Тюрингіт</u> (Al)
Пенін	$Mg_5Al [AlSi_3O_{10}] (OH)_8$	<u>Кемерерит</u> (Cr)

Датоліт	$\text{Ca}_2 [\text{B}_2\text{Si}_2\text{O}_8] (\text{OH})_2$	
---------	---	--

5. ПІДКЛАС КАРКАСНІ СИЛІКАТИ (3/∞)

Мінерал (синонім), різновиди	Формула мінералу або різновиду	Мінеральні відмінності (ознаки)
1	2	3
П о л ь о в і ш п а т и		
Ортоклаз	$\text{K} [(\text{Al},\text{Si})_2\text{Si}_2\text{O}_8]$	
Мікроклін	$\text{K} [\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	Амазоніт (Rb, зелений)
	<i>Альбіт</i>	$\text{Na} [\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ (Ап до 10 %)
	<i>Олігоклаз</i>	$\text{Na}_{0,8} \text{Ca}_{0,2} [\text{Al}_{1,2}\text{Si}_{2,8}\text{O}_8]$ (Ап 10-30 %)
	<i>Андезин</i>	$\text{Na}_{0,6} \text{Ca}_{0,4} [\text{Al}_{1,4}\text{Si}_{2,6}\text{O}_8]$ (Ап 30-50 %)
	<i>Лабрадор</i>	$\text{Ca}_{0,6} \text{Na}_{0,4} [\text{Al}_{1,6}\text{Si}_{2,4}\text{O}_8]$ (Ап 50-70 %)
	<i>Бітовніт</i>	$\text{Ca}_{0,8} \text{Na}_{0,2} [\text{Al}_{1,8}\text{Si}_{2,2}\text{O}_8]$ (Ап 70-90 %)
	<i>Анортит</i>	$\text{Ca} [\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ (Ап 90-100%)
Кварц	SiO_2	<u>Гірський кри- шталь</u> (прозо- рий, безко- льоровий), <u>аметист</u> (бузковий), <u>цитрин</u> (жовтий), <u>моріон</u> (чорний), <u>раухтопаз</u> (димчастий), <u>халцедон</u> (приховано- кристалічний, сплутано-

		волокнистий)
Опал	$\text{SiO}_2 * n\text{H}_2\text{O}$	Благородний опал (опалесценція)
Лейцит	$\text{K}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$	
Нефелін	$\text{KNa}_3[\text{AlSiO}_4]_4$	<u>Елеоліт</u> (крупнозернистий)
Канкриніт	$\text{Na}_6\text{Ca}_2 [\text{AlSiO}_4]_6 (\text{CO}_3, \text{SO}_4) (\text{OH})_2 * 3\text{H}_2\text{O}$	<u>Вишневіт</u> (SO_4 , синій, блакитний)
Содаліт	$\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6 \text{Cl}_2$	
Лазурит	$\text{Na}_6\text{Ca}[\text{AlSiO}_4]_6 (\text{SO}_4, \text{Cl}, \text{S})_2$	
Анальцим	$\text{Na} [\text{AlSi}_2\text{O}_6] * \text{H}_2\text{O}$	
Натроліт	$\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] * 2\text{H}_2\text{O}$	

ДОДАТОК 1

Титульна сторінка альбому для
визначення мінералів:

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет

АЛЬБОМ-ВИЗНАЧНИК МІНЕРАЛІВ
для виконання лабораторних робіт з курсу
«Мінералогія і кристалографія»
Змістовий модуль 3

група НЗГ - ____

П І Б _____

Викладач: доцент _____ (П І Б)

м. Кривий Ріг – 202_ р.

<p>Назва мінералу (синонім); формула; сингонія; різновиди (формула); відмінності</p>	<p>Габітус і вигляд мінеральних індиків; рисунки характерних форм кристалів</p>	<p>Характерні мінеральні агрегати</p>	<p>Колір мінералу, колір риси</p>	<p>Блиск</p>	<p>Спайність, окремість, злом</p>
<p>Олівін ($MgFe$)₂[SiO_4] сингонія ромбічна; різновиди: форстерит $Mg_2[SiO_4]$, фаяліт $Fe_2[SiO_4]$; відмінність: хризоліт (блідно-зелений, прозорий).</p>	<p>Габітус ромбопризматичний, іноді пінакоїдальний; вигляд короткостовпчастих.</p>	<p>Зернисті агрегати, рідко окремі кристали в породі.</p>	<p>Колір змінюється від темножовтого до зеленого і чорного; риска відсутня.</p>	<p>Блиск на гранях скляний, на зломі жирний.</p>	<p>Спайність недосконала, злом нерівний, черепашковий.</p>

ДОДАТОК 2

Приклад оформлення альбому-визначника мінералів

Твердість	Питома вага	Діагностичні властивості	Характерні мінеральні асоціації, (парагенезиси)_	Генезис, умови знаходження	Практичне значення
6,5 – 7	3,2 – 4,3	Колір мінералу, форма кристалів, твердість.	Авгіт, саморідна платина, хроміт, енстатит, гіперстен, магнетит, ільменіт, основні плагіоклази, в зонах вторинних змін – серпентин, тальк.	Ультраосновний і основний магматизм, іноді контактово-пневматолітові утворення.	Форстерит використовується для виробництва вогнеупорної цегли хризоліт-як дорогоцінний камінь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бетехтин А.Г. Курс минералогии // М: Госгеолтехиздат, 1961.- 956 с.
2. Бетехтин А.Г. Курс минералогии: Уч-е пособие. Под ред. Б.И.Пирогова и Б.Б.Шкурского // Москва: КДУ, 2008.- 736 с.
3. Булах А.Г. Минералогия с основами кристаллографии: Учебник для ВУЗов // Москва: Недра, 1989.- 351 с.
4. Годовиков А.А. Введение в минералогію // Новосибирск: Наука, 1973.- 232 с.
5. Лазаренко Е.К. Курс минералогии: Учебник для университетов. // Москва: «Высшая школа», 1971.– 608 с.
6. Матковський О.І., Павлишин.В.І., Сливко Є.М. Основи мінералогії України: підручник // Львів: видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009.– 856 с.
7. Минералогия. Краткий курс для бакалавров (Владимир Павлишин, Юрий Ворошилов, Ирина Квасница) // Киев: ИПЦ «Киевский университет», 2017.- 527 с.
8. Миловский А.В. Минералогия и петрография: Учебник для техникумов // Москва: Недра, 1985.- 432 с.
9. Павлишин В.І. Основи кристалохімії мінералів: Навч. посібник. // Київ: ВЦ «Київський університет», 1998.- 320 с.
10. Павлишин В.І., Матковський О.І., Довгий С.О. Генезис мінералів: Підручник. // Київ: ВЦ «Київський університет», 2003.– 672 с.
11. Павлишин В.І., Довгий С.О. Мінералогія: Підручник // Київ: КНТ, 2008.- 536 с.
12. Попов В.А. Практическая генетическая минералогия // Екатеринбург: УрО РАН, 2011.- 167 с.
13. Смолянинов Н.А. Практическое руководство по минералогии // Москва: Недра, 1972.- 357 с.
14. Станкеев Е.А. Генетическая минералогия // Москва: Недра, 1986.– 272 с.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	3
1. Підклас «Острівні силікати»	4
2. Підклас «Кільцеві силікати»	6
3. Підклас «Ланцюгові силікати»	7
4 Підклас «Верстуваті силікати»	9
5. Підклас «Каркасні силікати»	11
Додаток 1. Титульна сторінка альбому для визначення мінералів	13
Додаток 2. Приклад оформлення альбому-визначника мінералів	15
Література	16

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт
з курсу «Мінералогія і кристалографія» Заліковий
модуль ІІ (змістовий модуль 3) для здобувачів вищої
освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності
103 «Науки про Землю» денної та заочної форм
навчання

УКЛАДАЧ: Трунін Олександр Миколайович

РЕЄСТРАЦ. № _____

Підписано до друку _____ 2020 р.

Формат А5

Обсяг 19 стор.

Тираж _____ прим.

Видавничий центр КНУ,
вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг

