

Класс Силикаты и Алюмосиликаты

Класс силикатов – 30% от всех минеральных видов

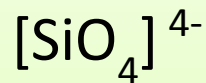
Силикаты и алюмосиликаты слагают 75% земной коры

Наиболее распространены – полевые шпаты – 40-45 об. % литосферы

А также : слюды, амфиболы, пироксены и гранаты и пр.

Основные структурные элементы –

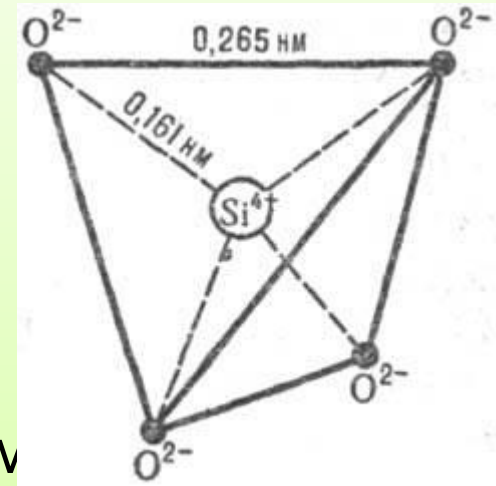
Кремнекислородные тетраэдры



Связи – ионно-ковалентные

Тетраэдры могут быть как одиночным

Так и полимеризоваться, образуя различные анионные группировки



Основные катионы –

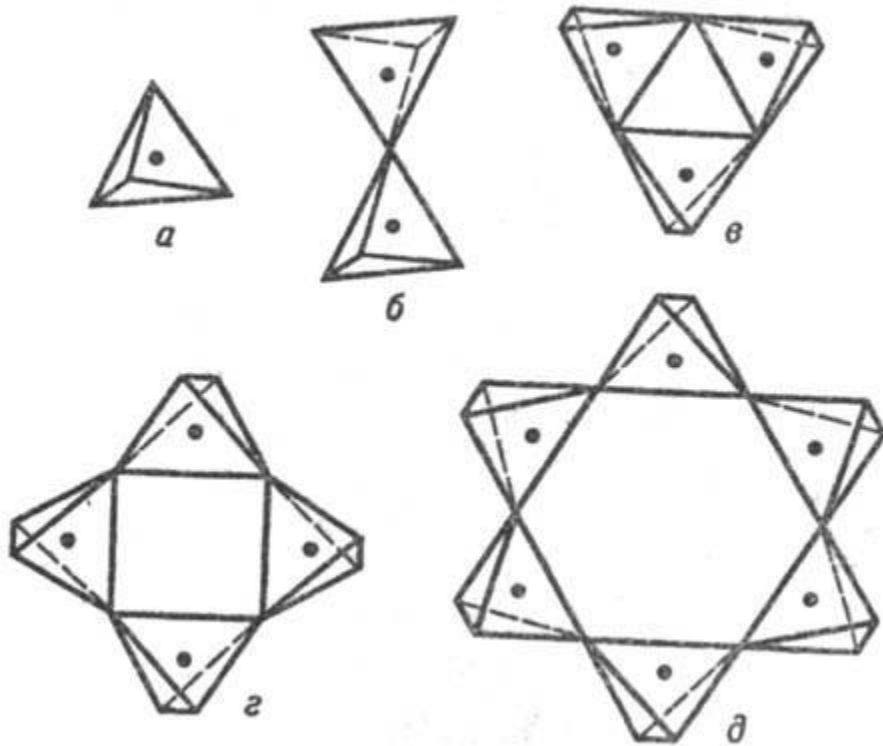
K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+}

$Mg_2[SiO_4]$, $MgFe[Si_2O_6]$, $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$

Al^{3+} - может служить как катионом, так и
входить в анионную группу (в составе
тетрадра)

$Na[AlSi_3O_8]$ $Ca[Al_2Si_2O_8]$

Как могут соединяться тетраэдры?



Изолированные тетраэдры
 $[\text{SiO}_4]^{4-}$ или группы
тетраэдров

Островные Силикаты

- а) Силикаты с изолированными тетраэдрами
- б) Силикаты со сдвоенными тетраэдрами
- в, г, д) кольцевые силикаты

ОТДЕЛ А.

Ортосиликаты

ОЛИВИН (Mg, Fe) $_{2}$ [SiO $_4$]
цвет оливково-зеленый, желто-зеленый, прозр. золотисто-зеленый- хризолитовый
черта белая

тв. 6,5–7, сп. сред. или несов. в 1м напр., плохо проявлена

бл. стеклянный, пл. 3,2–4,4

изл. раковистый, иногда ступенчатый

Морфология

кристаллы изометричные, короткостолбчатые, сплошные массы, зернистые агрегаты

Изменения

под воздействием гидротермальных растворов при температурах ниже 500° замещается серпентином (в дунитах и перидотитах)

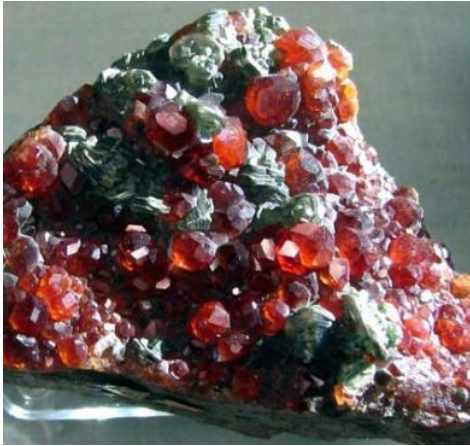
оливин основных изверженных пород выветривается с образованием талька, серпентина, хлорита и др.

Образование

- типичный гипогенный минерал
- магматическое, в ультраосновных и основных породах-

Диагностические признаки: характер ассоциации: пироксены, хромшпинелиды, замещение серпентином, от эпидота – по изометричной форме кристаллов

1.



ГРАНАТЫ $R_3^{2+}R_2^{3+}[SiO_4]_3$

1. Пироп $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$

2. Альмандин

$Fe_3^{2+}Al_2[SiO_4]_3$

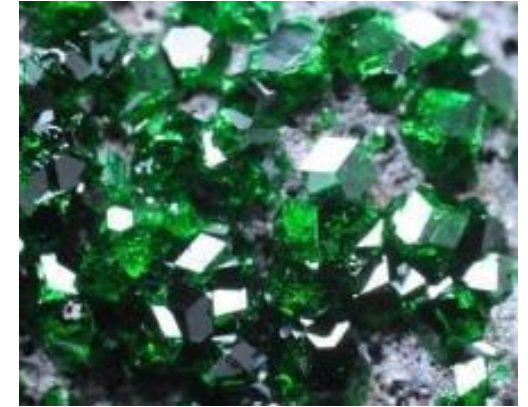
3. Спессартин

$Mn_3Al_2[SiO_4]_3$

4. Уваровит $Ca_3Cr_2[SiO_4]_3$

5. Гроссуляр $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$

6. Андрадит $Ca_3Fe_2^{3+}[SiO_4]_3$



2.



5.



3.



6.



ГРАНАТЫ

$\text{R}_2\text{R}_3[\text{SiO}_4]$
цвет: пирропа – темно-красный; альмандина – вишнево-красный до черного;

гроссуляра – светло-зеленый, желтый, бесцветный;

андрадита – зеленый, коричневый, желтый; уваровита – ярко-зеленый;

черта белая, **тв.** 6,5–7,5, **сп.** нет

бл. стеклянный до смолистого

изл. неровный до раковистого, у зональных кристаллов скорлуповатый;

пл. 3,5–4,3

Морфология

ромбододекаэдры, тетрагон-триоктаэдры, зернистые массы, плотные сливные агрегаты

Изменения

в поверхностных условиях устойчив

Образование

регионально-метаморфическое (средняя и высокая степени метаморфизма)

контактово-метаморфическое

магматическое

Диагностические признаки форма кристаллов, высокая твердость,

**Отдел В. ОРТО-
ДИОРТОСИЛИКАТЫ.**

ЭПИДОТ $\text{Ca, FeAl} [\text{SiO}_4] [\text{Si}_2\text{O}_7] \text{O}(\text{OH})$

Цвет фисташково-зеленый, черно-зеленый, серый (зависит от содержания Fe)

черта белая до светло-фисташковой

тв. 6,5–7, **сп.** совершенная в 1м напр., **бл.** стеклянный, **пл.** 3,2–3,5

изл. неровный, иногда ступенчатый

Морфология удлинённые кристаллы со штриховкой вдоль удлинения

радиально-лучистые, шестоватые агрегаты, зернистые до сливных массы

Изменения в поверхностных условиях устойчив

Образование

метаморфическое

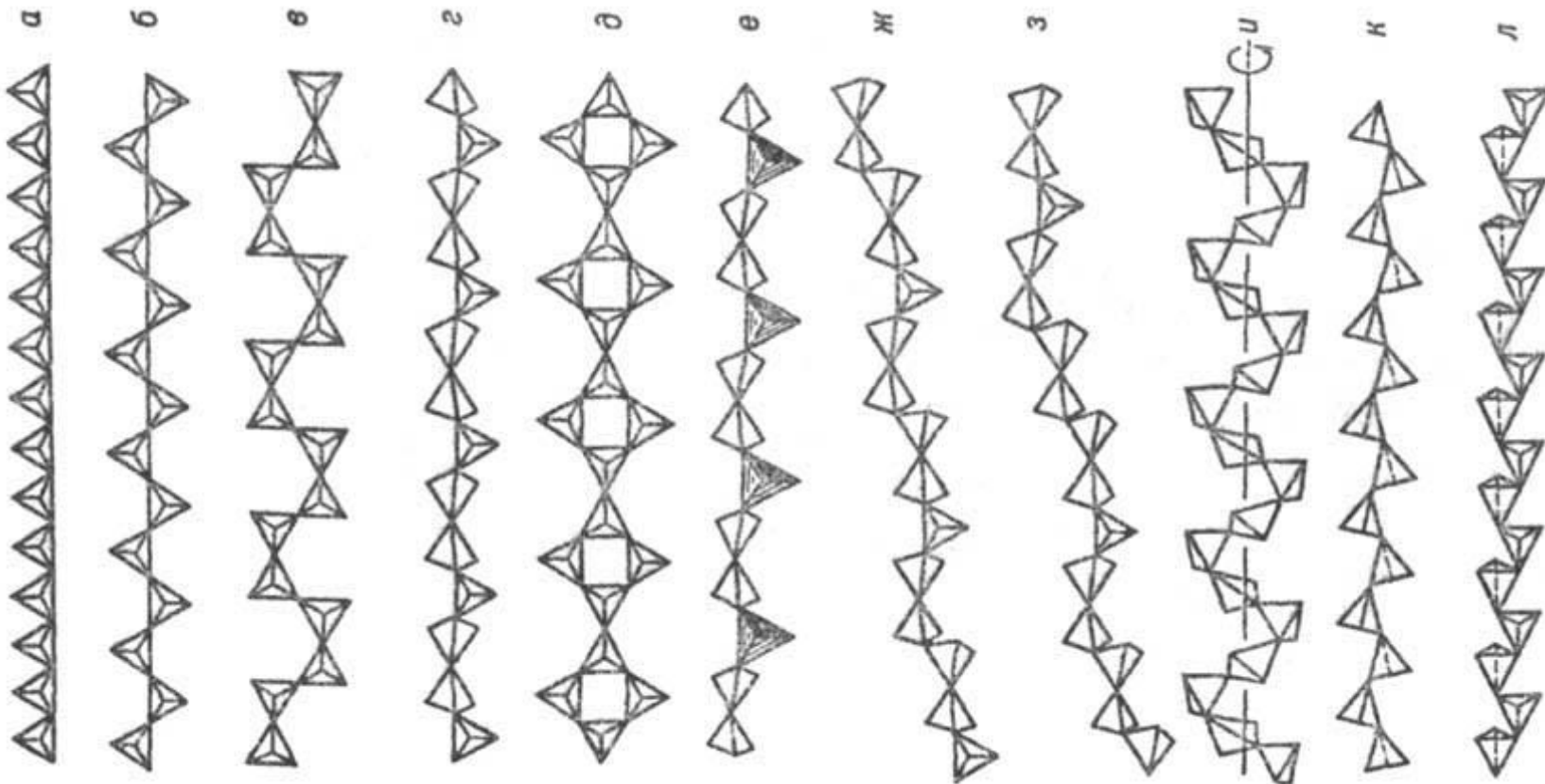
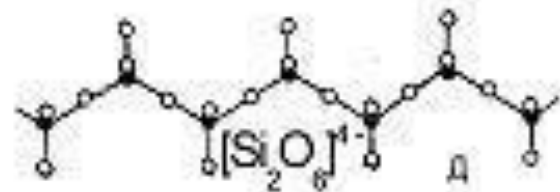
контактово-метасоматическое

гидротермальное

Диагностические признаки очень характерен фисташково-зеленый цвет, от гранатов – спайность и форма кристаллов, от оливина – то же и характер ассоциации

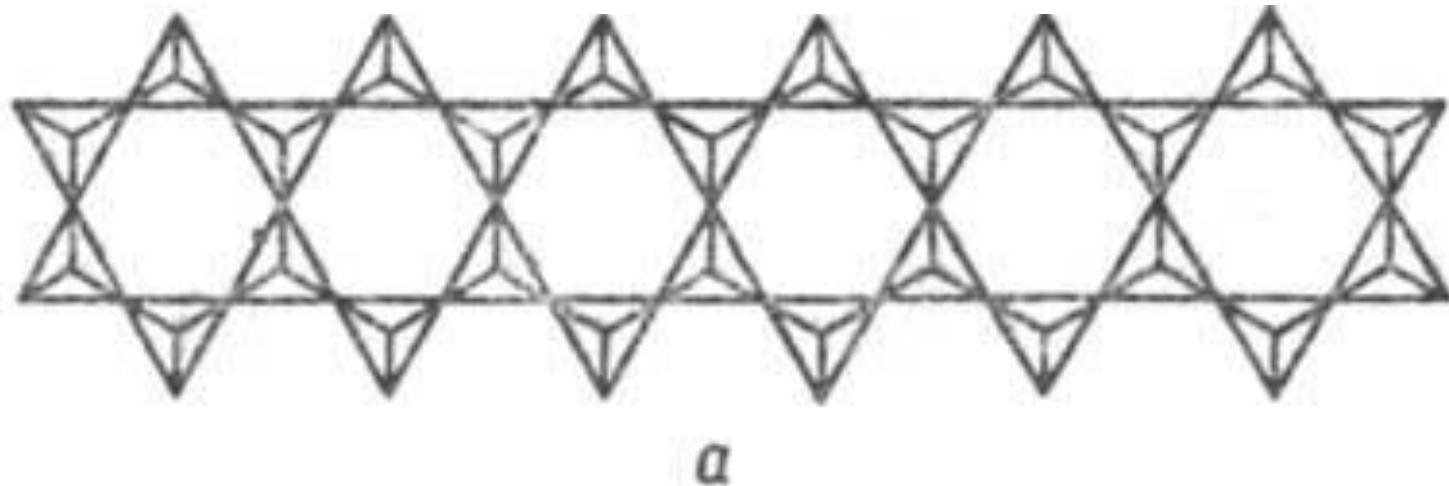
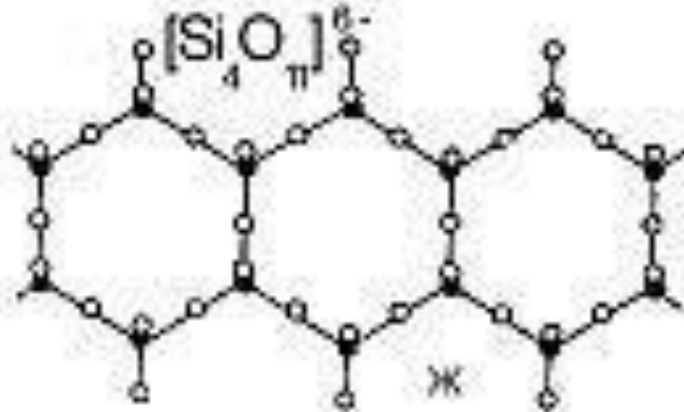
Цепочечные силикаты

силикаты с непрерывными цепочками и кремнекислородных тетраэдров

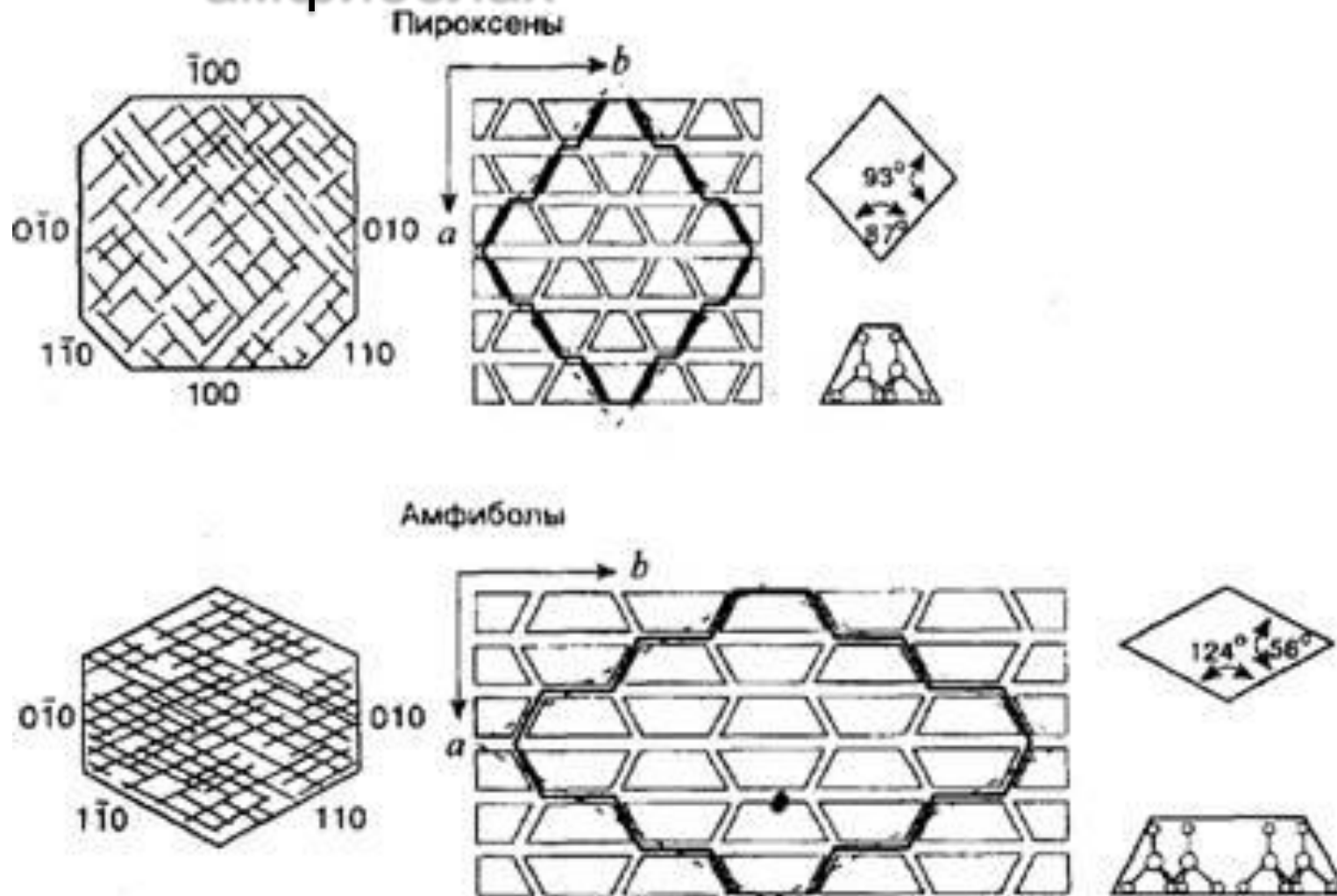


Ленточные силикаты

силикаты с непрерывными обособленными лентами или поясами из кремнекислородных тетраэдров



Спайность в пироксенах и амфиболах



Отдел В. ЦЕПОЧЕЧНЫЕ СИЛИКАТЫ

Семейство ПИРОКСЕНОВ

Примеры:

Диопсид $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$

Геденбергит $\text{CaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$

Энстатит $\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$

Ферросилит $\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$

Авгит

$(\text{Ca},\text{Mg},\text{Fe})_2\text{Si}_2\text{O}_6$

цвет зеленый, буро-зеленый, темно-зеленый, черный

черта белая, слегка зеленоватая

тв. 5,5–6, сп. ясная в двух направлениях, угол между которыми близок к 90° иногда встречается отдельность, в 2х направлениях (к спайности под 45°)

бл. стеклянный, пл. 3,3–3,4, **изл.** ступенчатый, неровный

Морфология кристаллы коротко- и длиннопризматические (реже)

шестоватые, радиально-лучистые агрегаты, зернистые массы

Изменения замещаются амфиболами, хлоритизируются

Образование

магматическое

пегматиты

контактово-метасоматическое

регионально-метаморфическое

Диагностические признаки

от амфиболов отличаются четырех или восьмиугольным

поперечным сечением (у амфиболов – шестиугольное)

углом $\sim 90^{\circ}$ между двумя направлениями спайности (у

амфиболов $\sim 60^{\circ}$)

Отдел С. ЛЕНТОЧНЫЕ СИЛИКАТЫ

Семейство АМФИБОЛОВ

(от [др.-греч.](#) ἀμφίβολος — двусмысленный, неясный, сомнительный)

Общая формула: $R_7[Si_4O_{11}]_2(OH)_2$

Fe-Mg-Mn группа

Антофиллит $(Mg,Fe)_7[Si_4O_{11}]_2(OH)_2$

Группа Са-амфиболов

Тремолит $Ca_2Mg_5[Si_4O_{11}]_2(OH)_2$

Актинолит $Ca_2(Mg,Fe)_5[Si_4O_{11}]_2(OH)_2$

Роговая обманка $(Ca, Na, K)_{2-3}(Mg, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al)_5[Si_4O_{11}]_2(OH, F, Cl)_2$

Na-Са группа

Группа щелочных амфиболов

АМФИБОЛЫ

цвет темно-зеленый, темно-бурый до черного, синий

черта бледная зеленоватая разных оттенков

тв. 5–6, **изл.** неровный, занозистый, ступенчатый

сп. совершенная в двух направлениях с углами 56° и 124°

бл. стеклянный, сверкающий на плоскостях спайности, **пл.** 2,9–3,5

Морфология удлиненные призматические кристаллы, шестоватые, тонколучистые

Агрегаты, сплошные зернистые агрегаты

Изменения в поверхностных условиях выветриваются с образованием глинистых минералов, карбонатов, лимонита с опалом

гидротермальное изменение – биотит, хлориты, серпентин, эпидот, кальцит, кварц

Образование

магматическое

метаморфическое

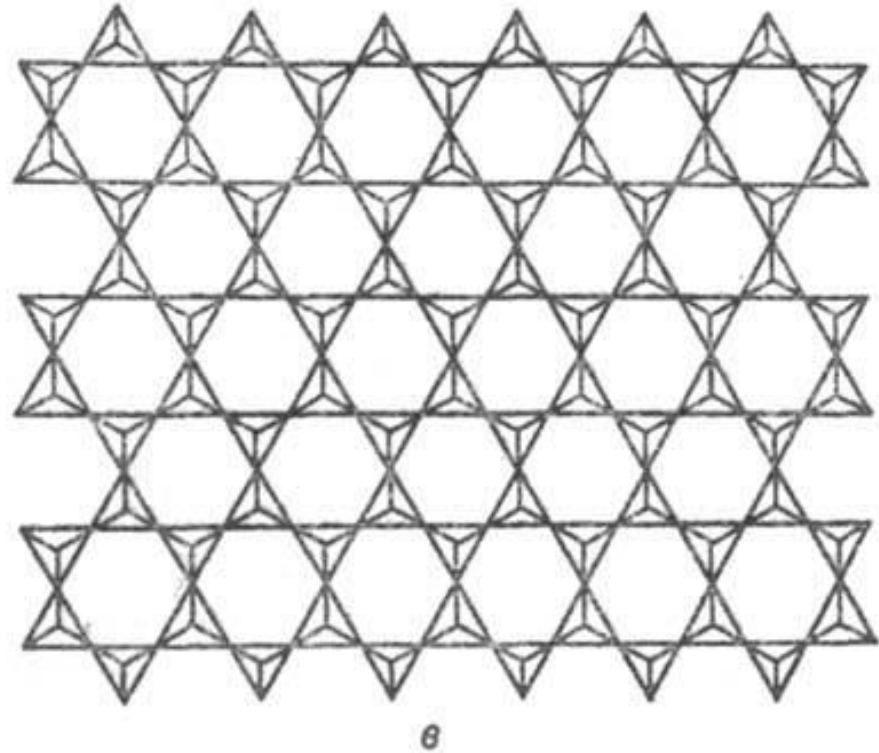
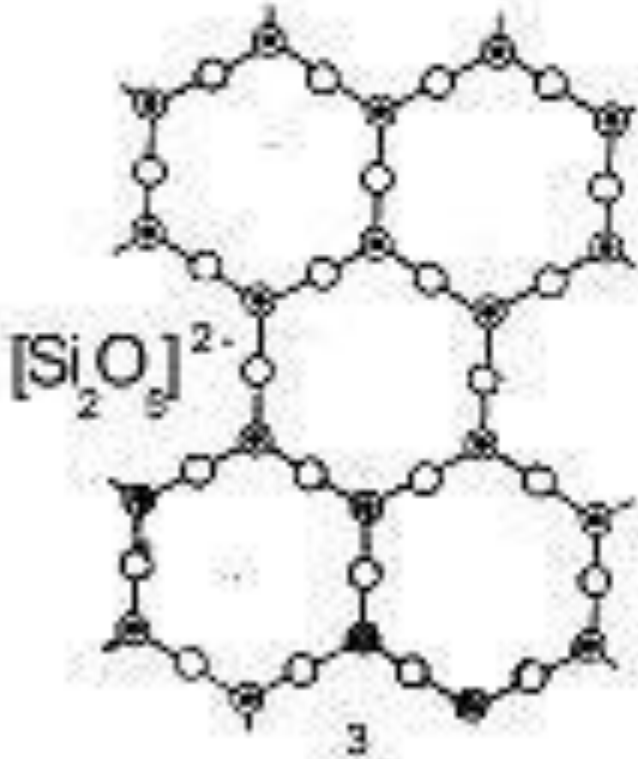
контактово-метасоматическое

Диагностические признаки

от пироксенов – по углу спайности и шестиугольному поперечному сечению. лучшей спайностью

Слоевые силикаты и алюмосиликаты

силикаты с непрерывными слоями кремнекислородных тетраэдров



**Отдел Е. СЛОЕВЫЕ
СИЛИКАТЫ
и АЛЮМОСИЛИКАТЫ**

Семейство СЛЮДЫ



БИОТИТ $K(Mg, Fe)_3[Al Si_3 O_{10}](OH, F)_2$

цвет темно-коричневый, черный

черта светло-коричневая

тв. 2,5–3

сп. весьма совершенная по {001}

бл. стеклянный или перламутровый

пл. 2,7–3,4

Морфология кристаллы таблитчатые, короткостолбчатые с ромбическим или псевдогексагональным сечением листоватые, чешуйчатые агрегаты

Изменения гидротермальное изменение – вермикулит, хлорит

Образование

магматическое в породах кислого и среднего состава пегматиты

контактовый и региональный метаморфизм

гидротермальное и метасоматическое

Диагностические признаки от мусковита – по цвету, от хлоритов – по упругости листочков (у хлоритов они не упруги)

МУСКОВИТ $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH, F)_2$

цвет светло-коричневый, серый, бесцветный

черта белая

тв. 2–3, сп. весьма совершенная по {001},

бл. стеклянный до перламутрового, пл. 2,8–3

Морфология короткостолбчатые, таблитчатые кристаллы ромбического или псевдогексагонального сечения

листоватые, чешуйчатые агрегаты

Изменения разрушается с образованием глинистых минералов

Образование

регионально-метаморфическое (низкие ступени)

пегматиты

гидротермальное и метасоматическое

Диагностические признаки от биотита – по цвету, от хлоритов – по упругости листочков и цвету

Семейство **ХЛОРИТОВ**

Пример Пеннин(Mg,

Fe)₅Al[AlSi₃O₁₀]

ХЛОРИТ

цвѣт светло-серо-зеленый, темно-зеленый

черта белая до зеленоватой, **тв. 2–2,5, сп.** весьма совершенная по {001}

бл. стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый

пл. 2,6–3,3 (увеличивается с ростом содержания Fe)

Морфология кристаллы гексагонального габитуса, таблитчатые по {001}, чаще пластинчатые или чешуйчатые скопления, веерообразные и радиально-лучистые агрегаты, землистые массы

Изменения изменяются с образованием глинистых минералов

Образование

метаморфическое (низкие и средние ступени)

скарны

гидротермальное

продукты изменения магнезиально-железистых минералов

Диагностические признаки от слюд – по отсутствию упругости листочков (гибкие, но не упругие) от талька – по

твердости

ТАЛЬК

Мg₃(Si₄O₁₀)(OH)₂
цвет бледно-зеленый, белый, желтоватый, буроватый,
зеленовато-серый

черта белая

тв. 1, жирный на ощупь, **сп.** весьма совершенная по {001}

бл. перламутровый, в плотных агрегатах тусклый, **пл.** 2,7–2,9
листочки гибки, но не упруги

Морфология листоватые массы, в которых иногда
выделяются радиально-лучистые сростки
зернистые агрегаты, плотные, скрытокристаллические
агрегаты

Изменения

в поверхностных условиях устойчив

Образование

в результате гидротермального изменения ультраосновных
пород (гидролиз оливина, пироксенов)

низкая степень метаморфизма кремнистых доломитов или их
контактово-метасоматическое изменение

Диагностические признаки низкая твердость, жирный на

ощупь, от хлорита — по низкой твердости

Группа **СЕРПЕНТИНОВ** $Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$

Название группы минералов, которая
объединяет:

АНТИГОРИТ (серпентин пластинчатый)

ЛИЗАРДИТ (серпентин тонкопластинчатый)

ХРИЗОТИЛ (тонковолокнистый)

АНТИГОРИТ, ЛИЗАРДИТ

цвет от светло- до темно-зеленого, зеленовато-черный
окраска часто пятнистая

черта белая, пл. 2,55–2,6, тв. **2,5–3,5**

бл. шелковистый, восковый, матовый

изл. раковистый или занозистый

Форма выделения плотные сплошные массы (лизардит),
мелкопластинчатые агрегаты (антигорит)

Образование

гидротермальное изменение ультраосновных пород
замещение оливина в базальтах и габбро
в процессе термального метаморфизма кремнистых
доломитовых известняков

Диагностические признаки

«зеркала скольжения»

низкая твердость

ХРИЗОТИЛ (хризотил-асбест) $Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$

цвет золотистый, серо-желтый, зеленоватый

черта белая, пл. 2,4

тв. 2,5–3,5

изл. занозисто-волокнистый

бл. шелковистый

Форма выделения

параллельно-волокнистые агрегаты (асбест)

Изменения в поверхностных условиях устойчив

Образование

Как у остальных серпентинов

Диагностические признаки волокнистый, прожилки
в других серпентинах

Группа **КАОЛИНИТА**



цвет в чистом виде белый, примесь Fe окрашивает в зеленый разных оттенков, шоколадно-коричневый; Mn – в черный

черта белая до светлоокрашенной в разные оттенки

тв. 2–2,5, жирный на ощупь, **сп.** весьма совершенная по {001}

бл. тусклый до воскового, **пл.** 2,6

Форма выделения

агрегаты с величиной индивидов 1 мкм и меньше

гексагональные пластинки видны только под

электронным микроскопом, глиноподобные массы

Образование

основная составляющая часть латеритных кор выветривания

в процессе гидротермальной деятельности, как продукт преобразования полевошпатовых пород

Диагностические признаки низкая твердость,

гигроскопичен

во влажном состоянии пахнет глиной