

TOPRAKTA AYRIŞMA OLAYLARI

- Fiziksel
- Kimyasal
- Biyolojik

FİZİKSEL AYRIŞMA

- A. levhalanma, tabakalanma, soğan kabuğu gibi soyulma: orjinal gerilimin salınmasından oluşan çatlaklar
- B. kristal büyüme: çatlaklar arasında hacim büyümesinden oluşan kristal büyüme, donma (%9), tuzlar (NaCl'ün kireçtaşı içinde konsantrasyonu)
- C. genişleme: güneş ısısı (farklı genleşme katsayıları)
- D. ıslanma – kuruma: bazı mineraller suyu alınca genişir.
- E. aşınma: sürtünme (kayaların birbiri üzerinde sürtünmesi, buzullar), etki (akarsular taşırken birbirlerine çarpma)

- kısaca “parçalanma” denebilir. Parçalanmaya, ısı değişmeleri, donan su, akarsular, buzullar ve rüzgarlar, bitkiler, hayvanlar neden olur.
- Isı değişmeleri ile parçalanma:
- Minerallerin genleşme katsayıları farklıdırlar. Çabuk ısınıp, çabuk soğuyan dış kısımlar etkilenir. Isınan minerallerin hacim olarak büyüme katsayıları, kalsitte 0.0002, kuvarsta 0.0003, ortoklasta 0.0007, hornblendde 0.00084 tür. Isı değişimleri ile parçalanma çöllerde daha etkindir.
- Suyun donması ile parçalanma: Buzun hacmi, kendini oluşturan suyun hacminden %9 daha fazladır. Günlük sıcaklık değişimlerinin, donma çözülme olaylarının olduğu yüksek alanlarda etkilidirler.

- Akarsular, buzullar ve rüzgarların aşındırıcı etkileri:
- Özellikle akarsuların aşındırıcı etkileri çok fazladır. Aşındırma, kemirme, oyma vb etkiler gösterirler. Akarsuların aşındırma etkileri, akarsuyun miktarı, akış hızı, kayaçların dayanıklılığı, geçen zaman, akarsuyun taşıdığı yüke bağlıdır.
- %0.2 eğimli bir dere içersinde sürüklenen 20 cm çapındaki taşlar, kumtaşı ise 1.5 km sonra, gnays ve mikaşist ise 5 – 6 km sonra, granit ise 11 km sonra, 2 cm çap iriliğine ufanabilirler.
- Buzulların aşındırıcı etkileride çok fazladırlar.

KİMYASAL AYRIŞMA

- Kısaca “değişme” denebilir. Kayaçlardaki mineralleri kimyasal anlamda değiştiren ve bunlardan yeni bileşiklerin meydana gelmelerine neden olan ayrışmalardır.
- Kimyasal ayrışma ile bazı mineraller yok olur ve ikincil (sekonder) karakterli yeni ürünler oluşur. Fiziksel ayrışma, parçaların yüzeylerini büyüttüğünden, kimyasal ayrışmayı kolaylaştırır.
- Su ve Oksijen en önemli iki faktördür.

BİYOLOJİK AYRIŞMA OLAYLARI

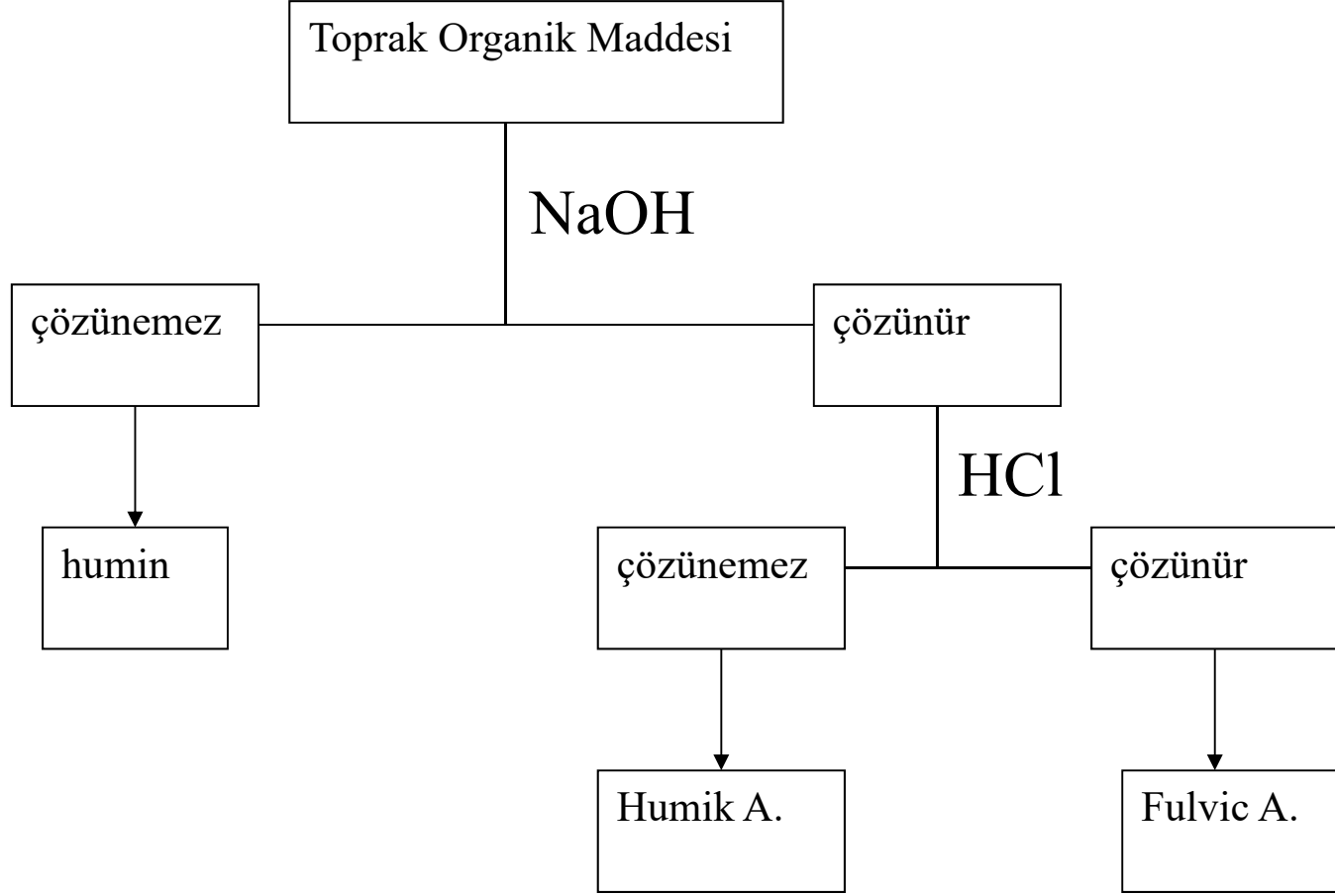
- Nitrifikasyon bakterileri: 1 mikron kadardır. Yaşamak için su, bazı mineral maddeler + havanın veya taşların CO_2 + gaz veya suda çözülmüş NH_4 bileşikleri yeterlidir. Enerji gereksinimlerini amonyumu nitrite nitriti nitrata okside ederek sağlarlar.
- CO_2 ve organik asitler salgılayan bir kısım bakteriler, aliminyum silikatleri, özellikle feldspatları ve kaoliniti ayrıştırabilirler.
- Likenler, yeşil ve mavi algler, yosunlar kaya çatlaklarında kayalarda amorf silisi ve alüminyum silikatları oluştururlar

- Diyatomeler kaolini değiştirir.
- Yüzey likenleri: Likenler, alglerle mantarların bir simbiyozu ürünüdür (çıplak kayalar üzerinde) ve kayaya kök benzeri organlarını salar.
- Çukur likenleri: kalker kayaların 1 – 2 cm üzerinde yalancı kökler (hifler) bir toprak oluşturur.
- Yalancı kökleri ile taşların 20 cm kadar içine girebilen yosunlar mevcut. Zamanla ince kalınlıkta toprak oluşur.
- Yüksek bitkilerin irili ufaklı kökleri, zamanla kalınlaşır. mekanik ve biyokimyasal ayrışmaya neden olur.

TOPRAK ORGANİK MADDESİ

SINIFLANDIRMA

- A. yaşayan bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar
- B. ölü, bitkilerin, hayvanların, mikroorganizmaların ayrışması
- C. humic maddeler (ayrışmış maddeler tanımlanamaz, bitkimi, hayvanmı vs.)
 - - fulvik asitler
 - - humik asitler
 - - huminler

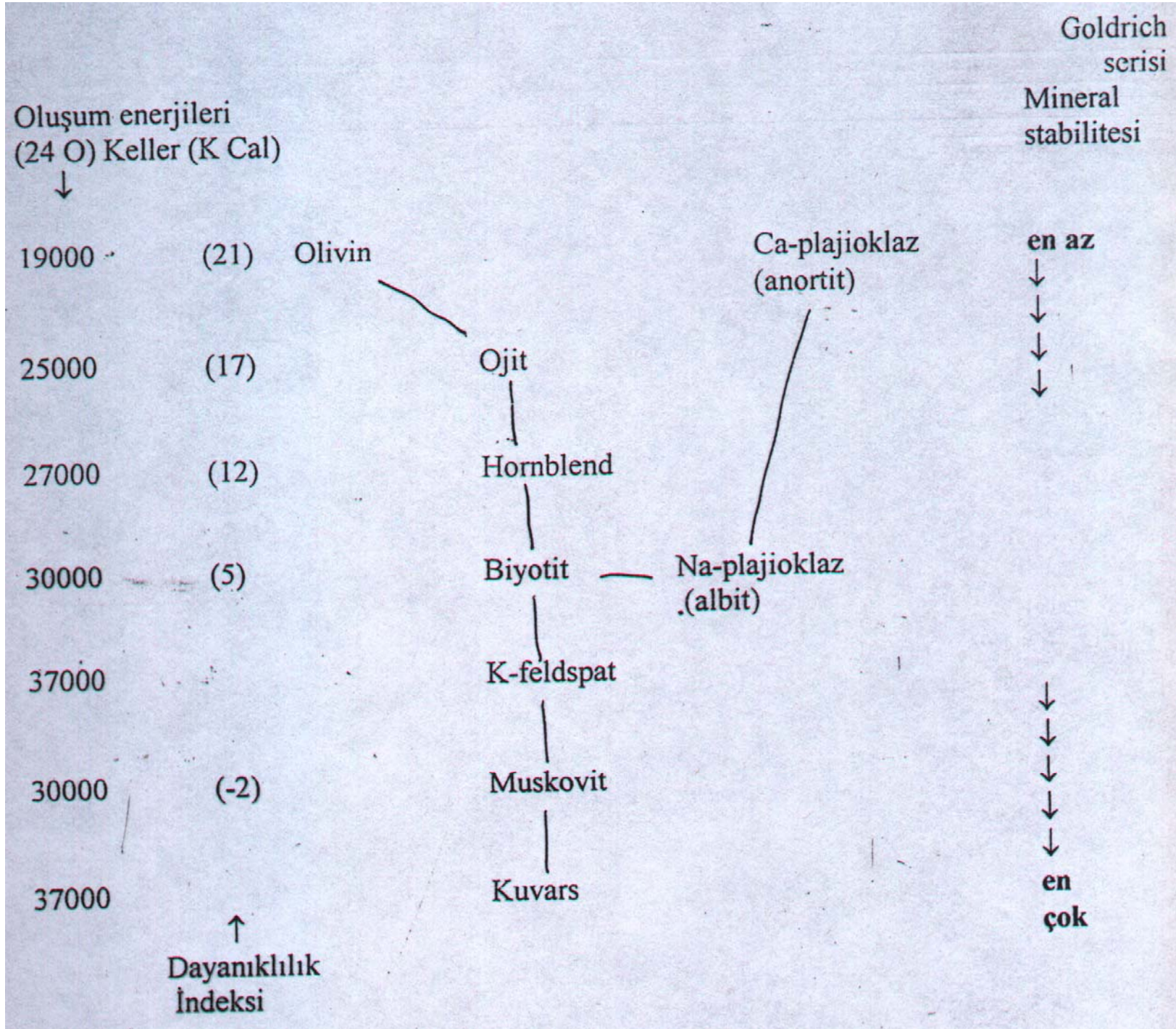


Toprak Organik Maddesi Bileşenleri

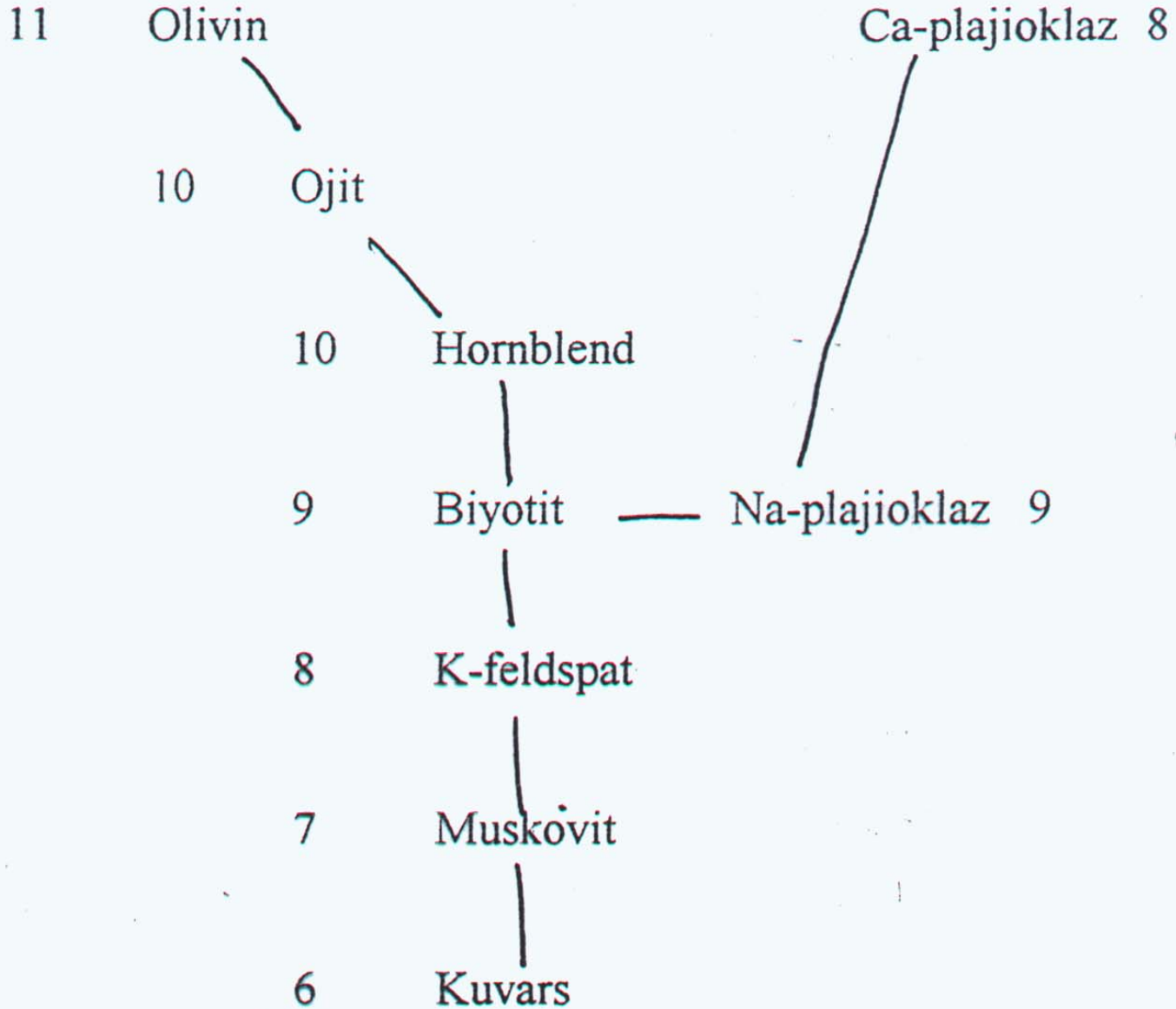
	Fulvik asitler	Humik asitler	Humin
Renk	sarıdan kahverengine	koyu kahverengi veya koyu gri	siyah
Molekül ağırlığı	artıyor →	artıyor →	artıyor →
Aktivitesi (asit indirgeme)	kuvvetli	zayıf	zayıf
Suda çözünürlük	yüksek	düşük	düşük
Hakim ORDO	Spodosols	Mollisols	Mollisols

MİNERALLERİN DAYANIKLILIK İNDEKSİ BLUE-GOLDRICH SERİSİ

- Anatase -3 Dayanıklı
- Muscovite -2
- Rutile -1
- Zirkon 1
- Tourmaline 2
- Monazite 3
- Garnet 4
- Biotite 5
- Apatite 6
- Ilmenite 7
- Magnetite 8
- Staurolite 9
- Kyanite 10
- Epidote 11
- Hornblende 12
- Andalusite 13
- Topaz 14
- Sphene 15
- Zoisite 16
- Augite 17
- Sillimanite 18
- Hypersthene 19
- Diopside 20
- Actinolite 21
- Olivine 22 En Az Dayanıklı



Kayaçların Ayrışmalarında oluşan pH



**Tetrahedra'daki
Paylaşılan O sayısı**

**Silikadaki Al
yerdeğişimi**

0 (çok az)

Olivin

Ca-plajioklaz
(anortit)

2/4

2 (biraz)

Ojit

2 ½ (biraz)

Hornblend

3 1/4

Biyotit

Na-plajioklaz
(albit)

1/4

4 1/4

K-feldspat

3 1/4

Muskovit

4 (hiç)

Kuvars

Silikadaki Al
yerdeğişimi

KİMYASAL AYRIŞMA REAKSİYONLARININ ÇEŞİTLERİ

I. HİDROLİZ

II. ŞELAT KOMPLEKSLERİ

III. KATYON DEĞİŞİMİ

IV. DİYALİZ

V. OKSİDASYON

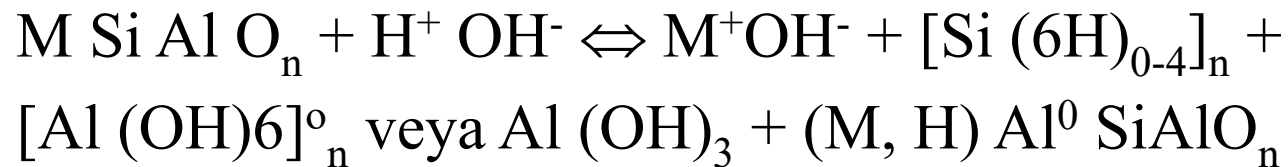
VI. KARBONASYON

VII. HİDRATASYON

HİDROLİZ

- A. Silikatların ana reaksiyonudur
- B. Suyun H^+ ve OH^- iyonları ile elementler veya minerallerin arasındaki reaksiyon

(tetrahedral)



(oktahedral)

- C. Dünya çapında ifade edersek
1. OH^- metal katyonlarla okyanuslara gidiyor alkali ortam yaratıyor
 2. H^+ alimino silikatlarla birleşir kil minerallerini oluşturur asit koşullar oluşur.

D. A'daki reaksiyonun sađ tarafa ilerlemesi iřlemleri

1. tekrar eden su ilavesi
2. H⁺ iyonlarının ilavesi
3. ayrışma ürünlerinin birikimi
4. komplekslerin oluřması
5. ayrışma ürünlerinin bitkiler tarafından adsorbsiyonu
6. ayrışma ürünlerinin kolloidler tarafından adsorbsiyonu

E. pH değişimlerinin aşınma, ayrışmada önemi

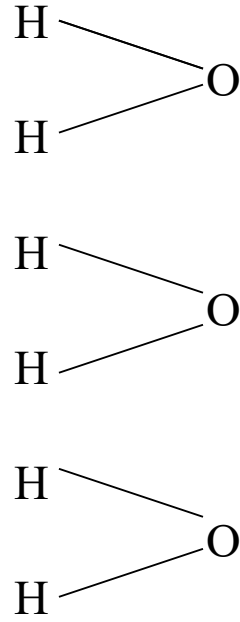
F. H⁺ iyon kaynakları

1. yađmur suları
2. mineral asitler
3. asit killer
4. organik asitler
5. yaşayan canlılar

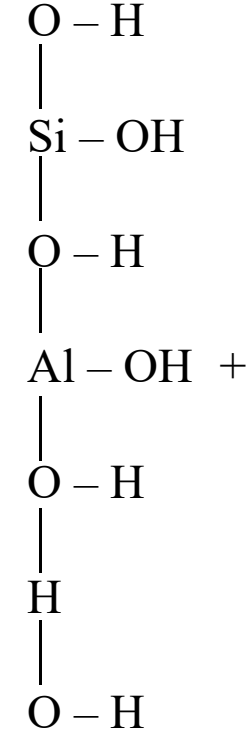
E. pH değişimlerinin aşınma, ayrışmada önemi



Feldspat yüzeyi



su



+ KOH

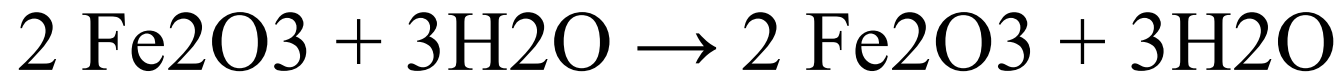
artan pH

Feldspat yüzeyi

- Yüzeyde açığa çıkan atomlar yüklere sahiptir.
- Çeşitli kuvvetler H^+ ve OH^- iyonlarına ayrılmasına neden olur.
- OH^- katyonlara bağlanır.
- H^+ iyonları anyonlarla yer değiştirir.
- Yerdeğiştiren katyonlar ortam çözeltisinin pH'sını yükseltir.
- O atomlarının OH ile değişimleri, ve K^+ un H ile yerdeğiştirmesi daha zayıf olan Al oktahedral bağlarda daha çok olur.
- H^+ iyonları K^+ daha küçük olduğu için mineral yapıya hucum eder.

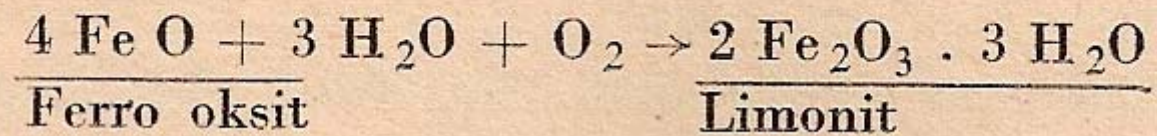
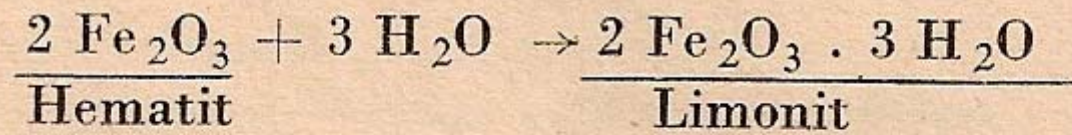
HİDRATASYON

- Diğer reaksiyonlar sırasında suyun eklenmesi



Hematit

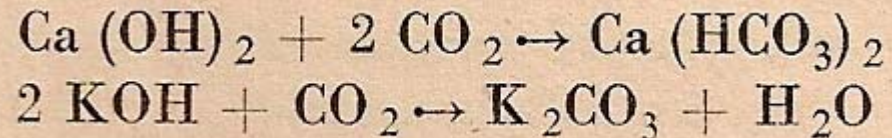
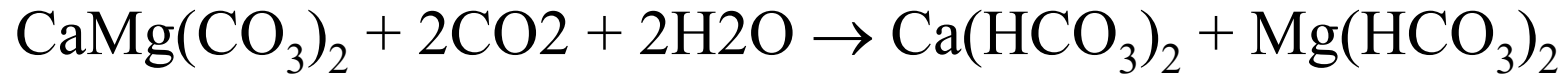
Limonit

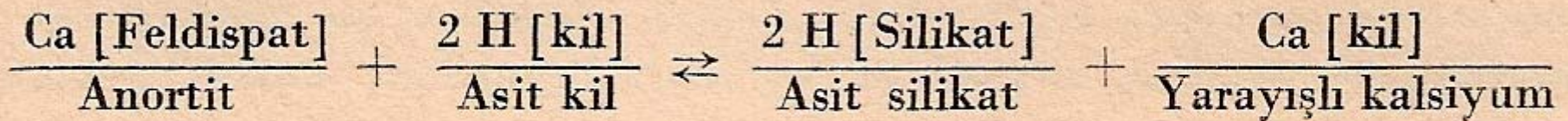
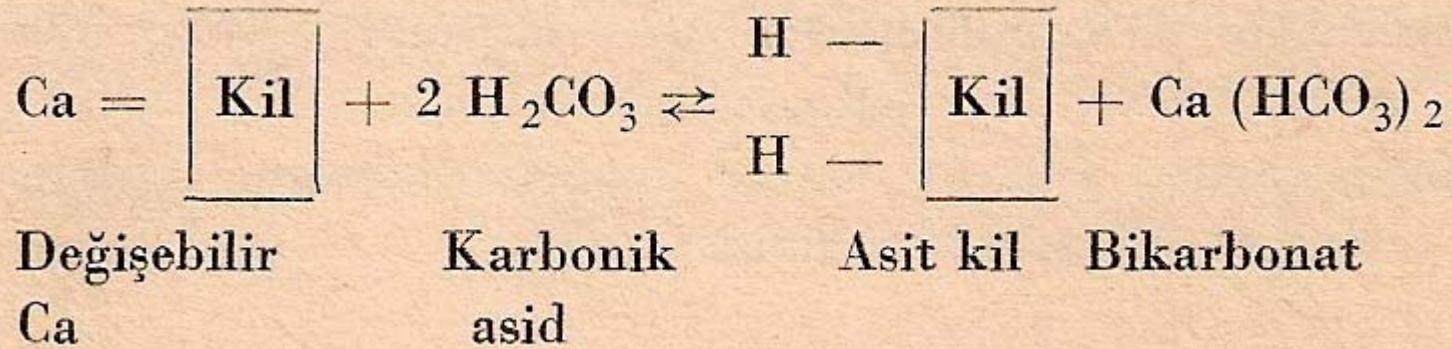
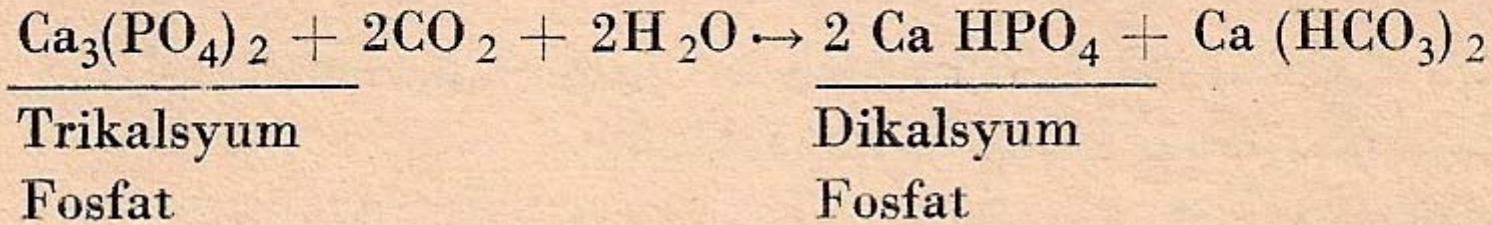
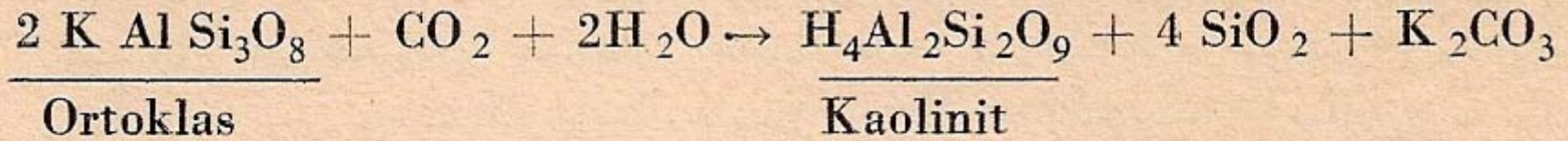


KARBONASYON

A. Jeolojik materyalle $\text{CO}_3^{=}$ veya HCO_3^- ün kombinasyonu

B. Örnek karbondiyoksitli suyun dolomitle reaksiyonu





ŞELAT (CHELATION) KOMPLEKSLERİ

- A. metal iyonlarının organik bileşiklerle bağlanması ve kompleks oluşturması
- B. oluşan ürün toprak çözeltisinde kalır fakat metal iyonları aktif değildir.
- C. EDTA, sitrik asit, amino asitler, fulvic asitler, humik asiteler vs.

KATYON DEĞİŞİMİ

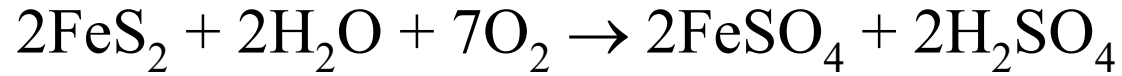
- A. katyonlar arasında yerdeğişim
- B. H^+ özel bir duruma sahiptir.
Tetrahedral kısımlardaki katyonlarla yerdeğiştirir.

DİYALİZ

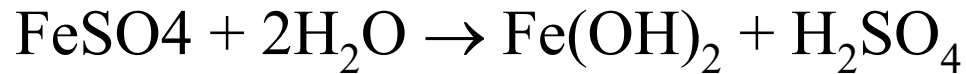
- A. kil yarı geçirgen bir membran görevi görür (iyonlar için)
- B. Bataklıkların dibinde jel hali.

OKSİDASYON

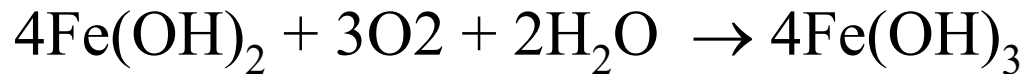
- A. elektron kaybı (e^-)
- B. (e^-) genelde O_2 tarafından alınır
- C. O_2 ortamda gereklidir fakat reaksiyona dahil değildir.
- D. Bazı örnekler



S'ün oksidasyonu -1 değerden $+6$ değere



gri-yeşil



Fe'in oksidasyonu $+2$ değerden $+3$ değere

AYRIŞMA

Kayaçlar Oluşurken Orjinal Koşullar

- yüksek sıcaklık
- yüksek basınç
- hava yok
- su yok

Şimdiki Koşullar

- düşük sıcaklık
- düşük basınç
- hava var
- su var

Ayrışma: Yeni koşullar altında daha dengede olan materyallerin parçalanması ve alterasyonu

Kayaçların Ayrışma Ürünleri

Mağmatik Kayaçların Ayrışma Ürünleri

GRANİTİN AYRIŞMASI

- $\text{Ortoklas} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{kil minerali} + \text{erir SiO}_2 + \text{K}$ bileşikleri
- Kil minerali olduğu yerde birikir. Erir SiO_2 sol haldedir ve kolaylıkla su ile birleşir ve taşınabilir.
- Suyun bir kısmını kaybedince “gel” haline geçer ($\text{H}_2\text{SiO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2$) çoğunluğu kil mineralleri ile birlikte kalır, topraklara ve yapışkan ve plastik bir hal verir.
- Açığa çıkan K genellikle diğer ayrışma ürünleri tarafından absorbe edilir ve yıkanmaktan kurtulur. K, CO_2 ile de birleşebilir (Na – K)

- Plajoklas (Na-Ca Aliminyum Silikat) + H₂O → H-Aliminyum silikat + Na ve Ca + erir SiO₂
- Not: Na ve Ca bileşikleri, OH, CO₂, SO₄ olabilir. Kuvars güç değişir. Sadece tanelerin çapı küçülür.
- Biotit: Fe ve Mg kapsar. Biotit + H₂O = kahverengi Biotit = klorit.
- Klorit = demiroksitler + kil mineralleri + SiO₂ ayrıca içindeki Mg = H₂O ve CO₂ ile MgCO₃ oluşur ve yıkanır.
- Muskovit: dayanıklı bir mineraldir. Kuvarstan sonra gelir.
- Pirit: demir oksitlere ve seyreltik H₂SO₄ e değişir.
- H₂SO₄, Ca, Mg, K veya Na ile kolayca birleşir. Deniz suyundaki MgSO₄ ve CaSO₄ buradan gelir.

DİYORİT VE GABRONUN AYRIŞMASI

- Bileşimlerinde Plajiyoklas'lar (Na-Al silikat), hornblende (Ca, Mg, FeAliminyum silikat), ojit (piroksen), olivin (MgFeSiO₄) gibi mafik mineraller vardır.
- Ayrışma sırasında, Aliminyum silikatler kil minerallerine, demirleri su ve oksijenle birleşerek, hematit ve limonite değişir ve bir kısmı erir SiO₂ serbest kalır. Ca ve Mg'lar çözeltiliye geçer ve çoğu kez karbonat ve sülfat tuzlarını oluşturur ve suda erir halde çevreden uzaklaşırlar. Erir SiO₂'den de bir kısmı uzaklaşır.
- Kalanlar: kil mineralleri + limonit + hematit + çok az kuvars. Fazla miktarda organik madde demir oksitlerin rengini maskeler. Toprak koyu gri siyahımsı renk alır.

- BAZALT ve Bazalt Obsidiyen)in yapıları Gabroya çok benzer. Gabroda çok azda olsa (%10'dan az) kuvars bulunduğundan, ayrışma ürünlerinde kuvars bulunur, bazaltın ayrışma ürünleri arasında kuvars bulunmaz.
- ARA ÜRÜNLER
- Bir mağmatik kayaç değişirken orginal materyalden ve son ürünlerden farklı ara ürünler ortaya çıkar.
- İnce taneli muskovit, ortoklas değişirken ana ürün olarak oluşur.
- Klorit, biyotit ve mafik minerallerin ayrışmaları sırasında ortaya çıkar.

AYRIŞMANIN STABİL VE SON ÜRÜNLERİ

- Orta yağışlı ve ılıman şartlarda oluşan ayrışmanın çözünmeyen ve nisbeten stabil ürünleri, kil mineralleri, kuvars ve demir oksitlerdir. Ayrışma sonucu oluşan kil minerallerinin yapıları ve özellikleri ayrışma şartlarına bağlı olarak değişebilir.
- Kaolin: alkali ve toprak alkalisi metallerin iyi havalanmış süzek şartlar altında önemli oranlarda uzaklaşmasını sağlayacak ayrışma ortamlarında oluşur.
- Montmorillonit: ayrışma sırasında açığa çıkan magnezyumun tamamen yıkanamadığı ve oksitlenme şartlarının kuvvetli olmadığı yerlerde oluşur (az yağışlı).

AYRIŞMANIN STABİL VE SON ÜRÜNLERİ devam

- Boksit: hem humid hem tropik iklimlerde ve iyi havalanmış drenaj koşulları altında oluşan tipik ayrışma ürünüdür. Alüminyum silikatın bütün SiO_2 inin yıkanması durumunda oluşur. Fazla demiroksit kapsayan alüminyum silikatların ayrışma ürünleri ise aynı şartlarda sulu alüminyum oksit ve sulu demir oksitlerden oluşan (sulu seskioksitler) kırmızı renkli bir karışımdır. Eğer bu karışım SiO_2 da kapsıyorsa “Laterit” denir. Lateritin iyon değişim kapasitesi kaolinitinkinden azdır.
- Çözünen materyal, ayrışma bölgesinden sularla uzaklaştırılabildiği gibi, çözünmeyenlerin bir kısmı süspansiyon halinde taşınabilir.

Sedimenter Kayaçların Ayırışma Ürünleri

- Konglomera'lar: hangi kaya ve minerallerin çakıllarından ve hangi çimento maddelerinden oluşmussa bunların ayırışma ürünlerinden oluşur.
- Kumtaşları. Kum iriliğinde tanecikler, çoğunlukla kuvars yapısındadır. Bir çimento maddesi varsa bu bünyeden ayrılır.
- Kilitaşları: çoğunlukla kil minerallerinden ibarettirler, ayrıca kil mineralleri agregatlarına ayrılırlar. Kil taşlarının üzerindeki toprağa kil toprağı denir.

Sedimenter kayaçların ayrışma ürünleri devam

- Kireçtaşları ve diğer karbonatlı kayalar: karbonatlar yıkanıp gittikçe taşın bünyesindeki chert, flint, kil demir oksitler, kuvars taneleri gibi yabancı maddeler, kaya örtüleri halinde yığılırlar. Özellikle dolomitlerin üzerindeki kırmızı örtüler, dolomitin içinde az miktarda bulunan demirin ayrışma sırasında hematite dönüşmesinden ileri gelmektedir. Bazen bu topraklar %10 nun üzerinde hematit kapsayabilirler.
- Kaya tuzları, ve jips kayaları: kolayca çözünürler. Geride kalan yabancı maddeler bunlar üzerindeki toprakları oluştururlar.