

Федеральное агентство по образованию и науке РФ
ГОУ ВПО Карельский Государственный
Педагогический Университет
Кафедра Географии

А. К. Полин

ГЕОЛОГИЯ
В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ
Рабочая тетрадь по общей геологии

ПЕТРОЗАВОДСК

2007

УДК 55
ББК 26.3
П 50

Печатается по решению редакционно–издательского совета Карельского государственного педагогического университета

Рецензенты:

*В. Я. Горьковец, профессор, доктор геолого-минералогических наук,
С.П. Гриппа, доцент, кандидат географических наук,*

Полин А. К.

Геология в педагогическом вузе (рабочая тетрадь по общей геологии). КГПУ. Петрозаводск, 2007. с. Пособие написано в соответствии с действующей программой по курсу геологии. В пособии изложены основные (опорные) определения и понятия, классификации кристаллов, минералов, горных пород и полезных ископаемых. Приводится перечень лабораторных работ, порядок их выполнения и схемы оформления результатов. Для более подробного ознакомления с учебным материалом и иллюстрациями следует обратиться к учебникам, перечисленным в списке использованной литературы.

Предназначено для студентов географических специальностей педагогических вузов

Содержание

Основы кристаллографии	стр. 4
Классификация сингоний и категорий	стр. 4
Лабораторная работа по кристаллографии	стр. 5
Основы минералогии	стр. 6
Физические свойства минералов	стр. 6
Лабораторная работа по определению физических свойств минералов	стр. 8
Кристалло-химическая классификация минералов	стр. 9
Классификация силикатов	стр. 10
Классификация полевых шпатов	стр. 11
Лабораторная работа по изучению минералов	стр. 12
Основы петрографии	стр. 14
Структуры и текстуры горных пород	стр. 14
Классификация метаморфических пород	стр. 15
Классификация магматических горных пород	стр. 16
Классификация осадочных горных пород	стр. 17
Лабораторная работа по изучению горных пород	стр. 18
Полезные ископаемые	стр. 21
Промышленная классификация полезных ископаемых	стр. 21
Генетическая классификация полезных ископаемых	стр. 22
Литература	стр. 22

Основы кристаллографии

Минерал – это природное химическое соединение или самородный элемент, образовавшееся в результате геологических процессов.

Кристалл – это кристаллическое вещество, имеющее форму **многогранника**, находящее в природе или полученное искусственно.

Симметрия – определенная закономерность расположения фигур в пространстве.

Ось симметрии (L) – это воображаемая линия, при вращении вокруг которой на 360^0 элементы огранения кристалла два, три, четыре или шесть раз совпадут с первоначальным положением. L_2 - ось низшего порядка, L_3, L_4, L_6 – оси высшего порядка.

Плоскость симметрии (P) – это воображаемая плоскость, которая делит кристалл на две равные и зеркально подобные части.

Центр симметрии (C) – это точка внутри кристалла, в которой пересекаются и делятся пополам линии, соединяющие противоположные элементы огранения.

Простая форма – кристалл, образованный из одной грани при помощи элементов симметрии.

Простые формы низших сингоний: *моноэдр, пинакоид* (две параллельные грани), *диэдр* (две грани под углом), *ромбические призма, пирамида и дипирамида*.

Простые формы средних сингоний: *призма, пирамида, дипирамида*.

Простые формы высшей (кубической) сингонии: *тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр*.

Комбинация – сочетание нескольких простых форм.

Сравнительная характеристика категорий и сингоний

Категория	Высшая	Средняя			Низшая		
		Гексагональная	Тетрагональная	Тригональная	Ромбическая	Моноклинная	Триклинная
Сингонии	Кубическая	Гексагональная	Тетрагональная	Тригональная	Ромбическая	Моноклинная	Триклинная
Максимум элементов симметрии	$3L_4 4L_3 6L_2 9PC$	$L_6 6L_2 7PC$	$L_4 4L_2 5PC$	$L_3 3L_2 3PC$	$3L_2 3PC$	$L_2 PC$	C
Минимум элементов симметрии	Более одной оси высшего порядка	Только одна ось высшего порядка			Ни одной оси высшего порядка		
		L_6	L_4	L_3	Более одной L_2 или P	Одна L_2 или P	Нет
Развитие кристалла по осям	Кристалл хорошо развит в трех направлениях	Кристалл хорошо развит в одном направлении			Кристалл хорошо развит в двух направлениях		

Лабораторная работа № 1 «**Определение элементов симметрии, сингоний и простых форм**»

Литература: Барская В.Ф., Рычагов Г.И. - Практические работы по общей геологии М., Просвещение, 1971 (стр. 7 – 19).

Порядок работы:

1. Зарисовать модель кристалла. Расположение кристалла согласно: Барская В.Ф. стр. 18.
2. Определить оси симметрии и записать их (в порядке L_6, L_4, L_3, L_2). Показать выходы осей на рисунке.
3. Определить плоскости симметрии P и записать их вслед за записью осей.
4. Определить наличие центра симметрии и, если он есть, записать вслед за записью плоскостей.
5. По элементам симметрии, пользуясь таблицей, определить сначала категорию, а затем сингонию кристалла.
6. Определить количество простых форм в кристалле и название их.

Рисунок

	Оси	Плоскости
Центр		
Категория		
Сингония		
Простая форма		
Комбинация		

Рисунок

	Оси	Плоскости
Центр		
Категория		
Сингония		
Простая форма		
Комбинация		

Рисунок

	Оси	Плоскости
Центр		
Категория		
Сингония		
Простая форма		
Комбинация		

Основы минералогии.

Физические свойства минералов.

Минералы характеризуются **химическим составом, внутренним строением и физическими свойствами**. Физические свойства минералов являются внешним проявлением их химического состава и внутреннего строения.

Морфологические свойства отражают форму минералов.

Облик кристаллов определяется когда видны хорошо образованные кристаллы. Он напрямую зависит от внутреннего строения вещества. Выделяются три вида обликов.

Изометрический или одинаково развитый в трех направлениях. Эти минералы кристаллизуются в кубической сингонии.

Призматический, столбчатый, игольчатый. Это облик минералов хорошо развитых в одном направлении, которые кристаллизуются в средней категории сингоний.

Таблитчатый, чешуйчатый, пластинчатый облик у кристаллов, хорошо развитых в двух направлениях. Они кристаллизуются в низшей категории сингоний

Характер агрегатов. Агрегатами называются естественные скопления зерен или кристаллов одного минерала.

Зернистые (крупнозернистые, среднезернистые, мелкозернистые, тонкозернистые).

Друзы представляют собой сростки хорошо образованных кристаллов, растущих на одной плоскости. Если кристаллы мелкие – агрегат уже называют *щеткой*

Секреции (внутреннее строение концентрически – скорлуповатое) или *конкреции* (внутреннее строение радиально – лучистое) - агрегаты шаровидной или неправильной (желваки) формы

Оолиты напоминают секреции, но отличаются малыми размерами (до 5 – 10 мм).

Натечные формы (сталактиты, сталагмиты и др.)

Землистые агрегаты, напоминающие куски рыхлой почвы.

Оптические свойства определяются в результате взаимодействия минерала с солнечным светом. В большинстве случаев они зависят от химического состава минерала.

Цвет минерала определяется его способностью поглощать определенные части спектра солнечного цвета. Цвет минерала вызывается *элементами – хромофорами*: Fe, Ni, Co, Ti, Cr, Mn, Cu и др.

Если хромофоры входят в *химическую формулу* минерала, то цвет минерала постоянный.

Если же хромофор находится в минерале в виде *изоморфной примеси* (доли процента в межионных пространствах), то цвет минерала изменяется в широких пределах.

Цвет минерала может определяться *механической примесью* (пыль черной бури окрашивает растущий в солеродном озере белый галит в черный цвет).

Цвет минерала может *изменяться под воздействием внешних факторов*.

Цвет черты – это цвет минерала в порошке, который получается при проведении минералом по белой неглазурованной фарфоровой пластинке

Побежалость (у рудных минералов) и **ирризация** (у нерудных минералов) – это дополнительная окраска тонкой поверхностной пленки минерала. Она может быть одноцветной или пестрой и встречается достаточно редко. Голубая ирризация характерна для лабрадора и олигоклаза (его тогда называют лунным камнем), а синяя или бронзовая побежалость – для халькопирита.

Блеск зависит от способности минерала отражать солнечный свет. Выделяют две группы минералов: с *металлическим* и *неметаллическим* блеском. Среди минералов с неметаллическим блеском различают (по мере уменьшения интенсивности) минералы с *алмазным, стеклянным, жирным, матовым* и т.д. блеском.

Физико-механические свойства.

Спайность - способность минерала раскалываться по закономерным параллельным направлениям с образованием ровных зеркально-блестящих поверхностей, называемых *плоскостями спайности*. Явление спайности обусловлено строением кристаллической решетки и наличием в ней ослабленных направлений. Различают:

весьма совершенную (минерал легко расщепляется на тонкие листочки или пластинки),

совершенную (при любом ударе молотком минерал раскалывается на обломки, ограниченные плоскостями спайности),

среднюю (при раскалывании получают обломки, ограниченные как плоскостями спайности, так и неровными плоскостями по случайным направлениям),

несовершенную (минерал раскалывается по случайным направлениям с образованием неровных плоскостей),

весьма несовершенную (практически отсутствует).

Спайность может наблюдаться по одному, двум и более направлениям.

Излом определяется характером поверхности при раскалывании минерала или агрегата. Различают *зернистый, ступенчатый, раковистый, занозистый, землистый* изломы. Излом тесно связан со спайностью.

Твердость – это способность минерала противостоять проникновению в него другого минерала. Твердость зависит от внутреннего строения минерала. Она определяется царапанием одним минералом по другому. При этом мягкий минерал на твердом оставляет *черту*, а твердый на мягком - *царапину*. Черта легко стирается, если провести поперек ее ногтем, а царапина не стирается. В основном используется *шкала относительной твердости*, предложенная Ф. Моосом:

- | | |
|------------|-----------------|
| 1. Тальк | 6. Полевой шпат |
| 2. Гипс | 7. Кварц |
| 3. Кальцит | 8. Топаз |
| 4. Флюорит | 9. Корунд |
| 5. Апатит | 10. Алмаз |

Определяют твердость с точностью до единицы. Для быстрого определения твердости нередко используются подручные материалы: *ноготь* имеет твердость 2, *медная монета* – 3, *стекло* – 5, *игла* – 6.

Удельный вес минералов колеблется в широких пределах и зависит от химического состава минерала. Различают минералы *легкие* (удельный вес до $2,5 \text{ г/см}^3$), *средней тяжести* ($2,5 - 4,0$), *тяжелые* ($4,0 - 10,0$) и *очень тяжелые* (более $10,0 \text{ г/см}^3$).

Магнитность определяют при помощи свободно вращающейся магнитной стрелки (компаса), к концам которой подносят образец.

Реакция с соляной кислотой *в куске, в порошке* (капают кислотой на черту минерала), *с нагретой кислотой* (на спиртовке нагревают небольшой образец и капают на него холодной кислотой).

Вкус имеют только хлориды из класса галоидов (*светлые, легкие, мягкие и не реагируют с кислотой*).

В числе **прочих свойств** определяют *ковкость, горючесть, запах*, а также если минерал *пишет по бумаге или пачкает руки*.

Лабораторная работа № 2 «**Определение физических свойств минералов**».

Литература: Барская В.Ф., Рычагов Г.И. - Практические работы по общей геологии.. М., Просвещение, 1971 (стр. 20 – 38).

Порядок работы:

1. Определить физические свойства минералов и вписать их в таблицу карандашом.
2. По этим свойствам с помощью определителя минералов (Барская В.Ф. стр. 137 – 146) попытаться определить название минерала. В случае правильного определения свойства – вписать в таблицу ручкой, в случае расхождения – определить ее причину,

Физические свойства	Минерал 1	Минерал 2	Минерал 3
1. Облик кристаллов			
2. Характер агрегатов			
3. Цвет			
4. Цвет черты			
5. Ирризация и побежалость			
6. Блеск			
7. Прозрачность			
8. Спайность			
9. Излом			
10. Твердость			
11. Удельный вес			
12. Магнитность			
13. Реакция с кислотой			
14. Вкус			
15. Прочие свойства			
16. Название минерала			

Кристаллохимическая классификация минералов							
Класс	Количество минералов		Тип химического соединения	Важнейшие минералы	Физические свойства	Происхождение	Применение
	Всего	% в земной коре					
Самородные элементы	50	0,1		Fe, Cu, Au, Ag, Pt, алмаз, графит, S,	металлический блеск, электропроводность	магматическое, метаморфическое осадочное	драгоценные металлы, технические камни
Сульфиды	200	0,25	соединение металлов с серой	пирит FeS₂ халькопирит CuFeS₂ галенит PbS сфалерит ZnS киноварь HgS	металлический блеск, электропроводность, тёмный	гидротермальное	руды цветных металлов
Галоиды	100		соединение с Cl ₂ , реже с F ₂	галит NaCl сильвин KCl флюорит CaF₂	вкус, стеклянный блеск, легкий, мягкий, светлый	осадочные, магматические	в хим. пром., пищевые продукты
Оксиды и гидроксиды а) кремния б) металлов	200	17	соединение металлов и металлоидов с O ₂ и H ₂ O	а) кварц SiO₂ опал SiO₂ · H₂O б) гематит Fe₂O₃ лимонит Fe₂O₃ n H₂O корунд Al₂O₃ боксит Al₂O₃ n H₂O пирролюзит MnO₂	а) твёрдость 7, спайность несовершенная б) разный блеск,	магматическое, осадочное, метаморфические	а) полудрагоценные камни, стекло б) руды чёрных металлов и алюминия
Соли кислот 1. Карбонаты	80	1,7	1. соли угольной кислоты	1. кальцит CaCO₃ сидерит FeCO₃ доломит CaMg(CO₃)₂	1. реакция с HCl, стеклянный блеск, твёрдость средняя	1. осадочное	строительный материал, железная руда медицина
2. Сульфаты	260	0,1	2. соли серной кислоты	2. ангидрит CaSO₄ гипс CaSO₄ · 2H₂O барит BaSO₄	2. стеклянный блеск,	2. осадочное	суперфосфат.
3. Фосфаты	350	1	3. соли фосфорной кислоты	3. апатит Ca₃(PO₄)₂ фосфорит	3. стеклянный блеск,	3. осадочное магматическое	
4. Силикаты	800	75	4. соли гипотетических кремниевых кислот	4. <u>см. таблицу силикатов</u>	4. стеклянный блеск	4. магматическое	
Углеводородные			органические соединения	янтарь, асфальт, нефть, природный газ	горючесть	осадочное	энергетическое сырьё

Классификация силикатов

Тип группировки кремнекислородных тетраэдров	Важнейшие минералы	Физические свойства	Происхождение	Применение
Островные – отдельные тетраэдры соединены через катионы	оливин гранат	облик изометричный, спайность отсутствует, твёрдость высокая	магматическое	гранат – полудрагоценный камень, абразивный материал
Кольцевые – 3,4,6, тетраэдров соединены в кольцо через общий атом O ₂ , кольца между собой соединены через катионы	турмалин берилл (изумруд)	облик столбчатый, спайность поперёк удлинения хрупкий	пегматитовое	изумруд – драгоценный камень
Цепочечные – тетраэдры соединены между собой в цепи через общий атом O ₂ , цепи между собой соединены через катионы	группа пироксенов авгит	облик столбчатый, спайность совершенная вдоль удлинения	магматическое метаморфическое	_____
Ленточные – тетраэдры соединены между собой в ленты через общий атом O ₂ , ленты соединяются через катионы	группа амфиболов роговая обманка	облик столбчатый, спайность совершенная вдоль удлинения	магматическое метаморфическое	_____
Слоевые (листовые) - тетраэдры соединены между собой в слои через общий атом O ₂ , слои соединены через катионы	группа слюд и гидро- слюд биотит, мусковит, тальк, хлорит группа глинистых минералов каолин	облик таблитчатый, спайность весьма совершенная между слоями	магматическое метаморфическое осадочное	мусковит - электроизолятор, тугоплавкий, тальк – медицина. глина – строительный материал, стекло, керамика
Каркасные - тетраэдры соединены между собой в каркасы через общий атом O ₂ , каркасы соединены через катионы	группа полевых шпатов см. таблицу полевых шпатов	твёрдость 6, спайность совершенная в двух направлениях	магматическое	керамическое сырьё

Классификация полевых шпатов

Класс – соли кислородных кислот

Подкласс – силикаты

Группа – каркасные

Подгруппа полевых шпатов	Важнейшие минералы
Калиевые	микроклин KAlSi_3O_8 ортоклаз KAlSi_3O_8
Натриево – кальциевые	Плагиоклазы – непрерывный ряд смесей альбита $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ и анортита $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$

Классификация плагиоклазов

Название плагиоклаза	Содержание альбита (%)	Содержание анортита (%)	
Альбит	100 – 90	0 – 10	кислые (светлые)
Олигоклаз	90 – 70	10 -30	
Андезин	70 – 50	30 – 50	средние (серые, темносерые)
Лабрадор	50 – 30	50 – 70	основные (черные)
Битовнит	30 – 10	70 – 90	
Анортит	10 – 0	90 - 100	

Лабораторная работа № 3 «Описание минералов по систематическим коллекциям»

- Первое занятие: **Самородные элементы, сульфиды**
 Второе занятие: **Галоиды, оксиды и гидроксиды**
 Третье занятие: **Соли кислородных кислот (карбонаты, сульфаты, фосфаты)**
 Четвертое занятие: **Силикаты, углеводородные соединения**

Литература: Барская В.Ф., Рычагов Г.И. - Практические работы по общей геологии.. М., Просвещение, 1971 (стр. 45 – 74)
 Бетехтин А.Г. - Курс минералогии, М., Просвещение, 1956

Порядок работы:

1. Определить самостоятельно физические свойства минералов и записать в таблице карандашом,
2. Сопоставить определенные вами свойства с описанием минералов в учебнике Барская В.Ф. и др. В случае совпадения – вписать в таблицу ручкой, в случае расхождения – определить ее причину,
3. Внести в таблицу сведения о формуле минералов (за исключением силикатов), происхождении и применении.

Итог работы – контрольная работа по определению минералов.

Название минерала	Химическая формула	Облик кристаллов	Характер агрегатов	Цвет	Цвет черты	Блеск	Спайность	Твердость	Удельный вес	Прочие свойства	Происхождение	Применение
Самородные элементы												
Медь												
Графит												
Сера												
Сульфиды												
Пирит												
Халькопирит												
Сфалерит												
Галенит												
Киноварь												
Галоиды												
Галит												
Сильвин												
Флюорит												
Оксиды и гидроксиды (кремния)												
Кварц												
Халцедон												
Опал												
Оксиды и гидроксиды (металлов)												
Магнетит												
Гематит												
Лимонит												
Боксит												
Пирролизит												
Соли кислородных кислот												
Карбонаты												

Кальцит													
Доломит													
Сидерит													
Малахит													
Сульфаты													
Гипс													
Ангидрит													
Барит													
Фосфаты													
Апатит													
Фосфорит													
Силикаты													
Островные													
Оливин													
Гранат													
Кольцевые													
Турмалин													
Цепочечные (группа пироксенов)													
Авгит													
Ленточные (группа амфиболов)													
Роговая обманка													
Слоевые (группа слюд и гидрослюд)													
Биотит													
Мусковит													
Тальк													
Хлорит													
Слоевые (группа глинисты минералов)													
Каолинит													
Каркасные (полевые шпаты)													
Микроклин													
Ортоклаз													
Альбит													
Лабрадор													
Каркасные (фельдшпатоиды)													
Нефелин													
Углеводородные соединения													
Янтарь													

Основы петрографии

Горные породы – это закономерные ассоциации (парагенезисы) минералов.

Парагенезисы магматических пород по набору минералов близки к эвтектикам.

Магма – это высокотемпературный силикатный расплав, обогащенный летучими.

Летучие – это магматические газы, среди которых преобладают (в порядке понижения концентрации) пары воды (до 60 – 90 %), углекислый газ, соединения азота (аммиак и др.) и кислые газы (в первую очередь HCl, SO₃ и др.).

Лава – это высокотемпературный силикатный расплав, обедненный летучими.

После образования горных пород (магматических и метаморфических) происходит их преобразование: первичные минералы замещаются вторичными (устойчивыми в новых параметрах температур и давлений), могут появиться еще более поздние минеральные ассоциации и т.д.

Кроме минерального состава магматические горные породы характеризуются структурами и текстурами.

Структуры и текстуры магматических пород.

Структура – это сумма признаков строения, которые характеризуют степень кристалличности, а также величину и форму минералов. Хорошо раскристаллизованы интрузивные породы, а эффузивные - значительно хуже (нередко затвердевают в виде вулканического стекла).

Полнокристаллические (*крупнозернистые, среднезернистые, мелкозернистые, афанитовые*).

Афанитовая (*скрытокристаллическая*) (зерно неразлично на глаз).

Стекловатая (затвердевшая лава).

Порфировая (характерны различные по размерам зерна минералов - обычно на фоне скрытокристаллической основной массы выделяются крупные кристаллы других минералов).

Текстура – это сумма признаков, характеризующих расположение минералов в породе.

Массивная текстура, для которой характерно равномерное распределение минералов, наиболее распространена.

Для эффузивных пород также характерны пористая, пузырчатая и флюидальная (смесь пористой и пузырьчатой) текстуры. Если в пузырьчатой текстуре пузыри заполнены минеральным веществом, текстура становится миндалекаменной.

Структуры и текстуры метаморфических пород.

Структуры метаморфических пород аналогичны структурам магматических пород.

Хорошо раскристаллизованы породы регионального метаморфизма. Они характеризуются полнокристаллическими структурами (обычно *среднезернистые и мелкозернистые*). Для пород контактового метаморфизма характерны структуры с разными размерами минералов.

Текстуры метаморфических пород отличаются от текстур магматических пород.

В породах регионального метаморфизма наиболее распространены сланцевая и гнейсовая текстуры.

Для сланцевой текстуры характерна тонкая полосчатость без деления по минеральному составу.

Гнейсовая текстура – грубополосчатая с разделением по минеральному составу (чередуются полосы светлых минералов – обычно *кварц* и *кислый плагиоклаз* и полосы темных минералов – обычно *биотит*, *амфиболы* и *пироксены*).

В условиях ультраметаморфизма, когда начинается частичное расплавление породы, гнейсовая текстура переходит в полосчатую и очковую.

Для пород контактового метаморфизма более характерна массивная текстура (зерна минералов равномерно распределены в породе).

Названия сланцев и гнейсов даются по названию темноцветного минерала.

Классификация метаморфических пород

Породы регионального метаморфизма

Исходная порода	Степень метаморфизма	Структура	Текстура	Название пород
Глина	начальная	тонкозернистая	сланцеватая	глинистый сланец филлит
Осадочные и магматические породы	средняя	тонкозернистая мелкозернистая	сланцевая	сланец тальковый, хлоритовый, слюдяной
Осадочные и магматические породы	высокая	среднезернистая крупнозернистая	гнейсовая полосчатая	гнейс биотитовый, роговообманковый, пироксеновый
Осадочные и магматические породы	очень высокая (ультра метаморфизм)	среднезернистая крупнозернистая	полосчатая очковая массивная	мигматит гранито - гнейс

Породы контактового метаморфизма

Исходная порода	Структура	Текстура	Название породы
Известняк	полнокристаллическая (мелкозернистая, среднезернистая, крупнозернистая)	массивная	мрамор
Кварцевый песок и песчаник	мелкозернистая	массивная полосчатая	кварцит
Силикатная порода	мелкозернистая	массивная	роговик
Карбонатные и магматические породы	крупнозернистая	массивная	скарн

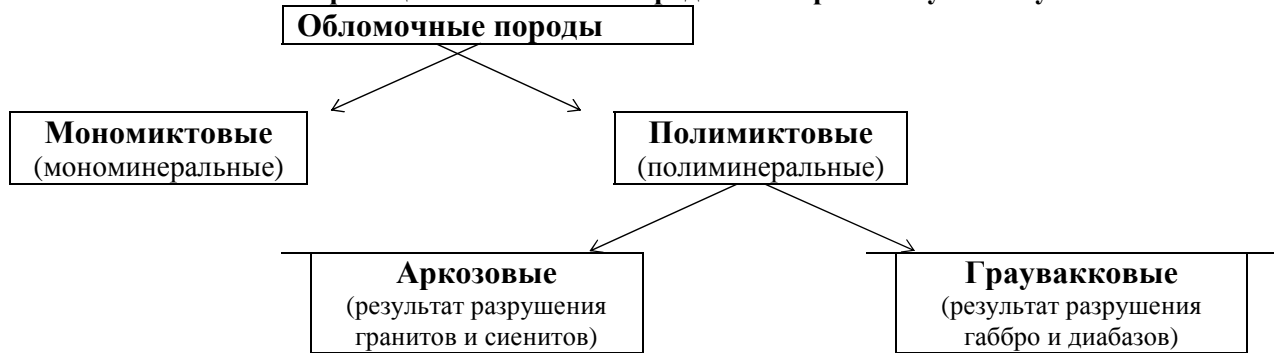
Классификация магматических горных пород

Условия образования	Формы залегания	Характерные		Степень изменения	Горные породы нормального (известково-щелочного) ряда							
		текстура	структура		кислые SiO ₂ 65%		средние SiO ₂ 65-52%		основные SiO ₂ 52-40%	ультраосновные SiO ₂ < 40%		
Эффузивные	покровы потоки купола обелиски	массивная пузырчатая пористая флюидалная миндалекаменная	мелкозернистая афанитовая стекловатая порфировая	кайно-типные	I		II		III	IV		
					A	B	A	B	базальт			
				Липарит (риолит)	дацит	трахит	андезит					
				палео-типные					обсидиан и пемза			
липаритовый (риолитовый) порфир	дацитовый порфир	трахитовый порфир	андезитовый порфир	диабаз								
Интрузивные	батолиты штоки лакколиты лополиты факолиты дайки жилы	массивная гнейсовидная	полнокристаллическая (крупнозернистая, среднезернистая, мелкозернистая) порфировидная	гранит	гранодиорит	сиенит	диорит	габбро	дунит перидотит пироксенит			
				Минеральный состав (главные породообразующие минералы)	светлые	кварц микроклин (ортоклаз) плагиоклаз	+	+	-	-	-	-
						кислый	средний	основной				
		темные	биотит роговая обманка пироксены оливин	+	+	-	-	-	-			
				-	+-	+	+	-	-			
				-	-	-	-	+	+			
				-	-	-	-	-	+			

Классификация осадочных горных пород Обломочные породы

Группы горных пород	Размеры обломков в мм	Рыхлые		Сцементированные	
		сложены окатанными обломками	сложены неокатанными обломками	сложенные окатанными обломками	сложены неокатанными обломками
Грубообломочные	крупные – 200 средние – 20-10 мелкие – 10-12	валуны галечники	глыбы щебень гравий	конгломерат	брекчия
Песчаные	грубые – 2-1 крупные – 1-0,5 средние – 0,5-0,25 мелкие – 0,25-0,1	пески (соответствующие зернистости)		песчаники (соответствующие зернистости)	
Мелкообломочные	0,1- 0,01	алевриты		алевролиты	

Классификация обломочных пород по минеральному составу.



Органогенные и хемогенные породы

Название подгрупп	Органогенные породы	Хемогенные породы
Карбонатные	Известняк коралловый Известняк ракушечник Известняк детритусовый Мел Мергель	Известняк плотный Известковый туф Доломит Сидерит Мергель
Кремнистые	Диатолит Опока	Кремнистый туф Кремень
Железистые		Лимонит
Галоидные		Каменная соль
Сернокислые		Гипс Ангидрит
Алюминиевые		Боксит
Фосфатные		Фосфорит
Каустобиолиты	Торф Ископаемые угли Горючие сланцы Нефть Янтарь	

Лабораторная работа № 4 «Изучение горных пород по систематическим коллекциям»

Первое занятие: **Магматические горные породы**

Второе занятие: **Метаморфические горные породы**

Третье занятие: **Осадочные горные породы**

Литература: Барская В.Ф., Рычагов Г.И. - Практические работы по общей геологии, М., Просвещение, 1971 (стр. 76 – 89).

Порядок работы:

1. Определить основные внешние признаки и минеральный состав горных пород и записать в таблице карандашом.
2. Сопоставить определенные вами свойства и состав с описанием горных пород в учебнике Барская В.Ф. и др. В случае совпадения – вписать в таблицу ручкой, в случае расхождения – определить ее причину,

Итог работы – контрольная работа по определению горных пород.

Магматические горные породы					
Название пород	Цвет	Твер- дость	Структура	Текстура	Минеральный состав
Интрузивные породы					
1. Гранит плагиоклазовый					
2. Гранит микроклиновый					
3. Сиенит					
4. Габбро					
5. Пироксенит					
6. Дунит					
7. Перидотит					
Эффузивные (кайнотипные)					
1. Липарит					
2. Трахит					
3. Базальт					
Эффузивные (палеотипные)					
1. Липаритовый порфир					
2. Трахитовый порфир					
3. Диабаз					
Жильные					
1. Аплит					
2. Пегматит					
Пирокластические					
1. Обсидиан					

2. Вулканический туф					
3. Вулканич.кая брекчия					

Метаморфические горные породы					
Название пород	Степень метаморфизма	Твердость	Структура	Текстура	Минеральный состав
Породы регионального метаморфизма.					
1. Филлит					
2. Тальковый сланец					
3. Хлоритовый сланец					
4. Слюдяной сланец					
5. Биотитовый гнейс					
6. Гранато-биотитовый гнейс					
7. Роговообманковый гнейс					
8. Железистый кварцит					
9. Гранито - гнейс					
Породы контактового метаморфизма.					
1. Кварцит					
2. Мрамор					
3. Роговик					
4. Скарн					

Осадочные горные породы

Обломочные породы				
Название породы	Размер зерен в мм	Степень цементации	Степень окатанности обломков	Минеральный состав
1. Кварцевый песчаник				
2. Аркозовый песчаник				
3. Граувакковый песчаник				
4. Брекчия				
5. Конгломерат				

Органогенные породы				
Название породы	Цвет	Твер- дость	Типоморфные физические свой- ства	Минеральный состав
<i>1. Известняк-ракушняк</i>				
<i>2. Детритусовый известняк</i>				
<i>3. Коралловый известняк</i>				
<i>4. Мел</i>				
<i>5. Мергель</i>				
<i>6. Диатомит.</i>				
<i>7. Бурый уголь</i>				
<i>8. Каменный уголь</i>				
<i>9. Антрацит</i>				
<i>10. Горючий сланец</i>				
Хемогенные породы				
<i>1. Известняк</i>				
<i>2. Известковый туф</i>				
<i>3. Доломит</i>				
<i>4. Кремневый туф</i>				
<i>5. Гипс и ангидрит</i>				
<i>6. Каменная соль</i>				
<i>7. Железняк</i>				
<i>8. Боксит</i>				
<i>9. Фосфорит</i>				

Полезные ископаемые.

Полезное ископаемое – природное минеральное образование (минерал или горная порода), которое при данном уровне техники может рентабельно использоваться в хозяйстве в обработанном или необработанном виде.

Руда – горная порода или твердое минеральное образование с таким содержанием полезных компонентов, которое делает целесообразным извлечение их при современном состоянии техники и экономики.

Промышленное месторождение – естественное скопление полезного ископаемого в земной коре, которое в количественном и качественном отношении может быть предметом промышленной разработки при данном состоянии техники и в данных экономических условиях.

Непромышленное месторождение – скопления полезного ископаемого, которое можно будет разрабатывать лишь тогда, когда изменятся технико-экономические условия его разработки.

Рудопроявление – повышенное относительно фона содержание полезного ископаемого в горной породе. Свидетельствует о возможности нахождения месторождения в данном районе.

Промышленная классификации полезных ископаемых

1. Энергохимические – уголь, природный газ, горючие сланцы, торф,

2. Металлические

2.1 **чёрные металлы** – руды железа (*магнетит, гематит, лимонит, сидерит*), хрома, марганца (*пирролюзит*),

2.2 **легирующие металлы** – руды титана, ванадия, никеля, кобальта, вольфрама,

2.3 **цветные металлы** – руды меди (*халькопирит*), цинка (*сфалерит*), свинца (*галенит*), алюминия (*боксит*), магния, олова, висмута, мышьяка, сурьмы, ртути (*киноварь*),

2.4 **благородные металлы** – золото, серебро, платина, палладий, осмий, иридий, рутений

2.5 **радиоактивные металлы** – уран, технеций, радий

2.6 **редкие, редкоземельные и рассеянные элементы**

3. Неметаллические

3.1 **химическое сырьё** – сера, пирит, каменная соль (*галит*), мрамор, мирабилит, тальк, йод, бром, озокерит, флюорит, барит

3.2 **агрономическое сырьё** – апатит, фосфорит, калийная соль (*сильвин*), отчасти гипс и известь

3.3 **огнеупоры** – асбест, слюда, кварцит, кварц, глина

3.4 **флюсы** – известняки, доломит, магнезит

3.5 **формовочные материалы** – пески, глины

3.6 **драгоценные и поделочные камни** – аквамарин, турмалин, гранат, изумруд, бирюза, янтарь, малахит, яшма

3.7 **технические камни** – алмаз, исландский шпат (*кальцит*), горный хрусталь (*кварц*)

3.8 **строительные материалы** – гипс, ангидрит, асфальт, цементное сырьё (мергель, известняк, глина), строительные (известняк, трепел, мрамор, гранит, пемза), пыльные материалы (туф, ракушечник, доломит)

3.9 **стекольное и фарфоро-фаянсовое сырьё** – пески, каолин, глины

3.10 **разные нерудные материалы** – графит, диатомит, минеральные краски

4. Минеральные источники

Генетическая классификация полезных ископаемых.

1. Магматогенные

- 1.1 **собственно-магматические** – руды железа (*магнетит, гематит*), хрома, меди (*халькопирит*), никеля кобальта, платины, титана, ванадия
- 1.2 **послемагматические** – руды вольфрама, олова, молибдена, золота, серебра, свинца (*галенит*), цинка (*сфалерит*), ртути (*киноварь*)

2. Экзогенные

- 2.1 **коры выветривания** – бокситы, руды никеля, кобальта, железа (*лимонит, латерит*), марганца (*пиролюзит*)
- 2.2 **обломочные** – россыпи руд олова, золота, свинца (*галенит*), титана
- 2.3 **хемогенные** – руды железа (*лимонит, сидерит*), марганца (*пиролюзит*), фосфора, соли (*галит, сильвин*)
- 2.4 **органогенные** – стройматериалы (*известняк, мергель и т.д.*)

3. Метаморфогенные

- 3.1 **метаморфические** – железистые кварциты, газ, нефть, каменный уголь, горючие сланцы
- 3.2 **метаморфизованные** – графит, вторичные кварциты

Рекомендуемая литература.

1. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Основы геологии, минералогии и петрографии. – М., Высшая школа, 1999.
2. Барская В.Ф., Рычагов Г.И. Практические работы по общей геологии – М., Просвещение, 1971.
3. Гурский Б.Н., Гурский Г.В. Геология. – Минск, Вышэйшая школа, 1985.
4. Добровольский В.В., Якушова А.Ф. Геология. - М., Просвещение, 1979.
5. Добровольский В.В. Геология. – М., Владос, 2001.
6. Якушова А.Ф. Динамическая геология. – М., Просвещение, 1970.