

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

**ГЕОЛОГІЯ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЯ**

**Методичні рекомендації**

для виконання практичних робіт здобувачами першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Геодезія та  
землеустрій» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» денної  
форми здобуття вищої освіти

Миколаїв  
2023

УДК 55+551.4  
Г36

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного університету від 22.06.2023 р., протокол № 10.

Укладач:

Кувшинова А.О. – асистент кафедри ґрунтознавства та агрохімії,  
Миколаївський національний аграрний  
університет.

Рецензенти:

Бульба Л.А. – фізична особа підприємець, сертифікований інженер-землевпорядник;

Попов А.С. – доктор екон. наук, професор, кафедри землеробства, геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет.

© Миколаївський національний  
аграрний університет, 2023

## ЗМІСТ

Практична робота 1. Загальні відомості про геологію та Землю.....	5
Практична робота 2. Визначення фізичних властивостей мінералів.....	7
Практична робота 3. Кристалохімічна класифікація мінералів. характеристика породоутворюючих мінералів I-III класів.....	15
Практична робота 4. Характеристика породоутворюючих мінералів IV-V класів IV клас – галоїди.....	28
Практична робота 5. Характеристика породоутворюючих мінералів VI-VII класів.....	38
Практична робота 6. Визначення магматичних гірських порід.....	55
Практична робота 7. Визначення осадових та метаморфічних гірських порід.....	59

## ВСТУП

Методичні рекомендації складені відповідно до програми навчальної дисципліни «Геологія і геоморфологія» яка відповідає освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є геологічні процеси, які проходять в надрах Землі та на її поверхні, що призводять до утворення корисних копалин і певних форм рельєфу.

Мета навчальної дисципліни: отримання здобувачами вищої освіти теоретичних засад щодо геологічних процесів, які протікають в надрах Землі та на її поверхні, формуванню основних форм рельєфу завдяки геологічним процесам, діагностики найбільш поширених мінералів та гірських порід земної кори.

Завдання викладання дисципліни передбачає надання здобувачам вищої освіти теоретичних знань та практичних вмінь із вивчення наступних понять:

- ендогенні та екзогенні геологічні процеси і пов'язані з ними форми рельєфу;
- мінерал, гірська порода, корисні копалини, родовища корисних копалин;
- діагностичні властивості мінералів, форми росту мінералів;
- генезис і форми залягання гірських порід;
- гідрогеологія.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти має **знати**: будову Землі; процеси внутрішньої та зовнішньої динаміки Землі; тектонічні процеси; мінерали та гірські породи; форми рельєфу; гідрогеологічні умови територій. **вміти**: визначати властивості мінералів і гірських порід; діагностувати мінерали та гірські породи; читати геологічні та гідрогеологічні карти, будувати геологічні розрізи. Міждисциплінарні зв'язки: екологічна географія та екотуризм, хімія і біогеохімія довкілля, загальна та інженерна гідрологія, аналітична хімія природного середовища.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ГЕОЛОГІЮ ТА ЗЕМЛЮ

**Геологія** – це наука про Землю, що вивчає форму, будову, склад, історію розвитку Землі та процеси, які відбуваються в її надрах і на поверхні.

Земля складається з трьох неоднорідних за своїм складом внутрішніх сфер різної потужності: земна кора – глибиною до 50-70км; мантія Землі – до 2900км; земне ядро, що поділяється на внутрішнє та зовнішнє – від 2900 до 6380 км.

Земна кора покрита уривчастою водною оболонкою, що називається гідросферою. На ній залягає повітряна оболонка – атмосфера.

**Геоморфологія** - це геолого-географічна наука про форми земної поверхні і Землі в цілому, їх походження, зовнішній вигляд, еволюцію і закономірності географічного поширення. Її назва походить від трьох грецьких слів ("*geo*" - Земля, "*logos*" - вчення і "*morphe*" – форма). В дослівному перекладі - це наука про форми рельєфу поверхні Землі.

**Геологія**, як наука про Землю, вивчає:

- історію розвитку Землі;
- особливості геологічних процесів, які відбувалися і відбуваються в надрах Землі та в межах її геосфер (твердій, рідинній та газоподібній);
- історію розвитку життя на Землі (починаючи від його зародження і закінчуючи сучасним);

- закономірності утворення та формування родовищ корисних копалин.

**Геоморфологія**, як наука про форми рельєфу земної поверхні, вивчає:

- зовнішній вигляд рельєфу земної поверхні в межах суші та дна океанів і морів;
- походження, вік, історію розвитку, а також вплив сучасних геодинамічних процесів на закономірності поєднання і поширення окремих форм.

**Ґрунт** – предмет вивчення курсу ґрунтознавства. Він є основним джерелом виробництва, що дозволяє людству отримувати необхідні продукти харчування. В той же час ґрунт - невід’ємна складова частина Всесвіту. Глибоке вивчення ґрунту нерозривно пов’язано із будовою Земної кори, планети Земля, Сонячної системи, Галактики і Всесвіту.

## **ЗМІСТ РОБОТИ**

1. Вивчити і виписати початкові поняття геології.
2. Вивчити і знати що вивчає геологія, як наука про Землю.
3. Визначити яка справжня величина земного радіуса?

## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Як доводиться кулястість Землі?
2. Що таке геоїд?
3. Коефіцієнт стискання Землі та чому він дорівнює?
4. Основні положення гіпотези Фесенкова.
5. Основні положення гіпотези Шмідта.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 2

### ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІНЕРАЛІВ

**Мінерали** – це природні хімічні сполуки, що виникли у надрах Землі або на її поверхні внаслідок складних фізико-хімічних процесів. Від хімічного складу та умов утворення залежать властивості (ознаки) мінералів.

Мінерали можуть перебувати у трьох агрегатних станах: твердому (кварц, ортоклаз), рідкому (ртуть, нафта) та газоподібному (метан, сірчаний газ). Тверді мінерали за своєю будовою можуть бути кристалічними і некристалічними (аморфними).

Мінерали, що мають кристалічну будову, характеризуються правильним упорядкованим розташуванням частинок, з яких вони складаються. Матеріальні частинки, що складають речовину, не заповнюють увесь простір, а знаходяться на деякій відстані один від одного. Внутрішню будову кристалічної речовини можна уявити у вигляді багатьох прилягаючих один до одного зовсім однакових вічок, у вершинах (вузлах) яких розташовуються матеріальні частинки. Сукупність таких вічок утворює кристалічну просторову решітку.

Розрізняють три типи решіток:

- 1) **атомна** (у вузлах знаходяться атоми) - алмаз, графіт;
- 2) **іонна** (у вузлах знаходяться іони) – кам'яна сіль;
- 3) **молекулярна** (у вузлах знаходяться молекули) – озокерит.

Відстані між частинками можуть бути неоднаковими у різних мінералів, але суворо постійними для одного і того ж мінералу.

Внутрішня будова мінералів впливає на такі властивості:

- 1) **анізотропність** – зміна фізичних властивостей кристалів (твердості, спаяності, електропровідності і т.п.) залежно від напрямку осей симетрії;
- 2) **однорідність** - будь-які ділянки кристалічної речовини мають однорідні властивості, що і весь кришталь за паралельними напрямками;
- 3) **здатність самогрануватися** – здатність неправильних кусків кристалічної речовини утворювати кристали, тобто геометрично правильні фігури: куб (галіт), шестигранна призма (гірський кришталь) і т. п.

У кристали розрізняють такі елементи: грані або площини, що обмежують кристали, ребра -лінії перетину граней, вершини – точки перетину ребер, гранні кути кристала – кути між гранями.

Аморфні речовини характеризуються відсутністю кристалічної будови. Вони подібні до рідин або розплавів.

Фізичні властивості аморфних речовин характеризуються *ізотропністю*, тобто вони однакові у всіх напрямках. За нагрівання такі мінерали не розтікаються, а пом'якшуються, тому що являють собою " тверді рідини "

Для визначення мінералів необхідно вивчити їх важливі фізичні та хімічні властивості, які можна використовувати як діагностичні. Знання діагностичних ознак дозволяє без будь-яких особливих пристосувань визначити найбільш поширені мінерали, навіть якщо вони присутні в породах у вигляді невеликих зерен або уламків.



## Фізичні властивості мінералів

Найбільш важливі діагностичні фізичні ознаки мінералів - *колір, колір риски, блиск, твердість, спаяність, злам, щільність*.

Решта фізичних властивостей мають невелике значення для діагностики мінералів і використовуються як додаткові.

1. **Колір** – мінерали можуть мати різноманітний колір: білий, жовтий, сірий, рожевий, червоний, зелений, синій, чорний. Можуть бути безкольоровими, прозорими. Практично колір визначають візуально, шляхом порівняння з добре знайомими предметами.

Колір мінералу залежить від хімічного складу самого мінералу та від домішок елемента, який називають *хромофором*, він є носієм забарвлення. Такими елементами є залізо, нікель, кобальт, титан, уран, мідь, хром та ін.

2. **Колір риски** (колір мінералу в порошок) – багато мінералів у розтертому стані мають інший колір, ніж в уламку. Порошок можна отримати, якщо провести уламком мінералу лінію по білій шорсткій фарфоровій пластинці. Наприклад, пірит має латунно-жовтий колір мінералу і чорний колір порошку, кальцит має білий, блакитний, рожевий, жовтий, чорний кольори, але порошок - білий.

3. **Блиск** – це здатність мінералу відбивати своєю поверхнею світло.

За блиском усі мінерали поділяють на три групи:

- a) мінерали з металевим блиском;
- b) мінерали з напівметалевим блиском;
- c) мінерали з неметалевим блиском;

*Металевий блиск* нагадує блиск поверхні свіжого зламу металу. Його мають непрозорі мінерали, що дають в багатьох випадках чорну лінію на фарфоровій пластинці. Такий блиск мають самородні метали, багато сульфідів та оксиди заліза.

*Напівметалевий блиск* – поверхня мінералу нагадує блиск окисленої поверхні металів, менш яскрава, ніж у мінералів з металевим блиском (графіт, гематит).

*Неметалевий блиск* – розподіляється на такі різновиди: *скляний* – нагадує блиск поверхні скла, поширений серед прозорих мінералів (кварц, кальцит, гіпс); *жирний* – складається враження, що поверхня мінералу змащена жиром; *перламутровий* – характерний для прозорих мінералів, що виблискують як поверхня перламутрової раковини (слюда, тальк); *шовковистий* – нагадує блиск шовкових ниток (азбест, гіпс); *алмазний* – особливо яскравий блиск (алмаз, цинкова обманка); *матовий* – блиск у мінералу відсутній (каолін).

4. **Прозорість** – залежить від здатності мінералу пропускати світло.

За цією властивістю мінерали поділяють на:

а) *непрозорі*, тобто ті, що не пропускають світло навіть крізь дуже тонкі пластинки. Такі мінерали зазвичай мають металевий блиск і дають чорне або темне забарвлення риски. До них належать самородні метали, сульфідів, оксиди заліза;

б) *просвічуючі* – прозорі лише в тонких пластинках (польовий шпат);

с) *напівпрозорі* – пропускають світло подібно до матового скла (гіпс, опал);

д) *прозорі* - пропускають світло, як звичайне скло (гірський кришталь, кальцит, галіт).

5. **Твердість.** Під твердістю розуміють ступінь опору мінералу зовнішнім механічним діям. Для визначення твердості прийнята шкала Мооса (табл. 1), в якій використовуються мінерали з відомою та постійною твердістю. Під час визначення твердості мінералу проводять лінію на його поверхні гострим кутом мінералу – еталону шкали твердості.

Таблиця 1

**Шкала твердості Мооса**

№ п/п	Мінерали – еталони твердості	Твердість
1.	Тальк	1
2.	Гіпс	2
3.	Кальцит	3
4.	Флюорит	4
5.	Апатит	5
6.	Ортоклаз	6
7.	Кварц	7
8.	Топаз	8
9.	Корунд	9
10.	Алмаз	10

У практиці для визначення твердості нерідко звертаються за допомогою до різноманітних предметів: твердість олівця 1, нігтя - 2, бронзової монети 3,5-4, скла - 5, голки - 6, напилку – 7. Мінерали з більшою твердістю зустрічаються досить рідко.

За відсутності еталонів мінерали за твердістю поділяють на 4 групи:

- 1) *м'які* – ніготь залишає подряпину на мінералі;
- 2) *середньої твердості* – ніготь не залишає подряпин на мінералі, мінерал не залишає подряпину на склі;
- 3) *тверді* – мінерали залишають подряпину на склі;
- 4) *дуже тверді* – мінерали залишають подряпину на гірському кришталі.

6. **Спаяність** – здатність мінералів розколюватися з утворенням рівних площин. Ця властивість тісно пов'язана з будовою кристалічної решітки мінералу. Спаяність проявляється в напрямках, паралельних до тих, в яких існує найменша сила зв'язку між окремими атомами.

Залежно від того, наскільки чітко проявляється спаяність, виділяють такі її види:

- 1) досить досконала спаяність – коли мінерал за визначеними напрямками ділиться дуже легко на листочки або пластиночки, а площини спаяності є рівними та блискучими (гіпс, слюда);
- 2) досконала спаяність – коли мінерал, під час удару молотком легко розколюється по рівних паралельних площинах (кальцит, свинцевий блиск, кам'яна сіль);
- 3) недосконала спаяність - проявляється в тих випадках, коли мінерал під час удару розколюється по площині спаяності з утворенням різних нерівних зламів (польові шпати, рогова обманка, плавииковий шпат);
- 4) спаяність відсутня - повна відсутність спаяності (кварц, корунд).

7. **Злам** - поверхня, що виникла внаслідок розколу мінералу.

Мінерали, що мають спаяність, утворюють *рівний* злам. Крім того виділяють такі види зламів:

1) *раковистий* - схожий на внутрішню поверхню черепашки (кварц, опал);

2) *занозистий* – на поверхні зламу помітні дрібні голкоподібні утворення (азбест, слюда);

3) *землистий* – поверхня матова і створюється враження ніби вона покрита дрібним пилом (каолініт);

4) *нерівний* – (лімоніт, гематит).

8. **Щільність** – для різних матеріалів змінюється від 0,6 до 21 г/см<sup>3</sup>.

Точне визначення отримують у лабораторних умовах. На практиці для швидкого приблизного визначення щільності твердої фази користуються зважуванням мінералів на руці з оцінкою «важкий» - щільність більше 4 г/см<sup>3</sup> (гематит, магнетит, барит), «середній» - 2,5-4 г/см<sup>3</sup> (кварц, польові шпати, кальцит); «легкий» - до 2,5 г/см<sup>3</sup> (гіпс, галіт, сірка). Найбільш часто трапляються мінерали зі щільністю від 2 до 5 г/см<sup>3</sup>.

9. **Магнітність** – мають деякі мінерали (магнетит, платина). Вона визначається за допомогою магнітної стрілки, що притягується або віддаляється за піднесення до неї магнітних мінералів.

10. **Мінливість** – виникнення пістрявозабарвленої поверхні (халькопірит, малахіт).

11. **Смак**. За смаком мінерали бувають солоні (галіт), гірко-солоні (сильвін), гіркі (карналіт), рідинні (селітра), лужні (сода).

12. **Запах.** Деякі мінерали мають характерний запах: ті, що містять сірку – сірковий запах; ті, що містять фосфор, при ударі один до одного, виділяють запах паленої кістки; ті, що містять миш'як – часниковий запах.

13. **Горючість.** Усі мінерали розподіляють на горючі (сірка, бурштин або янтар) і негорючі.

Для виконання даної роботи необхідні такі матеріали та обладнання: колекція мінералів, флакон 10% соляної кислоти, лупа 7-10-кратного збільшення, компас, шкала твердості Мооса, фарфорові пластинки, скло, сірники, посудина з водою.

### **ЗМІСТ РОБОТИ**

4. Вивчити і виписати початкові поняття мінералогії.
5. Описати важливі фізичні ознаки мінералів за зразком таблиці 2.
6. За допомогою літератури ознайомитися з морфологією агрегатів мінералів.

Таблиця 2

#### **Фізичні та хімічні діагностичні ознаки мінералів**

Діагностичні властивості мінералів	Визначення понять та класифікація ознак	Техніка визначення
1. Фізичні ознаки: Колір Колір риски Блиск Прозорість Твердість Спаяність Злам		

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Мінерал, поняття, приклади.
2. Навіщо агроному вивчати мінералогію?
3. Тверді, рідинні, газоподібні мінерали, приклади.
4. Типи кристалічних просторових решіток мінералів, приклади.
5. Назвати фізичні властивості мінералів.
6. Колір і колір риси мінералів, характеристика, приклади.
7. Твердість мінералів, шкала твердості Мооса, типи твердості.
8. Блиск мінералів. Види, приклади.
9. Спаяність, злам її види, приклади.
10. Щільність. Групи мінералів за щільністю, приклади.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 3

### **КРИСТАЛОХІМІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ МІНЕРАЛІВ. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОДОУТВОРЮЮЧИХ МІНЕРАЛІВ I-III КЛАСІВ**

Сучасна класифікація мінералів базується як на хімічному складі, так і на кристалічній структурі та генезисі речовини.

За хімічним складом і кристалічною будовою всі відомі мінерали поділяють на такі *класи*:

- 1) самородні елементи; 2) сульфідні; 3) оксиди і гідроксиди; 4) галоїдні сполуки; 5) солі кисневмісних кислот; 6) силікати; 7) органічні мінерали.

У ряді класів мінералів поділяють на підкласи, групи та підгрупи (табл. 5). Із загальної кількості мінералів (3000) біля 34% припадає на силікати, 25% - на оксиди та гідроксиди, біля 20% - на

сульфіди, на долю всіх інших мінералів припадає біля 21% мінералів.

### **Первинні та вторинні мінерали**

У природі існує більше ніж 3000 мінералів, але в утворенні земної кори бере участь лише 36-40 мінералів. Такі мінерали називають *породоутворюючими*. Більшість породоутворюючих мінералів входить до складу ґрунтового скелету і тому їх називають *ґрунтоутворюючими* мінералами. За своїм походженням усі мінерали поділяють на 2 групи: первинні та вторинні (табл. 6).

**Первинними** - мінерали магматичного і гідротермального походження. Утворюються в результаті руйнування гірських порід без їх хімічної зміни. До первинних мінералів належать: кварц, польовий шпат, рогова обманка, слюди та ін..

**Вторинні** - мінерали утворюються з первинних внаслідок хімічного вивітрювання первинних мінералів. До них належать оксиди та гідроксиди, солі кисневмісних кислот, галоїди, глинисті мінерали.

*Первинні мінерали* становлять основну масу ґрунтів, тобто є скелетом ґрунту.

*Вторинні мінерали* є ґрунтовим наповнювачем, вони сприяють структуроутворенню ґрунту, визначають його поглинальну здатність, режим живлення, фізичні та хімічні властивості. За характером внутрішньої структури поділяють на глинисті та неглинисті.



## ХІМІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ МІНЕРАЛІВ

№ класу	Назва класу	Підклас	Група	Підгрупа	Назва мінералу
1	2	3	4	5	6
I.	Саморідні метали	<i>метали</i>	-	-	Золото Au, срібло Ag, платина Pt
		<i>металоїди</i>	-	-	Сірка S ,графіт C, алмаз C
II.	Сульфіді (сірчані сполуки)	-	-	-	Пірит (сірчаний або залізний колчедан) $FeS_2$ , Халькопірит (мідний колчедан) $CuFeS_2$ , Сфалерит (цинкова обманка) ZnS, Галеніт (свинцевий блиск) PbS, кіновар HgS
III.	Оксиди та гідроксиди	<i>Оксиди неметалів</i>	-	-	Кварц $SiO_2$
		<i>Оксиди металів</i>	-	-	Піролюзит $MnO_2$ , гематит $Fe_2O_3$ , магнетит $Fe_3O_4$ , лімоніт $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ , корунд $Al_2O_3$ , боксит $Al(OH)_3$ або $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ , гідраргіліт $Al(OH)_3$
IV.	Галоїди	-	-	-	Галіт NaCl, сильвін KCl, сильвініт $KCl \cdot NaCl$ , карналіт $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ , флюорит $CaF_2$
V.	Солі кисне – вмісних кислот	<i>карбонати</i>	-	-	Кальцит $CaCO_3$ , доломіт $Ca, Mg(CO_3)_2$ магнезит $MgCO_3$ , малахіт $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
		<i>сульфати</i>	-	-	Гіпс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ , барит $BaSO_4$ , мірабіліт $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$
		<i>фосфати</i>	-	-	Апатит $Ca_5(PO_4)_3 \cdot Cl(F)$ , фосфорит $Ca_5(PO_4)_3Cl(F)$
		<i>нітрати</i>	-	-	Натрієва селітра $NaNO_3$ , калійна селітра $KNO_3$
VI.	Силікати	<i>каркасні</i>	<i>Група калієвих польових шпатів</i>	-	Ортоклаз $K(Al, Si_3O_8)$ , Мікроклін $K(Al, Si_3O_8)$

			Група натрієво-Кальцієвих шпатів	-	Альбіт $\text{Na}(\text{Al}, \text{Si}_3\text{O}_8)$ Анортит $\text{Ca}(\text{Al}_2, \text{Si}_3\text{O}_8)$ ,	
		ланцюгові	-	-	Авгіт $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Ti}, \text{Al})[(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_6]$	
		стрічкові	-	-	Рогова обманка $\text{Na}, \text{Ca}, (\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_4(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})(\text{OH}, \text{Fe})_2(\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{22})$	
		острівні			Олівін $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$	
		листуваті	Група слюд	-	Мусковіт $\text{KAl}_2(\text{OH})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})$ , біотит $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{OH}, \text{F})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})$ , флігопіт	
			Група тальку	-	Тальк звичайний $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})$ , тальк благородний	
			Група серпентину	-	Серпентин $\text{Mg}_6(\text{OH})_8(\text{Si}_4\text{O}_{10})$ Азбест	
			Група глинистих мінералів	підгрупа каолініту		Каолініт $\text{Al}_4(\text{OH})_8(\text{Si}_4\text{O}_{10})$ , галуазит $\text{Al}_4(\text{OH})_8(\text{Si}_4\text{O}_{10}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
				Підгрупа монтморилоніту		Монтморилоніт $(\text{Ca}, \text{Na}, \text{Mg}, \text{Al}, \text{Fe})_2(\text{OH})_2[(\text{Si}_4\text{Al})\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$
				Підгрупа гідрослюд		Гідробіотит $(\text{K}, \text{H}_3\text{O})(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{OH})_2[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ Гідро мусковіт $(\text{K}, \text{H}_3\text{O})\text{Al}_2(\text{OH})_2[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ Глауконіт $\text{K}(\text{Fe}^{3+}, \text{Al}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_2(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$
				Підгрупа хлоритів		Клінхлор $\text{Hg}_5\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]$ , Шамозит $\text{Fe}_5^{2+}\text{Fe}^{3+}(\text{OH})_8[\text{AlSi}_2\text{O}_{10}]$ , Донбасіт $(\text{Mg}, \text{Ca}, \text{Na})\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{AlSi}_2\text{O}_{10}]$ ,
VII.	Органічні мінерали	-	-	-	Озокерит, бурштин (янтар) $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_4$ , асфальт, торф, буре та кам'яне вугілля, антрацит, нафта	

**Мінералогічний склад магматичних гірських порід і ґрунтів у  
% (за М.С. Шевцовим)**

№ п/п	Мінерали	Магматичні гірські породи, %	Ґрунтоутворюючі породи та ґрунти, %
<i>Первинні мінерали</i>			
1.	Кварц	20,4	50-70 до 95
2.	Польові шпати	50,2	1-10 до 25
3.	Слюда	7,7	1-ю
4.	Рогова обманка	1,6	
5.	Авгіт	12,9	0,5-0,3
6.	Олівін	2,6	
<i>Вторинні мінерали</i>			
1.	Глинисті		2-3
2.	Неглинисті:		
2.1.	Оксиди та гідроксиди металів		2-5
2.2.	Солі:		
	Карбонати		1-2
	Сульфати		0,1-0,3
	Фосфати		0,1-0,3
	Нітрати		
	Галоїди		
3.	ІНШІ	4,6	1

*Глинисті мінерали* - це мінерали, що мають шарувату або ланцюгову структуру; в вологому стані зберігають надану їм форму, а внаслідок висушування набувають твердість каміння. До глинистих відносять мінерали групи монтморилоніту, каолініту, гідрослюд та ін.

До *неглинистих* вторинних мінералів відносять: оксиди та гідроксиди заліза (гематит, лімоніт); оксиди та гідроксиди

алюмінію; оксиди та гідроксиди марганцю та ін., солі кисневмісних кислот (карбонати, сульфати, хлориди, нітрати) та галоїди.

### І клас - самородні елементи

І Клас      САМОРОДНІ ЕЛЕМЕНТИ	
Підкласи мінералів	
Золото <i>Au</i> , срібло <i>Ag</i> .	
Металоїди	
Сірка <i>S</i> , графіт <i>C</i> , алмаз <i>C</i>	

До цього класу належать мінерали, що складаються з одного хімічного елемента. За походженням самородні елементи поділяються на метали (золото, срібло, платина) і металоїди (сірка, графіт, алмаз).

**Сірка S** - світло-жовтого кольору, твердість 1-2, щільність 2-2,1 г/см<sup>3</sup>, блиск скляний, жирний, риска ясно-жовта, злам раковистий, спаяність досить досконала або відсутня. Горить блакитним полум'ям з утворенням задушливого сірчистого газу.

Залягає в земній корі неглибоко у формі скорінок, нальотів, друз, лінз. Походження осадове, а також у результаті відновлення сульфатів, окислення сульфідів.

*Застосування:* в сільському господарстві мелена та колоїдна сірки використовуються для захисту рослин від шкідників та хвороб, обеззараження теплиць сірчистим газом, що утворюється під час горіння сірки. У хімічній промисловості сірку використовують для виробництва сірчаної кислоти, а також у сірниковій, шкіряній, гумовій, хімічній та скляній промисловості.

**Графіт C** - твердість L. щільність 2,1-2,3 г/см<sup>3</sup>, колір темно-

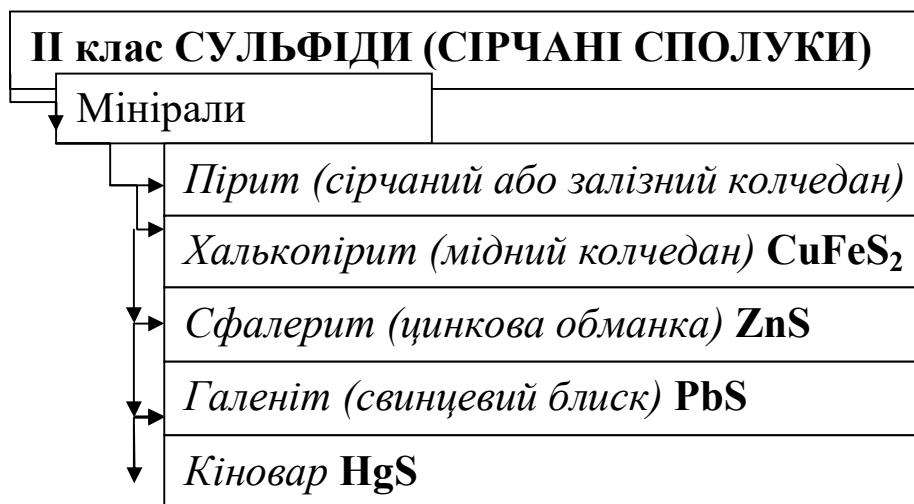
сірий до чорного, риска чорна, блиск металевий, жирний на дотик, непрозорий, спаяність досить досконала, злам рівний. Походження метаморфічне (результат метаморфізму вугілля) та магматичне. У природі знаходиться у формі тонколускуватих агрегатів, рідше прихованокристалічних мас.

*Застосування:* в електроприладах, у виробництві олівців.

## II клас - сірчані сполуки (сульфіди)

Це сполуки металу з сіркою. За хімічним складом розрізняють прості сульфіді, в які входить один метал (без урахування ізоморфних домішок) і сульфосолі - солі відповідних сульфоокислот, наприклад  $H_3AsS_3$ .

Найголовніші сполуки сірки з Ag, Pb, Hg, Cd, Fe, Co, Ni, Bi, Sb. У земній корі налічується понад 200 видів сульфідів, що становить близько 10% числа усіх мінералів і 0,15-0,25% маси земної кори. Найбільш поширенішими є сульфіді заліза - пірит та халькопірит. Більшість сульфідів мають подібні фізичні властивості: металевий блиск; незначна твердість (від 2 до 4) за винятком сульфідів заліза (піриту, піротину), твердість яких становить 6-7; велика щільність (понад  $3,5 \text{ г/см}^3$ ); непрозорість; електропровідність.



**Пірит  $\text{FeS}_2$**  (сірчаний або залізний колчедан) - твердість 6,0-6,5, щільність 4,9-5,2 г/см<sup>3</sup>, колір золотисто-жовтий, але на відміну від золота з бронзовим відтінком. Риска зеленувато-чорна, блиск металевий, спаяність недосконала, злам нерівний, іноді раковистий. Способи утворення: гідротермальний, контактний- метаморфічний, осадовий. Зустрічається у вигляді друз, вкраплень, зернистих мас.

*Застосування:* для виготовлення сірчаної кислоти. Піритні відходи промисловості - цінне мікродобриво, використовують як меліорант для поліпшення солонців та солонцюватих ґрунтів.

**Халькопірит  $\text{CuFeS}_2$**  або мідний колчедан - твердість 3,5-4, щільність 4,1-4,3 г/см<sup>3</sup>, латунно-жовтого кольору з мінливістю, риска чорна із зеленим відтінком, блиск металевий, спаяність недосконала, злам раковистий. Утворюється гідротермальним способом, рідше в процесі вивітрювання. Форма знаходження: суцільні зернисті маси або вкраплення. *Застосування:* основна руда на мідь. (мідний купорос).

**Сфалерит  $\text{ZnS}$**  або цинкова обманка - твердість 3-4, щільність 4 г/см<sup>3</sup>, коричневого або свинцево-чорного кольору з бурою або жовтою рисою, блиск алмазний або металоподобний, спаяність досконала, злам нерівний. Утворюється гідротермальним способом у вигляді кристалів, суцільних, зернистих агрегатів. *Застосування:* головна руда на цинк, як мікродобриво, що містить Zn.

**Галеніт  $\text{PbS}$**  або свинцевий блиск - твердість 2-3, щільність 7,4-7,6 г/см<sup>3</sup>, колір свинцево-сірий, риска сіра, блиск металевий, спаяність досить досконала, злам ступінчастий або нерівний,

легкоплавкий, слабоелектропровідний, розчинний в  $\text{HNO}_3$ . Утворюється гідротермальним способом. У природі трапляється у вигляді окремих кристалів, друз, зернистих мас. *Застосування*: головна руда на свинець і срібло.

**Кіновар**  $\text{HgS}$  - твердість 2-2,5, щільність 8,0-8,2 г/см<sup>3</sup>, червоного кольору з червоною рисою, блиск алмазний або металоподібний, спаяність досконала, злам ступінчастий, у тонких краях прозорий, за нагрівання в пробірці виділяє ртуть. У природі трапляється у вигляді вкраплень зерен, суцільних зернистих мас. Походження гідротермальне. *Застосування*: основна руда на ртуть.

### **III клас - оксиди та гідроксиди**

До класу оксидів та гідроксидів належать сполуки металів та неметалів з киснем і гідроксильною групою (ОН). Клас об'єднує близько 200 мінералів, на частку яких припадає 17% усієї маси земної кори, із них частка кварцу становить 12,6%, оксидів і гідроксидів залоза - 3,9%.

Грунтоутворюючі породи і ґрунти містять до 50-95% оксидів неметалів і до 10-15% оксидів металів. Вони відіграють важливе значення в процесах ґрунтоутворення.

Походження мінералів III класу різноманітне магматичне, пегматитове, гідротермальне (корунд, гематит, магнетит, кварц та інші). метаморфічне (кварц, гематит та інші). Проте більшість мають екзогенне походження, тобто утворюються внаслідок вивітрювання мінералів ендогенного походження,

Оксиди часто трапляються у вигляді окремих кристалів, зернистих, пухких землястих мас, порошкоподібних агрегатів,

інколи приховано-кристалічних або колоїдних мас.

### **Оксиди неметалів:**

**Кварц  $\text{SiO}_2$**  - один із найпоширеніших металів, на долю якого припадає 12% всієї маси земної кори. Колір - білий, безбарвний, сіруватий, чорний, рожевий, фіолетовий, зелений, залежить від механічних домішок. Блиск скляний, спаяність відсутня, злам раковистий, нерівний, твердість 7. Щільність 2,55-2,6 г/см<sup>3</sup>. Риски не має.

<b>III клас ОКСИДИ ТА ГІДРОКСИДИ</b>	
Підкласи мінералів	
<b>Оксиди неметалів</b>	
<i>Кварц <math>\text{SiO}_2</math></i>	
<b>Оксиди металів</b>	
<i>Піролюзит (марганцева руда) <math>\text{MnO}_2</math></i>	
<i>Гематит (червоний залізняк) <math>\text{Fe}_2\text{O}</math></i>	
<i>Магнетит (магнітний залізняк) <math>\text{Fe}_3\text{O}_4</math></i>	
<i>Лімоніт(бурій залізняк) <math>\text{Fe}_3\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}</math></i>	
<i>Корунд <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math></i>	
<i>Боксит (руда на алюміній) <math>\text{Al}(\text{OH})_3</math></i>	
<i>Гідрарліліт (руда на алюміній) <math>\text{Al}(\text{OH})_3</math></i>	

Розрізняють такі види кварцу: гірський кришталь, зустрічається у вигляді добре розвинутих кристалів; кварц чорного або темно-коричневого кольору називається *моріоном*, фіолетовий - *аметистом*, димчастий - *раухтопазом*, лимонно-жовтий - *цитрином*, червоний – *сердоліком*.

Прихованокристалічна різновидність кварцу називається *халцедоном*.



Смугастих халцедон - *агатом*. Широко відомий забруднений халцедон, який називається *кремнієм*, водневий оксид кремнію називається *опалом*.

Кварц входить до складу кислих, глибинних і вилитих магматичних порід (граніти, ліпарити, сієніти), метаморфічних порід (гнейси, кристалічні сланці, кварцити), осадових порід (кварцові піски, пісковики). У ґрунтах міститься - від 50% до 95%.

*Застосування*: гірський кришталі використовують в оптиці, радіотехніці, забарвлені різновиди - у ювелірній справі.

#### **б) оксиди металів:**

**Піролюзит  $MnO$** , - твердість 2-3, щільність 4,7-5 г/см<sup>3</sup>, темно-сірого до чорного кольору з чорною рисою, металевий блиск, спаяність відсутня, злам землистий; трапляється у вигляді оолітових, землистих та натічних сталактитоподібних форм. Походження екзогенне та осадове. *Застосування*: руда на марганець, використовують як мікродобриво.

**Гематит  $Fe_2O_3$** , або червоний залізняк- твердість 5,5-6, щільність-5-5,3 г/см<sup>3</sup> від чорного до червоного кольору з вишневою рисою, блиск металевий з свинцюватим відблиском, спаяність відсутня, злам раковистий, зустрічається у вигляді щільних зернистих, землистих мас, друз. *Застосування*: руда на залізо.

**Магнетит  $Fe_3O_4$** , або магнітний залізняк- твердість 5,5-6, щільність 5-5,2 г/см<sup>3</sup>, залізнично-чорного кольору з чорною рисою, блиск металевий, спаяність відсутня, злам раковистий, магнітний. У природі зустрічається у вигляді щільних

дрібнокристалічних зернистих мас. *Застосування:* магнітний залізняк-одна з основних магнітних руд.

**Лімоніт  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$**  гетит або бурий залізняк – твердість непостійна -15,5, щільність 2,7-4,5 г/см<sup>3</sup>, гідроксид жовто-бурого або лимонного кольору із світло-бурою рисою, злам раковистий, блиск матовий, металоподібний, будова приховано кристалічна, спаяність відсутня. Лімоніт утворюється в процесі ґрунтоутворення в результаті окислення піриту, гідролізі алюмосилікатів, а також накопичується на дні мілких водоймищ як продукт життєдіяльності бактерій. *Застосування:* руда на залізо, фарба (охра).

**Корунд  $\text{Al}_2\text{O}_3$**  – твердість 9, щільність 3,9-4,1 г/см<sup>3</sup>, голубувато-сірого або жовто-сірого кольору, риси не дає, блиск склянистий, спаяність відсутня, злам нерівний. Походження-магматичне та метаморфічне. Трапляється у вигляді кристалів, суцільних зернистих мас. Забарвлені прозорі різновидності корунду: червоний-рубін, синій-сапфір, безбарвний-лейкосапфір, зелений-смарагд, жовтий-топаз. Вони є дорогоцінними каміннями. *Застосування:* використовується як абразивний матеріал, а також в ювелірній справі.

**Боксит**-складається з гідраргіліту  $\text{Al}(\text{OH})_3$  або  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  з домішками гематиту, опалу, глинистих мінералів, твердість 1-3,5 г/см<sup>3</sup>, непрозорий злам раковистий, зернистий, спаяність відсутня. У породі утворюється шари і гнізда різних розмірів в осадових породах. *Застосування:* руда на алюміній.

**Гідраргіліт  $\text{Al}(\text{OH})_3$**  - гідроксид, вміщує 65,4 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , твердість 2,5-3,5, щільність 2,3-3,4, г/см<sup>3</sup>. Білого кольору, утворює

тонко пластинчасті кристали з перламутровим блиском. Зустрічається у бокситах. У ґрунті міститься з розсіяному вигляді до 5 і більше відсотків. Бере участь в утворенні складних органіномінеральних сполук, у колоїдному стані поглинає аніони.  
*Застосування:* руда на алюміній.

## ЗМІСТ РОБОТИ

1. Описати властивості та визначити діагностичні ознаки мінералів I-III класів. За допомогою визначника розпізнати зразки мінералів.

2. Вивчити та описати хімічну класифікацію мінералів за формою таблиці 8.

3. Для засвоєння властивостей мінералів опишіть діагностичні ознаки мінералів у таблиці 9.

Таблиця 7

### Класифікація мінералів

№ класу	Клас	Підклас	Група	Підгрупа	Представники та їх хімічні формули
1	2	3	4	5	6

Таблиця 8

### Первинні та вторинні мінерали

№ п/п	Первинні мінерали	№ п/п	Вторинні мінерали	
			Глинисті	Неглинисті
1	2	3	4	5

Таблиця 9

### Опис властивостей мінералів

№ п/п	Клас, підклас, група, мінерал	Хім. склад	Твердість	Щільність, г/см <sup>3</sup>	Колір	Блиск	Злам
1	2	3	4	5	6	7	8

*Для виконання даної роботи необхідні такі матеріали та обладнання:* колекція мінералів, визначники мінералів, необхідна література, колекція мінералів, лупа 7-10-кратного збільшення, компас, шкала твердості Мооса, фарфорові та скляні пластинки, сірники, визначники мінералів.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Дайте характеристику мінералам I, II класу. Опишіть їх походження, властивості, значення у сільському господарстві.
2. Охарактеризуйте мінерали класу оксидів та гідроксидів.
3. Хімічна класифікації мінералів.
4. Класифікація мінералів за властивостями та походженням.
5. Дайте визначення первинних та вторинних мінералів, назвіть представників.
6. Значення первинних мінералів у ґрунтоутворенні.
7. Значення вторинних мінералів у ґрунтоутворенні.

### ПРАКТИЧНА РОБОТА 4

#### Характеристика породоутворюючих мінералів IV-V класів

#### IV клас – галоїди

IV клас ГАЛОЇДИ	
Мінерали	
▼	Галіт (кухонна сіль) NaCl
▼	Сильвін (калійне добриво) KCl
▼	Сильвініт (калійне добриво) KCl•NaCl
▼	Карналіт (калійне добриво) KCl•MgCl <sub>2</sub> •6H <sub>2</sub> O

До складу галоїдів (галогенів) належать солі галогеноводневих кислот здебільшого соляної HCl та плавикової HF. Найбільш поширеними є хлорид натрію, калію, магнію, фториди кальцію та

*натрію*. Відомо близько 100 мінералів цього класу, що становлять  $\approx 0,5\%$  маси земної кори.

Утворюються в процесі осаду за висихання солоних водоймищ, добре розчинні у воді. В ґрунт і ґрунтоутворюючі породи ці солі (мінерали) потрапляють з ґрунтових вод або з атмосфери в процесі імпульсації. Чим ближче до солоних озер або моря, тим більше потрапляє в ґрунт солей класу галоїдів.

Галоїди викликають засолення ґрунтів і є причиною застосування хімічних та промивних меліорацій для поліпшення ґрунтів.

**Галіт** NaCl або кам'яна сіль – твердість 2,5, щільність 2,1-2,2 г/см<sup>3</sup>; прозорого або білого кольору, блиск скляний, спаяність досконала в трьох напрямках, злам рівний, раковистий, риска біла, прозорий або просвічується. Дуже крихкий, легкорозчинний у воді, солоний на смак. Утворює суцільні зернисті маси. Вміст у ґрунті понад 0,01% викликає цілковите винищення рослин.

У природі залягає шарами серед осадових гірських порід поряд із гіпсом. Окремі шари кам'яної солі мають товщину 1000 м і більше. Кам'яна сіль утворилася як хімічний осад у колишніх лагунах і заливах з насиченої солі морської води в давні періоди.

**Сильвін** KCl – твердість 2, щільність 1,97-1,99 г/см<sup>3</sup>. У чистому вигляді сильвін безкольоровий або молочно-білого кольору, з домішками оксидів заліза має жовтуваточервоне забарвлення, скляний блиск, досконала спаяність, рівний або раковистий злам, риска біла, прозорий або просвічується. Легкорозчинний у воді, на смак гірко-солоний, забарвлює полум'я

у фіолетовий колір. Подібно до кам'яної солі, сильвін являє собою хімічний осад давніх морів, озер, а також продукти сублімації вулканічних вивержень. Трапляється у вигляді землистих, щільних, зернистих мас. *Застосування:* в сільському господарстві використовують як калійне добриво, а також у хімічній, скляній та інших галузях промисловості.

**Сильвініт**  $KCl \cdot NaCl$  – забруднений хлористим натрієм сильвін. *Застосування:* як калійне добриво в сільському господарстві.

**Карналіт**  $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$  – твердість 2-3, щільність 1,6 г/см<sup>3</sup>; забарвлення пістряве, що складається з червоного, бурого, рожевого та жовтого кольорів, блиск скляний, спаяність відсутня, прозорий або просвічується, злам раковистий, риска біла; крихкий, дуже гігроскопічний, добре розчинний у воді. Смак пекучий, гірко-солоний.

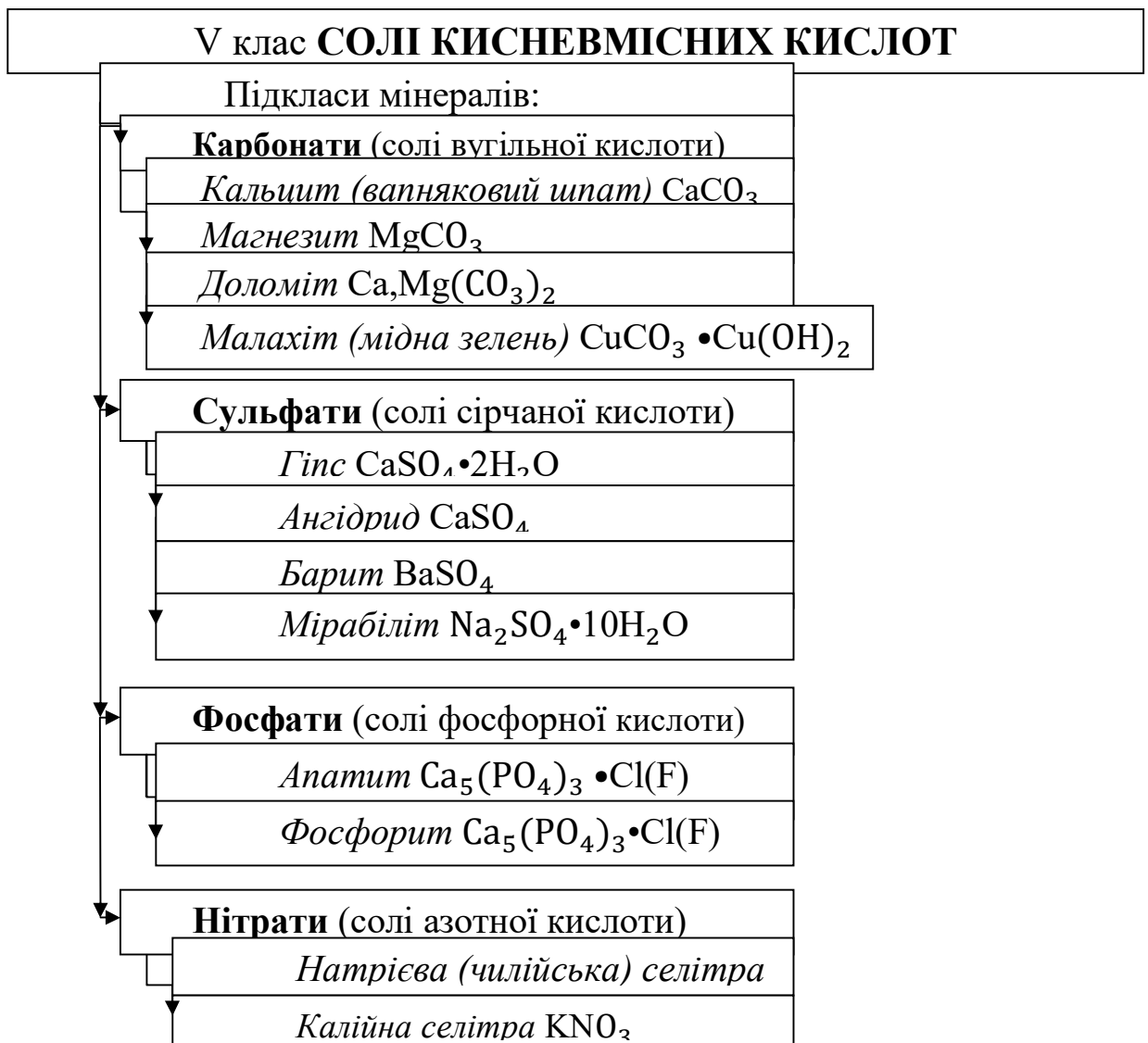
Трапляється у вигляді суцільних зернистих мас, що розплавляються на повітрі. Походження осадове – утворюється разом з сильвіном та галітом внаслідок осідання в морських басейнах на останніх стадіях висихання. *Застосування:* в сільському господарстві, як калійне добриво, і в хімічній промисловості.

**Флюорит**  $CaF_2$  або плавиковий шпат – твердість 4, щільність 3,0-3,2 г/см<sup>3</sup>, безкольоровий, частіше забарвлений у різні відтінки сірого, зеленого, фіолетового, жовтого і бурого кольорів, риска біла. Блиск скляний, спаяність досконала, злам ступінчастий, просвічується. Зустрічається в гідротермальних і пневматолітних

жилах або в гарячих джерелах і на поверхні лави у вигляді суцільних, зернистих, землистих мас та друз. Походження ендегенне, гідротермальне, зрідка пневматолітове, іноді осадове. *Застосування:* в металургійній, скляній і хімічній промисловості. Безкольоровий прозорий флюорит цінується в оптичній справі.

### V клас – солі кисневмісних кислот

Цей клас мінералів поділяється на 4 підкласи: карбонати, сульфати, фосфати, нітрати.



1) **Карбонати** – солі вугільної кислоти  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Відомо близько 80 видів карбонатів, маса яких у земній корі становить

1,7%. Найпоширенішими є безводні прості карбонати кальцію, мангану, заліза. Менш поширені складні карбонати, що містять додаткові аніони.

Усі мінерали, що відносяться до цієї групи, мають переважно світлий колір, за винятком карбонатів міді, середню твердість 3-4,5, неметалевий блиск, невелику щільність та досконалу спаяність. Основна ознака – розчинність у кислоті (10% розчині HCl) з виділенням вуглекислого газу.

Походження гідротермальне, метаморфічне та екзогенне. Мінерали поширені серед осадових та гірських порід.

Карбонати мають велике практичне значення для промисловості та сільського господарства. Карбонати кальцію і магнію є важливими складовими таких ґрунтоутворюючих порід як леси та лесовидні суглинки.

**Кальцит**  $\text{CaCO}_3$  або вапняковий шпат – твердість 3, щільність 2,6-2,8 г/см<sup>3</sup>, безбарвний або світлий з відтінками, з білою рисою, блиск скляний, інколи перламутровий, спаяність досконала, злам ступінчастий, прозорий або напівпрозорий, бурхливо закипає від 10% HCl. Трапляються друзи, суцільні, зернисті, кристалічні маси. Походження гідротермальне, метаморфічне, осадове. Кальцит є породоутворюючим мінералом.

*Застосування:* різноманітні форми карбонату кальцію використовують для поліпшення кислих ґрунтів. Відіграє важливу роль у ґрунтоутворенні.

**Доломіт**  $\text{Ca,Mg(CO}_3)_2$  – твердість – 3,6-4, щільність 1,8-2,9 г/см<sup>3</sup>, білого, сірого, жовтого кольору, з білою рисою, блиск



скляний, злам ступінчастий, спаяність досконала (у великих кристалах), прозорий або напівпрозорий.

Порошок доломіту скипає від 10% розчину HCl.

Походження осадове (хімічне), гідротермальне. Форма знаходження – зернисті, землясті маси. *Застосування*: в сільському господарстві доломіт використовується для поліпшення кислих ґрунтів.

**Магнезит**  $MgCO_3$  – твердість 4-4,5, щільність 2,9-3,1 г/см<sup>3</sup>, білого кольору з жовтуватим або сіруватим відтінком, риска біла, блиск скляний, матовий, спаяність досконала, злам нерівний, раковистий, напівпрозорий, реагує з підігрітою соляною кислотою. Зустрічається серед доломітів, вапняків у вигляді грубозернистих мармуро- чи крейдоподібних аморфних мас.

Походження гідротермальне, метасоматичне.

*Застосування*: для виготовлення вогнестійкої цегли, в металургійній промисловості, в сірчанокиислому виробництві. В ґрунті міститься 0,1-2%, має велике значення в процесах ґрунтоутворення. На кислих ґрунтах – як магнезійне добриво.

**Малахіт**  $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$  або мідна зелень – твердість 3,5, щільність  $\approx 4,0$  г/см<sup>3</sup>, яскраво-зеленого кольору з блідо-зеленою рисою, блиск скляний, шовковистий, спаяність відсутня, злам нерівний, раковистий, непрозорий, добре розчиняється в соляній кислоті. Утворюється за окислення мідних сульфатів (гіпергенне походження). Зустрічається у вигляді землястих та натічних форм. *Застосовується* як декоративний камінь і є рудою на мідь. У

сільському господарстві використовується як мікродобриво, фунгіцид (складова частина бордоської суміші).

2) **Сульфати** - солі сірчаної кислоти  $H_2SO_4$ . До підкласу сульфатів належать близько 260 мінералів, проте загальна їх маса становить не більше 0.1% маси земної кори. Мінерали вторинного екзогенного гіпергенного походження: хімічні озерні та морські відкладення, продукти окислення сульфідів, сірки.

Розрізняють дві основні групи сульфатів: водні та безводні. Внаслідок доброї розчинності багато сульфатів легко перевідкладаються.

Характерними ознаками сульфатів є неметалевий блиск, мала щільність та твердість, колір непостійний, риска біла.

**Гіпс**  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  – твердість 2, щільність 2,3 г/см<sup>3</sup>, безбарвний, білий, сіруватий, риска біла, блиск скляний, матовий, перламутровий, шовковистий, спаяність зовсім досконала, злам скалкуватий, раковистий, прозорий, напівпрозорий або просвічується. Зустрічається у вигляді суцільних зернистих, щільних, землистих, листуватих, голчастих мас, друз. Походження екзогенне (хімічний осад озер), гіпергенне (результат гідратації ангідриту, вивітрювання сульфідів і саморідної сірки). Гіпс є одним з основних породоутворюючих мінералів осадових порід. Добре розчиняється в ґрунтовій воді.

*Застосування:* в сільському господарстві, як меліорант для поліпшення солонців та солонцюватих ґрунтів, а також в архітектурній та скульптурній справі, медицині.

**Барит**  $\text{BaSO}_4$ , або важкий шпат – твердість 3,5, щільність 4,3-4,5 г/см<sup>3</sup>, білий, жовтий, бурий колір, риска біла, блиск скляний, спаяність досконала, злам землистий, зернистий, непрозорий або напівпрозорий. Зустрічаються друзи, конкреції, сталактити, зернисті, листуваті, землисті маси. Кристали пластинчасто-призмоподібні. Походження гідротермальне й осадове.

*Застосування:* з нього отримують препарати барію, а також використовують під час буріння свердловин та в інших цілях.

**Мірабіліт**  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  або глауберова сіль – твердість 1,5-2, щільність 1,5 г/см<sup>3</sup>, білі або безбарвні, землисті або порошкоподібні агрегати, риска біла, блиск скляний, злам раковистий, прозорий чи напівпрозорий, спаяність досконала. Добре розчиняється у воді. Має гірко-солоний смак. Походження екзогенне. Зустрічається тільки в солончакових ґрунтах у вигляді кірок, вицвітів, суцільних зернистих мас.

*Застосування:* в хімічній, скляній промисловості, а також у медицині.

3) **Фосфати** – солі ортофосфорної кислоти  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . У земній корі налічується близько 350 видів фосфатів. За масою вони становлять 0,7-1% маси земної кори, в ґрунтах міститься 0,08-0,3%. Поділяються на водні та безводні. Переважають сполуки кальцію, магнію, заліза, мангану, алюмінію. Із великої кількості мінералів цієї групи особливе значення мають апатити і фосфорити як сировина для виробництва фосфорних добрив. За походженням фосфати можуть бути первинні (гідротермальні, магматичні,

пневматолітові) та вторинні (осадові морські, іноді континентальні),

**Апатит**  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}(\text{F})$  – твердість 5-6, щільність  $3,2 \text{ г/см}^3$ , зелений, голубувато-зелений, сірувато-зелений колір, риска світла, блиск жирний, спаяність недосконала, злам раковистий, скалкуватий. Не розчинний у воді, добре розчинний у кислотах  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Частіше всього зустрічається у вигляді друз, окремих кристалів і дрібно-зернистих мас, дрібних кристалів.

Походження магматичне та пневматолітове. У воді розчинюється слабо, є агрономічною рудою. *Застосування:* виготовлення фосфорнокислих добрив.

**Фосфорит**  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}(\text{F})$  з домішками органічної речовини, піску, глини – твердість змінюється від 1 до 5-6, щільність  $2,2-3,2 \text{ г/см}^3$ .

Колір фосфориту темно-сірий, буро-сірий, риска сіра, блиск матовий, спаяність відсутня, злам нерівний, аморфна будова, не розчинний у воді, розчинний у кислотах. Зустрічається у вигляді желваків, конкрецій, а також землистих мас і щільних кристалічних пластів. Походження осадово-біогенне, хімічне. *Застосування:* для виготовлення фосфатного добрива та фосфору.

4) **Нітрати** – солі азотної кислоти  $\text{HNO}_3$ . Внаслідок легкої розчинності у воді мінерали цього класу в природі зустрічаються рідко і називаються селітрами. У воді розчинні дуже добре ( $2,5-3 \text{ кг/л}$ ). Слід мати на увазі, що в ґрунтах їх мало, але вони відіграють велику роль у живленні рослин. Походження нітратів в основному

біогенне: утворюються внаслідок гниття органічних решток за участю нітробактерій.

**Натрієва селітра**  $\text{NaNO}_3$  або чилійська селітра – твердість 1,5-2, щільність 2,2-2,3 г/см<sup>3</sup>. Колір білий або жовтуватий, риска біла, блиск скляний, спаяність досконала, злам зернистий, землистий. Легкорозчинна у воді, має солонуватий прохолодний смак. Утворюється в умовах сухого жаркого клімату в процесі біологічного вивітрювання. В ґрунтах міститься в невеликих кількостях у вигляді дрібнозернистих мас, нагромаджується в процесі біологічної фіксації. *Застосування*: азотне добриво.

**Калійна селітра**  $\text{KNO}_3$  – властивості, генезис та застосування аналогічні натрієвій селітрі.

*Для виконання даної роботи необхідно такі матеріали та обладнання*: колекція мінералів, флакон 10% соляної кислоти, шкала твердості Мооса, фарфорові та скляні пластинки, визначники мінералів, колекція мінералів, лупа 7-10-кратного збільшення, компас, шкала твердості Мооса, фарфорові та скляні пластинки, сірники, посудина з водою, визначники мінералів, необхідна література.

### **ЗМІСТ РОБОТИ:**

1. Описати властивості й визначити діагностичні ознаки породо- і ґрунтоутворюючих мінералів IV –V класів.
2. За допомогою визначника розпізнати зразки мінералів.
3. Вивчити походження, розташування і практичне застосування.
4. Описати властивості й визначити діагностичні ознаки мінералів V класу.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які мінерали входять до класу галоїдних сполук?
2. Дайте характеристику мінералів класів оксидів та гідроксиди.
3. Дайте характеристику підкласам солей кисневмісних кислот ?

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 5 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОДОУТВОРЮЮЧИХ МІНЕРАЛІВ

### VI-VII КЛАСІВ

#### VI клас – силікати

VI клас СИЛІКАТИ	
Підкласи мінералів	
<b>Каркасні</b>	
	Група калієвих польових шпатів: <i>мікроклін, ортоклаз</i>
	Група плагіоклазів: <i>альбіт, анортит, лабрадор</i>
<b>Ланцюгові</b>	
	<i>Авгіт</i>
<b>Стрічкові</b>	
	<i>Рогова обманка</i>
<b>Острівні</b>	
	<i>Олівін</i>
<b>Листуваті</b>	
	Група тальку: <i>тальк звичайний, тальк благородний</i>
	Група слюд: <i>мусковіт, біотит, флігоніт</i>
	Група серпентину: <i>серпентин (змійовик), азбест</i>
<b>Група глинистих мінералів:</b>	
	підгрупа каолініту: <i>каолініт, галуазит</i>
	підгрупа монтморилоніту: <i>монтморилоніт</i>
	підгрупа гідрослюд: <i>гідробіотит, гідромусковіт</i>
	підгрупа хлоритів: <i>клінохлор, шамозит, донбасит</i>

Мінерали силікати являють собою складні сполуки, до складу яких входять Si, Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, O, H та ін. Силікати – найбільш складний тип хімічних сполук. За внутрішньою будовою їх поділяють на такі підкласи: 1) каркасні, 2) ланцюгові, 3) стрічкові, 4) острівні, 5) листуваті.

### ***1) Каркасні силікати (алюмосилікати).***

Найбільш поширеними мінералами цієї групи є польові шпати. Основою структури каркасних силікатів є безперервний тримірний каркас зі зв'язаних між собою силіцієвокисневих тетраедрів. Атоми кисню всіх тетраедрів є спільними, тому тетраедри не мають вільних валентностей і приєднання до них катіонів неможливе. Основний радикал каркасних силікатів має вигляд  $[Al_mSi_nO_{2(m+n)}]^{m-}$ .

Вони становлять 55% маси земної кори, утворюються магматичним способом, є в складі магматичних, метаморфічних і деяких осадових порід. Головними польовими шпатами є мікроклін і ортоклаз та деякі плагіоклази (альбіт, анортит, лабрадор).

#### ***а) Група калієво-натрієвих польових шпатів.***

**Ортоклаз**  $K(Al, Si_3O_8)$  – твердість 6, щільність 2,55 г/см<sup>3</sup>, колір білий, сірий або рожевий, риска відсутня, за останніми фізичними властивостями подібний до мікрокліну, риски не дає. Спаяність досконала, блиск скляний, злам ступінчастий.

Походження магматичне, пегматитове, гідротермальне, метаморфічне.

Трапляється у вигляді великих кристалів у складі порід, суцільних, зернистих, великокристалічних мас. У складі ґрунтів

здебільшого трапляється в піщаній фракції, фракції грубого і середнього пилу, менше – у дрібнозернистих фракціях,

*Застосування:* в керамічній промисловості — для виробництва фарфору, фаянсу, а також у скляній промисловості.

**Мікроклін**  $K(Al, Si_3 O_8)$  – твердість 6-6,5, щільність 2,55-2,58 г/см<sup>3</sup>, червоний або рожевий колір, блиск скляний, спаяність досконала. За фізичними властивостями не відрізняється від ортоклазу. Поширений у глибинних кислих та лужних породах – гранітах, сієнітах, пегматитах. Походження магматичне.

*Застосування:* подібне до ортоклазу.

#### ***б) Група натрієво-кальцієвих шпатів (плагіоклази).***

*Плагіоклазами* називають ізоморфні суміші двох мінералів – альбіту та анортиту. В чистому вигляді зустрічаються рідко. За природою близькі до польових шпатів. На відміну від польових шпатів кут між гранями у них змінюється від 26° до 86° (у польових шпатів наближається до 90°). Походження магматичне, метаморфічне. Плагіоклази є головними породоутворюючими мінералами більшості магматичних гірських порід.

**Альбіт**  $Na(Al, Si_3 O_8)$  – твердість 6-6,5, щільність 2,62-2,65 г/см<sup>3</sup>, білого, сірого або жовтуватого кольорів, риска відсутня, блиск скляний, спаяність досконала, найчастіше дрібнокристалічний. У кислотах не розчиняється. Входить до складу магматичних порід, гнейсів, пегматитових Жил у вигляді кристалів, двійників, друз, зернистих кристалічних мас. При вивітрюванні переходить у каолін.



**Анортит**  $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$  – твердість 6, щільність  $2,76 \text{ г/см}^3$ , сіруватий або рожевий колір, блиск скляний, спаяність досконала. В природі утворює суцільні зернисті маси. Входить до складу основних (габро, базальти) і рідше середніх порід, породоутворюючий мінерал основних порід (габро).

**Лабрадор** – ізоморфна суміш альбіту (50-30%) та анортиту (50-70%), твердість 6, щільність  $2,7 \text{ г/см}^3$ , сірого або темно-сірого кольору з синьою ірізацією, блиск скляний, спаяність досконала. Породоутворюючий мінерал основних вивержених порід.

*Застосування:* облицювальне каміння.

## **2) Ланцюгові силікати (моноклінні піроксени)**

До силікатів ланцюгової природи належать важливі породоутворювальні мінерали, що становлять групу піроксенів. За хімічним складом це силікати кальцію, магнію, заліза.

**Авгіт**  $\text{Ca}(\text{Mg,Fe,Ti,Al})[(\text{Si,Al})_2\text{O}_6]$  – твердість 5-6, щільність  $3-3,5 \text{ г/см}^3$ , залізомагнієвий силікат з групи піроксенів, чорного, буровато-чорного, рідше темно-зеленого кольору, риска сіра або буро-чорна, блиск скляний, спаяність досконала, непрозорий. Походження магматичне, важливий породоутворюючий мінерал основних та ультраосновних порід (габро, базальт, перидотит). Знаходиться у вигляді кристалів, суцільних зернистих агрегатів. Продуктами вивітрювання є тальк, каолінит, лімоніт. У значній кількості міститься тільки в молодих ґрунтах, що формуються на магматичних гірських породах.

*Застосування:* породоутворюючий мінерал основних магматичних порід.

### **3) Стрічкові силікати (амфіболи).**

До стрічкових силікатів належать мінерали, в основі структури яких спостерігаються стрічки, шари з подвійних ланцюгів. Представниками є амфіболіти – породоутворювальні мінерали магматичних і метаморфічних порід. Загальна кількість їх у земній корі становить 10% за масою.

#### **Роговаобманка**

$\text{Na,Ca}_2(\text{Mg, Fe}^{2+})_4(\text{Al, Fe}^{3+})(\text{OH, Fe})_2(\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{22})$  – твердість 5,5, щільність 3 г/см<sup>3</sup>, залізомагнієвий силікат із групи амфіболів з непостійним хімічним складом, від зеленого до зелено-чорного кольору, риска зеленувата або бура, злам скалкуватий, нерівний, непрозорий, блиск скляний, спаяність досконала в двох напрямках. Трапляється у вигляді кристалів, волокнистих, голчастих агрегатів, суцільних зернистих мас. Походження магматичне, метаморфічне.

Поширений у ґрунті мінерал. Свою назву дістав за зовнішню подібність до рогу, має достатньо великі кристали. В зоні гіпергенезу зазнає гідролізу з утворенням карбонатів, гідроксидів.

*Застосування:* є породоутворюючим мінералом гранітів, діоритів, андезитів і т.п.

### **4) Острівні силікати.**

Острівними є силікати з ізольованими силіцієвокисневими тетраедрами  $[\text{SiO}_4]^{4-}$ , тобто які не мають спільних атомів кисню. Тетраедри сполучені між собою іншими катіонами, переважно  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , іноді  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$  та ін. Силікати зі здвоєними тетраедрами різняться відокремленими парами

силіцієвокисневих тетраедрів  $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$ . Один атом кисню в них спільний, решта – зв'язані з катіонами.

**Олівін**  $(\text{Mg, Fe})_2\text{SiO}_4$  – твердість 6-7, щільність 3,2-4,4 г/см<sup>3</sup>. Назва пов'язана з його оливково-зеленим кольором. Утворює зернисті агрегати, що складаються з короткостовпчастих кристалів. Блиск скляний, спаяність недосконала, риска відсутня, злам раковистий, просвічується. Походження магматичне. Важливий породоутворюючий мінерал основних та ультраосновних порід.

*Застосування:* магнезійне добриво.

### ***5) Листуваті силікати.***

Група цих мінералів відрізняється листуватою або лускуватою будовою, зустрічається в земній корі повсюди і становить до 15% її маси. У підклас листуватих силікатів входять мінерали чотирьох груп: слюд, тальку, серпентину і глинистих мінералів.

#### ***а) Група слюд***

**Слюди** – складні силікати магматичного та метаморфічного походження. В магматичних гірських породах їх міститься 10-15%, а в осадових ґрунтоутворюючих породах і ґрунтах 1-3, до 10 і більше відсотків. Мінерали групи слюд мають характерні фізичні властивості: цілком досконалу спаяність, внаслідок чого легко розщеплюються на тонкі листочки, луски. У процесі хімічного вивітрювання (гідратації) утворюються вторинні мінерали – гідрослюди. Гідрослюди входять до складу глин і є потенційним джерелом калію в ґрунті. До групи слюд належать: мусковіт, біотит, флігопіт та ін.

**Мусковіт**  $\text{KAl}_2(\text{OH})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})$  або біла калійно-натрієва слюда – твердість 2,5-3, щільність 2,7-3,1 г/см<sup>3</sup>, білого, сіруватого, жовтуватого кольорів, риска біла, блиск скляний, перламутровий, спаяність досконала, злам рівний, прозорий у тонких пластинках. За хімічного вивітрювання утворює гідрослюди. Походження магматичне, метаморфічне, входить до складу ґрунтових скелетів. Трапляється у вигляді суцільних листувато-зернистих, лускуватих мас. Мусковіт - мінерал ґрунту. *Застосування*: електроізоляційний матеріал.

**Біотит**  $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{OH}, \text{F})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})$  або чорна слюда – твердість 2,5-3, щільність 3,1-3,3 г/см<sup>3</sup>, чорного та чорно-зеленого кольору, риска біла або зеленувата, блиск скляний, перламутровий, спаяність досконала, злам рівний, прозорий у тонких листочках. Походження магматичне та метаморфічне. Суцільні пластинчасто-лускувато-зернисті маси, зрідка - друзи.

За вивітрювання переходить у вторинні мінерали - гідрослюди, цеоліти, глини, хлорити. *Застосування*: електроізоляційний матеріал. Потенційне джерело калію і магнію в ґрунті.

**Флігопіт**  $\text{K}_2\text{O} \cdot 6\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – твердість 2-2,5, щільність 2,7-2,85 г/см<sup>3</sup>, колір сірий, зелений, світло-жовтий, з бурим відтінком, риска бура, блиск перламутровий, скляний, спаяність досить досконала, за зовнішніми ознаками дуже схожий на біотит. Усі слюди, особливо мусковіт, є джерелом калійного живлення рослин.

### ***б) Група тальку.***

Особливістю мінералів групи тальку є їх тонколукувата структура, невелика твердість, жирний блиск, жирні вони і на дотик.

**Тальк звичайний**  $Mg_3(OH)_2(Si_4O_{10})$  – твердість 1, щільність  $2,7 \text{ г/см}^3$ , магнезійний силікат білого, блідо-зеленого кольору, риска біла, спаяність досить досконала, блиск жирний, скляний, перламутровий, злам нерівний, непрозорий, просвічується в тонких пластинках. Трапляється у вигляді листуватих, лукуватих, суцільних твердих мас.

Походження метаморфічне, наслідок гідротермальної переробки ультраосновних порід, продукт руйнування олівіну та піроксенів.

**Тальк благородний** – прозора світло-зелена різновидність тальку, складається з перламутрових листуватих кристалів, має досить досконалу спаяність. Походження гідротермальне.

*Застосування:* в промисловості та у сільському господарстві (наповнювач за виробництва отруйних препаратів для боротьби із шкідниками)

### ***в) Група серпентину.***

**Серпентин**  $Mg_6(OH)_8(Si_4O_{10})$  або змійовик - твердість 2,5-3, щільність  $2,5-2,6 \text{ г/см}^3$ , магнезійний силікат зеленуватого кольору, риска біла або зеленувата, спаяність досить досконала, блиск жирний, скляний, перламутровий, злам раковистий, скалкуватий, непрозорий. Утворюється внаслідок вивітрювання олівіну. У природі знаходиться у формі щільних приховано-кристалічних мас,

дрібних зерен. Знижує цементацію осадових порід і ґрунтів.  
Походження гідротермальне.

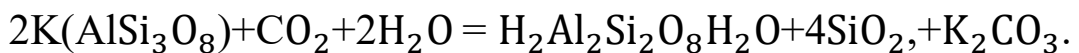
*Застосування:* агрономічна руда (магnezійне добриво).

**Азбест** - магнезійний силікат світло-зеленого кольору, тонковолокнистий з шовковим блиском, гідротермального та метаморфічного походження, утворює прожилки у серпантині.

*Застосування:* з волокон азбесту виготовляють фільтри, брезенти, захисні костюми (для пожежників), папір, картон, азбоцементні будівельні матеріали тощо.

### *2) Група глинистих мінералів.*

Глинисті мінерали утворюються екзогенно за хімічного вивітрювання первинних силікатів (польових шпатів, слюд, амфіболів, проксенів та ін.), за такою спрощеною схемою:



Група глинистих мінералів численна і залежно від генезису та властивостей вона поділяється на ряд підгруп:

- 1) підгрупа каолініту;
- 2) підгрупа монтморилоніту;
- 3) підгрупа гідрослюд;
- 4) підгрупа хлоритів.

Ці підгрупи мінералів є важливими складовими частинками ґрунту. Усі вони мають різні просторові кристалічні ґратки, але разом з тим їх об'єднують їх у групу глинистих мінералів. Мінерали цієї групи зустрічаються у вигляді дуже дрібних кристалів, розмір яких не перевищує декількох мікрон. Кристали мають слюдоподібну, тобто пластинчасту форму. Так як глинисті

мінерали високодисперсні, ємність поглинання та їх обмінні властивості добре виражені. Фізичні властивості мінералів мають добре виражену пластичність та в'язкість, здібність до набрякання, значну вологоємність і низьку водопроникність. Саме цими властивостями характеризуються глини, тому мінерали дістали назву глинистих мінералів.

Пропонуємо всебічно вивчити властивості мінералів цієї групи, оскільки вони є основою ґрунтового поглинаючого комплексу (ГПК).

*–Підгрупа каолініту*

**Каолініт**  $Al_4(OH)_8(Si_4O_{10})$  – твердість 2,5-3, щільність 2,6 г/см<sup>3</sup>, білого або жовтого кольорів у суцільній масі, а окремі лусочки – безбарвні, риска біла, блиск матовий, землистий, жирний на дотик, гігроскопічний, з водою утворює пластичну масу, злам землистий, непрозорий, спаяність досконала в одному напрямку.

Походження екзогенне внаслідок вивітрювання польових шпатів, слюд, цеолітів, гідротермальне. Складається з двошарових пакетів, що містять один кремнекисневий тетраедричний шар та другий алюмокиснево-гідроксильний октаедричний шар.

Більше каолініту міститься в ґрунтах підзолистого типу, менше – в чорноземах та каштанових. Каолін входить до колоїдної фракції ґрунтів. На 100 г поглинає 12-15 мг-екв. катіонів. Він не набухає, тому ґрунти, що містять його, мають сприятливі фізико-механічні властивості, добру водопроникність.

*Застосування:* виготовлення посуду, паперу, лінолеуму, як будівельний матеріал. У сільському господарстві як інертний наповнювач у виробництві інсектицидів і фунгіцидів.

**Галузит**  $\text{Al}_4(\text{OH})_8(\text{Si}_4\text{O}_{10})\cdot 4\text{H}_2\text{O}$  – твердість 1-2, щільність 2,2-2,6 г/см<sup>3</sup>, каоліноподібний високодисперсний мінерал, у вологому стані дуже в'язкий, пластичний, у сухому – твердий. Колір білий з голубуватими і сірими відтінками, жовтий, злам раковистий, блиск матовий. Складається з двошарових каолінітових пакетів, зміщених по відношенню один до одного, утворює мікроскопічні подовжені кристали. Ємкість поглинання 40-50 мг-екв./100 г.

Походження: екзогенне у корі вивітрювання за руйнування каолініту.

*–Підгрупа монтморилоніту*

**Монтморилоніт**  $(\text{Ca}, \text{Na}, \text{Mg}, \text{Al}, \text{Fe})_2(\text{OH})_2[(\text{Si}_4\text{Al})\text{O}_{10}]\cdot n\text{H}_2\text{O}$  – твердість 1,5-2,5, щільність непостійна 2,2-2,9 г/см<sup>3</sup>, блиск матовий, колір білий, зеленувато-жовтий та ін., риска біла, блиск у сухому стані матовий, злам раковистий, спаяність досконала, утворює тонкодисперсні землясті маси. Складається з тришарових пакетів: з двох шарів кремнеалюмокисневих тетрадрів та розміщеного між ними шару октаедрів, який складається з катіонів алюмінію.

Особливість монтморилоніту – рухомість кристалічної решітки, що розсувається внаслідок поглинання води і звужується при її видаленні, що супроводжується високим набряканням мінералу при зволоженні.



Зустрічається в значній кількості в чорноземних та каштанових ґрунтах. На 100 г ґрунту поглинає 80-100 мг-екв. катіонів.

Відіграє важливу роль у ґрунтоутворенні: являється складовою частиною ГПК, джерелом магнію, кальцію, натрію в ґрунті, утворює комплексні сполуки з гуміновими кислотами і фульвокислотами. Монтморилоніту належить важлива роль у формуванні структури ґрунту.

#### *–Підгрупа гідрослюд*

До цієї підгрупи відносяться головні породоутворюючі мінерали осадових порід – глини, суглинки. Вони є продуктом вивітрювання, найчастіше утворюються в процесі гідратації біотиту, мусковіту та інших мінералів. У породах і ґрунтах не утворюють значних нагромаджень, а розсіяні в формі тонкодисперсних лускуватих агрегатів. Складаються з трьохшарових пакетів, є перехідними від слюд до глинистих мінералів (каолініту, монтморилоніту).

Ємність поглинання гідрослюд досягає 20-50 мг-екв. на 100 г ґрунту. Входять до складу органо-мінеральних комплексних сполук, беруть участь у формуванні водостійких агрегатів у ґрунті, викликають підвищену зв'язаність ґрунтів. Складаються з 6%  $K_2O$ . Мають змінний хімічний склад. Є джерелом калію, заліза, магнію, натрію.

**Гідробіотит**  $(K,H_3O)(Mg,Fe)_3(OH)_2[(Si,Al)_4O_{10}] \cdot nH_2O$ . За зовнішнім виглядом нагадує монтморилоніт, має таку ж твердість

та щільність, колір від білого до золотисто-жовтого і навіть чорного.

**Гідромусковіт**  $(K, H_3O)Al_2(OH)_2[(Si, Al)_4O_{10}] \cdot nH_2O$  або ілліт – проміжне утворення між мусковітом та каолінітом. Забарвлення світле, твердість 3, щільність 2,5 г/см<sup>3</sup>.

**Глауконіт**  $K(Fe^{3+}, Al, Fe^{2+}, Mg)_2(OH)_2[AlSi_3O_{10}] \cdot nH_2O$  – твердість 2-3, щільність 2,2-2,9 г/см<sup>3</sup>, колір темно-зелений, зеленкувато-чорний, риска зелена, спаяність досконала, блиск матовий, злам нерівний. Зустрічається в значній кількості в осадових породах і ґрунтах у вигляді зернистих та землястих мас, зафарбовує породи в зеленуватий колір.

Походження осадове (утворюється в морях, океанах внаслідок перетворення біотиту в морській воді) та можливо біогенно. Під час вивітрювання утворюються карбонати, глинисті мінерали, гідроксиди. Ємність поглинання приблизно 20 мг-екв. на 100 г ґрунту.

*Застосування:* для виробництва фарби, у сільському господарстві – як калійне добриво.

#### *–Підгрупа хлоритів*

До хлоритів відноситься велика кількість мінералів, які за своїми властивостями і хімічним складом близькі до слюд. Кристалічна структура складається з чотирьох шарів пакетів, агрегати кристалів мають лускувату або листувату форму. Хімічний склад не постійний.

Ємність поглинання 10-40 мг-екв на 100 г ґрунту. Є джерелом магнію, заліза, кальцію, калію та багатьох мікроелементів. Колір

хлоритів здебільшого зелений, іноді коричнево-червоний та фіолетовий, дуже рідко – білий. Мінерали малої твердості (2-3) та невеликої щільності (2,6-3,3 г/см<sup>3</sup>), спаяність досконала.

Походження гідротермальне і метаморфічне – утворюються за контактного метаморфізму біотиту і рогових обманок. у природі зустрічаються у вигляді хлоритових солонців, у ґрунтах – разом з гідрослюдами, розсіяні у вигляді тонкодисперсних мас у твердій фазі.

*Представники:* **Клінхлор**  $\text{Hg}_5\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]$ , **шамозит**  $\text{Fe}_5^{2+}\text{Fe}^{3+}(\text{OH})_8[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ , **донбасит**  $(\text{Mg},\text{Ca},\text{Na})\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ .

## **VII клас – органічні мінерали**

До цього класу належать всі мінерали органічного походження. Усі вони горючі: кам'яне вугілля, гірський віск, нафта, бурштин, асфальт та ін.

### **VII клас ОРГАНІЧНІ МІНЕРАЛИ**

#### **Мінерали**

*Озокерит (гірський віск)*

*Бурштин (янтар)  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_4$*

*Асфальт (гірська смола)*

*Торф*

*Буре вугілля*

*Кам'яне вугілля*

*Антрацит*

*Нафта*

**Озокерит** або гірський віск – містить 84% вуглецю та 16% водню. Колір зеленуватий, бурий, чорно-бурий, риска біла, бура. Злам раковистий. Горить яскравим полум'ям, випускаючи ароматичний запах. Спаяність відсутня, нагадує віск або мазь. Являє собою парафінистий осад, який випадає з нафти при її охолодженні в результаті піднімання на поверхню по тріщинах.

Утворює жильні заповнення порожнин. Консистенція від м'якої, пластичної до твердої, сипкої.

**Асфальт** або гірська смола – суміш вищих вуглеводнів парафінового ряду. Містить С 80%, Н та О по 10%. Смоляно-чорний колір, твердість 1-2, щільність 1,1-1,2 г/см<sup>3</sup>; блиск неметалевий, пахне нафтою.

**Бурштин** C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O<sub>4</sub> або янтар – колір медово-жовтий, бурий, червоно-бурий, чорний, білий, напівпрозорий, : риска біла, твердість 2-2,5, щільність 1,1 г/см<sup>3</sup>; блиск скляний або матовий, спаяність відсутня, злам раковистий. Зустрічається у вигляді зерен, жовен і пластин розміром від декількох мм до 50 см.

**Торф** утворюється внаслідок нагромадження і неповного розкладання рослинного матеріалу в анаеробних умовах за застійного водного режиму. Забарвлення буре. У свіжому стані містить 85-95% води. До складу входять рослинні рештки, органічні та неорганічні сполуки. Застосовують як паливо, у сільському господарстві для виготовлення компостів.

**Вугілля** поділяють на буре, кам'яне та антрацит. Хімічний склад, %:

C – 60-90, P – 1-12, O – 2,0-5,0, N – 1-3, домішки. Щільність залежить від мінеральних домішок. Твердість бурого вугілля – 1,5, антрациту 2,0-2,5. Забарвлення бурого вугілля – буре, кам'яного вугілля, антрациту – темно-сіре, чорне. Злам - для бурого вугілля нерівний, для кам'яного та антрациту – зернистий або раковистий.

**Нафта** – згущена горюча оліїста рідина темно-коричневого кольору, яка є продуктом розкладання органічних решток четвертинного періоду. Поширена в осадовій оболонці Землі. Є сумішшю алканів, деяких цикланів і аренів, а також кисне-, сірко- й азотовмісних сполук. Розрізняють легку (0,65-0,87 г/см<sup>3</sup>), середню (0,87-0,91 г/см<sup>3</sup>) і важку (0,91-1,05 г/см<sup>3</sup>) нафту. Теплота згорання 43,7-46,2 МДж/кг. Перегонкою одержують бензин, реактивне, дизельне паливо, мазут тощо.

*Для виконання даної роботи необхідно такі матеріали та обладнання:* колекція мінералів, флакон 10% соляної кислоти, шкала твердості Маоса, фарфорові та скляні пластинки, сірники, посудина з водою, визначники мінералів, необхідна література.

### **ЗМІСТ РОБОТИ:**

1. Описати властивості та визначити та визначити діагностичні ознаки мінералів VI–VII класів.
2. За допомогою визначника розпізнати зразки мінералів.
3. Вивчити походження, розташування і практичне застосування мінералів.

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. На які підкласи і групи поділяються силікати. Представник.
2. Глинисті мінерали: генезис, властивості, наявність у ґрунті.

3. Дайте характеристику групі слюд: генезис, представники.
4. Гідрослюди: генезис, властивості, наявність у ґрунті.
5. Каркасні силікати: властивості, генезис, наявність у ґрунті.
6. Властивості мінералів групи тальку, серпентину, піроксенів та амфіболів

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 6

### ВИЗНАЧЕННЯ МАГМАТИЧНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

**Магматичні гірські породи** — ендогенні гірські породи, первинним джерелом яких є магма. Кінцеві продукти магматичної діяльності, що виникли внаслідок застигання природного розплаву (магми — у надрах планети або лави — на її поверхні).

Тобто, магматичні гірські породи – це ті породи, які утворюються безпосередньо з розплавленої маси силікатного складу, магми, після її охолодження і застигання. Магматичні породи складають понад 90 % маси літосфери.

**Магма** — це розплавлена речовина мантії або земної кори, насичена газами і парами води.

**Лава** — це магма, що втратила гази і пари води.

Магма утворюється на **глибині** від 10 до 200 км. Її **температура** — понад 1500°C.

Рухаючись до поверхні Землі, магма по шляху вдається до вище розміщених шарів і виливається на поверхню у вигляді лави. При цьому магма може застигати як на глибині, так і на поверхні Землі. Навіть на невеликій глибині тиск гірських порід настільки великий, що там не може існувати жодних пустот. Виникнення

навіть найменшої тріщини призводить до того, що магма спрямовується у цю тріщину, силою свого тиску розсовує її стінки і просувається вгору. У зв'язку з цим породи, які формуються із застиглої магми, утворюють тіла найрізноманітнішої форми: у вигляді гігантських крапель, грибів, прожилок і т. д.

Найпоширеніша **глибинна магматична гірська порода** — **граніт**. Він утворюється на великій глибині, де магма довго застигає. Колір граніту змінюється в залежності від кольору польового шпату, що входить до його складу.

Вилившись на поверхню суші або дно океанів, лава дуже швидко застигає. З неї утворюються (**вулканічні**) **магматичні гірські породи**, наприклад, **базальти**. Базальти мають темно-сірий або чорний колір і високу щільність.

Магматичні гірські породи використовують як будівельні (туфи, лабрадорити і ін.), абразивні, теплоізоляційні (пемза, перліт) матеріали та як сировину для вилучення цінних компонентів (напр., алюмінію з нефелінових сієнітів).

Тобто, якщо магма застигає на глибині, то породи, що утворюються тут при повільному застиганні та під високим тиском, називають *інтрузивними* (глибинними, або плутонічними).

Коли магма-лава виливається на поверхню Землі і твердне в умовах низьких тиску і температури, то утворюються *ефузивні* (виливні, або вулканічні) магматичні породи.

*Інтрузивні й ефузивні* магматичні породи різняться між собою структурою, текстурою та умовами залягання.

**Інтрузивні магматичні породи.** Коли магма застигає в надрах Землі, де процес охолодження відбувається повільно, її атоми і молекули встигають розташуватися у певному порядку, тобто утворити кристали. Тому ці породи мають повнокристалічну (зернисту) структуру. Вона може бути: рівномірнозернистою і нерівномірнозернистою (порфіроподібною). У повнокристалічних породах всі мінерали знаходяться у формі кристалічних зерен. Різновидом повнокристалічної структури є пегматитова структура. Вона утворюється, коли великі кристали одного мінералу проростають однаково орієнтованими дрібними кристалами іншого мінералу. У порфіроподібній структурі на фоні загальної рівномірнозернистої маси виділяються великі кристали вкраплень (наприклад, у сієніту).

За розміром кристалів розрізняють такі види структур:

- великоозернисту – розмір зерен понад 5 мм у діаметрі (властива глибинним породам, які кристалізуються повільно і кристали встигають вирости до великих розмірів);
- середньозернисті – зерна розміром 5-1 мм;
- дрібнозернисті – менше 1 мм (характерна для напівглибинних порід, що утворюються за швидкого охолодження магми).

Для інтрузивних порід характерна масивна текстура. За масивної текстури мінерали розміщені в породі безладно і щільно прилягають один до одного. Форми залягання .

Інтрузивні породи утворюють масивні тіла:



- лаколіти – тіла грибоподібної форми з випуклою поверхнею (діаметром від 100 м до декількох кілометрів; наприклад, гори Машук, Залізна, Аюдаг);

- лополіти – мають вигляд плоского блюда або чаші;

- батоліти – куполоподібні тіла великих розмірів (площею понад  $200 \text{ км}^2$ ), вони мають стрімкі боки і розширюються донизу, фундамент батолітів знаходиться на великій глибині;

- штоки - за формою аналогічні батолітам, але менших розмірів (площею менше  $200 \text{ км}^2$ );

- факоліти – сочевицеподібні тіла у складках шарів. У разі заповнення тріщин інтрузивними породами утворюються:

- жили – не мають правильної форми; Повнокристалічна Порфіроподібна Флюїдальна Приховано кристалічна Порфірова

- дайки – жили, які перетинають шари вертикально (завдовжки в сотні кілометрів, завширшки 3-12 км);

- нек – застигла лава у жерлі вулкана;

- сіли – горизонтальні інтрузії.

*Ефузивні магматичні породи.* У разі виливання магми на поверхню Землі у вигляді лави вона швидко охолоджується і кристали утворитися не встигають. Тому ці породи утворюють суцільні аморфні або прихованокристалічні маси. Вони мають такі види структури:

- склувату (афонітову) – зерна непомітні навіть у лупу, це аморфна маса з раковистим зламом (наприклад, обсидіан);

- порфірову – на фоні дрібнозернистої, щільної або аморфної маси добре видно окремі великі кристали, це прихованокристалічні породи (наприклад, трахіт, андезит).

Для ефузивних порід характерна така текстура:

- пориста – зумовлена виділенням газів під час застигання лави (пемза, ліпарит, андезит);

- ніздрювата – зумовлена виділенням газів під час застигання лави (базальт);

- мигдалекам'яна – утворюється в разі заповнення порожнин мінеральною речовиною (базальт);

- флюїдальна – кристали витягнуті в напрямку течії лави (ліпарит); - масивна (обсидіан).

*Ефузивні магматичні породи* залягають у формі:

- потоків – заповнені застиглою лавою, подовжені негативні форми рельєфу;

- покривів – виникають у разі великих виливів базальтових лав і займають величезні площі (десятки тисяч квадратних кілометрів, наприклад, Середньосибірське плоскогір'я);

- куполів – в'язка гранітна лава, що виливається із жерла вулкана, не розтікається, а утворює куполоподібне підвищення.

Магматичні породи мають велике природно-господарське значення. Вони є важливими корисними копалинами. Магматичні породи – це будівельні, облицювальні матеріали, рудні родовища. Деякі з них є сировиною для виготовлення мінеральних добрив. Руди є гірськими породами, збагаченими на метали. Скупчення останніх пов'язане з оснóвними та ультраосновними інтрузивними

породами — габро, перидотитами, піроксенітами, менше їх у середніх породах – сієнітах, діоритах і зовсім мало в кислих — гранітах. У процесі вивітрювання магматичні гірські породи руйнуються, набувають пухкості. Продукти вивітрювання магматичних порід входять до складу різних ґрунтів і зумовлюють їхні фізико-механічні властивості.

### **ЗМІСТ РОБОТИ:**

1. Вивчити і описати в зошит початкові поняття магматична гірська порода;
2. Дати характеристику поняттю інтрузивні магматичні породи;
3. Вміти розпізнавати найпоширеніші глибинні магматичні гірські породи.

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Дайте характеристику Магма та її складові.
2. Які гірські породи утворюються в результаті магматичної діяльності.
3. Господарське значення магматичних порід.

### **ПРАКТИЧНА РОБОТА 7**

### **ВИЗНАЧЕННЯ ОСАДОВИХ ТА МЕТАМОРФІЧНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД**

Осадкові гірські породи (уламкові та глинисті) Осадкові гірські породи утворюються внаслідок дії на магматичні і метаморфічні породи екзогенних геологічних процесів: вивітрювання, осадоутворення і діагенезу.

Осадкові породи формуються в декілька стадій:

- утворення осадового матеріалу;
- переміщення;
- акумуляція;
- скам'яніння;

Осадові породи утворюються з продуктів руйнування гірських порід, які існували раніше, решток відмерлих організмів і продуктів їх життєдіяльності на дні водних басейнів або на суходолі.

Осадові породи можуть залишатися на місці свого утворення або переноситися на інші місця різними транспортувальними агентами (водою, вітром, льодом, під дією сили гравітації тощо)..

**Фізичні властивості осадових гірських порід.** Залежно від місця утворення осадові гірські породи бувають двох фацій: морської і континентальної.

За внутрішньою будовою осадові гірські породи поділяють на: кристалічні, аморфні, прихованокристалічні.

**Структура.** Структура осадових гірських порід визначається: - генетичним типом порід; - розміром уламків; - формою і ступенем обкоченості уламків; - формою зерен.

Структура осадових гірських порід за генетичним типом буває: - уламкова — в уламкових порід; переміщення акумуляція скам'яніння

- глиниста — у глинистих порід;
- зерниста — у хомогенних порід;
- біогенна — у біогенних порід.

*Структуру уламкових осадових порід* за розміром уламків поділяють на:

- великоуламкову (псефітову) — діаметр часточок понад 2 мм;
- піщану (псамітову) — часточки розміром 2,0 – 0,05 мм;
- пилювату (алевритову) — часточки розміром 0,05 – 0,005 мм;
- глинисту (пелітову) — часточки розміром < 0,005 мм.

Структуру грубоуламкових осадових порід за ступенем обкатаності поділяють на: - обкатану;

- необкатану.

Структура осадових гірських порід за формою зерен буває: зерниста (рівномірно- і нерівномірнoзерниста), ідіоморфна — коли зерна породи утворені зернами правильної форми (кам'яна сіль), алотріоморфна — більшість зерен неправильної форми (гіпс, кальцит); оолітова — зерна заокруглені (вапняки); голчаста; волокниста; детритусова — рештки рослин і скелетів тваринних організмів (характерна для органічних порід).

Текстура. За ступенем цементації текстуру осадових порід поділяють на пухку і зцементовану.

**Текстура** осадових гірських порід буває:

- масивна;
- безладна — часточки розташовані неорієнтовано (піски, псефіти);
- смугаста — чергуються смуги різного складу, її поділяють на горизонтальну — за відкладання осадів у спокійних умовах; косу — за відкладання осадів повітряними і водними течіями;
- плейчата (хвиляста) — зім'яття осаду внаслідок зміни об'єму (перехід ангідриту в гіпс);

- пориста — виникає внаслідок розчинення, вилуження окремих компонентів;

- волокниста (гіпс);

- радіальна (сидерит);

- концентрична (у сталактитах).

**Колір.** Колір осадових гірських порід залежить від кольору мінералів, що входять до їх складу. Порооди, які складаються з кварцу, каолініту, кальциту, доломіту, мають білий колір. Домішки вуглецевих речовин, оксидів мангану, піриту забарвлюють породу в темно-сірий, чорний колір. Оксиди заліза(III) — в червоний колір, а сполуки оксиду заліза(II), глауконіту, хлориту — в зелений колір. Для континентальних відкладів, наприклад, світло-сірі тони властиві породам холодного вологого клімату; червоні кольори характерні для тропічного і субтропічного клімату; чорні — пов'язані з анаеробним розкладанням органічних речовин у болотах, торфовищах, озерах, на мокрих територіях; зелений відтінок властивий деяким морським відкладам (мінерал глауконіт).

**Форми залягання.** Для більшості осадових гірських порід характерні пластова, шарова та покривна форми залягання. Трапляються також лінзи, сочевиці, жили.

Шаруватість буває горизонтальною (первинна форма залягання) і похилою (коса і перехресна, діагональна — вторинна форма залягання).

Горизонтальна шаруватість характерна для морських і озерних відкладів, відносно горизонтальна — для алювіальних, коса — для еолових і дельтових відкладів. Утворення осадових порід у формі

лінз, сочевиць, жил визначається формою об'ємів, в яких вони відкладаються.

**Класифікація осадових гірських порід.** Осадові гірські породи поділяють на чотири генетичні групи: I — уламкові — продукти фізичного вивітрювання (груба фаза розсіювання мінеральної маси); II — глинисті — продукти фізичного або хімічного вивітрювання, а також коагуляції колоїдних розчинів (найдрібніша фаза розсіювання речовини); III — хемогенні — випадають з води; IV — органогенні — утворюються за участю рослинних і тваринних організмів.

**Уламкові осадові породи.** Уламкові породи розрізняють за розміром, формою (обкочені і необкочені), за ступенем цементації (пухкі і зцементовані), мінеральним складом уламків і цементу, який їх скріплює.

Зцементовані породи виникають внаслідок цементації розсипчастого уламкового матеріалу мінералізованими розчинами.

*За хімічним складом цемент буває:* силіцієвий (кварцовий, опаловий), залізистий (лимонітовий), бітумінозний, глинистий (гідрослюдистий, монтморилонітовий), карбонатний (вапняковий), фосфоритовий (рідко). Найміцнішими є силіцієвий і глинистий цементи.

Великоуламкові породи (псефіти) — діаметр уламків  $> 2$  мм. Складаються з уламків різних розміру, форми, ступеня цементації. Уламки діаметром понад 100 (200) мм називають валунами (обкочені) або брилами (необкочені), діаметром 100 (200) – 10 (50)

мм — галькою (обкочені) або щебенем (необкочені), діаметром 10 (50) – 2 мм — гравієм (обкочені) або жорствою (необкочені).

Обкочені уламки мають згладжені ребра, необкочені — гострокутні. Обкоченість уламків засвідчує, що вони від місця руйнування породи до місця відкладання переносились на великі відстані і протягом тривалого часу. Необкоченість вказує на короткий шлях і малу швидкість пересування.

Незцементовані грубоуламкові породи, що залягають на поверхні, стають ґрунтотворними. На них формуються кам'янисті, щебенисті ґрунти. Породи, що складаються зі зцементованих обкочених уламків, називають конгломератами. Під час цементації необкочених уламків утворюються породи — брекчії.

Зцементовані конгломерати і брекчії використовують у будівництві, а відшліфовані — як облицювальний і декоративний камінь.

Піщані породи (псаміти) мають розмір уламків 2,0 – 0,05 мм. Розсипчасті уламки називають *пісками*, зцементовані — *пісковиками*.

За розміром уламків піски і пісковики поділяють на: - грубозернисті — зерна розміром 2,00 – 1,00 мм; - великозернисті — 1,00 – 0,50 мм; - середньозернисті — 0,50 – 0,25 мм; - дрібнозернисті — 0,25 – 0,10 мм; - тонкозернисті — 0,10 – 0,05 мм. За походженням розрізняють піски: - алювіальні; - флювіогляціальні; - морські (зерна видовжені); - еолові (зерна обкатані); - озерні.

За мінеральним складом виділяють *піски і пісковики*:



- кварцові — складені з кварцу з домішкою польових шпатів, слюди, глауконіту тощо;
- глауконітові — зеленкуватого відтінку внаслідок вмісту 20 – 40 % глауконіту, 60 – 80 % кварцу, слюди тощо;
- залістисті — зерна кварцу вкриті або зцементовані бурим залізняком;
- магнетитові — складаються з магнетиту;
- аркозові — складаються з кварцу і польових шпатів;
- слюдисті — переважають слюди;
- роговообманкові — переважає рогова обманка.

Піски і пісковики досить поширені на земній поверхні. З їх родовищами пов'язані розсипища золота, платини, алмазів, магнетиту.

**Пилуваті породи** (алеврити) — складаються з уламків розміром 0,05 – 0,01 (0,005) мм. Із континентальних відкладів до алевритів належать лес, лесоподібні суглинки, делювіальні, алювіальні суглинки; з морських — піскуваті глини.

Алевритами можна вважати також деякі озерні стрічкові глини, морські мули континентального схилу, моренні суглинки.

**Лес** — порода сіро-палевого або бурувато-палевого кольору, однорідна за гранулометричним складом (пилувата), пухка (щільність 2,5 – 2,8 г/см<sup>3</sup>), пориста (до 59 %), карбонатна (до 30 % дисперсного кальциту у вигляді трубочок, цвілі, плям, білозірки, конкрецій), добре розтирається пальцями в порошок. Це полімінеральна порода, яка складається з кварцу (50 – 90 %), карбонатів, глинистих мінералів (каолініту, монтморилоніту,

гідрослюд) тощо. Під дією 10%-го розчину HCl бурхливо кипить, просідає при зволоженні, утворює багатометрові вертикальні урвища (велике зчеплення часточок), шаруватість відсутня, легко розмивається водою (ерозійно небезпечна).

За походженням леси можуть бути еоловими (частіше), пролювіальними, делювіальними тощо. Це четвертинні породи. Леси займають до 17 % території СНД, поширені майже на всій території України.

**Лесоподібні суглинки** менш однорідні за розміром часточок, ніж леси. Вони іноді шаруваті, менш пористі, часто безкарбонатні, утворюються внаслідок перевідкладання лесу або вивітрювання інших гірських порід.

Через вищезазначені ознаки леси і лесоподібні суглинки є найпридатнішими ґрунотворними породами. На них сформувалися найродючіші ґрунти — чорноземи, а також сірі опідзолені, каштанові ґрунти, сіроземи. Зцементовані пилуваті породи називають *алевритами*. Вони мають тонкошарувату будову, у воді не розмокають. До них належать так звані кам'яні леси, поліміктові алеврити Приуралля.

### **Глинисті осадові породи (пеліти).**

Глинисті породи (пеліти) найпоширеніша (60 – 80 %) група осадових порід. Вони складаються з дрібних часточок розміром менше 0,01 (0,005) мм, причому до 30 % часточок мають діаметр менше 0,001 мм.

Шляхи утворення глин: - хімічне вивітрювання (гідроліз) алюмосилікатів магматичного походження (частіше); - коагуляція

колоїдних розчинів; - механічне подрібнення первинних мінералів (польові шпати, кварц, слюда тощо) до часточок колоїдних розмірів.

Мінеральний склад. До складу глин входять: - глинисті мінерали груп каолініту, монтморилоніту і гідрослюд (вони головні у складі глин); - неглинисті мінерали, які виникли одночасно з глинистими мінералами — кварц, опал, халцедон, оксиди і гідроксиди заліза, кальцит, сидерит, доломіт, пірит, фосфорит; - дрібні уламки первинних мінералів — первинний кварц, польові шпати, слюди.

*За мінеральним складом* глини бувають: - мономінеральні — каолінові (складаються з каолініту) і бентонітові (складаються з монтморилоніту); вони трапляються відносно рідко; - полімінеральні — трапляються частіше (моренні, стрічкові глини — гідрослюдисті глини).

*За походженням* глини поділяють на: - справжні, або залишкові (елювіальні), — утворюються внаслідок фізичного і хімічного вивітрювання магматичних, метаморфічних та осадових порід на місці їх залягання; до них належать каолінові, монтморилонітові глини, боксити, латерити; - перевідкладені (водно-осадові) — утворюються в результаті перевідкладання водою первинних (залишкових) глин.

*За місцем утворення* глини поділяють на: - морські (переважно монтморилоніт, глауконіт); - континентальні (каолініт, гідрослюди).

За ступенем цементації глинисті породи поділяють на: - глини, що легко розмокають; - аргіліти — щільні породи, глинисті часточки в них зцементовані гідратом кремнезему.

Структура глинистих порід — глиниста дрібнокристалічна (кристали колоїдного розміру). Текстура пухка (у глин) або зцементована (в аргілітів).

### **ЗМІСТ РОБОТИ**

1. Дати характеристику - фізичні властивості осадових гірських порід, та на які стадії поділяються;
2. Вивчити класифікацію осадових гірських порід.
3. Вміти розпізнавати найпопулярніші Уламкові осадові породи

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Структуру уламкових осадових порід
2. Глинисті осадові породи та їх структура
3. Фізичні властивості осадових гірських порід
4. Структура осадових гірських порід за формою.

## Питання до колоквиуму № 1 з мінералогії.

1. Що вивчає геологія? Методи дослідження в геології.
2. Коротка історія становлення геології як науки.
3. Характеристика планет сонячної системи.
4. Положення Землі в світовому просторі та основні уявлення про походження Землі.
5. Будова Землі. Зовнішні та внутрішні оболонки. їх потужність, щільність, температура, тиск, склад.
6. Земна кора, її будова, фізичні властивості.
7. Склад та будова атмосфери, її значення в житті Землі.
8. Зовнішні геосфери Землі (атмосфера, гідросфера, біосфера), їх будова та склад.
9. Біосфера, її роль в житті Землі та в ґрунтоутворенні.
10. Форма, вік, фізичні властивості, хімічний склад Землі.
11. Особливості геологічного та біологічного кругообігу речовин.
12. Ендогенні та екзогенні процеси, їх взаємозв'язок.
13. Земна кора (літосфера). Її будова.
14. Вертикальна неоднорідність земної кори (типи геологічної будови земної кори).
15. Горизонтальна неоднорідність земної кори.
16. Хімічний склад літосфери, живої речовини, ґрунтів.
17. Поняття про мінерали та мінералогію. Мінерали первинні та вторинні, їх значення в формуванні ґрунтоутворюючих порід та ґрунтів.
18. Аморфні та кристалічні мінерали, їх властивості.
19. Елементи кристалографії. Симетрія.

20. Фізичні властивості мінералів та їх значення для діагностики, форми знаходження мінералів у природі.
21. Процеси мінералоутворення.
22. Принципи сучасної класифікації мінералів, основні класи мінералів (назвати представників кожного класу мінералів).
23. Охарактеризуйте мінерали класу карбонатів, фосфатів, сульфатів, які використовують для одержання добрив.
24. Визначте клас, підклас, групу таких мінералів: кварц, лімоніт, ортоклаз, слюда, гіпс. Їх участь у складі ґрунтів.
25. Характеристика мінералів класу оксидів і гідроксидів. Їх участь у складі ґрунтів.
26. Алюмосилікати та силікати. Будова їх кристалічних ґраток.
27. Первинні та вторинні мінерали ґрунтоутворюючих порід і ґрунтів.
28. На які підкласи і групи поділяються силікати. Назвіть представників.
29. Глинисті мінерали: генезис, властивості, наявність у ґрунті.
30. Дайте характеристику групі слюд: генезис, представники.
31. Гідрослюди: генезис, властивості, наявність у ґрунті.
32. Каркасні силікати: властивості, генезис, наявність у ґрунті.
33. Властивості мінералів групи тальку.
34. Властивості мінералів групи серпентину.
35. Властивості мінералів групи піроксенів та амфіболів.

## Список рекомендованої літератури

1. Балюк С. А., Мірошніченко М. М., Трускавецький Р. С. Ґрунтові ресурси України: збалансоване використання, прогноз та управління. Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. 452 с.
2. Білецький В. С., Суярко В. Г., Іщенко Л. В. Мінералого-петрографічний словник. Книга перша. Мінералогічний словник. Харків : НТУ «ХПІ», Київ: ФОП Халіков Р.Х., 2018. 444 с.
3. Ґрунтознавство з основами геології : конспект лекцій / уклад. О. М. Хотиненко. Миколаїв : МНАУ, 2014. 137 с. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/2976>.
4. Іванік О. М., Мєнасова А. Ш., Крочак М. Д. Загальна геологія навч. посіб. Київ, 2020. 205 с.
5. Мислюк О. О., Хоменко О. М. Геологія з основами геоморфології : навч. посіб. Черкаси : ФОП Гордієнко Є. І., 2018. 163 с. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/3456>.
6. Сивий М. Я. Геологія. Практикум : навч. посіб. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 208 с.
7. Сивий М. Я. Геологія. Практикум : навч. посіб. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 208 с.
8. Цицюра Я. Г, Поліщук М. І., Броннікова Л. Ф. Ґрунтознавство з основами геології. Частина II. Генезис, класифікація та властивості ґрунтів : навч. посіб. Вінниця : ТОВ «Друк плюс». 2020. 676 с. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/25377.pdf>.

Навчальне видання

# ГЕОЛОГІЯ І ГЕОМОРФОЛОГІЯ

Методичні рекомендації

Укладач: Кувшинова Анна Олександрівна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_  
Тираж 50 прим. Зам. № \_\_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013 р.