

МИЛЕ НАЦЕВ

ЃОШЕ КОЦЕВ

**ОСНОВИ НА ГЕОЛОГИЈАТА
РУДАРСТВОТО И
МЕТАЛУРГИЈАТА**

ЗА ПРВА ГОДИНА

МЕТАЛУРШКИ ТЕХНИЧАР

ГЕОЛОШКО РУДАРСКА И МЕТАЛУРШКА СТРУКА

ОСНОВИ НА ГЕОЛОГИЈАТА РУДАРСТВОТО И МЕТАЛУРГИЈАТА

за I година

Металуршки техничар , Геолошко - рударска и металуршка струка

Автори :

Миле Нацев

Ѓоше Коцев

Рецензенти :

Д-р Перица Пауновиќ -УКИМ Технолошко-Металуршки факултет – Скопје.

Елизабета Ристевка – СОУ „ Таки Даскало “ – Битола.

Славчо Тодоров – СОУ „ Коста Сусинов “ – Радовиш.

Лектор:

Бранка Арсовска

Илустрации:

Миле Нацев

Корица:

Мартин Нацев

Со одлука за одобрување на учебникот по предметот **Основи на геологијата рударството и металургијата, за I година**, струка: геолошко рударска и металуршка, профил: Геолошко рударски техничар, металуршки техничар, бр. 26-610/1 од 22.03.2023 год. донесена од Националната комисија за учебници.

ЦИП Каталогизација во публикација на Народната универзитетска библиотека „Св. Климент Охридски“ - Скопје

ПРЕДГОВОР

Во учебникот „Основи на геологијата рударството и металургијата“ се обработени содржини преку кои се стекнуваат основни познавања од геологијата рударството и металургијата, како меѓусебно поврзани дејности кои се надоврзуваат една на друга.

Учебникот е изработен според наставната програма која е модуларно дизајнирана за секторот геологија-рударство и металургија, за образовниот профил металуршки техничар во прва година на средното стручно образование, која е донесена од страна на Министерот за образование и наука во 2019 година.

Во учебникот се обработени три модуларни единици, и тоа:

1. Основи на геологијата.
2. Основи на рударството.
3. Основи на металургијата.

Содржините обработени во учебникот потекнуваат од целите предвидени од наставната програма за овој наставен предмет, а тоа се запознавање со основните геолошки процеси кои се одвиваат во Земјата како што се ендегените и егзогените процеси поврзани со геологијата, постапките кои се изведуваат при пронаоѓање и истражување на минерални сировини во Земјата, како и со основните постапки кои се изведуваат при експлоатацијата на минералните сировини, минеролошката и металуршката подготовка на минералната сировина и металуршките постапки со кои од минералните сировини се добиваат метали и легури.

Во учебникот се обработени и содржини поврзани со безбедноста и здравјето при работа, односно со опасностите на работните места од гасови, прав и други опасности, како и со личните заштитни средства кои се употребуваат во геологијата, рударството и металургијата.

Содржините во модуларната единица „Основи на геологијата“ треба да ги дадат следните резултати од нивното изучување: учениците да препознаваат појави поврзани со геологијата, да именуваат појави поврзани со ендеодинамиката, да објаснуваат појави поврзани со егзодинамиката и да анализираат појави поврзани со геологијата, како што се: магматизам, вулканизам, тектоника и ерозија.

Содржините во модуларната единица „Основи на рударството“ треба да ги дадат следните резултати од нивното изучување: учениците да разликуваат основни поими од рударството, да опишуваат процеси на експлоатација на минерални сировини, да објаснуваат минеролошка подготовка на ископаните минерални сировини и да објаснуваат постапки за заштита при работа.

Содржините во модуларната единица „Основи на металургијата“ треба да ги дадат следните резултати од нивното изучување: учениците да набројуваат постапки за добивање на метали, да објаснуваат процеси за добивање на метали, да анализираат минерални сировини и материјали потребни за добивање на метали, како што се: минерална сировина, горива, топителни и огнотпорни материјали.

Во наставните содржини се вметнати елементи од методата ЗСН односно Знам, Сакама да знам и Научив која овозможува активно учење на учениците за време на наставните часови.

На крајот на модуларните единици се дадени прашања за проверка на знаењето односно прашања за самоевалуација на учениците.

Од авторите

МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА 1

ОСНОВИ НА ГЕОЛОГИЈАТА

Во модуларната единица Основи на геологијата се обработени содржини кои на учениците им овозможуваат стекнување основни знаења од геологијата како што се структурната градба на земјата и физичките карактеристики и својства на Земјата.

Потоа се обработени содржини кои овозможуваат стекнување знаења за основните геолошки процеси кои се одвивале и се одвиваат во Земјата како што се вулканизмот, магматизмот и метаморфизмот, како и содржини кои овозможуваат стекнување основни знаења за разните ендегени и егзогени геолошки појави кои имаат влијание врз формирањето на релјефот на Земјата.

Врз основа на овие содржини се очекува учениците да ги постигнат следните резултати од учењето на модуларната единица „Основи на геологијата“.

Резултати од учењето на модуларната единица Основи на геологијата:

- учениците ќе препознаваат појави поврзани со геологијата;
- учениците ќе именуваат појави поврзани со ендодинамиката;
- учениците ќе бјаснуваат појави поврзани со егзодинамиката.

Содржина на модуларната единица Основи на геологијата:

1. Облик и големина на Земјата.
2. Структурна градба на Земјата.
3. Физички својства на Земјата.
4. Магматизам.
5. Вулканизам.
6. Вулкани.
7. Видови на вулкани.
8. Магнетизам.
9. Метаморфизам.
10. Ендодинамика.
11. Тектоника.
12. Продукти од вулкански појави.
13. Егзодинамика.
14. Надворешни геолошки сили.
15. Геолошко влијание на ветерот.
16. Геолошко влијание на истечната вода.
17. Геолошко влијание на езерата и морињата.
18. Геолошко влијание на ледниците.
19. Својства на Земјата.
20. Појава на вулкани и ерупција.
21. Работа на атмосферските и речните води.
22. Работа на езерата и морињата.
23. Работа на ледниците и ветерот.

1. КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЗЕМЈАТА

Основни карактеристики на Земјата се: облик, големина, структурна градба и физички својства.

1.1 ОБЛИК И ГОЛЕМИНА НА ЗЕМЈАТА

Знам

- кои се основни карактеристики на Земјата.

Сакам да знам:

- Каков е обликот на Земјата?

- Колку е голема Земјата?

Сите небески тела (свезди, планети, метеори, комети, астероиди и природни сателити) го сочинуваат Космосот. Се смета дека Космосот е стар 15 милијарди години.

Според најновите теории космосот настанал со т.н голема експлозија, односно експанзија на многу големо количество енергија збиено во мал простор.

Космосот се состои од Галаксии кои всушност претставуваат јата од свезди.

Спрема теоријата на големата експлозија Космосот постојано се шири така што галаксиите со текот на времето се одалечуваат една од друга.

Бројот на галаксиите во бескрајниот Космос не може да се одреди, а бројот на свезди во галаксиите се претпоставува дека се движи дури и до 100 милијарди.

Галаксијата во која се наоѓа Сончевиот систем и Земјата се нарекува Млечна патека. Во средината на Сончевиот систем се наоѓа Сонцето кое е составено од водород и хелиум. Температурата на површината на Сонцето изнесува околу 5500°C .

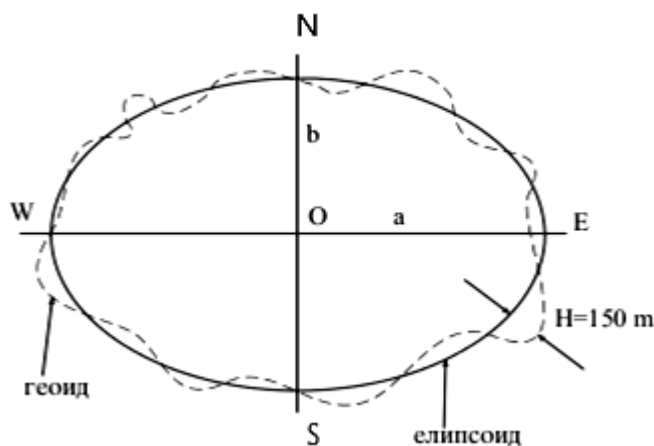
Околу Сонцето кружат планетите: Меркур, Венера, Земја и Марс, кои се поблиску до Сонцето, и планетите: Јупитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон кои се подалеку од Сонцето. Планетата Плутон во поново време не се става во групата на планети.

Земјата како планета во Сончевиот систем има облик на геоид кој поради ротацијата на половите е малку сплеснат, затоа радиусот на Земјата на екваторот е поголем од радиусот на половите.

Радиусот на екваторот изнесува 6378 km, а на половите 6357 km.

Геоид е тело кое се добива кога површината на морињата и океаните би поминала и под копното на Земјата.

Геоидот е неправилно тело, па затоа Земјата се прикажува во облик на елипсоид односно тело кое се добива при вртење на елипса околу својата мала оска.



Сл.1 Облик на земјата.
а-голема оска,
b-мала оска,
N -север S- југ, E-исток,
W-запад

Малата оска ја прободува површината на елипсоидот во две точки од кои едната се нарекува **северен пол**, а другата **јужен пол**.

Наука за Земјата е геологијата. **Геологијата** е наука за постанокот, градбата и составот на Земјата, наука за процесите и појавите што настанувале и настануваат на површината и во длабочините на земјата.

Името геологија доаѓа од грчкиот зборови *geos* -земја, *logos*- наука што во превод значи наука за земјата.

Во геологијата се проценува дека староста на Земјата изнесува 4,5 милијарди години. Во земјата постојат 88 различни хемиски елементи.

Научив:

- што е геоид;
- што е елипсоид;
- кои се димензиите на Земјата;
- што е геологија.

1.2 СТРУКТУРНА ГРАДБА НА ЗЕМЈАТА

Знам:

- што е геоид.
- колкави се димензиите на Земјата.

Сакам да знам

- Што е структурна градба на Земјата?

Земјата како планета се состои од неколку геолошки слоеви наречени геосфери.

Геосферите се поделени на надворешни и внатрешни геосфери.

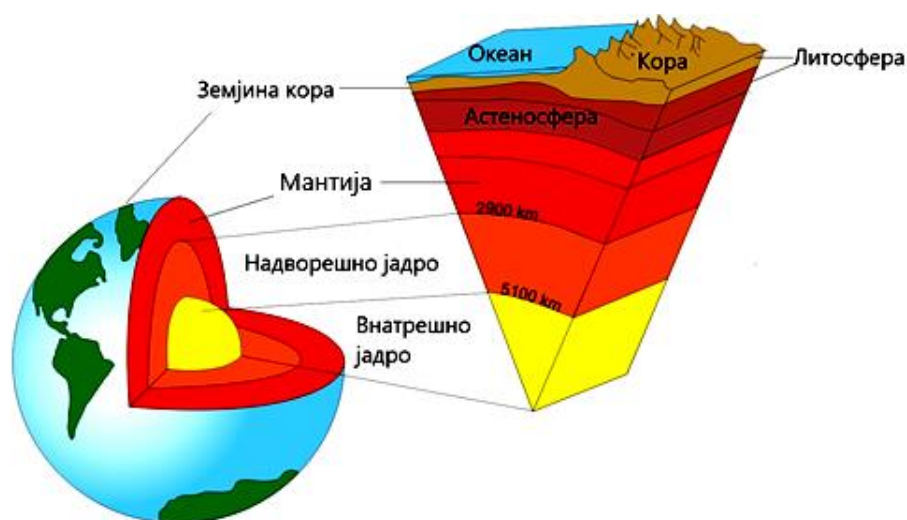
Надворешни геосфери на Земјата се: атмосфера, хидросфера и биосфера.

Атмосфера е воздушна обвивка околу Земјата која има дебелина околу 1000 km.

Атмосферата се состои од 75,5 % азот, 23,2 % кислород и 1,3 % останати гасови.

На повисоките места во атмосферата воздухот е поредок и потешко се дише.

Временските промени на Земјата се случуваат во атмосферата во воздушниот слој со дебелина до 10 km, затоа што таму има водена пареа и струење на воздухот.



Сл.2 Структурна градба на Земјата

Хидросфера е водена обвивка околу Земјата која зазема 71% од површината на Земјата.

Водата ја има најмногу во океаните и морињата, а помалку во копнениот дел од Земјината кора и тоа во вид на површински, подземни води и лед.

Се претпоставува дека во океаните има големи количини на растворливи елементи како што се сол, магнезиум, калциум, калиум кои потекнуваат од континенталниот дел на Земјината кора.

Биосфера е геосфера на Земјата во која постои жив свет, односно животни (зоосфера) и растителен свет (фито сфера) во која живее и човекот.

Внатрешни геосфери на Земјата се: Земјина кора, Мантија и Земјино јадро.

Земјина кора е надворешниот цврст дел на Земјата.

Земјината кора се состои од два дела од кои едниот е над океаните, а другиот под океаните. Делот кој е над океаните се нарекува континентална кора, а делот под океаните океанска кора.

Континенталната кора има дебелина до 70 km, а океанската до 10 km.

Горните делови од Земјината кора имаат густина околу $2,7 \text{ gr/cm}^3$ и се состојат од силициум и алуминиум, па затоа уште се нарекуваат Силна зона.

Подлабоките делови на Земјината кора имаат поголема густина која изнесува околу $2,95 \text{ gr/cm}^3$ и претежно се составени од соединенија на силициум и магнезиум поради што се нарекува и Силна зона.

Под Земјината кора се наоѓа обвивка односно геолошки слој кој што се нарекува Мантија (Mantle).

Мантија е дебела обвивка составена од железо и магнезиум која достигнува длабочина до 2900 km.

Мантијата е скоро растопена односно течна има густина од $4,3 \text{ gr/cm}^3$ и е поделена на три геосфери и тоа долна - мезосфера, средна - астеносфера и горна сфера која заедно со Земјината кора се нарекува **литосфера**.

Литосферата заедно со Земјина кора плута по астеносферата и е раскршена на тектонски плочи. Постојат два вида на плочи и тоа континентални и океански. Овие плочи се делови од Земјата кои се движат релативно една во однос на друга.

Најголеми тектонски плочи се: Африканската, Антарктичката, Австралиската, Евроазиската, Северноамериканската, Јужноамериканската и Тихоокеанската плоча.

На границата помеѓу Земјината кора и Мантијата е утврдена една површина која се нарекува **Мохо дисконтинуитет**.

На овој дел многу се менува густината на карпите и се претпоставува дека на тој дел карпите од цврста поминуваат во растопена состојба.

Под дното на океаните Мохо дисконтинуитетот се наоѓа на длабочина од околу 5 km, а под копното на длабочина до 80 km.

Под астеносферата се наоѓа долната сфера на Мантијата, која се нарекува мезосфера. Мезосферата се наоѓа околу Земјиното јадро.

Јадрото на Земјата се состои од надворешно и внатрешно јадро. Надворешното јадро се наоѓа на длабочина од 2900 km, до 5100 km, и внатрешно се наоѓа на длабочина од 5100 km, па се до центарот на Земјата.

Јадрото на Земјата претежно се состои од никел и железо - нифе, има густина околу $10,7 \text{ gr/cm}^3$ и температурата до 5000°C .

Научив:

- кои се надворешни геосфери на Земјата;
- кои се внатрешни геосфери на Земјата;
- каде се наоѓа дисконтинуитетот на Земјата.

1.3 ФИЗИЧКИ СВОЈСТВА НА ЗЕМЈАТА

Знам:

- која е разликата помеѓу атмосфера, хидросфера и биосфера;
- која е разликата помеѓу Земјина кора, Мантија и Јадро.

Сакам да знам:

- Кои се основни физички својства на Земјата?

Основни физички својства на Земјата како планета во Сончевиот систем се: густина, гравитација, магнетизам, топлина и радиоактивност.

Густина претставува однос помеѓу масата на некое тело и неговата зафатнина и се изразува во единица мерка gr/cm^3 .

Спрема истражувањата е утврдено дека Земјата има просечна густина од $5,5 \text{ gr/cm}^3$.

Просечната густина на карпите во Земјината кора е околу $2,8 \text{ gr/cm}^3$, во горната обвивка $3,5 \text{ gr/cm}^3$, во долната обвивка $5,5 \text{ gr/cm}^3$, во надворешното јадро 10 gr/cm^3 , а во внатрешното јадро околу 12 gr/cm^3 .

Поради ротацијата на Земјата на нејзината површина дејствуваат две меѓусебно спротивставени сили и тоа силата на привлекување-гравитација и центрифугална сила.

Гравитација е природна привлечна сила помеѓу две тела односно сила која им дава тежина на телата и предметите.

Најголема гравитација има Сонцето па затоа сите планети се привлекуваат и држат во орбитата околу Сонцето.

Силата на гравитацијата со која Земјата ги привлекува сите тела кои се наоѓаат на нејзината површина или околу неа се нарекува Земјина тежа.

Земјина тежа е гравитациона сила со која меѓусебно се привлекуваат Земјата и другите тела, односно сила со која Земјата ги привлекува телата.

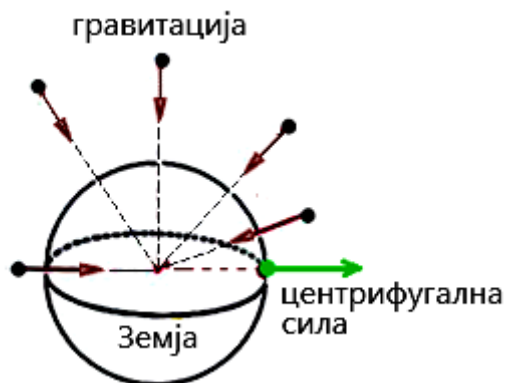
Правецот на гравитационата сила на Земјата е кон нејзиниот центар.

Силата на Земјината тежа е поголема ако телото има поголема маса и обратно ако телото има помала маса силата на Земјината тежа е помала.

Центрифугална сила е сила која дејствува спротивно на силата на гравитацијата чиј правец е од центарот кон површината на Земјата.

Центрифугалната сила настанува под дејство на ротацијата на Земјата. Најголема е на екваторот а на половите на Земјата е нула.

Центрифугалната сила тежнее да ги подигне предметите и телата од површината на Земјата.



Сл.3 Правец на дејство на гравитацијата и на центрифугалната сила

Силата на земјината тежа е резултанта од силата на гравитацијата и од центрифугалната сила.

Забрзувањето на телата под дејство на силата на земјината тежа односно под дејство на привлечната сила на Земјата се нарекува Земјино забрзување.

Земјино забрзување е забрзување кое го добиваат телата под дејство на силата на Земјината тежа.

Забрзувањето на половите изнесува $9,8 \text{ m/s}^2$, а на екваторот $9,73 \text{ m/s}^2$.

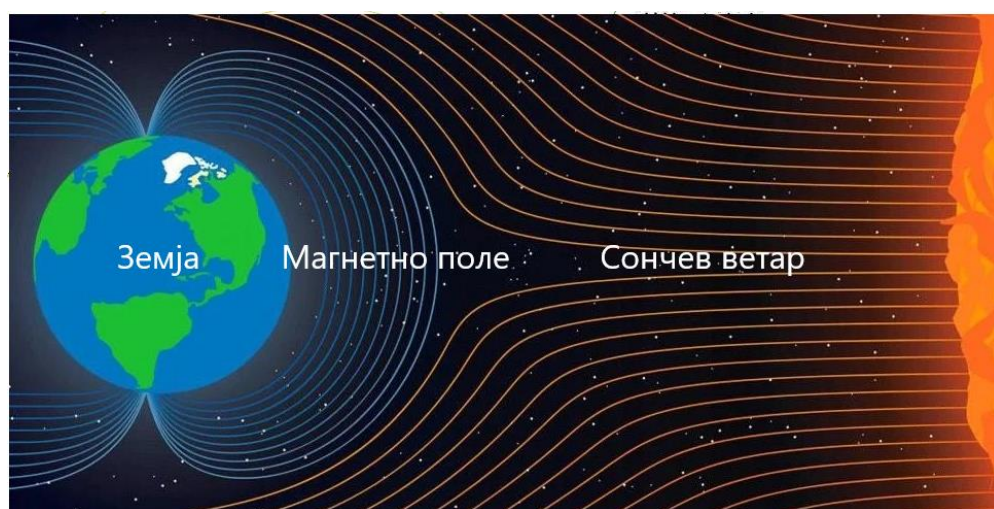
Просечната вредност на забрзувањето на Земјата изнесува $9,801 \text{ m/s}^2$.

Сила која ја создава некое тело на Земјата е производ од масата на телото и земјиното забрзување.

Пример: Ако масата на некое тело е 10 kg силата која ја создава изнесува $98,1 \text{ N}$.
Њутни односно ($10 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 98,1 \text{ N}$).

Магнетизмот на Земјата може да се разбере ако се замисли дека Земјата како планета е еден голем магнет околу кој се наоѓа магнетно поле.

Магнетното поле на Земјата се создава поради вртењето и меѓусебното триење на внатрешните слоеви во Земјиното јадро.



Сл. 4 Магнетно поле на Земјата

Просторот околу Земјата во кој дејствува магнетното поле се нарекува магнетосфера.

Магнетното поле ја штити Земјата од штетното дејство на т.н Сончев ветер односно од штетното дејство на сончевата радијација.

Топлина на Земјата претставува загреаност на нејзината површина.

Врз топлината на површината на Земјата најголемо влијание имаат сончевата енергија, топлината на магмата, распаѓање на радиоактивни елементи и топлите води во земјината кора.

Топлината која доаѓа од Сонцето на Земјата е различна затоа што Земјата при своето вртење околу својата оска и околу Сонцето ја менува својата положба во однос на Сонцето.

Затоа во текот на годишните времиња па и во текот на денот и ноќта поедини делови од земјината површина различно се загреваат.

Во Земјината кора сончевата енергија продира до длабочина од $20\text{-}30 \text{ m}$.

Подлабоките делови од Земјината кора добиваат топлина од растопените карпи под Земјината кора.

Врз основа на загреаноста на Земјата се определени четири температурни зони.

Првата зона има длабочина од 2-5 m, и во неа се чувствуваат дневните температурни промени.

Втората зона има длабочина до 30 m, и во неа се чувствуваат температурните промени при промена на годишните времиња.

Третата зона која се наоѓа на длабочина до 35 m, има непроменлива температура и уште се нарекува неутрална зона.

Четвртата зона се наоѓа под неутралната зона и одејќи во длабочина температурата на карпите во земјината кора на секои 33 m, се зголемува за 1°C.

Бројот кој покажува на колку метри длабочина се згоолемува температурата за земјата 1° се нарекува **геотермски степен**.

Одејќи во длабочина температурата на карпите постојано расте поради топлотното зрачењето на Мантијата и на Земјиното јадро.

Се претпоставува дека на длабочина од 20 km, температурата на карпите е 600° C, на длабочина од 100 km, 1400° C, а во Земјиното јадро повеќе до 5000° C.

Радиоактивност е својство на некои хемиски елементи или материи да емитираат невидливи честички односно, зраци кои имаат многу голема енергија.

Радиоактивноста на Земјата претежно доѓа од радиоактивните елементи, како што се: радиум, уран, ториум, актиниум, плутониум и др.

Со распаѓање на атомите на радиоактивните елементи се ослободува топлинска енергија која преку таканаречените алфа, бета и гама зраците се пренесува на Земјата и ја загрева.

Радиоактивното зрачење односно емитирањето на честички или невидливи зраци кои имаат многу голема енергија се нарекува **радијација**.

Радијацијата на земјината површина доѓа од Космосот и од радиоактивните материјали кои се наоѓаат во Земјата.

Радиоактивните елементи како извор на топлина денеска наоѓаат примена во нуклеарните центри за производство на електрична енергија.

Радиоактивноста не може да се избегне бидејќи човекот радиоактивните материи ги внесува преку воздухот, храната и преку водата за пиење.

Нивото на радијација на Земјата е различно и зависи од содржината на радиоактивните елементи во Земјината кора.

Научив:

- што е густина на земјата;
- што претставува земјината гравитација;
- како се создава магнетно поле на Земјата;
- од каде потекнува топлината на Земјата;
- што претставува геотермски степен;
- што претставува радиоактивност;
- од што се создава радиоактивноста на Земјата.

1.4 МАГМАТИЗАМ

Знам:

- кои се основни физички својства на Земјата.

Сакам да знам:

- Што е магматизам?

Карпите во Земјината кора постојано се изложени на дејството од разни внатрешни и надворешни геолошки сили.

Под дејство на овие сили доаѓа до разни геолошки процеси и промени во Земјината кора.

Процесите кои се одвиваат во внатрешноста на Земјата се нарекуваат ендеогени процеси, а процесите кои се одвиваат надвор на површината на Земјата се нарекуваат егзогени процеси.

Под дејство на внатрешните (ендеогени) сили и процеси карпите од подлабоките делови се движат кон површината на Земјата поради што на површината на Земјата се создаваат разни неравнини, односно се создава релјефот на Земјата.

Во релјеф на Земјата спаѓаат сите возвишувања, вдлабнувања кои се наоѓаат на површината на Земјата.

Под дејство на надворешните (егзогени) сили и процеси се врши порамнување на создадените неравнините односно преобликување на релјефот на површината на Земјата.

Магматизам е геолошки процес во внатрешноста на Земјата во кој доаѓа до движење на магмата од внатрешноста на земјата кон нејзината површина.

Магма се нарекува вжештената и растопена силикатна материја која се наоѓа во внатрешноста на Земјата.

Во процесот на магматизам магмата може да се втисне во цврстите карпи на Земјината кора каде што се лади и стврдува или пак да се излеи на површината на Земјата.

Карпите кои настануваат со ладење и стврдување на магмата во внатрешноста на земјината кора се нарекуваат **магматски или плутонски карпи**, а процесот на нивно создавање плутонизам.

Процесот во кој магмата се излева на површината на Земјата се нарекува вулканизам, а карпите кои настануваат со ладење и оцврстување на магмата на површината на Земјата се нарекуваат **вулкански карпи**.

Научив

- што представува магматизмот;
- што е магма;
- што е плутонизам;
- што е вулканизам.

1. 4. 1 ПЛУТОНИЗАМ

Знам:

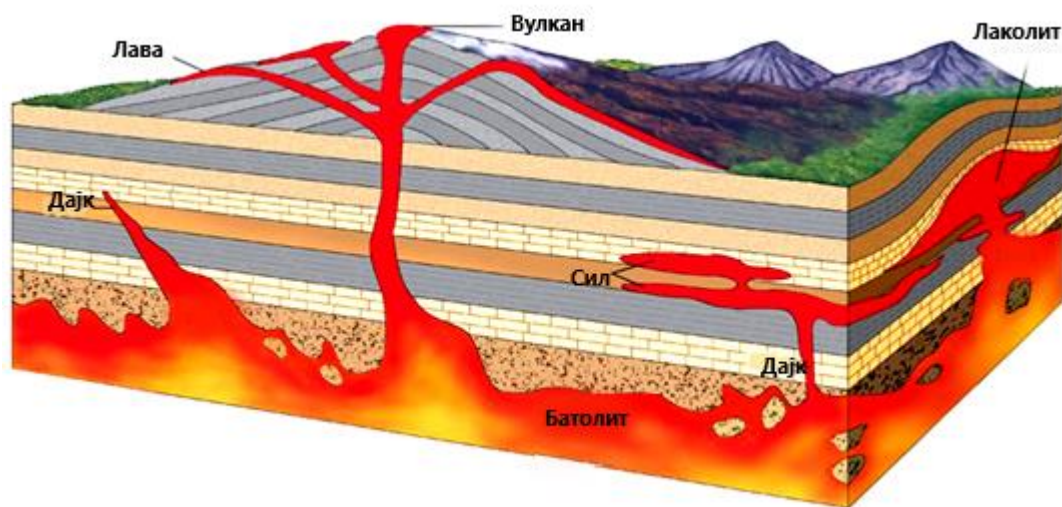
- што е магматизам;
- што е магма.

Сакам да знам:

- Што е плутонизам?

Плутонизам е геолошки процес во кој магмата движејќи се кон површината на земјата се втиснува во цврстите карпи на Земјината кора каде што се лади, стврднува и формира цврсти карпи кои се нарекуваат магматски или длабински карпи.

Магматските карпи имаат различни облици и големини .



Сл.5 Облици на магматски карпи

Најпознати облици на магматски карпи се: батолит, громада, лаколит, факолит, дајк, сил и нек.

Батолит е магматско тело кое настанува кога магмата не може да излезе на површина туку се втиснува во цврстите карпи од литосферата при што се лади и стврднува. Батолитите се всушност огромни маси на оладена магма кои немаат основа.

Громади се облици на магматски тела кои настануваат над батолитот и се со помали димензии.

Лаколит е магматско тело во облик на пекурка. Лаколитот се создава во случаи кога магмата ќе пронајде пукнатина во литосферата при што се движи нагоре до одредено место каде што почнува да ги подигнува цврстите карпи и во просторот под нив се лади и оцврснува, а телото добива облик на пекурка.

Дајк е магматско тело во облик на права жила со цилиндричен облик, која се создава со исполнување на некои прави пукнатини во цврстите карпи со магма.

Сил е магматско тело со хоризонтален плочест облик сличен на слоевите карпи.

Силот настанува со втиснување на магмата во простор помеѓу хоризонтални слоеви.

Научив:

- што претставува плутонизам;
- кои се облиците на длабинските магматските карпи.

1. 4. 2 ВУЛКАНИЗАМ

Знам:

- што претставува магматизам;
- што е магма.
- кои облици ги имаат магматските карпи.

Сакам да знам:

- Што претставува вулканизам?
- Што се вулкани?

Вулканизам е геолошки процес при кој магмата се движи нагоре и се излева на површината на Земјата.

Овој процес настанува при зголемување на притисокот на магмата во внатрешноста на Земјата.

Кога притисокот на магмата ќе стане голем, таа преку разни пукнатини се движи нагоре и се излева на површината на Земјата.

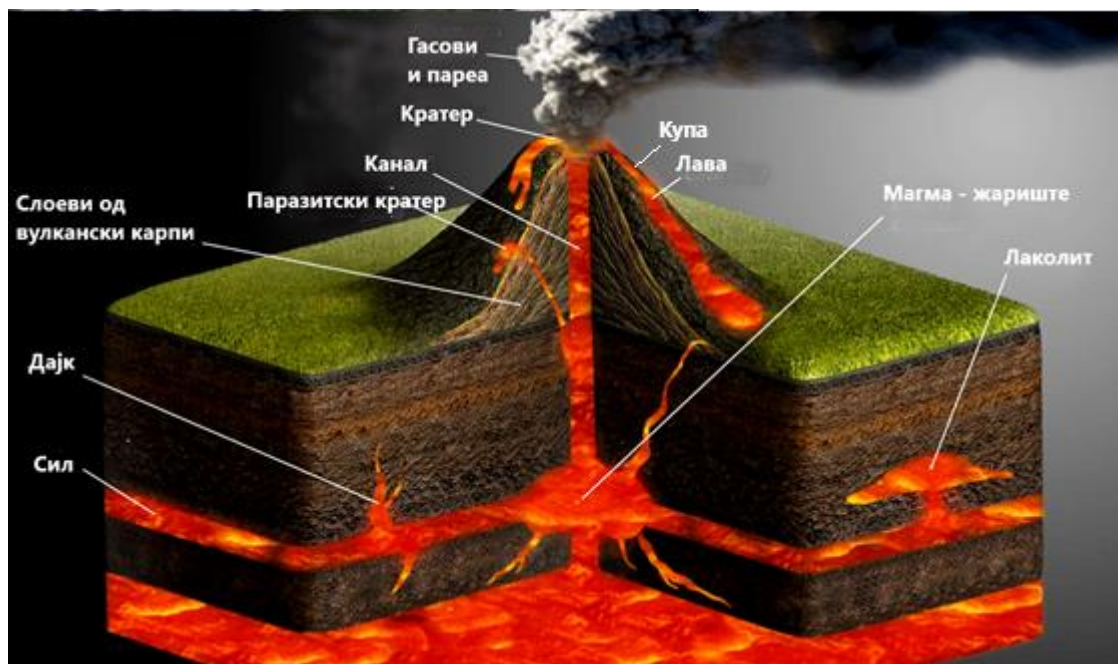
На површината магмата се лади и формира вулкански карпи.

1. 4. 2. 1 ВУЛКАНИ

Вулканите се отвори или пукнатини во Земјината кора низ кои магмата излегува надвор на површината на Земјата. Магмата која преку вулканите се излева на површината на Земјата се нарекува **вулканска лава**.

По стврдувањето на лавата се создаваат цврсти карпи кои се нарекуваат вулкански карпи.

Процесот при кој доаѓа до исфрлање и излевање на лавата од вулканот се нарекува **вулканска ерупција**.



Сл.6 Елементи на вулкан

Ако лавата од вулканите се излива на копното вулканите се нарекуваат субаерски, а ако се излива во дното на океаните вулканите се нарекуваат субмарински вулкани

Во текот на геолошката историја на Земјата имало безброј ерупции на вулкани под чие дејство се формирало морското дно, се создавале острови и планини, а од гасовите кои излегувале од вулканите се создавала атмосферата на Земјата.

Основни делови на вулканите се: вулканска купа (конус), кратер (грло), вулкански канал и вулканско жариште - огниште.

Вулканска купа е обликот кој се формира на површината на Земјата околу кратерот, а кој настанува при излевање и ладењето на лавата. Вулканската купа најчесто е конусна.

Кратер се нарекува проширениот дел од вулканскиот канал кој се наоѓа во средината на вулканската купа и кој има облик на инка.

Вулкански канал е канал со цилиндрична форма кој поминува низ цврстите карпи во Земјината кора и го поврзува вулканското огниште со кратерот на вулканот.

По гаснењето на вулканот лавата во вулканскиот канал се стврднува и формира вулкански карпи со цилиндричен облик кои се нарекуваат **нек**.

Од лавата која навлегува и се стврднува во пукнатини околу вулканскиот канал се формираат вулкански карпи наречени **дајк**.

Научив:

- што е вулканизам;
- што се вулкани;
- што е лава;
- кои се основни елементи на вулканите.

1. 4. 2. 2 ВИДОВИ НА ВУЛКАНИ

Знам:

- што е вулканизам;
- што се вулкани.

Сакам да знам:

- Кои се видови на вулкани?

Според начинот на постанок, според обликот на купата и кратерот постојат три видови на вулкани, и тоа: експлозивни, лавични и мешовити вулкани.

Експлозивни вулкани се оние вулкани кои настануваат со експлозија на лавата, гасовите и пареата, при што исфрлаат помало количество на лава.

Исфрлениот материјал е распарчен на парчиња, блокови па и прашина и заедно со гасовите по експлозијата се слева по падините на вулканската купа.

Лавични вулкани се оние вулкани кај кои активноста на вулканот се состои од излевање на лава без ерупции и експлозии.

Овие вулкани околу кратерот создаваат плочи и скоро да немаат вулканска купа. Овој тип на вулкани го има на Хаваите.

Мешовити вулкани се вулкани кои ги имаат особините на експлозивните и на лавичните вулкани. Мешовитите вулкани уште се нарекуваат **стратовулкани**.

Вулканската купа на мешовитите вулкани се состои од слоеви на лава и слоеви на вулкански материјал. Ваков тип на вулкани се Везуф и Етна во Италија.

Според активноста постојат: активни вулкани, неактивни (заспани) и изгаснати.

Активни вулкани се вулканите кои имаат чести ерупции.

Неактивни (заспани) вулкани се вулканите со многу ретки ерупции.

Изгаснати вулкани се оние вулкани кои немаат никакви ерупции.

Според местото на избивање на лавата вулканите може да бидат копнени (субаерски) и подморски (субмарински).

Копнени вулкани се вулканите кои настануваат на копнениот дел од Земјината кора односно на површината на Земјата. Најпознат копнен вулкан е Килиманџаро.

Подморски вулкани се оние вулкани кои настануваат во дното на морињата и океаните. Под дејство на овие вулкани се формирале вулкански острови.

Според видот на ерупцијата постојат следните типови на вулкани, и тоа:

- стромболски тип (мали но чести ерупции);
- вулканолошки тип (густа лава која тече на кратки растојанија);
- хавајски тип (ретка лава полека се излева преку кратерот на вулканот);
- везувски тип (силни ерупции по подолг период на мирување);
- пелешки тип (силни ерупции пропратени со исфрлање на материјал кој многу брзо се движи по падината на вулканската купа);

Стромболски тип на вулкани имаат мали но чести ерупции и кај нив лавата во кратерот постојано се подигнува и спушта. Овие вулкани имаат правилен конус, еден канал и имаат експлозивни ерупции.



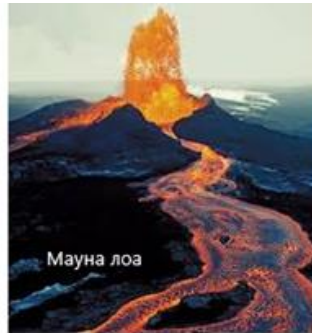
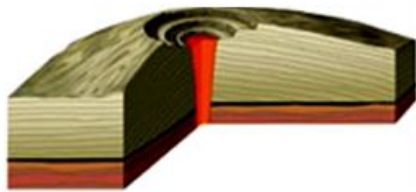
Сл.7 Стромболска тип на вулкани

Вулканолошкиот тип на вулкани имаат густа лава која тече на кратки растојанија, имаат густ облак од пепел и гас кој експлодира во кратерот и се издига високо над купата и при ерупциите исфрлаат многу вулкански материјал.



Сл.8 Вулканолошки тип на вулкани

Хавајскиот тип на вулкани имаат мирни ерупции, исфрлаат ретка лава која полека се прелива преку кратерот на вулканот и создава широк конус кој има мала висина.



Сл.9 Хавајски тип на вулкан

Везувскиот тип на вулкани имаат многу силни ерупции после долг период на мирување. Овие вулкани даваат наизменично лава а потоа вулкански материјал.



Сл. 10 Везувски тип на вулкани

Пелешкиот тип на вулкани имаат силни ерупции и густа лава и исфрлаат вулкански материјал кој многу брзо се движи по падината на вулканската купа.



Сл.11 Пелешки тип на вулкан

Подводни вулкани се оние вулкани кај кои вулканската ерупција се врши во океанската кора и тие на површината не се гледаат.



Сл.12 Кратер на подводен вулкан и подводен вулкан кој создал острово

Научив

- кои се основни типови на вулкани;
- какви типови на вулкани има спрема ерупцијата;
- кои се основни карактеристики на различните типови вулкани.

1.5 МАГНЕТИЗАМ

Знам:

- кои се физички својства на Земјата;
- што е магнетизам.

Сакам да знам:

- Што е магнетизам?

Магнетизам е појава на привлекување или одбивање на метални предмети.

Магнетите во магнетизмот имаат два пола од кои едниот се нарекува северен пол, а другиот јужен пол. Истоимените полови се одбиваат, а различните се привлекуваат.

Магнетите можат да бидат природни и вештачки.

Природен магнет е минералот на железото кој се нарекува магнетит.

Вештачките магнети можат да бидат постојани и електромагнети.

Постојаните вештачки магнети се изработуваат од посебни легури и трајно ги задржуваат магнетните својства.

Електромагнетите се составени од намотка од изолирана жица и јадро од меко железо. Електромагнетите се магнети се додека во нив тече електрична струја. По исклучување на струјата ги губат магнетните својства.

Спрема магнетните својства сите материи на Земјата се поделени на: феромагнетици, парамагнетици и дијамагнетици.

Феромагнетици се материи кои имаат многу добри магнетни својства и кога ќе се внесат во магнетно поле многу брзо се магнетизираат. По излегување од магнетното поле тие ги задржуваат магнетните својства подолго време па и трајно стануваат магнети. Феромагнетични материи се железо, никел, кобалт и разни нивни легури.

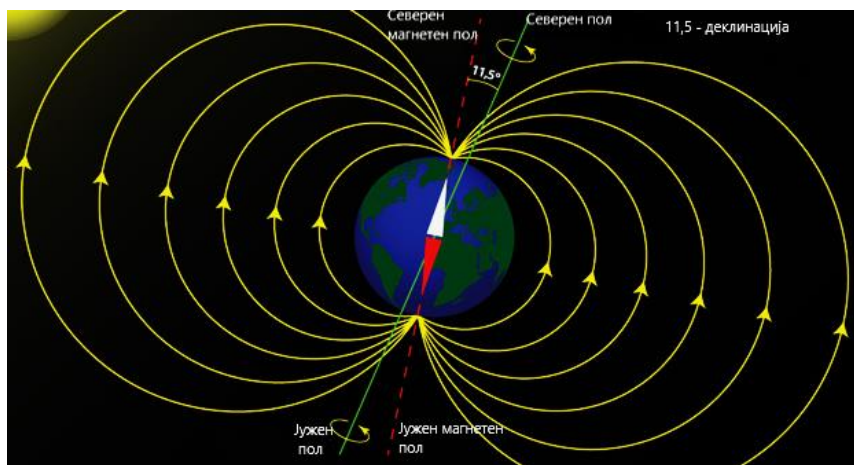
Дијамагнетици се материи кои се немагнетици и нив не ги привлекува магнетот. Такви материи се: злато, олово, цинк, силициум, фосфор и многу други природни материјали односно карпи и минерали.

Парамагнетици се материи кои имаат малку поголеми магнетни својства од дијамагнетиците.

Парамагнетиците послабо се магнетизираат и обично кога ќе излезат надвор од дејството на магнетното поле брзо ги губат магнетните својства.

Карактеристичен пример на парамагнетични материи е алуминиумот.

Земјата како планета е еден голем магнет околу кој се наоѓа магнетно поле.



Сл.13 Магнетно поле на Земјата

Магнетното поле на Земјата има два полови од кои едниот е во близина на северниот, а другиот во близина на јужниот географски пол на Земјата.

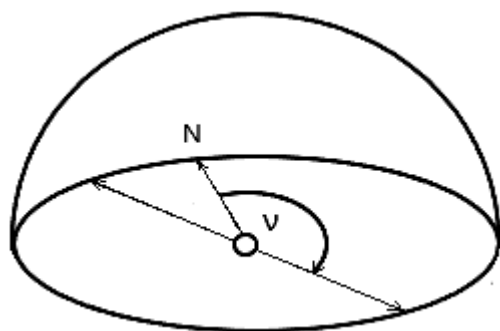
Магнетните полови не се поклопуваат со географските полови и постојано ја менуваат својата положба во однос на географските полови.

Оската која ги поврзува магнетните полови со оската која ги поврзува географските полови односно со оската околу која се врти Земјата затвора агол кој се нарекува **деклинација** и има вредност 11.3° .

Магнетното поле на Земјата дејствува на магнетниот компас при што едниот крај на магнетната игла секогаш е свртен кон магнетниот север, а другиот кон југ.

Под дејство на магнетното поле магнетната игла не е секогаш хоризонтална туку има коса положба во просторот.

Вертикалниот агол помеѓу магнетната игла и хоризонталната рамнина се нарекува **инклинација**.



Сл. 14 Магнетски азимут

Магнетскиот азимут (v – ни) е хоризонтален агол помеѓу правецот на магнетниот север (N) и некој даден правец (правец на простирање на некои карпи).

Магнетскиот азимут во геологијата се мери со геолошки компас.

Магнетизмот на Земјата на некои места е поголем од просечните вредности, а на некои помал во зависност од својствата на карпите кои се магнетизирани од земјиното магнетно поле. Овие различни вредности се нарекуваат магнетски аномалии.

Инструментите со кои се мери магнетизмот на карпите се нарекуваат магнетометри и со нивна помош се откриваат карпи богати со магнетни минерали на железо, никел или минерални наоѓалишта на железо и никел.

Научив:

- што е магнетизам;
- што се феромагнетици;
- што се дијамагнетици;
- што се парамагнетици;
- која е разликата помеѓу деклинација и инклинација;
- што претставува магнетски азимут.

1.6 МЕТАМОРФИЗАМ

Знам

- што претставува магматизам;
- што претставува вулканизам;

Сакам да знам

- Што претставува метаморфизам?

Метаморфизмот претставува физичко-хемиски геолошки процес кој доведува до промена на минералниот состав, структурата и хемискиот состав на претходно создадени цврсти карпи.

Метаморфизмот се одвива под дејство на високи температури, притисоци, присуство на гасови и пареа.

Метаморфоза може да се врши на магматски, седиментни и на претходно создадени метаморфни карпи.

Седиментните карпи се поосетливи на метаморфизам од магматските затоа што тие настанале на пониски температури и притисоци.

Температурата во Земјината кора се зголемува одејќи во длабочина најмногу поради геотермскиот степен и поради топлотното зрачење на магмата при нејзиното втиснување во литосферата.

Под дејство на високата температурата некои минерали стануваат хемиски активни и со околните карпи создават нови соединенија, односно вршат преобразба на постојните минерали во карпите.

Покрај температурата одејќи во длабочина се зголемува и притисокот поради големата тежината на карпите кои се наоѓаат над зоната на метаморфизмот.

Притисокот во зоната на метаморфизмот може да се зголеми и поради тектонски движења во Земјината кора.

Под дејство на големите притисоци во веќеформираниите карпи доаѓа до физички промени како што се промена на карпите од цврста во густа течна материја и растворање на минералите, односно промена во составот на молекулите на минералите во карпите.

Ако врз карпите покрај високи температури и притисоци дејствуваат и гасови и пареа кои потекнуваат од магмата, тогаш во карпите доаѓа до промена и на хемискиот состав.

Врз интензитетот на метаморфозата влијание има и геолошкото време односно времетраењето на метаморфозата.

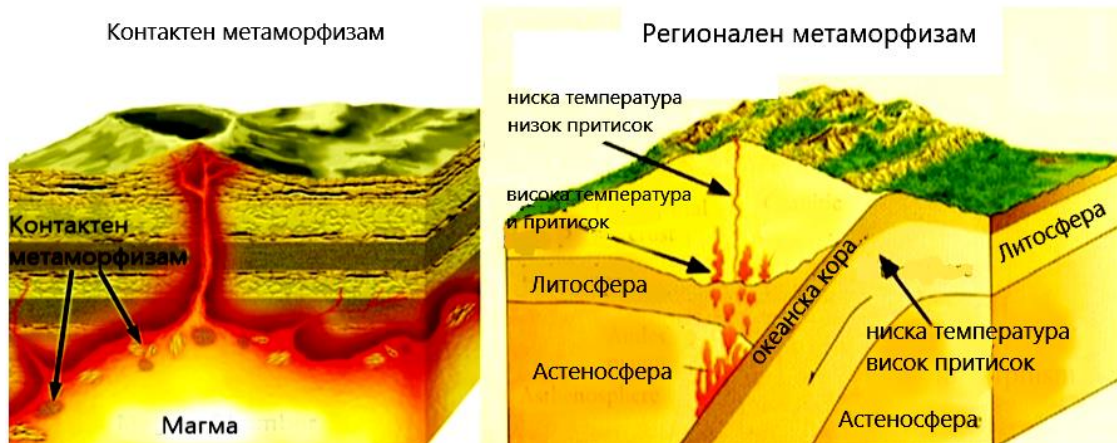
Доколку метаморфозата се одвивала долго време тогаш промените во карпите се поизразени и поголеми.

Интензитетот односно степенот на метаморфоза се менува во зависност од длабочината на карпите.

Во карпите кои се во повисоките зони на Земјата има помала температура и притисок и тука доаѓа до кршење и дробење на карпите односно до механички деформации.

Во подлабоките зони на земјата каде што има поголема температура и притисок доаѓа до прекристализација на карпите.

Во уште подлабоките зони на Земјата каде што постојат уште поголеми притисоци и температури доаѓа до уште поголеми промени во карпите бидејќи под дејство на температурата и притисокот се зголемува и густината на карпите.



Сл. 15 Метаморфизам

Метаморфизмот кој се одвива во длабоките делови на Земјината кора и зафаќа огромни количини на карпи и големо пространство се нарекува регионален метаморфизам.

Метаморфизмот кој настанува при пробив на магмата во околните карпи се нарекува контактен метаморфизам.

Кај контактниот метаморфизам преобразбата на карпите настанува поради високата температура, а помалку поради притисокот, пареата и гасовите.

Најпознати метаморфни карпи се: кварцити, мермер, гнајс и шкрилци.

Научив:

- што претставува метаморфизам;.
- што се метаморфни карпи;
- под дејство на кои сили настанува метаморфизмот.
- во што се разликува контактниот од регионалниот метаморфизам.

2. ЕНДОДИНАМИКА

Знам:

- кои геолошки процеси се нарекуваат ендегени;
- кои геолошки процеси се нарекуваат егзогени.

Сакам да знам:

- Што е ендодинамика?

Под поимот **ендодинамика** се подразбираат внатрешните сили во Земјата кои предизвикуваат движење односно, поместување на Земјината кора.

Под дејство на внатрешните (ендогени) сили карпите од подлабоките делови се движат кон површината на Земјата поради што на површината на Земјата се создаваат помали или поголеми неравнини кои го претставуваат релјефот на Земјата.

Во релјеф на земјата спаѓаат сите возвишувања, вдлабнувања и рамнини кои се наоѓаат на површината на Земјата.

Релјефот на земјата е контактна површина помеѓу Земјината кора, хидросферата и атмосферата.

Движењата во внатрешноста на Земјата настануваат под дејство на високи температури и притисоци при што доаѓа до движење на магмата кон површината на Земјата. Движења во внатрешноста на Земјата настануваат и поради тектонски промени во Земјината кора, поради земјотреси и поради метаморфоза на порано настанатите карпи.

Под дејство на внатрешните ендегени сили настануваат движења на магмата односно магматизам, механички движења пропратени со хемиски процеси односно метаморфизам и движења во Земјината кора односно тектонски и сеизмички движења на земјината кора.

2.1 ТЕКТНИКА

Знам:

- што се случува во Земјината кора под дејство на магматизмот.
- што се случува во Земјината кора под дејство на вулканизмот.

Сакам да знам:

- Што претставува тектоника?
- Што се случува во земјината кора под дејство на тектониката?

Тектониката е дел од геологијата која ги проучува внатрешните сили и процеси кои доведуваат до различни движења на карпите во земјината кора.

Тектонските движењата во Земјината кора можат да бидат вертикални, хоризонтални и коси.

Основен елемент за проучување на тектонските движења во Земјината кора се слоевите кои при своето настанување секогаш имаат хоризонтална положба.

Но слоевите под дејство на тектонските движења ја промениле својата првобитна положба така што денес можат да се најдат во коса положба, во вертикална положба и во набрана форма.

2.1.1 ТЕКТОНСКИ ДВИЖЕЊА ВО ЗЕМЈАТА

Постојат две основни тектонски движења во земјата и тоа: епирогени и орогени.

Епирогени тектонски движења се внатрешни вертикални движења кои предизвикуваат подигнување и спуштање на многу големи делови од Земјината кора.

При подигнувањето на земјината кора се формирало копно - континентите, а при нејзиното спуштање се формирале мориња и океани.

Орогени тектонски движења се внатрешни движења во Земјината кора кои го формираат релјефот на Земјата, односно ги формираат планините и долините.

Орогените тектонски движења може да бидат хоризонтални - тангенцијални и вертикални - радијални.

Тангенцијални движења се хоризонтални движења во Земјината кора кои настануваат под дејство на внатрешните ендегени сили.

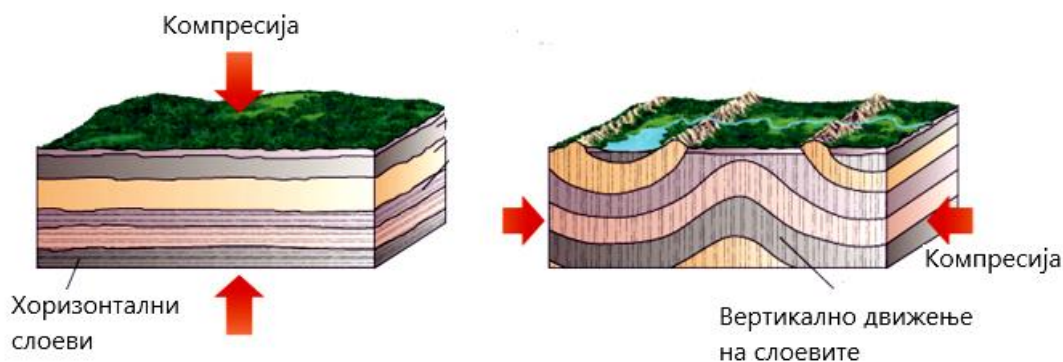
Под дејство на тангенционални тектонски движења Земјината кора се набира и се создаваат форми кои се нарекуваат набори.

Набори се форми во Земјината кора кои настануваат со набирање на Земјината кора под дејство на тангенцијалните орогени движења. Набирањето најмногу се случува во седиментни слоевити карпи поради нивната помала цврстина.

Седиментните карпи најмногу се јавуваат во облик на слоеви. Словите се составени од наслаги на ист материјал кој настанал со таложење и имаат хоризонтална положба во просторот. Карпите над слојот се нарекуваат повлата на слојот, а под слојот се нарекуваат подина.

Под дејство на хоризонталните тангенцијални сили кога тие дејствуваат една спротив друга слојот се набира односно добива форма на брчки или форма на морски бранови.

Делот од слојот кој се состои од еден испакнат и еден вдлабнат дел се нарекува набор-бора.



Сл. 16 Настанување на набори

Испакнатиот дел од наборот се нарекува **антиклинала**, а вдлабнатиот **синклинала**.

Највисокиот дел на антиклиналата се нарекува **теме** на антиклиналата.

Најдлабокиот дел на синклиналата се нарекува **дно** на синклиналата.

Основни елементи на антикклиналата и синклиналата се: аксијална рамнина, оска и крила.

Аксијалната рамнина е замислена рамнина која ја дели антиклиналата и синклиналата на два симетрични дела.

Проекцијата на аксијалната рамнина се нарекува **оска** на антиклиналата и синклиналата.

Страничниот дел на антиклиналата кој се спушта од врвот на антиклиналата до дното на синклиналата се нарекува **крило**.



Сл.17 Основни елементи на набор



Сл. 18 Видови на набори спрема положбата на аксијалната рамнина: 1. вертикален набор; 2. кос набор, 3. префрлен набор; 4. залегнат набор; 5. потонат набор.

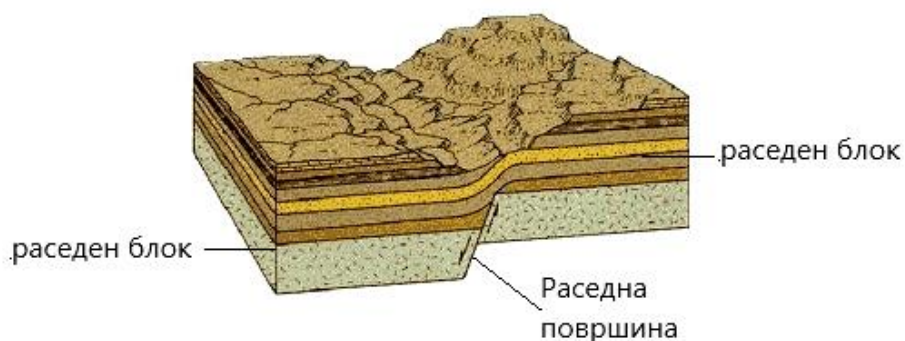
Радијални движења се вертикални движења во Земјината кора кои исто така настануваат под дејство на внатрешните ендегени сили.

Под дејство на вертикалните - радијални движења се создаваат форми кои се нарекуваат раседи.

Раседи се деформации во Земјината кора кои настануваат со пукање на карпите и нивно поместување во радијален - вертикален правец вдоль распуканата површина.

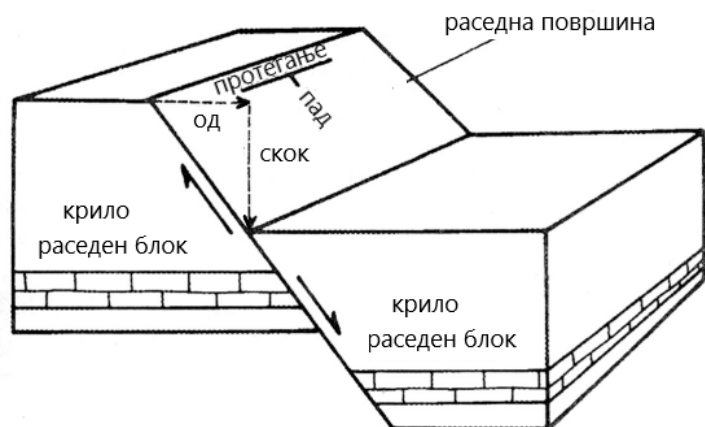
Кога доаѓа до пукање на карпите настануваат два раседни блока кои можат да се спуштаат или подигнуваат.

Површината по која се движат раседните блокови се нарекува **раседна површина**.



Сл.19 Расед

Основни елементи на раседите се: раседна површина, раседен блок или крило, од (чекор) и скок на раседот.



Сл.20 Елементи на расед

Раседна површина е распукнатата површина по која се движат блоковите на раседот.

Раседен блок или крило на раседот се деловите од карпите во Земјината кора кои се движат по раседната површина.

Од (чекор) на раседот е хоризонтално растојание помеѓу двата раседни блокови.

Скок е вертикално растојание помеѓу раседните блокови.

Научив:

- што претставува тектоника;
- кои тектонски движења се епирогени;
- кои тектонски движења се орогени;
- како настануваат набори;
- како настануваат раседи.

2.2 ПРОДУКТИ ОД ВУЛКАНСКИ ПОЈАВИ

Знам:

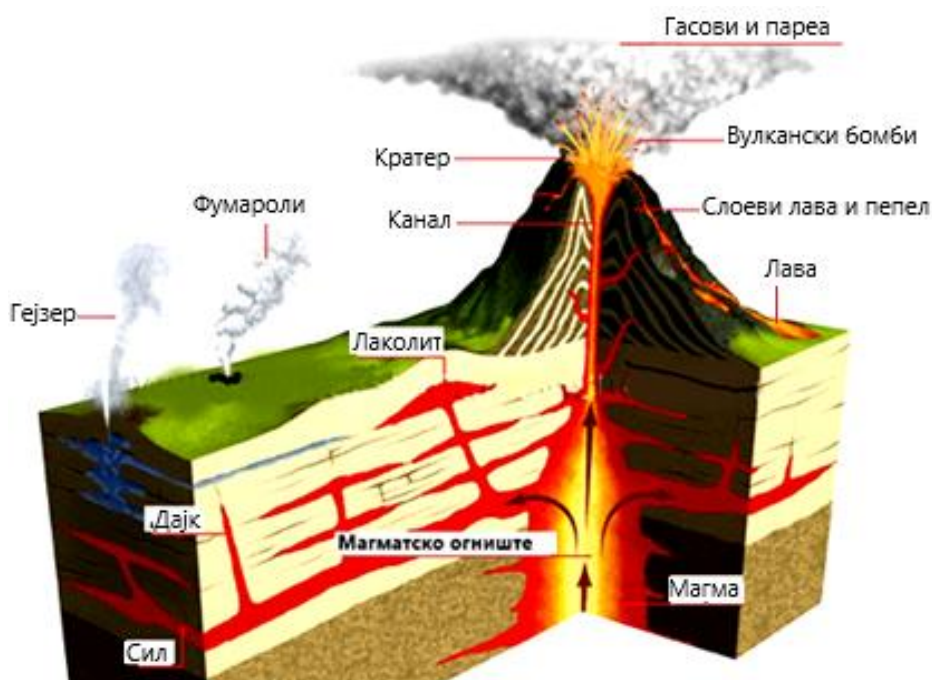
- што се случува во Земјината кора под дејство на магматизмот;
- што се случува во Земјината кора под дејство на тектониката.

Сакам да знам:

- Кои се продукти на Земјата од вулканските појави?

Процесот во кој магмата се излева на површината на Земјата се нарекува вулканизам. Појавите кои се јавуваат на површината на Земјата под дејство на вулканизмот се нарекуваат вулкански појави односно вулкани.

Продукти од вулканските појави кои се добиваат при ерупцијата на вулканите се: лава, гасови и пареа, вулкански пепел и прашина, вулкански песок, лапили и вулкански бомби.



Сл.21
Продукти од
вулкански
појави

Лава се нарекува излеаната магма на површината на Земјата во вид на густа течна и вжештена маса со температура од 900 до 1000° C. Во зависност од содржината на SiO₂, лавата може да биде неутрална кисела или базна.

Со стврднување на лавата на површината на Земјата се создаваат вулкански карпи и се создаваат издигнувања во релјефот на Земјата.

Доколку се работи за подводни вулкани со стврднување на лавата во морињата и океаните се менува формата на дното односно на океанската кора.

Со работата на подводните вулкани се создаваат и вулкански острови во морињата.

Гасови и пареа се гасовити продукти кои излегуваат од вулканите и кои содржат водена пареа но и разни гасови како што се: сулфур водород, сулфур диоксид, азотни оксиди; јаглерод моноксид; јаглерод диоксид и др.

Вулканската пепел и прашина се ситни честички од лавата и вулканските крапи околу каналот на вулканот со димензии до 1 mm.

Вулкански песок се ситни честички со димензии од 1 до 5 mm.

Вулкански лапили се шупликави парчиња од лавата, песокот и прашината.

Вулкански бомби се големи топчести парчиња од вжештената лава кои се исфрлаат од кратерот на вулканите.

По завршување на активноста на вулканите во подрачјето на вулканот настануваат продукти кои се нарекуваат поствулкански појави.

Поствулканските појави настануваат на оние места каде имало вулканска активност и кога вулканот е во состојба на привремено мирување.

Најчести поствулкански појави се: термални извори, гејзери, фумароли и суфиони.

Термални извори се поствулкански појави кај кои од Земјината кора каде што бил вулканот извира топла вода.

Гејзери се термални извори кај кои топлата вода под дејство на притисок излегува на површината во вид на водоскок.

Фумароли се поствулкански појави кај кои од пукнатините во Земјината кора излегуваат вулканска пареа и гасови.

Фумароилте кај кои во вулканската пареа има големо количество на јаглен диоксид се нарекуваат **мофети**.

Фумаролите кои во вулканската пареа имат големо количество на сулфурни гасови се нарекуваат **солфатари**.

Солфатари се поствулкански појави кај кои од земјата каде што бил вулканот излегува водена пареа помешана со сулфурна киселина и сулфур водород, кои покрај отворите на солфатарата создаваат самороден сулфур.

Суфиони се пост вулкански појави кај кои од земјината кора излегуваат млазеви на водена пареа помешана со метан и сулфурна киселина.

Научив:

- кои се основни продукти од вулканските појави;
- што претставуваат поствулканските појави;
- кои се најчести поствулкански појави.

3. ДЕФИНИРАЊЕ НА ПОИМОТ ЕГЗОДИНАМИКА

Знам:

- што е ендодинамика.
- кои се ендеогени геолошки процеси.

Сакам да знам:

- Што се подразбира под поимот егзодинамика?
- Какво е влијанието на егзодинамиката врз Земјата?

Егзодинамика е геолошка наука која ги проучува геолошките процеси кои се одвиваат на површината на Земјата под влијание на надворешни сили.

Ако ендеогените (внатрешни) процеси го формираат релјефот на земјината површина, тогаш ендеогените (надворешните) процеси го преобликуваат релјефот на Земјата.

Релјефот на Земјата настанува под дејство на ендеогените и ендеогените сили.

Од ендеогените сили најголемо влијание има температурата и притисокот во внатрешноста на Земјата и тектонските движења, а од ендеогените сили сончевата топлина и гравитацијата.

Со преобликување на релјефот се создаваат нови видови на карпи и минерални сировини како што се седиментните карпи и седиментните минерални наоѓалишта во кои се наоѓаат минерали од претходно создадените карпи.

Со распаѓање на претходно создадените магматски, вулкански и метаморфни карпи и со акумулирање на распаднатиот материјал на ново место всушност се создаваат метаморфни карпи па поради тоа егзодинамиката е еден од факторите кој има влијание врз метаморфизмот.

3.1 ВЛИЈАНИЕ НА НАДВОРЕШНИТЕ ГЕОЛОШКИ СИЛИ

Знам:

- кои се ендеогени геолошки процеси;
- што проучува егзодинамиката.

Сакам да знам:

- Кои се надворешни геолошки сили?
- Какво е влијанието на надворешните геолошки сили на Земјата?

Влијанието на надворешните ендеогени сили се огледа во преобликување на релјефот на површината на Земјата настанат со ендеогените сили и создавање на нов релјеф.

При ова се создаваат нови геолошки облици и творби на површината на Земјата односно се создаваат нови видови на карпи, а во нив и нови наоѓалишта на минерални сировини.

Најголемо влијание врз создавање на ендеогените надворешни сили имаат сончевата топлина и гравитацијата. Сончевата топлина има многу големо влијание врз површинскиот дел на Земјината кора. Сончевата топлина предизвикува загревање на карпите на површината на Земјата при што доаѓа до нивно ширење. По ладењето површинските делови од карпите се собираат. На тој начин со ширење и ладење доаѓа до распукнување на карпите и до формирање на мали парчиња и до формирање на нови облици на површината на Земјината кора, односно се врши распаѓање на површината на Земјата.

Сончевата топлина има влијание и врз кружниот тек на водата на Земјата.

Под дејство на сончевата топлина водата од морињата и океаните испарува и во вид на водена пареа се движи нагоре во атмосферата. Во атмосферата водената пареа се кондензира и во вид на дожд снег и други атмосферски талози пак се враќа на Земјата.

Водата исто така има големо влијание врз распаѓањето на карпите и врз транспортот на распаднатиот материјал.

Распаднатите парчиња од карпи под дејство на гравитацијата се движат односно се транспортираат до одредени места на Земјата каде што се таложат односно акумулираат и создаваат нови форми на површината на Земјата нови видови на карпи и нови минерални наоѓалишта.

Сончевата топлина има големо влијание и врз создавање на големи воздушни струења во атмосферата односно создавање на ветер кој има големо влијание врз транспортот и таложето на ситните парчиња од распаднатите карпи.

Сончевата топлина има влијание врз растителниот свет на површината на Земјата кој од своја страна пак има влијание врз самиот релјеф на Земјата.

Под влијание на гравитацијата доаѓа до движење на водата, ледот, се јавуваат одрони и движење на распаднатиот материјал од високите планини до нивното подножје.

Под влијание на егзогените сили планинските и ридестите терени се снижуваат и порамнуваат, а рамничарските терени се пополнуваат и подигнуваат.

Покрај за преобразување на релјефот надворешните геолошки сили имаат многу големо влијание врз создавање на седиментни карпи и седиментни наоѓалишта на минерални суровини.

3.2 ПОДЕЛБА НА НАДВОРЕШНИТЕ ГЕОЛОШКИ СИЛИ

Најголемо влијание врз создавање на егзогените надворешни сили имаат сончевата топлина и гравитацијата. Под дејство на овие две сили на површината на Земјата се случуваат два основни процеси и тоа: ерозија и акумулација.

Ерозија е распаѓање на карпите на испакнатите делови од површината на Земјата.

Акумулација е напластување на еродираниот материјал во вдлабнатите делови од Земјината кора.

Природни надворешни сили под чие дејство се одвива процесот на ерозија и акумулација на земјата се:

- силата на водата;
- силата на ветерот;
- силата на езерски и морски бранови и
- силата на ледниците.

Научив:

- какво е влијанието на сонцето врз земјата;
- какво е влијанието на гравитацијата;
- што е ерозија;
- што е акумулација;
- кои се природни надворешни сили на Земјата.

3.3 ЕГЗОДИНАМИКА

Егзодинамиката е дел од геологијата која ги проучува егзодинамичките процеси на површината на Земјата и влијанието на надворешните природни сили врз преобликување на рељејот на Земјата.

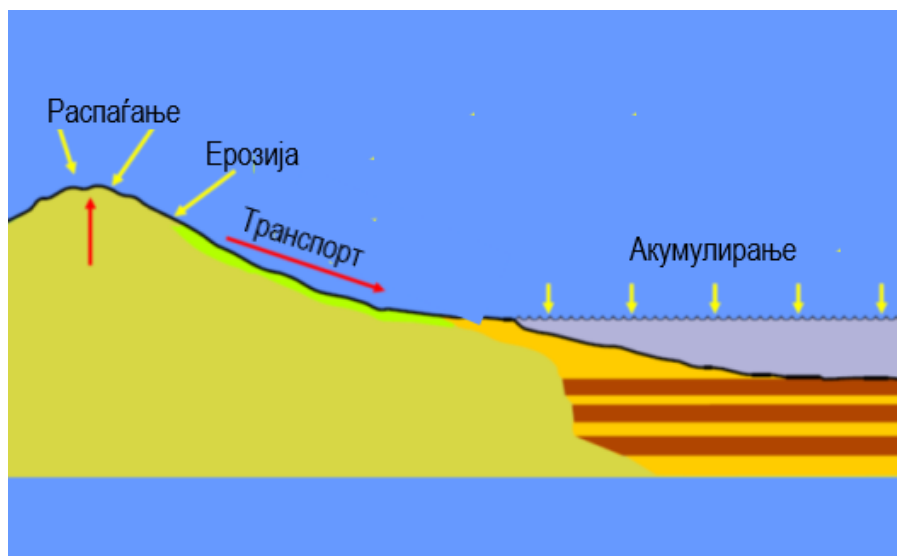
Основен извор на енергија кој ги создава егзодинамичките процеси на Земјата е сончевата топлина под чие влијание се врши загревање на воздухот, водите и карпите на Земјата. Под дејство на сончевата топлина доаѓа до загревање и ладење на карпите, до кружење на водата во природата, до создавање на ветер и др.

Под дејство на надворешните природни сили на земјината површина се одвиваат следните егзодинамички процеси и тоа: површинско распаѓање на карпите денудација, ерозија, транспорт на распаднатиот материјал и на крајот негово наталожување односно акумулирање на погодно место на земјината површина.

Површинско распаѓање е егзоген процес кој се состои од физичко, хемиско и биолошко распаѓање на површинскиот дел на цврстите карпи на земјината површина.

Физичкото распаѓање на карпите настанува под дејство на температурните промени (дневни и годишни), под дејство на водата, снегот и ледот односно под дејство на мрзнењето на водата во пукнатините на карпите, под дејство на кристализацијата на солите во пукнатините на карпите и др.

Под дејство на овие фактори во карпите најпрво се создаваат мали, а потоа поголеми пукнатини кои предизвикуваат распукување на карпите и нивно ситнење.



Сл. 22 Егзодинамични процеси

Хемиското распаѓање на карпите се врши под дејство на хемиски процеси како што се хидратација, оксидација, хидролиза и растварање и др.

Водата е главен фактор во хемиското распаѓање на карпите. Под дејство на водата доаѓа до растварање на многу видови на карпи како што се камената сол, магнезиумовите и калиумови соли, гипс и др.

Биолошкото распаѓање настанува од корењата на растенијата кои се втиснуваат во пукнатините на карпите и при растењето ги дробат карпите или ги раствораат со своите киселини.

Денудација е испирање и однесување на површинскиот растресит дел од земјиштето и оголување на цврстите карпести маси под влијание на атмосферските и површинските копнени води.

Ерозија е надворешна геолошка сила со која се врши распаѓање на карпите на испакнатите делови од површината на Земјата со помош на природните надворешни сили.

Транспорт е преместување на еродираниот и распаднат материјал од местото на распаѓање до местото на негово таложење односно акумулирање.

Акумулација е таложење и напластување на еродираниот материјал во вдлабнатите делови од Земјината кора.

Од надворешните природни сили најголемо геолошко влијание врз промена на релјефот на Земјата имат ветерот, атмосферските и истечните води, езерските и морските бранови и ледниците.

Научив:

- на кои начини се врши површинско распаѓање на Земјата;
- што е физичко распаѓање;
- која е разликата помеѓу хемиско и биолошко распаѓање на Земјата;
- што се денудација и ерозија;
- што е транспорт;
- што е акумулација.

3.3.1 ГЕОЛОШКО ВЛИЈАНИЕ НА ВЕТЕРОТ

Знам:

- што проучува егзодинамиката;
- кои се основни егзодинамички процеси.

Сакам да знам:

- Какво е геолошкото влијание на ветерот?

Геолошкото влијание на ветерот се состои во ерозија на теренот и акумулација на еродираниот материјал.

Ерозијата под дејство на ветерот се нарекува **еолска ерозија**.

Во еолската ерозија силните ветрови ги подигнуваат и носат ситните честички и песок од суви распаднати карпи кои удираат во цврсти карпи постепено ги разорува и во нив формира разни ерозивни облици на релјефот, а на местата на кои се таложи однесените и распаднат материјал се формираат акумулациони облици на релјефот.

Дејството на ветерот има најголемо влијание во суви предели како што се пустините.

Пустините настануваат во предели со големи дневни температурни промени кои предизвикуваат брзо распаѓање на карпите, во кои има отсуство на дожд, нема вегетација, но има силни ветрови.

Еолските облици на релјефот можат да бидат ерозивни и акумулативни.

Еолските ерозивни облици се создаваат во камените пустини, во рамни и голи карпести предели без вегетација и вода.

Најпознати еолски ерозивни облици се:

- **пустинско саќе** (тоа се плитки вдлабнатини во карпите кои се составени од цврси и меки делови) ;

- **карпи во облик на пеќурка** или во облик на игла (настануват со однесување на песокот во долниот дел на карпата или во горниот дел) ;
- **јарданг** (систем од паралелни жлебови и бразди помеѓу кои има цврсти тенки карпи со висина од 1-6 m) ;
- **уад** (тоа се стари и суви речни долини кои настанале со речна и со еолска ерозија)
- **прозор** (отвори во карпите).



Сл.23 Еолски облици на релјеф

Најпознати еолски акумулациони облици се:

- **дина** (песочни брегови во форма на конус кои на страната на ветерот имаат помал наклон, а на спротивната страна поголем наклон) ;
- **бархан** (тоа се мали дини во облик на полумесец или срп, кај кој страната кон ветерот е блага и издолжена а спротивната страна е стрмна и кратка);
- **сеифи** (надолжни дини кои се протегаат паралелно со правецот на ветерот).

На одредни места во пустините може да извира подземна вода и да има вегетација. Таквите места во пустините се нарекуваат **оаза**.

Научив:

- што е еолска ерозија;
- кои се еолски ерозивни облици на релјефот;
- кои се акумулациони облици на релјефот;
- што е оаза.

3.3.2 ГЕОЛОШКО ВЛИЈАНИЕ НА ИСТЕЧНИТЕ ВОДИ

Знам:

- што е еолска ерозија.
- кои се еолски ерозивни облици на релјефот;
- кои се акумулациони еолски облици на релјефот;

Сакам да знам:

- Какво е геолошкото влијание на истечните води?

Атмосферските води кога паѓаат на површината на Земјата се движат кон пониските подрачја или понираат во водопропусните карпи при што создаваат подземни води.

Кога подземните води ќе извират на површината тие формираат извори.

Излегувајќи на површината водата почнува да тече кон пониските делови на теренот со што се создаваат реки и речни корита.

Со движење на водата по речните корита се врши ерозија на карпите во речното корито а потоа и акумулација на еродираниот материјал.

За течење на водата доволно е речното корито да има мал наклон.

Движејќи се по површината на Земјата под дејство на Земјината тежа реките создаваат разни геолошки форми со кои го менуваат релјефот на Земјата.

Овие форми можат да бидат ерозивни ако се создадени под дејство разорната моќ на водата и акумулациони ако се создадени со наталожување на еродираниот материјал.

Најпознати ерозивни форми се: бразди, речни корита, речни долини, клисури и речни тераси.

Бразди се жлебови во стрмните терени кои настануваат при движење на атмосферските води кон пониските делови.



Сл.24 Бразди

Речно корито е жлеб во теренот во кој тече реката. Речното корито може да биде со различен облик во зависност од цврстината на карпите во кои е издлабено. Во горниот тек речното корито има облик на буквата „V“, во средниот тек облик на буквата „U“, а во најдолниот облик на раширена буква „U“.

Долина е издолжена, коса и отворена вдлабнатина во Земјата во правец на течење на водата која настанува под дејство на ерозијата на водата од реката.

Долината се состои од дно во кое е вдлабнато речното корито и страни кои се издигнуваат од дното до површината на Земјата.

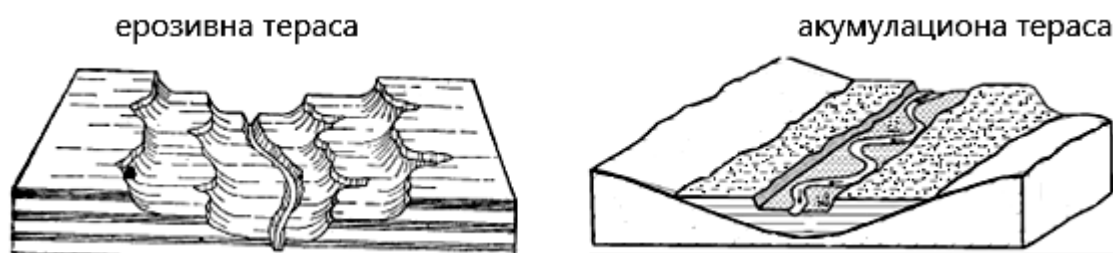
Долините можат да бидат плитки со широко дно и благи страни (во рамничарски предели) но и длабоки и тесни и со стрмни страни (ридести предели)

Клисура е долга долина која има тесно дно.

Канјон е длабока тесна долина со вертикални страни, кај кои целото дно е речно корито.

Речни тераси можат да бидат ерозивни и акумулациони.

Ерозивните речни тераси настануваат во карпи без акумулирање на еродираниот речен материјал на нивната површина.



Сл.25 Речна ерозивна и акумулациона тераса

Акумулационите речни тераси целосно се создаваат од еродираниот речен нанос и имат различна старост.

Ако речните корита се состојат од карпи со различна цврстина или се создадени со тектонски движења (раседи) на речните текови доаѓа до формирање на водопади и слапови.

Водопади се места каде доаѓа до паѓање на водата од повисокиот во понискиот дел на речното корито. Водопадите можат да бидат тектонски ерозивни и акумулациони.

Најпознат ерозивен водопад е Нијагариниот водопад кој има висина од 51 m.

Слапови се места каде што водата истекува постепено преку повеќе каскади, брзаци и мали водопади.

Кога брзината на водата се намалува ерозијата е поголема во страните на реката и почнуваат да се формираат речни кривини наречени **меандри**.

На деловите од реката каде наклонот е голем, водата тече со голема брзина и тие делови од реката се нарекуваат **брзаци**.



Сл.26 Речен тек

Еродираниот материјал може да биде однесен на големи растојанија и да биде акумулиран во речното корито или на неговите брегови.

Најпознати речни акумулациони релјефни форми се: алувијални рамнини (тераси), речни острови и речни делти.

Алувијалните рамнини претставуваат порамнето дно на речните долини. Тие се брегови на речното корито создадени од речниот нанос (седимент). Алувијалните рамнини (тераси) се формираат во долните делови од речното корито и се составени од ситен песок и глиновити ситни честички.

Речните острови се нарекуваат **ада** и се создаваат од крупнозрест песок и чакал. Во речното корито во кое има некоја препрека овој материјал се таложи и постепено се издигнува над водата и се формира ада.

Речна делата е месотото на кое реката се влева во морињата и се создава со седиментација на речниот нанос. Во речните делти се таложи целиот донесен материјал, а реката се дели на повеќе помали реки.

Научив:

- што се бразди;
- која е разликата помеѓу речно корито, долина, клисура и кањон;
- што се речни тераси;
- која е разликата помеѓу водопади и слапови;
- што се меандри;
- што е алувијална рамнина;
- што е речен остров;
- што речна делта.

3.3.3 ГЕОЛОШКО ВЛИЈАНИЕ НА ЕЗЕРАТА И МОРИЊАТА

Знам:

- кои релјефни форми се создаваат од реките;
- кои се ерозивни форми на реките;
- кои се акумулациони форми на реките.

Сакам да знам:

- Какво е геолошкото влијание на езерата и морињата?

Геолошкото влијание на езерата и морињата е најголемо на езерските и морските брегови, затоа што езерските и морските бранови со своето постојано удирање го менуваат релјефот на брегот и го поместуваат на сметка на копното.

Брег е тесен појас од копното кој граничи со морето или езерото.

Ерозијата на карпите со помош на разорното дејство на езерските и морски бранови се нарекува абразија. Интензитетот на абразијата зависи од силата на брановите и од цврстината на карпите на брегот.

Езерската и морската ерозија се состои во разурнување на карпите во брегот на езерата и морињата со помош на водените бранови, кои потоа во вид на мали заоблени парчиња чакал, песок и ситни честички се транспортираат и таложат во дното на езерата и морињата. Исталожениот материјал го пополнува дното особено на езерото па поради тоа со текот на времето езерата и морињата стануваат поплатки.

Со удирањето на брановите во брегот се менува првобитниот релјеф и се создаваат нови форми на релјефот.

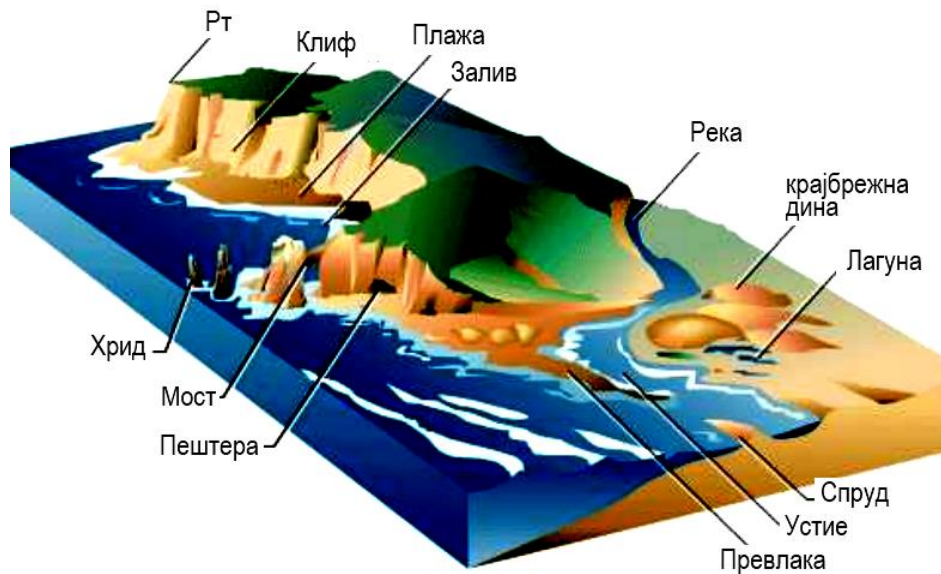
Новите абразивни облици можат да бидат ерозивни абразивни облици и акумулациони абразивни облици.

Ерозивни абразивни облици се: поткопина, клиф, абразиска тераса, рт, хрид, подморски гребен и полуостров

Поткопина е вдлабнатина во карпите во долниот дел на брегот која е направена од морските бранови.

Карпите над поткопината остануваат без потпора и под дејство на својата тежина се одронуваат и паѓаат во морето.

Клиф е стрмен морски или езерски брег кој настанува по одронувањето и паѓањето на поткопаните карпи во морето.



Сл.27 Морски ерозивни и акумулациони абразивни рељефни форми

Абразиска тераса е рамнина на брегот на морето или езерото.

Рт е заостанат дел од цврсти карпи на брегот кои биле поотпорни на абразијата.

Хрид е мал шилест дел од цврстите карпи кој се издига на нивото на морето.

Подморски гребен се долги цврсти карпи под нивото на морето.

Полуостров е копнена површина, опколена со вода од три страни. Полуостровот е секогаш поврзан со главното копно.

Акумулациони абразивни облици се: жал, лидо, лагуна, томболо, залив и др.

Жал е песочна или чакална плажа на брегот на морињата или езерата.

Лидо или спруд е долг и тесен остров настанат во плиткиот дел на морињата со таложење и седиментација на песок и друг еродиран материјал.

Превлака или томболо е тесно парче копно кое поврзува две копна кои се опкружени со вода (Св.Стефан во Црна Гора).

Залив или лима е крајбрежна водна површина која настанала со вдлабнување на брегот.

Лагуна е залив одвоен од морето со песочни наноси.

Стрелка или коса се крајбрежни издолжени спрудови од наталожен еродиран материјал кои на едниот крај се поврзани со ртовите.

Научив:

- што е брег;
- кои се ерозивни абразивни форми од работата на езерата и морињата;
- кои се акумулациони абразивни форми од работата на езерата и морињата.

3.3.4 ГЕОЛОШКО ВЛИЈАНИЕ НА ЛЕДНИЦИТЕ

Знам:

- кои се ерозивни абразивни форми од работата на езерата и морињата;
- кои се акумулациони абразивни форми од работата на езерата и морињата.

Сакам да знам:

- Какво е геолошкото влијание на ледниците?

Геолошкото влијание на ледниците врз релјефот на Земјата се изразува преку процесот на ледничката ерозија и ледничката акумулација.

Ледничка ерозија е процес на создавање нов релјеф со движење на ледниците.

Облиците на ледничка ерозија се формираат во подрачја со големи надморски висини каде паѓа повеќе снег одколку што може да се стопи и каде што температурата е пониска од 0°C .

Ледничкиот лед се создава од снегот кој преку денот делумно се стопува, а преку ноќта повторно замрзнува и под дејство на притисокот од тежината на новиот снег.

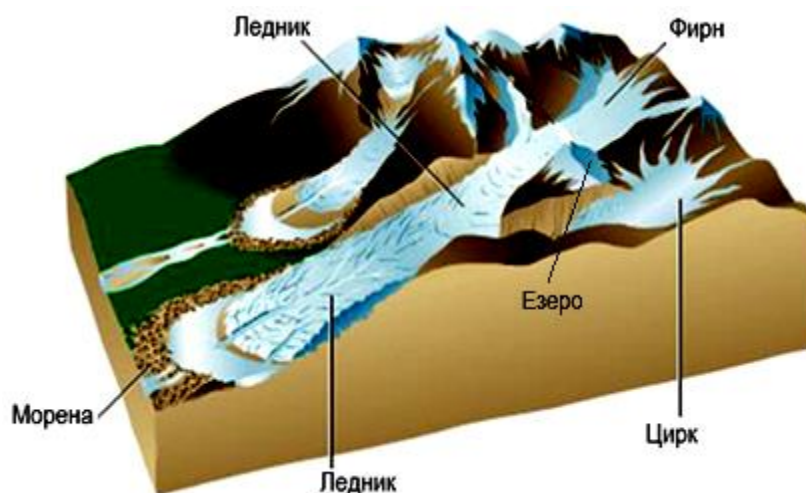
Под дејство на притисокот се истиснува воздухот од снегот и снегот добива зрнеста структура. Снегот со зрнеста структура се нарекува **фирн**.

Под дејство на притисокот снегот се збива и поминува во лед.

При своето движење од високите кон ниските предели ледниците создаваат ерозивни облици на релјефот, а на местата каде се топат се создаваат акумулациони релјефни форми.

Ерозивни форми на ледниците се: цирк и валов. Акумулационите форми на ледниците се морени.

- **Цирк** е пространа вдлабнатина во карпите со округла форма.
- **Валов** е ледничко корито или долина по која се движи ледникот.
- **Морена** е местото каде се акумулира материјалот кој што со себе го носи ледникот.



Сл.28 Леднички релјефни форми

Со топење на ледот во цирковите се создаваат **леднички езера** наречени **горски очи**.

Научив:

- како се создаваат ледниците;
- што е фирн;
- што е цирк;
- што е морена.

3.4 ЕРОЗИЈА

Знам:

- кои се егзогени процеси на Земјата;
- кои се акумулациони форми од работата на ледниците.

Сакам да знам:

- Какво е геолошкото влијание ерозијата?

Ерозијата е процес на распаѓање и дробење на постојните облици во релјефот на Земјата при што се создаваат нови ерозивни облици на теренот и акумулации од еродираниот материјал односно се создава нов релјеф.

Ерозијата може да биде:

- еолска ерозија (настанува под дејство на ветерот);
- речна – флувијална ерозија (настанува под дејство на речните текови);
- буична ерозија (настанува со механичка работа на атмосферската вода)
- карстна ерозија (настанува под дејство на атмосферските површински и под дејство на подземните води);
- морска и езерска ерозија и акумулација (рушење на морските и езерските брегови под дејство на ударите од силните бранови).
- ледничка ерозија (настанува под дејство на работата на ледниците и снегот);
- антропогена (настанува под дејство на активностите на луѓето, со отворање на рудници, сечење на дрва и др.).

Транспортот на еродираниот материјал се врши под дејство на гравитацијата односно со тркалање и лизгање на материјалот по падините; со негово носење со водата при што материјалот може да се влече по речното корито, да лебди во водата во вид на ситни честички или да биде растворен во водата; со негово носење со ветерот и со движење и растопување на ледниците.

Под дејство на еолската ерозија и акумулација се создаваат песочни и каменити пустини, лесни пространства, дини, бархани и др.

Под дејство на речната ерозија на површината на Земјата се создаваат долини, речни тераси, водопади, слапови, меандри .

Под дејство на ледничката ерозија се создаваат циркови (широки кружни вдлабнатини во кои се создава ледот), валови (леднички долини во облик на буквата „U“), и морени (акумулиран материјал).

Под дејство на ерозијата од езерските и морските бранови се вршат промени на езерските и морските брегови при што се создаваат ртови, заливи, песочни плажи, мали острови и др.

Научив:

- што е ерозија;
- кои се видови на ерозија;
- како се врши транспорт на еродираниот материјал.

.

4. СВОЈСТВА НА ЗЕМЈАТА

Знам:

- кои се ерозивни и акумулациони форми од работата на ледниците.

Сакам да знам:

- Кои се својства на Земјата?

Земјата како планета во Сончевиот систем има облик на геоид кој поради ротацијата на половите е малку сплеснат, па затоа радиусот на земјата на екваторот е поголем од радиусот на половите.

Земјата како планета се состои од неколку геолошки слоеви наречени геосфери.

Надворешни геосфери на Земјата се: атмосфера, хидросфера и биосфера.

Внатрешни геосфери на Земјата се: Земјина кора, Мантија и Земјино јадро.

Земјина кора е надворешниот цврст дел на Земјата. Земјината кора се состои од два дела од кои едниот е над океаните, а другиот под океаните. Делот кој е над океаните се нарекува континентална кора, а делот под океаните океанска кора.

Под Земјината кора се наоѓа геолошки слој кој се нарекува Мантија.

Мантија е дебела обвивка составена од железо и магнезиум која достигнува длабочина до 2900 km.

Јадрото на земјата се состои од надворешно и внатрешно јадро кое се наоѓа на длабочина од 2900 km, до 5100 km, и внатрешно кое се наоѓа длабочина од 5100 km, па се до центарот на Земјата.

Основни физички својства на Земјата се: густина, гравитација, температура, радијација и магнетизам

Густината на Земјата е најмала во Земјината кора, а одејќи во длабочина таа се зголемува така да се претпоставува дека густината на јадрото е околу 10,7 gr/cm³.

Густината како физичко својство на Земјата има големо влијание врз процесот на акумулација на еродираниот материјал во егзогените процеси затоа што парчињата и честичките со поголема густина побрзо се таложат и се собираат во долните слоеви, а честичките со помала густина во погорните слоеви.

Земјата има своја гравитација односно сила која дејствува од површината на Земјата кон центарот на Земјата.

Гравитацијата како физичко својство на земјата има големо влијание врз движењето на еродираниот материјал и водата по падините на ридовите и врз процесот на неговото таложење во водена и во воздушна средина. Доколку на Земјата нема гравитација еродираниот материјал неможе да се исталожува.

Земјата има **магнетни својства**. Магнетните полови на земјата се наоѓаат близу до северниот и до јужниот пол на земјата но со нив не се поклопуваат.

По дејство на магнетизмот околу Земјата се наоѓа магнетно поле кое ја штити земјата од штетното влијание на сончевиот ветер.

Температурата на земјата е најмала во Земјината кора а одејќи во длабочина таа се зголемува а во јадрото на Земјата достигнува до 5000°C.

Поради ова карпите во Земјината кора се наоѓаат во цврста состојба, а карпите во внатрешноста во растопена состојба и со многу висока температура.

Температурата односно топлината на растопените карпи имаат големо влијание врз ендегените процеси во земјата под чие дејство се создаваат магматски, вулкански и метаморфни карпи.

Температурата во внатрешноста на Земјата има влијание и врз температурата на карпите во Земјината кора, па затоа одејќи во длабочина температурата на карпите во Земјината кора постепено се зголемува.

Врз температурата на земјата влијание има и радиоактивноста на Земјата.

Радиоактивност е својство на некои хемиски елементи да емитираат невидливи честички односно зраци кои се одликуваат со многу голема енергија.

Сончевата топлина е една од главните причини поради која доаѓа до ерозија на површинскиот дел на Земјината кора односно до појава на егзогени процеси на Земјата кои го менуваат релјефот на Земјата.

Врз процесот на ерозија на Земјината кора големо влијание имаат физичко-механичките својства на карпите.

Физичките својства се природни карактеристики кои во најголема мерка зависат од минералошкиот состав и текстурата и структурата на карпите, односно од видот, големината, формата и меѓусебна врска на зрната, како и од нивната просторна распределба во масата на карпата.

Поважни физички својства, на карпите на земјата се: специфична тежина, волуменска тежина, порозност и водопропусност.

Механички својства се оние својства кои се манифестираат кога карпите се изложени на одредени надворешни механички сили односно притисоци.

Поважни механички својства на карпите во Земјината кора се: цврстина на карпите, елатичност на карпите, пластичност, тврдина и абразивност.

Научив:

- какво влијание имаат физичките својства на земјата врз егзогените процеси.
- кои се физичко механички својства на карпите во Земјината кора.

4.1 ПОЈАВА НА ВУЛКАНИ И ЕРУПЦИЈА

Знам:

- што се вулкани;
- што е ерупција на вулкан.

Сакам да знам:

- Каде и како се појавуваат вулканите?

Вулканите како дел од магматизмот на Земјата имаат влијание врз создавање на Земјината кора.

Преку вулканите од внатрешноста на Земјата излегува растопена магма која со себе носи разни видови на минерали. Магмата која излегува на површината на Земјата се нарекува лава.

Кога вжарената лава ќе се излее на површината таа се лади и стврдува со што од неа се создаваат вулкански карпи.

До појава на вулкани на Земјата доаѓа кога притисокот на растопената магма во внатрешноста на Земјата постанува многу голем при што магмата се движи кон површината на Земјата и на одредено место излегува на самата површина.

Вулканите обично се појавуваат вдоль тектонски вертикални длабоки пукнатини во кои на местата со помал притисок од горните слоеви жешките гасови и магма создаваат отвори низ кои магмата излегува на површината.

Вулканите настануваат и на места каде што две континентални плочи се разделуваат или се подбиваат една под друга.

По излегување на површината од лавата се создаваат вулкански купи со голема висина кои имаат влијание на формирање на релјефот на Земјата.

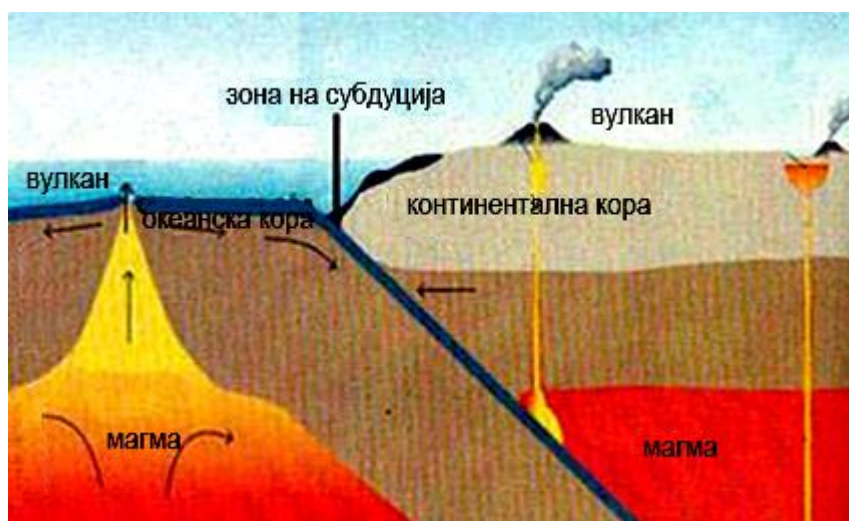
Вулкани се отвори или пукнатина во Земјината кора преку кои магмата излегува на површината на Земјата во вид на лава.

Ако лавата се излева на копното вулканите се нарекуваат субаерски односно копнени вулкани .

Ако лавата се излева во дното на морињата и океаните вулканите се нарекуваат субмарински односно подморски вулкани.

Вулканите ги имаат следните основни делови: вулканска купа , кратер, доведен канал за магмата и вулканско огниште односно растопена магма.

Вулканска ерупција претставува процес при кој доаѓа до исфрлање на лава, пирокластичен материјал, пепел, лапили, вулкански бомби, гасови и др.



Сл.29 Појава на вулкан

Според начинот на постанок и обликот на вулканската купа и кратерот вулканите се поделени на: експлозивен тип на вулкани, лавичест тип на вулкани и мешовит тип на вулкани.

Кај експлозивните вулкани доаѓа до експлозија на лавата, гасовите и пареата при што се излева малку лава, а поголемо количество на цврсти парчиња, гасови и прашина кои по експлозијата се слеваат по падината на вулканската купа. Овие вулкани имаат висока вулканска купа.

Кај лавичестите вулкани од вулканот претежно се излева лава, без големи експлозии при што околу вулканот се формираат плочи од лава така да вулканската купа дури и не се формира.

Кај мешовитите вулкани доаѓа и до експлозии и до излевање на лавата. Затоа нивната вулканска купа е посложена и се состои од слоеви на лава и слоеви на експлозивен материјал.

Научив:

- зошто доаѓа до појава на вулкани на земјата;
- на кои места се појавуваат вулканите на земјата;
- кои се типови на вулкани спрема видот на ерупцијата.

4.2 РАБОТА НА АТМОСФЕРСКИТЕ И РЕЧНИТЕ ВОДИ

Знам:

- кои се ерозивни и акумулативни форми на атмосферските и речните води.

Сакам да знам:

- Во што се состои работата на атмосферските и речните води?

Работата на атмосферските и речните води се состои во тоа што тие вршат распаѓање на карпите, транспорт и акумулирање на распаднатиот материјал и што формираат речни текови.

Распаѓањето и транспортот на материјалот настанува при силни и поројни дождови кога водата од високите места го носи материјалот кон пониските места.

Распаѓањето е поголемо ако се работи за послаби карпи. Брзината на распаѓање и однесување на материјалот зависи од јачината на дождовите, од падниот агол на теренот и од механичките својства на карпите.

Атмосферските води кога паѓаат на површината на Земјата се движат кон пониските подрачја или понираат во водопрпусните карпи при што создаваат подземни води.

Кога подземните води ќе извират на површината тие формираат извори.

Излегувајќи на површината водата почнува да тече кон пониските делови на теренот и со своето механичко дејство создава речни ерозивни и акумулациони облици на релјефот.

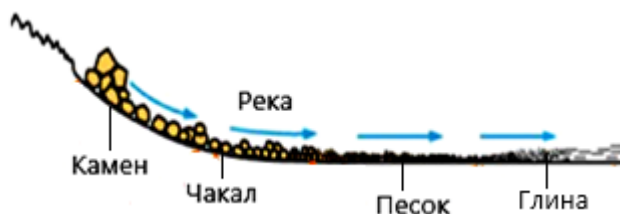
Речната ерозија е работа која ја врши водата во потоците и реките при што таа се врежува во теренот и создава речни корита и долини.

Еродираниот материјал може да биде однесен на големи растојанија и да биде акумулиран во речното корито или на неговите брегови.

Површинските води кои потекнуваат од обилни врнежи на дожд имаат големо влијание врз испирањето на распаднатиот материјал од повисоките и стрмни делови на површината на Земјата и негово транспортирање кон пониските делови каде што на погодни места се врши негово акумулирање.

Речната ерозија може да биде длабинска (вертикална) и странична (хоризонтална). Речната ерозија се одвива во карпите во дното и во карпите во страните на речното корито.

Речната ерозија се одвива по должината на целата река каде што водите ги разоруваат карпите во дното и страните на речното корито и вршат негово продлабочување и проширување. Во рамничарските делови реките материјалот го пренесуваат од едниот на другиот крај на реката при што по должината на речното корито се формираат кривини наречени меандри.



Сл. 30 Процес на речна ерозија

Речната ерозија започнува од изворот продолжува по падините на ридовите и се одвива по целото речно корито.

Во горниот дел на реките има најкрупен материјал, кој понатуми се повеќе се ситни и заоблува (чакал и песок) и на крајот се претвора во ситни честички на глина.

При движењето низ реката крупните парчиња се тркалаат по дното на реката и се ситнат. Во понатамошниот процес се создаваат лесни и ситни честички кои лебдат во водата и се раствораат.

Распаднатиот материјал речните води го носат кон пониските делови на речниот ток при што таму се таложи и формира рамен терен. Овој наталожен материјал се нарекува алувион. На тој начин настануваат алувијални седименти односно наносни минерални наоѓалишта.

Еден дел од минералите во ситните и лесни честички се раствора во водата и поминуваат во воден раствор.



Сл.31 Движење на еродираниот материјал по дното на реката

Покрај површинските и подземните води имаат ерозивно дејство врз карпите во Земјината кора. Распаѓањето на карпите под дејство на подземните води се врши со растворање на карпите во водата, со хемиски процеси и др.

Распаднатиот материјал преку подземната вода може да биде изнесен на површината при што може да дојде до слегнување на теренот кој се наоѓа над подземните води (солта во Тузла).

Подземните води во стрмните терени можат да создадат свлечишта односно движење на големи количини на материјал по падината на ридот.

Површината по која се движи материјалот под дејство на подземните води ја губи својата кохезија и станува влажна па затоа материјалот кој се наоѓа над оваа површина се лизга односно свлечува надолу.



Сл.32 Свлечиште

Научив:

- како се одвива процесот на ерозија со атмосферските и речните води. ;
- како се движи еродираниот материјал во реките;
- какво дејство имаат подземните води врз ерозијата.

4.3 РАБОТА НА ЕЗЕРАТА И МОРИЊАТА

Знам:

- како се врши ерозија под дејство на атмосферските и речните води.

Сакам да знам:

- Во што се состои работата на езерата и морињата?

Брановите со своето непрестано удирање го менуваат релјефот на брегот и го поместуваат на сметка на копното.

При удирањето се откинуваат парчиња од карпите и се врши збивање на воздухот во порите и пукнатините на карпите. При повлекување на брановите тие со себе го повлекуваат откинатиот материјал и го смукаат воздухот од порите при што се извлекува и разрушениот материјал од порите на карпите.

Со удирањето на брановите во брегот се менува првобитниот релјеф и се создаваат нови облици.

Работата на езерата и морињата се огледа во разурнувачкото абразивно дејство на брановите врз карпите во езерските и морските брегови.



Сл.33 Работа на морските и езерските бранови

Брановите со сета своја сила удираат во карпите на брегот ги распукнуваат и од нив откинуваат парчиња кои при враќањето на брановите се транспортираат се ситнат и се акумулираат во дното на езерото или морето.

Научив:

- во што се состои работата на морските и езерските бранови.

4.4 РАБОТА НА ЛЕДНИЦИТЕ И ВЕТЕРОТ

Знам:

- како се врши ерозија под дејство на езерските и морските бранови.

Сакам да знам

- Во што се состои работата на ледниците и ветерот?

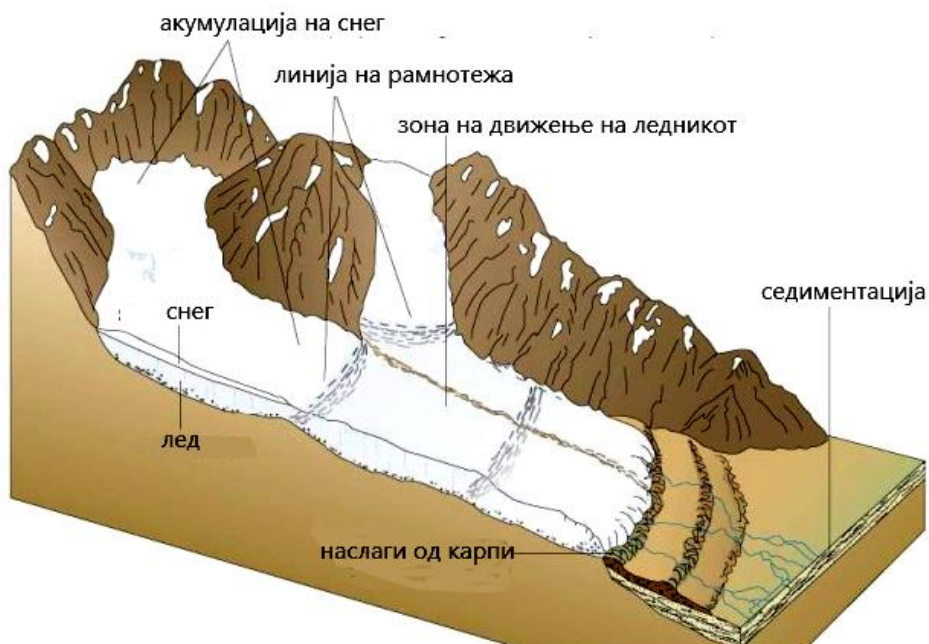
Ледниците настануваат со насобирање и замрзнување на снег.

Настануваат на високите планини и на половите каде што температурите на воздухот се многу ниски.

Ледниците настануваат од снегот кој преку денот делумно се стопува, а преку ноќта повторно замрзнува и се компримира под дејство на притисокот од новиот снег.

Кога ќе се насобере голема количина на лед, тој под дејство на гравитацијата и сопствената тежина почнува да се движи кон пониските делови во вид на ледена река.

При ова тој го гребе и разорува материјалот од теренот и го уништува стариот релјеф. Во ниските делови се врши таложење на еродираниот материјал и по топењето на ледот се добива акумулиран материјал кој се нарекува морена.



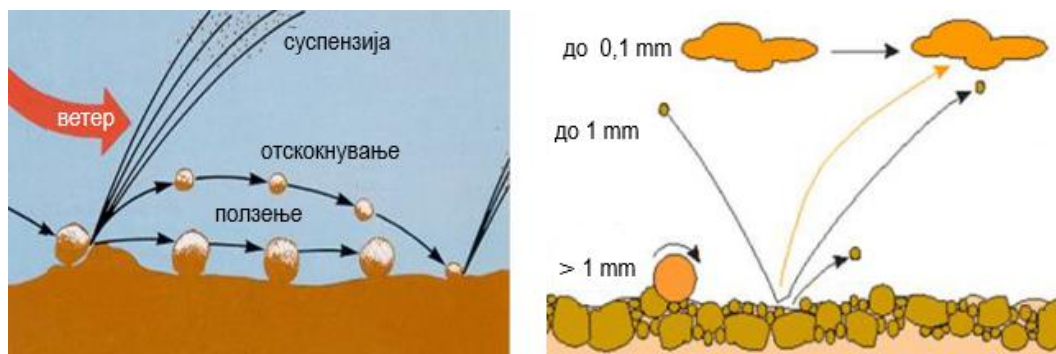
Сл.34 Работа на ледниците

Работата на ветерот во геологијата има најголемо влијание во сувите и пустинските предели каде што постојат многу ситни и лесни честички песок од распаднатите карпи.

Работата на ветерот се состои во тоа што ги носи и акумулира честички од распаднатите карпи на погодно место.

Со акумулирањето на честичките на Земјата се формираат геолошки форми наречени дини и бархани. Дините личат на брегови кои од едната страна имаат блага косина а од другата пострмна косина. Дините кои имаат форма на полумесечина се нарекуваат бархани.

Со текот на времето песокот од дините ветерот го носи на ново место каде што се формираат нови дини итн.



Сл.35 Работа на ветерот

Научив:

- како настануваат ледниците;
- како се одвива процесот на ерозија со помош на ледниците;
- како се одвива процесот на ерозија со ветерот.

ПРАШАЊА ЗА ПРОВЕРКА НА ЗНАЕЊЕТО ОД МОДУЛАРНАТА ЕДИНИЦА ОСНОВИ НА ГЕОЛОГИЈАТА

1. Дефинирај го поимот Геологија ?
2. Опиши го обликот на Земјата ?
3. Наброј ги надворешните геосфери на Земјата ?
4. Наведи ги внатрешните геосфери на Земјата ?
5. Објасни ги основните физички карактеристики на Земјата?
5. Дефинирај го поимот Геотермски степен ?
6. Објасни ја разликата помеѓу магматизам и магла ?
7. Објасни ја разликата помеѓу плутонизам и магматизам ?
8. Опиши ги облиците на магматските карпи ?
9. Дефинирај го поимот вулкан ?
10. Објасни ја разликата помеѓу вулканска лава и вулканска ерупција ?
11. Опиши ги основните елементи на вулканите ?
12. Објасни ги основните типови на вулкани ?
13. Објасни ја разликата помеѓу феромагнетичните, парамагнетичните и дијамагнетичните материјали ?
14. Направи споредба помеѓу поимите магнетна деклинација и магнетна инклинација ?
15. Објасни го поимот магнетен азимут ?
16. Што представува метаморфизам ?
17. Опиши го влијанието на температурата и притисокот врз метаморфизмот ?
18. Дефинирај го поимот ендодинамика ?
19. Дефинирај го поимот тектоника ?
20. Опиши ги формите на земјата кои настануваат при тангенцијалните тектонски движења ?
21. Опиши ги формите на земјата кои настануваат од радијалните тектонски движење ?
22. Опиши ги продуктите од вулканските појави ?
23. Дефинирај го поимот егзодинамика ?
24. Кои природни фактори имаат влијание во создавање на егзогените сили на Земјата ?
25. Објасни ја разликата помеѓу егзогените процеси, ерозија и акумулација ?
26. Опиши ги основните егзодинамички процеси на површината на Земјата ?
27. Објасни го влијанието на ветерот врз егзодинамичките процеси ?
28. Опиши ги основните ерозивни форми кои настануваат под дејство на ветерот ?
29. Опиши ги основните ерозивни форми кои настануваат под дејство на истечните води ?
30. Опиши ги основните ерозивни форми кои настануваат под дејство на морињата и езерата ?
32. Опиши ги основните ерозивни форми кои настануваат под дејство на ледниците ?
33. Опиши го процесот на ерозија на површината на Земјата ?
34. Опиши го влијанието на вулканските појави врз рељефот на Земјата ?
35. Опиши го процесот на ерозија под дејство на атмосферските и речните води ?
36. Опиши го процесот на ерозија под дејство на морските и езерските бранови ?
37. Опиши процесот на ерозија под дејство на ледниците ?
38. Опиши процесот на ерозија под дејство на ветерот ?

МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА 2

ОСНОВИ НА РУДАРСТВОТО

Во модуларната единица Основи на рударството се обработени содржини кои на учениците им овозможуваат стекнување знаења за основните поими и постапки во рударството, за основните начини на експлоатација на минералните сировини, како и за основните постапки при подготовка на минералните сировини за понатамошна употреба.

Врз основа на овие содржини се очекува учениците да ги постигнат следните резултати од учењето на модуларната единица „Основи на рударството“.

Резултати од учењето на модуларната единица Основи на рударството:

- учениците ќе разликуваат основни поими од рударството;
- учениците ќе опишуваат начини на експлоатација на минерални сировини;
- учениците ќе објаснуваат постапки при подготовка на минералните сировини;
- учениците ќе објаснуваат мерки за заштита при работа во рударството.

Содржина на модуларната единица Основи на рударството:

1. Основи на рударството.
2. Површински рудници.
3. Подземни рудници.
4. Рудни тела.
5. Механизација за работа во рударството.
6. Минералозна подготовка на минерални сировини.
7. Заштита при работа.
8. Истражување на минерални сировини.
9. Експлоатација на минерални сировини.
10. Површинска експлоатација на минерални сировини.
11. Подземна експлоатација на минерални сировини.
12. Отворање на минерални наоѓалишта во подземната експлоатација.
13. Подготовка на минерални наоѓалишта за откопување во подземната експлоатација.
14. Откопување на минерални сировини во подземната експлоатација.
15. Заштита при работа во рудниците.
16. Минералозна подготовка на минералните сировини.
17. Дробење на минералните сировини.
18. Уреди за дробење на минералните сировини.
19. Сеење на минералните сировини.
20. Мелење на минералните сировини.
21. Класирање на минералните сировини.
22. Флотациска концентрација.
23. Уреди за флотациска концентрација.
24. Други методи на концентрација.
25. Заштита при работа во рударството.
26. Јамски прав.
27. Заштита од прав.
28. Јамски гасови.
29. Заштита од јамски гасови.

1. РУДАРСТВО

Знам:

- што е геологија;
- кои се основни геолошки процеси во Земјата.

Сакам да знам:

- Што е рударство?
- Со што се занимава рударството?

Рударството е дејност која се занимава со експлоатација на минерални сировини и со нивна минералошка подготовка за понатамошно користење.

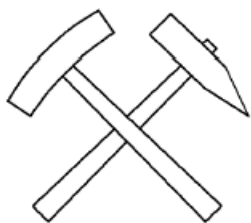
Експлоатацијата на минералните сировини се состои од три основни фази.

Во првата фаза се врши **пронаоѓање** на минерални наоѓалишта во Земјината кора и нивно **истражување** за да се определи видот и количеството на минерална сировина во нив.

Во втората фаза се врши **експлоатација**, односно ископување и вадење на минералната сировина од минералното наоѓалиште.

Во третата фаза се врши **минералошка подготовка** на минералната сировина за понатамошно користење односно, се врши одделување на корисните од некорисните минерали.

Во понатамошното користење од металните минерални сировини со **металуршка преработка** се добиваат разни видови на метали и нивни легури.



Сл. 36 Симбол на рударството и геологијата

Симбол на рударството и геологијата е длето поставено на рачка и вкрстено со чекан.

Рударството има големо значење за развојот на индустријата затоа што ја снабдува индустријата со разни видови на минерални сировини, како што се металните минерални сировини, неметалните минерални сировини и енергетските минерални сировини.

Рударството во нашата земја има големо значење во развојот на индустријата затоа што нашата земја располага со разни видови на минерални сировини со голем број на рудници и преработувачки капацитети како што се рудниците за олово и цинк Саса кај Македонска Каменица, Тораница кај Крива Паланка, Злетово кај Пробиштип, рудникот за бакар Бучим кај Радовиш, рудникот за хром Радуш кај Скопје, рудникот за железо и никел Фени кај Кавадарци, рудникот за мермер Сивец кај Прилеп, за гипс Радика кај Дебар, за кварцит Силекс кај Кратово, за варовник Бањани, за јаглен Суводол кај Битола и Осломеј кај Кичево и др.

Покрај овие отворени рудници во фаза на истражување и отворање се и други нови рудници, како што се: Иловица кај Струмица, Плавица кај Пробиштип и др.

Научив:

- што е рударство;
- кои се фази во процесот на експлоатација на минералните сировини.

1.1 ИСТРАЖУВАЧКИ РАБОТИ ЗА МИНЕРАЛНИ НАОЃАЛИШТА

Знам:

- што е рударство;
- кои се фази во експлоатацијата на минералните суровини.

Сакам да знам:

- Што се минерални наоѓалишта?
- Што се истражувачки работи за минерални наоѓалишта?

При создавањето на магматските, седиментните и метаморфните карпи во нив се создавале и минерални наоѓалишта од кои денеска човекот вади минерални суровини и ги користи за свои потреби.

Минерални наоѓалишта претставуваат акумулации на корисни минерални суровини во земјината кора, кои настанале под дејство на разни геолошки процеси.

Минерални суровини се органски или неоргански минерални материи кои се наоѓаат во минералните наоѓалишта и тоа во цврста, течна или гасовита состојба.

Во минералните суровини се наоѓаат разни видови на корисни минерали, во кои се наоѓаат разни хемиски елементи.

Содржината на хемиските елементи во минералните наоѓалишта во Земјата е многу поголема одколку што е нивната средна содржина во Земјината кора.

Човекот од минералите добива метали како што се: железо, бакар, олово, цинк, алуминиум, калај, никел, злато, сребро, платина, потоа неметали како што се: песок, чакал, кварц, гипс, лапорец, варовник, цигларска и керамичка глина, градежен и архитектонски камен како што е мермер, гранит, габро, гнајс, травертин, кои се користат во градежништвото, хемиската индустрија и металургијата, како и енергија која се добива од радиоактивните минерали, од јагленот, нафтата и земјениот гас.

Работите на истражување на минералните наоѓалишта се постапки со кои се пронаоѓаат минерални наоѓалишта, се определува формата и големината на минералните наоѓалишта, се определува видот и квалитетот на минералната суровина во наоѓалиштето и се вршат технолошки испитувања.

Работите на пронаоѓање на минерални наоѓалишта имаат задача да определат дали пронајдената минерална суровина е наоѓалиште или само нејзина појава и да се определи дали таа минерална суровина може да се употребува во индустријата.

Работите на истражување се состојат од постапки со кои се определува формата и големината на минералните наоѓалишта и се определува видот и квалитетот на минералната суровина.

Работите на испитување се состојат од постапки со кои се врши техничко-економска анализа на минералното наоѓалиште со цел да се утврди технолошки процес за експлоатација на минералната суровина и економската вредност на минералното наоѓалиште.

По извршените истражувања и направените техничко економските анализи се отвораат рудници во кои се врши експлоатација на минералните суровини.

Рудниците може да бидат површински, подземни и комбинирани.

Научив:

- што е минерално наоѓалиште;
- што е минерална суровина;
- која е разликата помеѓу пронаоѓање, истражување и испитување на минерални наоѓалишта.

1.2 ПОВРШИНСКИ РУДНИЦИ

Знам:

- што рударство.
- што е минерално наоѓалиште.

Сакам да знам:

- Што е површински рудник?

Рудник претставува определен простор во Земјината кора во кој се врши експлоатација на минерална сировина.

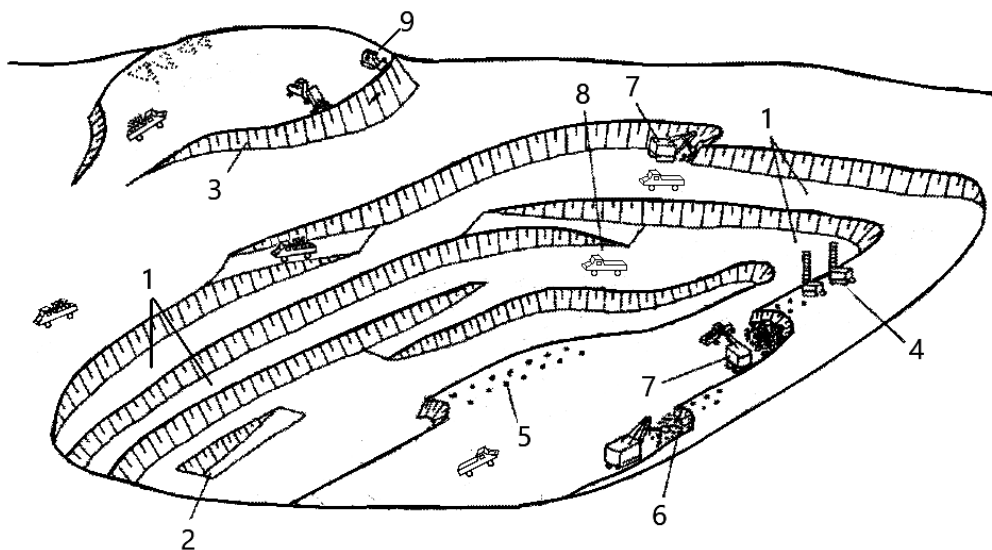
Рудниците може да бидат површински, подземни и комбинирани.

Површински рудници се рудници кои се наоѓаат на површината на Земјата во кои се врши експлоатација на минерални сировини од наоѓалиштата кои се наоѓаат близу до површината на Земјата.

Во површинските рудници најнапред се отстранува отквивката, а потоа се врши откопување на минералната сировина.

Отквивка се некорисните околни карпи кои го покриваат минералното наоѓалиште кои по откопувањето се сместуваат во одлагалиште.

Одлагалиште е слободен простор внатре или надвор од површинскиот рудник во кој се сместуваат некорисните карпи од откопаната отквивка.



Сл.37 Скица на рамничарски површински коп: 1. етажи, 2. усек, 3. одлагалиште, 4. дупчалки, 5. мински дупнатини, 6. изминиран материјал, 7. багер, 8. камион, 9. булдожер.

Постојат два вида на површински рудници и тоа површински копови и каменоломи.

Површински копови се нарекуваат рудници на кои се експлоатираат метални минерални сировини и јаглен кај кои се врши одделување на корисните од некорисните минерали.

Површинските копови во својот состав имаат индустриски објекти со дробилки, мелници, сепарација, флотација за одвојување на корисните минерали и хидројаловиште за одложување на некорисните минерали.

Големите површински копови за јаглен во својот состав имаат термоелектрани за производство на електрична енергија.

Каменоломи се нарекуваат површинските рудници на кои се експлоатира градежен материјал како што е градежен технички камен, песок, глина и друго но во кои не се врши одделување на корисните од некорисните минерали, туку само ситнење, миење и класирање.

Во зависност од релјефот на теренот во кој се наоѓаат минералните наоѓалишта површинските рудници се поделени на рамничарски и ридести.

Рамничарските површински рудници се наоѓаат во рамничарски терени и кај нив ископаната минерална суровина од наоѓалиштето до основниот терен се транспортира од долу нагоре.

Ридестите површински рудници се наоѓаат во ридести терени и кај нив минералната суровина од наоѓалиштето до основниот терен се транспортира од горе надолу, што претставува и нивна добра страна.

Добри страни на површинските рудници се тоа што имаат голем капацитет, голема продуктивност во работата и подобри услови за работа во споредба со подземните рудници.

Основен недостаток на површинските рудници е штетното влијание на климатските услови врз процесот на експлоатација, особено во зимските и врнежливите периоди, бидејќи тогаш транспортните патишта стануваат несигурни, се намалува цврстината и носивоста на теренот, постои опасност од појава на свлечишта и др.

Покрај ова друг голем недостаток на површинските рудници е тоа што зафаќаат големи површини на обработливо земјиште, а со одење во длабочина го намалуваат нивото на подземните води во блиското и во поширокото подрачје околу рудникот односно имаат негативно влијание врз животната средина.

Научив:

- што е површински рудник;
- што е раскривка и одлагалиште;
- која е разликата помеѓу површински коп и каменолом;
- која е разлика помеѓу ридести и рамничарски површински рудници.

1.3 ПОДЗЕМНИ РУДНИЦИ

Знам:

- што е површински рудник;
- кои се видови на површински рудници.

Сакам да знам:

- Што е подземен рудник?

Подземни рудници се рудници кои се наоѓаат под површината на Земјата и во нив се врши експлоатација на минерални суровини од минерални наоѓалишта кои се наоѓаат длабоко под површината на Земјата.

Во подземните рудници се изработуваат подземни рударски простории кои се користат за транспорт на ископаната минерална суровина од наоѓалиштето до површината на Земјата, за движење на работниците и за проветрување на рудникот.

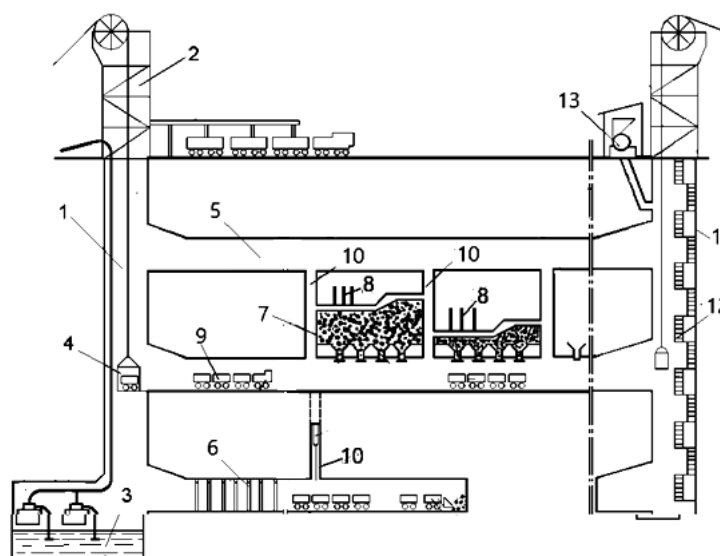
Проветрувањето има задача во рудникот да внесува чист воздух, а да го изнесува нечистиот воздух надвор од рудникот.

Поради опасност од уривање на околните карпи подземните рударски простории се подградуваат со рударска подграда.

Во споредба со површинските рудници во подземните рудници се користат машини со мали димензии и мал капацитет.

Поради тоа подземните рудници имаат помал капацитет и помало годишно производство од површинските рудници, а покрај тоа продуктивноста односно трошоците за производство се поголеми во однос на трошоците во површинските рудници.

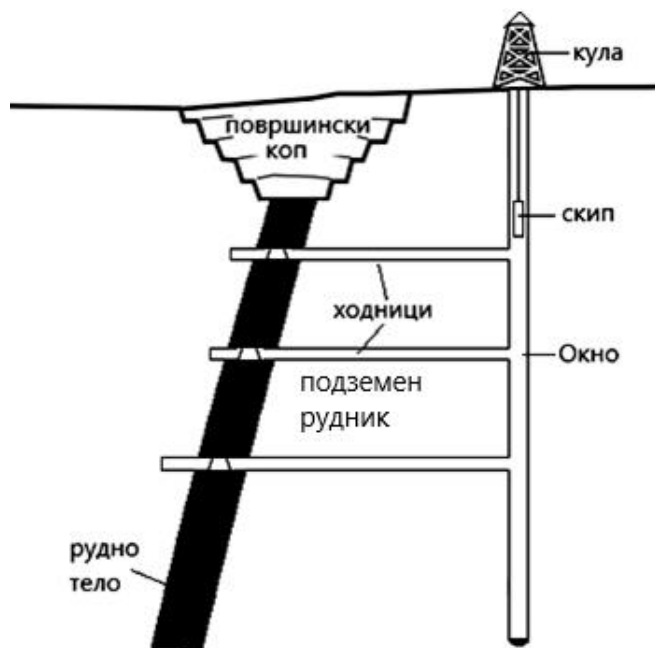
Условите за работа и безбедноста на работниците во подземните рудници се полоши одколку во површинските рудници.



Сл.38 Шема на подземен рудник:

- 1.окно, 2.извозна кула,
- 3.водособирник, 4.извозен кош,
- 5.ходник, 6.подграда,
- 7.откоп, 8.мински дупнатици
- 9.вагони, 10.ускоп,
- 11.вентилационо окно, 12.скали,
- 13.вентилатор.

Комбинирани рудници се комбинација меѓу површински и подземни рудници и настануваат во случаеви кога во плиткиот дел од минералното наоѓалиште се формира површински рудник, а во длабокиот дел подземен рудник.



Сл.39 Шема на комбинирани рудник

Научив

- што е подземен рудник.
- што е комбинирани рудник.

1.4 РУДНИ ТЕЛА

Знам:

- што се минерални наоѓалишта;
- што се минерални суровини;

Сакам да знам:

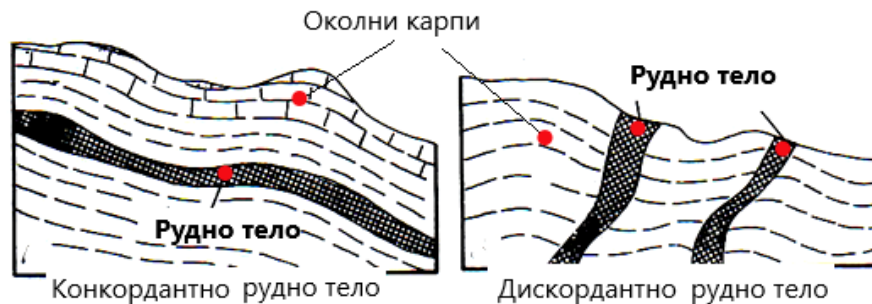
- Што претставува рудно тело?
- Какви рудни тела има во Земјината кора?

Рудни тела се геолошки тела во минералните наоѓалишта кои се исполнети со корисна минерална суровина. Карпите околу рудните тела се некорисни и се нарекуваат околни карпи.

Врз основа на времето во кое се создадени рудните тела и околните карпи постојат сингенетски и епигенетски рудни тела.

Сингенетските рудни тела се создадени истовремено со околните карпи, а епигенетските рудни тела се создадени по создавањето на околните карпи, па затоа тие се помлади од околните карпи.

Врз основа на положбата на рудните тела во однос на околните карпи рудните тела можат да бидат конкордантни и дискордантни.



Сл.40 Конкордантно и дискордантно рудно тело

Конкордантните рудни тела имаат иста положба во просторот како и околните карпи, а дискордантните имаат различна положба во однос на околните карпи.



Сл.41 Облици на рудни тела

Спрема обликот рудните тела може да бидат: изометрични, плочести и столбови.

Изометричните рудни тела се тела кај кои должината, ширината и дебелината им се приближно еднакви. Најпознати изометрични рудни се штоковите и гнездата.

Штоковите се изометрични рудни тела со големи димензии, а гнездата се изометрични рудни тела со мали димензии.

Плочестите рудни тела имаат такви облици на кои должината и ширината им се многу поголеми од дебелината.

Најпознати плочести рудни тела се: слоеви, сочива, и жици.

Слоеве се плочести рудни тела на кои подинскиот и повлатниот дел им се приближно паралелни.

Сочива се плочести рудни тела слични на слоевите кај кои на крајот на рудното тело подинскиот и повлатниот дел се спојуваат.

Жици се плочести рудни тела кои се сместени во коси и вертикални пукнатини и имаат голема должина и длабочина а мала дебелина.

Столбови се облици на рудни тела со голема длабочина, мал напречен пресек, кој најчесто е со неправилен облик. Столбовите може да бидат стрмни или вертикални.

Рудните тела во земјината кора можат да имаат различни положби во просторот.

Положбата на рудните тела се определува со помош на следните елементи: линија на простирање, падна линија, паден агол и дебелина.

Хоризонталната линија повлечена по паралелните површини на плочестите рудни тела се нарекува линија на простирање на рудното тело.

Правецот на линијата на простирање во однос на страните на светот го определува правецот на простирање на рудното тело во хоризонтална рамнина.

Линијата која е нормална на правецот на простирање на рудното тело и лежи на една од паралелните површини се нарекува падна линија односно пад на рудното тело.

Вертикалниот агол кој го зафаќа падната линија со хоризонталната рамнина се нарекува паден агол.

Падниот агол ја определува вертикалната положба на рудното тело.



Сл.42 Елементи на простирање и пад на рудно тело

Спрема големината на падниот агол рудните тела можат да бидат: хоризонтални, коси, стрмни и вертикални.

Нормалното растојание помеѓу повлатата и подината кај плочестите рудни тела се нарекува дебелина односно моќност на рудно тело.

Научив:

- што е рудно тело;
- како се поделени рудните тела;
- кои се облиците на рудните тела;
- со кои елементи се определува положбата на рудните тела во Земјата.

1.5 МЕХАНИЗАЦИЈА ЗА РАБОТА ВО РУДАРСТВОТО

Знам:

-што е рударство.

Сакам да знам:

-Кои видови на машини се користат за работа во рударството?

Механизацијата за работа на површинските рудници се состои од рударски машини за дупчење, за копање и товарење, за транспорт, за одложување на отквивката и за депонирање на корисната минерална суровина.

Машините за дупчење се користат за изработка на мински дупнатини. За дупчење во површинските рудници се употребуваат ротационо – ударни дупчалки, а за дупчење во меки карпи ротациони дупчалки.



Сл. 43 Дупчалки за дупчење на долги мински дупнатини на површински рудници

За копање и товарење на нашите површински рудници најмногу се употребуваат багери. Меките карпи се копаат и товараат, а цврстите претходно се минираат а потоа се товараат. Од багерите со една лопата најмногу се употребуваат багери лажичари со јажиња, хидраулични багери лажичари и багерите дреглајни.



Сл.44 Багер лажичар со јаже, хидрауличен багер лажичар и багер дреглајн за површински рудници

Од багерите со повеќе лопати се употребуваат роторните багери и багерите ведричари.



Сл.45 Роторен багер и багер ведричар

За транспорт на откривката и минералната суровина на површинските рудници најмногу се користат камиони и транспортери со лента.

Механизацијата за работа во подземните рудници се употребува за дупчење на мински дупнатини, за копање, товарење, за транспорт и за извоз на минералната суровина надвор од рудникот.

За дупчење на мински дупнатини во подземните рудници се употребуваат рачни и механизирани дупчалки.



Сл. 46 Рачна дупчалка и механизирана дупчалка за подземни рудници

Механизираните дупчалки се специјални коли со кабина кои се движат на гумени тркала. На колите се поставени еден или повеќе дупчачки чекани со уреди за нивно потискување. Со дупчачките коли истовремено се изработуваат две или три мински дупнатини.

За копање во подземните рудници за јаглен се користат континуирани машини кои имаат орган за копање во вид на вртежен тапан или конус на кој се наоѓаат заби од тврди легури и уред за товарење на ископаниот материјал во транспортери со гребули.



Сл.47 Машини за копање во подземни рудници на јаглен

За товарање на изминиран материјал во хоризонтални рударски простории и откопи се користат машини со лопата и товарачко-транспортни машини, а за товарање во вертикални простории машини со грабилки.

Постојат машини за товарање со лопата кои се движат по шини и машини кои се движат на гумени тркала

Товарачко –транспортните машини се користат за товарање на изминиран материјал и за негов транспорт до рудни сипки но и за товарање во вагони и јамски камиони.

Овие машини се движат на гумени тркала со помош на дизел мотор.



Сл.48 Товарачко -транспортна машина на дизел погон за подземни рудници

Машини за товарање со грабилки се користат за товарање на миниран материјал во ведрата при изработка на окна. Постојат висечки и телескопски грабилки.

За транспорт по хоризонтални простории најмногу се употребува железнички транспорт. Железничкиот транспорт се одвива по пруга со помош на локомотиви и вагони. Во подземниот железнички транспорт се употребуваат електрични локомотиви и разни видови на вагони.

Вагоните се составени од метална рамка врз која е поставен сандук, и од оски со метални тркала кои се поставени под рамката.



Сл.49 Железнички транспорт во подземни рудници

За превезување на минералната сировина низ окна се употребуваат извозни садови. Како извозни садови се користат извозни кошови и извозни скипови.

Окното преку кое се врши извоз на минерална сировина се нарекува **извозно окно**.

Научив:

- кои машини се користат за дупчење на мински дупнатини;
- кои видови багери се користат за копање и товарање на површинските рудници;
- кои видови машини се користат за транспорт на површинските рудници;
- кои видови машини се користат за работа во подземните рудници.

1.6 МИНЕРАЛОШКА ПОДГОТОВКА НА МИНЕРАЛНАТА СУРОВИНА

Знам:

- што е минерална суровина.

Сакам да знам:

- Што претставува минералошка подготовка на минералната суровина?

По ископувањето на минералната суровина се врши нејзина минералошката подготовка со цел од минералната суровина да се добијат производи кои се погодни за користење во металургијата.

Минералошката подготовка се врши со ситнење и концентрација.

Ситнењето на минералната суровина се врши со дробење и мелење, а концентрацијата со разни видови на методи за концентрација.

Целта на дробењето и мелењето е да ја раскине природната цврста врска помеѓу корисните и некорисните минерали.

Дробење е постапка за механичко ситнење на минералната суровина со која се врши намалување на големината на парчињата од минералната суровина од големина 300- 500 mm до големина од околу 50 mm.

Дробењето се врши во уреди наречени дробилки. Пред дробилките се поставуваат уреди за сеење односно решетки и сита кои имаат задача да ги оделат доволно ситните од недоволно ситните парчиња пред тие да влезат во дробилките.



Сл.50 Шема на постапка на дробење и сеење

Мелење е постапка на ситнење на минералната суровина кој започнува од големина на парчињата од 30 до 50 mm, а завршува до големина од околу 70 μm (микрометри односно микрони)(1 μm е илјадити дел од 1mm).

По мелењето се врши класирање на сомелената минерална суровина. За класирање се користат уреди наречени класификатори.

Класирање е постапка со која се врши одделување на ситните од крупните минерални честички при што крупните честички и зрна се носат во мелница за нивно домелување. Доволно ситните честички се внесуваат во процесот на концентрација.

Концентрацијата е постапка со која се врши одделување на корисните од некорисните минерали, односно вадење на корисните минерали од минералната суровина.

Производот кој содржи големо количество на корисни минерали се нарекува концентрат, а производот кој не содржи корисни минерали се нарекува јаловина.

Научив:

- што претставува дробење;
- што претставува мелење;
- што претставува класирање;
- што е концентрација.

1. 7 ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА

Во површинските и во подземните рудници како и во погоните за металуршка подготовка на минералните сировини, работниците се изложени на разни видови на опасности односно ризици, како што се ризици од механички повреди, ризици од штетни гасови и прашина ризици од пожари, поплави и др.

За заштита од овие видови на опасности се преземаат разни технички мерки за заштита како што се: подградување на рудниците, одводнување и проветрување на рударските простории и погони и др.

Меѓутоа сите овие мерки неможат во целост да ги одстранат сите опасности, па затоа вработените во рудниците за своја заштита треба обавезно да користат и лични заштитни средства.

Со личните заштитни средства се заштитува телото, главата, рацете и нозете на работниците, како и органите за дишење.

За заштита работниците користат разни видови на работнички одела, шлемови, ракавици, обувки и друга опрема кои претежно заштитуваат од механички повреди.

За заштита од штетни гасови и минерален прав работниците користат разни видови на респиратори и маски во кои се вградени соодветни филтери за заштита.

2. ИСТРАЖУВАЊЕ НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Знам:

- што се минерални сировини.

Сакам да знам:

- Како се врши истражувањето на минералните сировини?

Основна задача на истражувањето е пронаоѓање на наоѓалишта на минерални сировини во Земјината кора и негово истражување со цел определување на видот, количеството и квалитетот на минералната сировина, определување на обликот и димензиите на рудните тела во минералното наоѓалиште и др.

Постојат повеќе видови на истражување на минералните сировини, и тоа:

- проспекциско истражување;
- претходно истражување;
- детално истражување;
- експлоатационо истражување.

Прспекциското истражување има за цел на определен терен да се пронајдат минерални сировини. Пронаоѓањето на минералните сировини се врши врз основа на одредени показатели како што се појава на изданоци на рудни тела на површината на земјата, промени во околните карпи, наоѓање парчиња руда во реките и подножјата на ридовите, остатоци од стари рударски работи, мали подземни јами, јаловишта, згури и слично.

Претходното истражување се врши после проспекциското.

Претходното истражување се врши со површински и подземни геолошко-рударски истражни работи, како што се: истражни усеци, истражни раскопи, истражни канали, истражни окна, истражни поткопи, а може да се врши и со истражно длабинско дупчење.

Од овие истражни работи можат да се добијат податоци за формата и големината на минералното наоѓалиште и податоци за видот и квалитетот на минералната суровина.

Деталното истражување се врши по завршување на претходното истражување и тоа само во случај ако со претходното истражување се докаже дека се работи за големо минерално наоѓалиште кое со помош на денешната технологија може економски да се експлоатира.

Со деталното истражување треба да се определи точниот облик и димензиите на рудното тело, количеството на минерална суровина и содржината на корисните минерали во рудното тело.

Деталното истражување се врши со помош на подземни рударски истражни простории, како што се истражни поткопи, истражни окна и ускопи, како и со длабинско дупчење.

Експлоатационото истражување се врши по завршување на детално истражување и започнува од оној момент кога минералното наоѓалиште ќе започне да се подготвува за експлоатација. Експлоатационото истражување се врши во текот на експлоатацијата, и завршува со завршување на експлоатацијата на минералното наоѓалиште.

За експлоатационо истражување се користат истите подземни рударски простории кои се користат и за подготовка на минералното наоѓалиште за експлоатација, како што се надолжните и напречните ходници.

Во овие простории се земаат дополнителни примероци од минералната суровина за определување на квалитетот, но со нивна помош се определуваат границите, односно контурите на рудното тело.

Определувањето на границите на рудното тело, како и пронаоѓање на нови рудни тела во експлоатационото истражување може да се изврши и со длабинско дупчење.



Сл.51 Истражување со подземни рударски простории и со длабинско дупчење

Истражувањето со длабинско дупчење претставува дупчење на долги истражни дупнатини во минералните наоѓалишта и околните карпи со цел да се добијата примероци за анализа.

Длабинското истражно дупчење може да се врши од површината на Земјата и од подземните рударски простории.

За длабинско истражно дупчење се употребуваат разни видови на дупчалки кои се составени од хидраулични мотори за производство на ротација, уреди за притискање, дупчачки цевки дупчачки круни во форма на прстен и јадрени цевки со кои се зема примерок од карпите низ кои поминува дупнатината.

Примерокот од карпите кој се зема со помош на јадрената цевка, се нарекува јадро. Јадрото кое се вади од дупнатината се подредува во посебни сандаци, се врши негово обележување и снимање.

Јадрото се користи за картирање на дупнатината и за разни видови на анализи како што е хемиска анализа на околните карпи и на минералната суровина.

Во процесот на дупчење во дупнатината постојано се додава исплака.

Исплака е мешавина на вода и глина и други додатоци, која во длабинското дупчење се користи за изнесување на ситниот издупчен материјал од дупнатината, за ладење на круната, и за премачкување на внатрешниот дел на дупнатината со глина со што се спречува губење на исплаката во пукнатините на карпите околу дупнатината.

Научив

- која е основна задача на истражувањето на минералните суровини;
- кои се начините на истражување на минералните суровини;
- кои геолошко рударски работи се изведуваат при истражувањето;
- како се добива јадро во процесот на истражување со длабинско дупчење.

2.1 ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Знам:

- кои се видовите на истражување на минерални суровини.

Сакам да знам:

- Како се врши експлоатација на минерални суровини ?

Ако со истражните работи се утврди дека во минералното наоѓалиште има големо количество на минерална суровина богата со корисни минерали и која може економски успешно да се експлоатира се пристапува кон експлоатација на минералната суровина од минералното наоѓалиште.

Експлоатација претставува откопување и вадење на минералната суровина од минералното наоѓалиште.

Целиот технолшки процес на експлоатација на минералните суровини се одвива во три фази.

Во првата фаза се врши пронаоѓање и истражување на минерално наоѓалиште за да се определи видот и количеството на минералната суровина во него.

Во втората фаза се врши експлоатација односно, ископување и вадење на минералната суровина од минералното наоѓалиште.

Во третата фаза се врши минералозна подготовка на ископаната минерална суровина за понатамошно користење, со која се одвојуваат корисните од некорисните минерали, и се добива корисен производ наречен концентрат и некорисен производ јаловина.

Во рударството се користат три основни начини на експлоатација на минерални суровини, и тоа: површинска експлоатација; подземна експлоатација и експлоатација со длабинско дупчење.

Со површинска експлоатација се експлоатираат цврсти минерални суровини чиешто минерални наоѓалишта се наоѓаат близу до површината на Земјата.

Со подземна експлоатација се експлоатираат цврсти минерални суровини чиешто минерални наоѓалишта се наоѓаат длабоко под површината на Земјата.

Со длабинско дупчење се експлоатираат течни и гасовити минерални суровини како што е нафта, земен гас, термални и минерални води, кои се наоѓаат длабоко во Земјата.

Научив:

- што претставува експлоатација на минерални сировини;
- од кои фази се состои процесот на експлоатација;
- кои се начини на експлоатација на минерални сировини.

2.1.1 ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Знам:

- што представува експлоатација на минерални сировини;
- кои се начини на експлоатација на минерални сировини;

Сакам да знам:

- Како се врши површинска експлоатација на минерални сировини?

Површинската експлоатација се одвива на површината на Земјата, а се применува за минерални сировини чии што минерални наоѓалишта се близу до површината на Земјата.

Карактеристично за површинската експлоатација е тоа што прво се отстрануваат некорисните околните карпи кои ја покриваат минералната сировина, а потоа се врши нејзино откопување.

Некорисните околните карпи кои ја покриваат минералната сировина се нарекуват откривка.

Површинската експлоатација се одвива во три основни фази.

Во првата фаза се врши откопување на откривката и нејзин транспорт до одлагалиштето.



Сл.52 Положба на откривката во однос на минералното наоѓалиште.

Во втората фаза се врши откопување на минералната сировина од минералното наоѓалиште и нејзин транспорт до објектите во кои се врши минералозна подготовка на минералната сировина.

Во третата фаза се врши рекултивирање на оштетените површини од теренот со негово покривање со земја и пошумување.

Откопувањето на откривката и на минералната сировина во површинската експлоатација се врши во етажи.

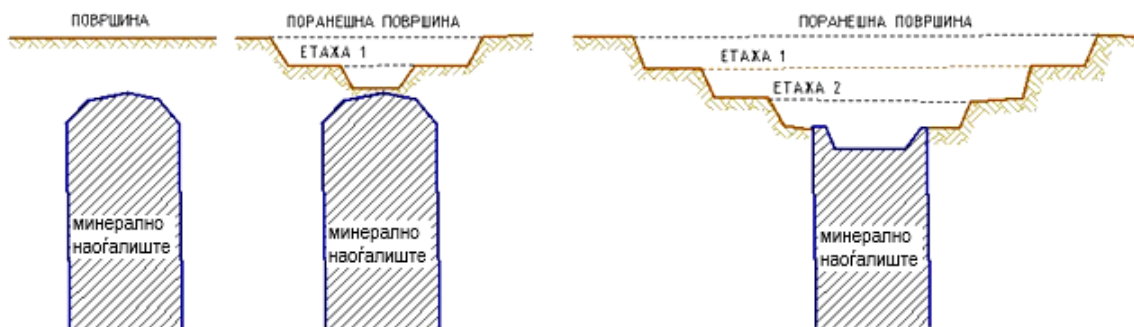
Етажи се замислени хоризонтални слоеви со определена дебелина.

Во површинската експлоатација секогаш се започнува со ископување на најгорните етажи, потоа по ред подолните и така по ред се до дното на рудникот.

Поради ова страните на површинскиот коп добиваат облик на скали.

Пред да се започне со површинска експлоатација се врши отворање на минералното наоѓалиште.

Отворање на минерални наоѓалишта во површинската експлоатација претставува изработка на површински рударски простории со кои се врши поврзување на површината на теренот со минералното наоѓалиште.



Сл. 53 Редослед на формирање на етажи при површинска експлоатација

Отворањето на минералните наоѓалишта во површинската експлоатација се врши со усеци за отворање и усеци за откопување.

Усеци за отворање се површински рударски простории со кои се поврзува основниот терен со етажите во површинскиот коп.

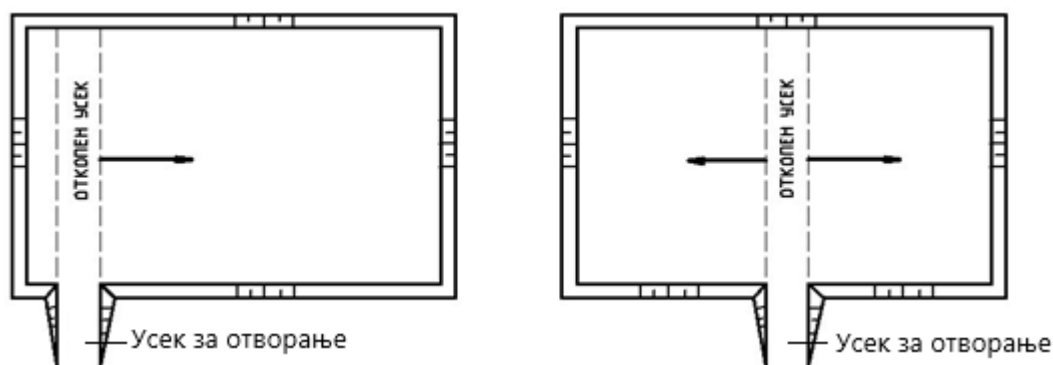
Преку усеците за отворање се врши транспорт на отквивката од етажите до одлагалиштето и транспорт на минералната суровина од етажите до објектите за минералозна подготовка на минералната суровина.

Усеци за откопување се површински рударски простории кои се користат за формирање на почетниот работен фронт на етажите.

Усеците за откопување се изработуваат во продолжение на усекот за отворање.

Откопувањето на етажите започнува од откопниот усек и тоа на едната или на двете страни. Ако усекот за отворање и откопниот усек се изработуваат на крајот од површинскиот рудник откопувањето се врши на едната страна (еднокрилно откопување).

Ако усекот за отворање и откопниот усек се изработуваат во средината на површинскиот рудник, тогаш откопувањето се врши на двете страни (двокрилно откопување).



Сл.54 Положба на усек за отворање и откопен усек при еднокрилно и двокрилно откопување

Во површинската експлоатација се употребуваат три основни методи за откопување на минералните суровини, и тоа:

- методи за откопување со експлоатација на камени блокови;
- методи за откопување со дупчење и минирање;
- методи за откопување со копање со багери.

Методите со експлоатација на камени блокови се користат за експлоатација на архитектонски камен при што на етажите се врши сечење на минералната суровина во вид на четири страни призми кои се нарекуваат камени блокови.

Методите со дупчење и минирање се користат за експлоатација на цврста отквивка и цврста минерална суровина. Кај оваа метода на етажите се дупчат мински дупнатини потоа во нив се поставува експлозив и се врши минирање.

Методите со копање со багери се користат за експлоатација на меки отквивки и минерални суровини.

Кај овие методи багерите истовремено со копањето вршат и товарање на отквивката и минералната суровина во транспортни средства. За копање се употребуваат багери дреглајни, багери лажичари, багери ведричари и роторни багери.

Научив:

- кои се фази во површинската експлоатација;
- што претставува отворање на минерално наоѓалиште;
- со кои простории се врши отворање на минералните наоѓалишта;
- кои се карактеристики на методите за површинска експлоатација.

2.1.2 ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Знам:

- кога се применува површинска експлоатација на минерални суровини;
- кои методи се користат за површинска експлоатација на минерални суровини;

Сакам да знам:

- Како се врши подземна експлоатација на минерални суровини?

Подземната експлоатација се применува за ископување на цврсти минерални суровини на кои минералните наоѓалишта се наоѓаат длабоко под површината на Земјата. Подземна експлоатација се одвива под површината на Земјата.

Подземната експлоатација се состои од следните основни фази и тоа: отворање, подготовка за откопување, откопување и металуршка подготовка на ископаната минерална суровина.

Отворање на минералното наоѓалиште претставува поврзување на површината на земјата со минералното наоѓалиште во Земјината кора.

Подготовка за откопување е фаза во која се врши изработка на подземни рударски простории со кои минералното наоѓалиште се дели на помали делови.

Откопување е фаза во која се врши ископување на минералната суровина од минералното наоѓалиште.

Минералозна подготовка на минералната суровина претставува процес во кој се врши одделување на корисните од некорисните минерали во откопаната минерална суровина. Делот кој ги содржи корисните минерали се нарекува концентрат, а делот кој ги содржи некорисните минерали се нарекува јаловина.

Концентратот се носи во металургијата на топење, а јаловината се одложува на јаловиште.

Во подземната експлоатација обавезно се врши проветрување и одводнување на рударските простории.

Проветрувањето се врши така што во рударските простории се доведува чист атмосферски воздух, а нечистиот воздух се одведува надвор од рудникот.

Основна цел на проветрувањето е да се обезбеди чист воздух за дишење на работниците, за разредување и изнесување на штетните гасови и минералниот прав.

Одводнувањето се користи за собирање на подземната вода и нејзино одведување надвор од рударските простории односно надвор од рудникот.

За разлика од површинската во подземната експлоатација се врши и подградување на подземните рударски простории со рударска подграда. Целта на подградувањето е да се спречи уривањето на околните карпи во подземните рударски простории.

Во споредба со површинските рудници во подземните рудници се употребуваат рударски машини со помали димензии и капацитет.

Условите за работа во подземните рудници се полоши пред се заради тесните рударски простории, немање на природно светло и опасностите од штетните гасови и минералниот прав, од одронување на околните карпи во подземните простории и др.

Научив:

- кои се фази во подземната експлоатација;
- зошто се врши металуршка подготовка на ископаната минерална сировина;
- која е задачата на проветрувањето во подземната експлоатација;
- која е задачата на одводнување во подземната експлоатација;
- која е целта на подградување во подземната експлоатација.

2.1.2.1 ОТВОРАЊЕ НА МИНЕРАЛНИ НАОЃАЛИШТА ВО ПОДЗЕМНАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Знам:

- што претставува минерално наоѓалиште;
- кои се фазите во процесот на подземната експлоатација.

Сакам да знам:

- Која е целта на отворањето на минералните наоѓалишта?
- На кои начини се врши отворање на минералните наоѓалишта?

Отворање на минералните наоѓалишта во подземната експлоатација претставува изработка на подземни рударски простории со кои се врши поврзување на површината на Земјата со минералното наоѓалиште во Земјината кора.

При отворањето се изработуваат главни и помошни подземни рударски простории за отворање.

Главните простории се прв влез во рудникот и преку нив се врши транспорт на минерална сировина од минералното наоѓалиште до површината на Земјата.

Помошните простории за отворање се втор влез во рудникот и служат за проветрување.

Главните и помошните простории помеѓу себе се поврзуваат со хоризонтални подземни простории.

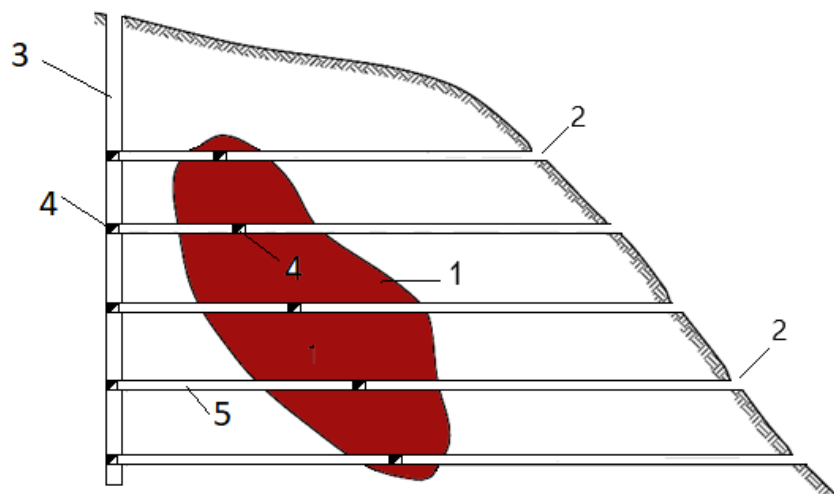
Отворање на минералните наоѓалишта во подземната експлоатација најмногу се врши со поткопи и окна.

Отворање со поткопи се врши на минерални наоѓалишта кои се наоѓаат во ридест терен.

Поткоп е хоризонтална подземна рударска просторија која има голема должина и директна врска со површината на Земјата.

Со поткопите се врши поврзување на основниот терен на површината на Земјата со минералното наоѓалиште во внатрешноста на Земјата.

При отворање на минералните наоѓалишта со поткопи како помошни простории се користат вентилациони окна.



Сл.55 Отворање со поткоп:
1- минерално наоѓалиште,
2- поткоп,
3- вентилационо окно, 4- насочен ходник,
5- напречен ходник.

Отворање со окно се врши во минерални наоѓалишта кои се наоѓаат во рамничарски терен. Окната можат да бидат вертикални и коси.

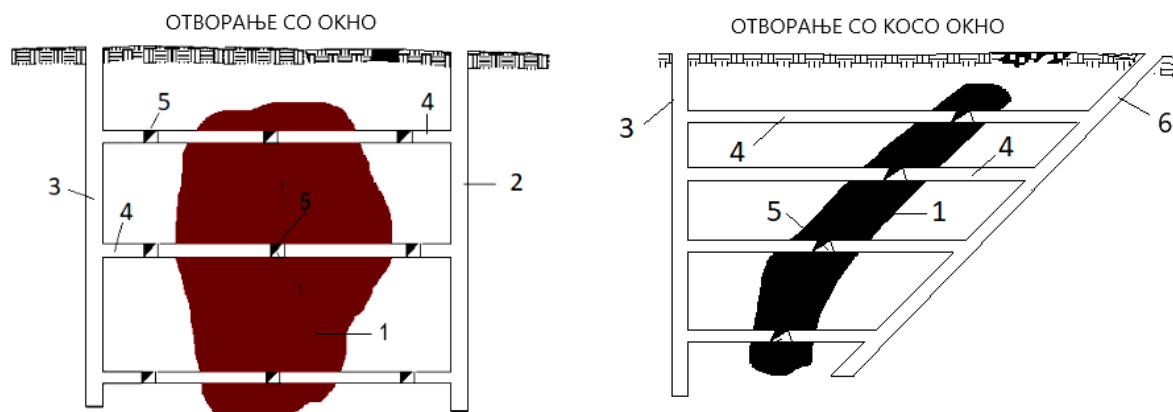
Окно е вертикална подземна просторија кои имаат голема длабочина и директна врска со површината на земјата и се изработува под агол од 90° .

Косо окно е коса подземна просторија која има голема длабочина и директна врска со површината на Земјата и се изработува под кос агол поголем од 40° .

Окната се изработуваат во околните карпи во подинската страна на наоѓалиштето.

Како помошна просторија за отворање се користи вентилационо окно.

Главното и вентилационото окно помеѓу себе се поврзуват со ходници.



Сл.56 Отворање со окно и косо окно: 1- минерално наоѓалиште, 2- главно окно, 3- вентилационо окно, 4- напречен ходник, 5- насочен ходник, 6- косо окно.

Отворање со косо окно се врши во рамничарски терени кога минералното наоѓалиште има коса положба во просторот.

Научив:

- како се врши отворање со поткоп;
- како се врши отворање со окна.

2.1.2.2 ПОДГОТОВКА НА МИНЕРАЛНИ НАОЃАЛИШТА ЗА ОТКОПУВАЊЕ ВО ПОДЗЕМНАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Знам:

- како се врши отворање на минерални наоѓалишта во подземната експлоатација.

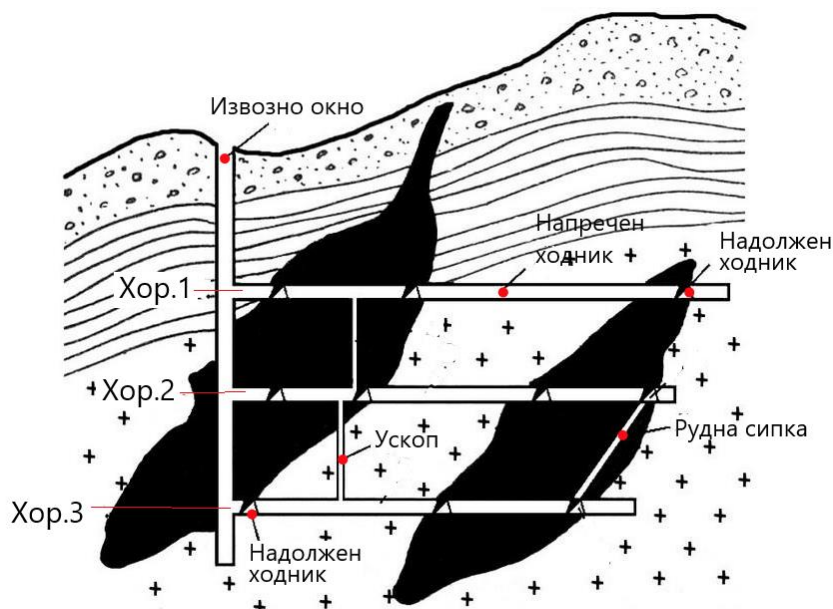
Сакам да знам:

- Како се врши подготовка на минералните наоѓалишта за откопување?

Подготовка на минералните наоѓалишта за откопување претставува изработка на подземни рударски простории со кои минералните наоѓалишта се поделуваат на помали делови погодни за откопување. Овие помали делови се нарекуваат ревири, откопни полиња, откопни блокови или хоризонти.

Преку просториите за подготовка се врши транспорт на откопаната минерална сировина, превезување на опрема и материјали, движење и превезување на работниците, како и проветрување.

Стрмните минерални наоѓалишта се делат по вертикала на хоризонти. Растојанието помеѓу хоризонтите се движи во границите 40 - 60 m.



Сл. 57 Подготовка за откопување на стрмно минерално наоѓалиште

Хоризонталните и благо наклонети минерални наоѓалишта со подготвителните рударски простории се делат на откопни полиња, блокови и откопи.

Откопно поле е поголем дел од отворено минерално наоѓалиште кој е ограничен од четири страни со хоризонтални подземни простории. Откопните полиња понатаму се делата на откопни блокови.

Откопен блок е помал дел од минералното наоѓалиште кој се наоѓа во откопното поле и кој е ограничен од сите страни со хоризонтални или коси простории.

Откопните блокови се делат на уште помали делови кои се нарекуваат откопи.

Откопи се најмали производни единици во откопните блокови во кои се врши откопување на минералната сировина.

Научив

- како се подготвуваат стрмните минерални наоѓалишта за откопување;

- како се подготвуваат хоризонталните минерални наоѓалишта за откопување.

2.1.3 ОТКОПУВАЊЕ НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ ВО ПОДЗЕМНАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Знам:

- како се врши отворање на минерално наоѓалиште;
- како се подготвува минерално наоѓалиште за откопување.

Сакам да знам:

- Како се врши откопување на минералните сировини во подземните рудници ?

По извршеното отворање и подготовка на минералното наоѓалиште се пристапува кон откопување на минералната сировина.

Просториите во кои се врши откопувањето се нарекуваат откопи.

Откопувањето на минералната сировина во подземната експлоатација може да се врши со дупчење и минирање, со копање и со експлоатација на камени блокови.

Откопување со дупчење и минирање се врши во цврсти минерални сировини.

Откопување со машини за копање се врши во меки минерални сировини како што е јагленот.

Откопување со експлоатација на камени блокови се врши во подземни рудници за архитектонски камен при што во минералната сировина се сечат и вадат големи парчиња камен во облик на четири страни призми кои се нарекуваат камени блокови.

По откопувањето или минирањето на минералната сировина се врши нејзино товарање и транспорт до површината на Земјата.

Со товарањето се врши собирање на ископаната или изминираната минерална сировина од подот на откопот и нејзино сместување во транспортни средства.

Со транспортот се врши превезување на откопаната минерална сировина од откопите до површината на земјата низ хоризонтални подземни простории.

Превезувањето на минералната сировина до површината на Земјата низ вертикални подземни рударски простории се нарекува извоз.

При откопување на минералната сировина во откопите се создава празен простор кој заради безбедност се подградува. Подградувањето на откопите може да се врши со рударска подграда, со оставање на заштитни столбови од неоткопана минерална сировина, со откопаната минерирана минерална сировина и со заполнување на откопот со материјал од околните карпи.

Врз основа на начинот на кој се врши подградување на откопите, методите за откопување на минералната сировина во подземните рудници се поделени на:

- методи за откопување со отворени откопи;
- методи за откопување со магацинирање на минералната сировина;
- методи за откопување со заполнување откопот и
- методи за откопување со зарушување на околните карпи.

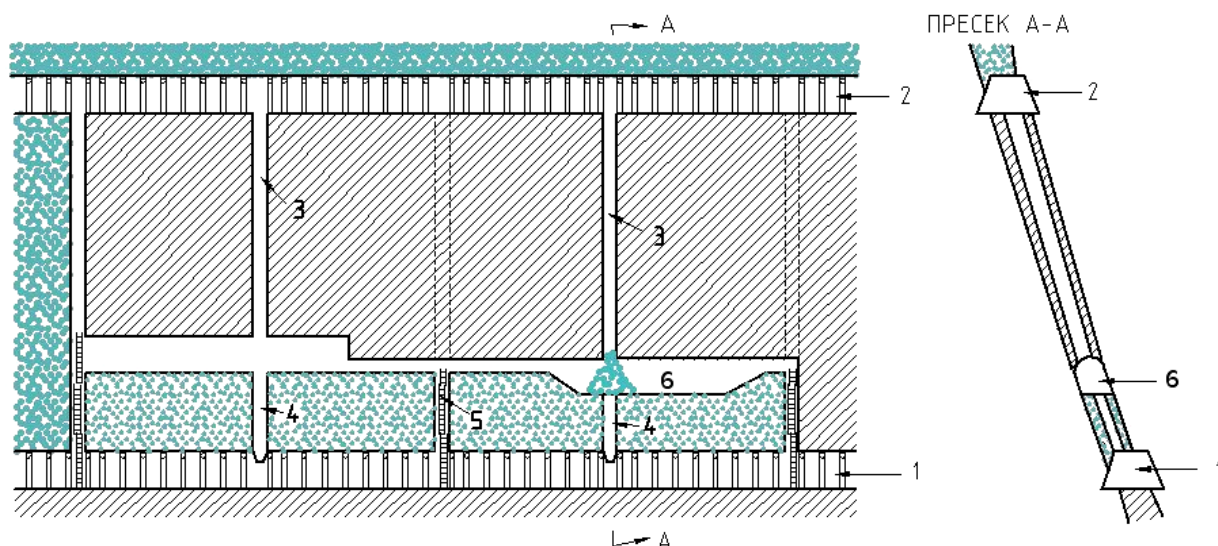
Кај **методите за откопување со отворени откопи** просторот од кој е откопана минералната сировина останува празен. Кровот и страните на откопот се потпираат со оставање на столбови од неоткопана минерална сировина.

Кај **методите за откопување со магацинирање** најголемиот дел од откопаната минерална сировина се остава во празниот простор, а помал дел се вади од откопот. Откопаната минерална сировина која останува во откопот служи да го спречи зарушувањето на околните карпи и за движење на работниците. По откопување на целата минерална сировина во откопот магацинираната минерална сировина целосно се вади од откопот при што откопот останува празен.

Кај **методите за откопување со заполнување** на откопот откопаниот празен простор се заполнува со некорисен материјал кој се нарекува засип.

Кај методите за откопување со зарушување за време на ископување на минералната суровина откопот се подградува, а кога ќе се ископа минералната суровина празниот простор се пополнува на тој начин што се врши уривање односно зарушување на околните карпи во откопот.

Која откопна метода ќе се примени во некое минерално наоѓалиште најмногу зависи од видот на минералната суровина, од физичко-механичките и технолошки својства на минералната суровина и нејзините околни карпи, од стабилноста и распуканоста на минералната суровина и околните карпи, од големината, наклонот и обликот на минералното наоѓалиште и од минеролошкиот состав на минералната суровина.



Сл.58 Шема на откопна метода со пополнување на откопот со засип: 1. транспортен ходник, 2. вентилационен ходник, 3. ускоп за засип, 4. рудна сипка, 5. ускоп со скали, 6. откоп.

Научив:

- што се откопи;
- со кои рударски работи се врши откопување на минералната суровина;
- кои методи за откопување се користат во подземната експлоатација.

2.2 ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА ВО РУДНИЦИТЕ

Знам:

- кои се видови на рудници;
- кои постапки се користат за откопување на минерални сировини.

Сакам да знам:

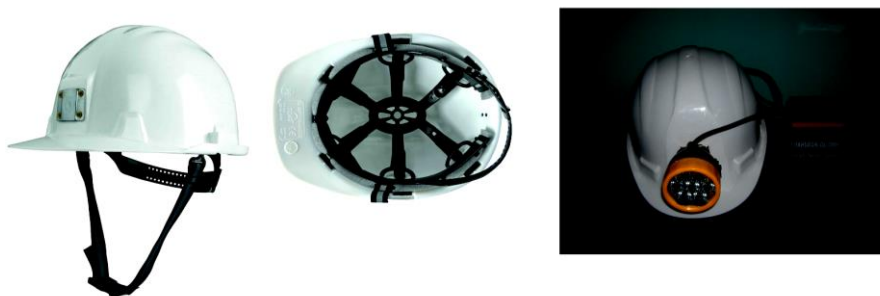
- Што претставува заштита при работа во рудниците?

Рударството е дејност со многу тешки услови за работа. Во рудниците покрај физичките повреди постојат и опасностите од штетни гасови и минерален прав, опасности од големата бучава, вибрации, влага и др. За поголема безбедност и заштита при работа во рудниците работниците мора да користат лични заштитни средства.

Основни лични заштитни средства на работниците во рудниците се: шлем, наочари, антифони, заштитно одело, заштитни ракавици и заштитни обувки.

Шлемот ја заштитува главата од удари и од додири со струја.

Шлемот се изработува од цврста и лесна пластика од внатрешната страна има пластични ленти за амортизација на ударите. На предниот дел има стреа и алка за светилката, а на задниот дел алка за кабелот од батеријата. Прицврстување на шлемот на главата се врши со ременче.



Сл.59 Рударски шлем

Наочарите ги заштитуваат очите од повреди, прав и од светлосно зрачење. Наочари најмногу користат рударите на површинските копови, особено на површинските копови за мермер, затоа што мермерот ги одбива сончевите зраци па очите се изложени на уште поголема светлина.

Тампоните и антифоните ги заштитуваат органите за слух од штетното влијание на бучавата во рудниците. Се употребуваат на работни места на кои постои голема бучава како на пример при дупчење и минирање, при работа на машини за копање и товарање, при работа на дробилки и слично.



Сл. 60 Видови тампони и антифони

Заштитното одело служи за заштита на телото и се состои од палто и панталони.

Постојат разни видови на заштитна облека од кои најмногу се користат оделата направени од памучно платно кои се составени од палто и панталони.



Сл. 61 Заштитно одело, заштитни ракавици, заштитни чизми и заштитни чевли

Во посебни случаи кога рударите се изложени на капење на вода, врнежи од дожд се употребуваат и специјални одела кои се направени од материјали кои не пропуштаат вода.

За заштита од ниски температури се користат посебни фатирани одела кои се наполнети со материјал кој штити од студ, па дури и одела од природна кожа со крзно и крзнени бунди.

На работни места на кои постои опасност од изгореници се употребуваат одела направени од посебни огноотпорни материјали кои се отпорни на оган и тешко се палат.

На работни места на кои постои опасност од киселини се користат одела и престилки направени од гумирано платно.

Заштитните ракавици се користат за заштита на рацете од повреди и други штетни влијанија.

Постојат разни видови на ракавици во зависност од видот на опасностите кои можат да ги повредат рацете на рударите.

Така на пример за заштита од удари, гребаници и слично, се користат кожени ракавици, за заштита од студ ракавици со крзно, за заштита од вода и киселини гумени ракавици.

Заштитните обувки се користат за заштита на нозете. Како заштитни обувки рударите во рудниците користат чевли и чизми кои се направени од материјали кои ги штитат нозете од механички повреди, ниска температура, влага и вода.

Научив:

- кои се лични заштитни средства за главата;
- кои се лични заштитни средстав за телото;
- кои се лични заштитни средства за рацете;
- кои се лични заштитни средства за нозете.

3. МИНЕРАЛОШКА ПОДГОТОВКА НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ

Знам:

- што е минерална суровина;
- кои се начини на експлоатација на минерални суровини.

Сакам да знам:

- Што претставува минералошка подготовка на минералните суровини?

Минералошката подготовка на минералните суровини има задача да во откопаната минерална суровина ги оддели корисните од некорисните минерали.

Корисните минерали се нарекуваат концентрат, а некорисните јаловина.

За минералошка подготовка на минералните суровини се користат следните постапки:

- ситнење на откопаната минерална суровина;
- концентрација на минералната суровина и
- одводнување на производите од концентрацијата.

Ситнење е постапка со која се врши намалување на крупноста на откопаната минерална суровина со цел да се раскине природната цврста врска помеѓу корисните и некорисните минерали.

Ситнењето на минералната суровина се врши со дробење и мелење.

Со дробењето се врши ситнење на откопаната минерална суровина до димензии од околу 30 - 50 mm, а со мелењето од 50 mm до неколку десетици μm - микрометри ($1\text{m} = 1.000.000 \mu\text{m}$; $1\text{mm} = 1000 \mu\text{m}$).

Со концентрацијата се врши разделување на корисните од некорисните минерали врз основа на различните физички и физичко-хемиски својства на минералите.

Најчесто користени својства се: различната квасливост на минералите со вода, различната густина на минералите и различните магнетни и електрични својства.

Со концентрацијата се добива корисен производ кој се нарекува концентрат и некорисен производ кој се нарекува јаловина.

Со одводнувањето се врши одстранување на водата од концентратот и јаловината.

Научив:

- која е целта на минералошката подготовка на минералните суровини;
- која е задачата на ситнењето на минералната суровина;
- која е задачата на концентрацијата на минералната суровина;
- која е задачата на одводнувањето на производите од концентрацијата.

3.1 ДРОБЕЊЕ НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ

Знам:

- кои постапки се корисат за минералозна подготовка на минералните сировини.

Сакам да знам:

- Како се врши дробење на минералната сировина?

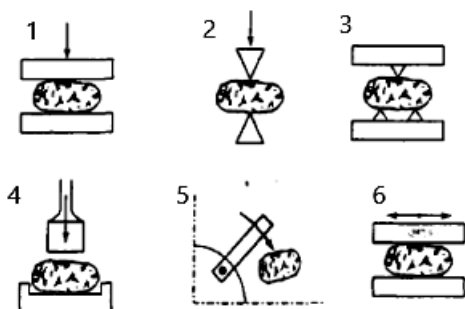
Дробењето претставува механичко ситнење на минералната сировина која започнува со големина на минералната сировина од неколку стотици милиметри а завршува до 50 mm.

За дробење на минералната сировина се користат следните постапки:

- примарно или крупно дробење;
- секундарно или средно дробење и
- ситно или терциерно дробење.

Примарното или крупното дробење започнува со димензии на парчињата на рудата од 1000 mm а завршува до 250 mm, **секундарното** односно средното дробење започнува од 250 mm а завршува до 75 mm, а **терциерното** односно ситното дробење започнува од 75 mm а завршува до 30 mm.

Во сите овие постапки се врши ситнење на минералната сировина под дејство на следните видови на сили: притисок, цепање, свивање, удари и триење.



Сл.62 Видови на сили за дробење:

1. сила на притисок, 2. сила на цепање, 3. сила на свивање, 4 и 5. сила на удари, 6. сила на триење.

При изборот на машина за дробење важно е да се усогласат физичко – механичките својства на минералната сировина со видот на силата со која најдобро и најефикасно ќе врши нејзино ситнење.

Најважни **физичко механички својства** на минералните сировини се: цврстина, тврдина, жилавост, кртост и мекоост на минералната сировина.

Цврстина е отпор кој го пружа минералната сировина кон силите на притисок.

Тврдина е отпор кој го пружа минералната сировина кон продор на некое тврдо тело.

Жилавост е својство на минералната сировина да се деформира под дејство на надворешните сили, а по престанокот на силата да се врати во првобитната состојба.

Кртост е особина спротивна на жилавоста кај која под дејство на надворешните сили веднаш доаѓа до кршење и дробење на минералната сировина.

За ситнење на цврсти и тврди минерални сировини се користат машини кои произведуваат притисок и удар, а за ситнење на меки и жилави минерални сировини машини кои произведуваат цепање и свивање.

Научив:

- кои постапки се користат за дробење на минералната сировина;
- кои се физички и механички својства на минералната сировина.

3.1.1 УРЕДИ ЗА ДРОБЕЊЕ НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ

Знам:

- кои се постапките во процесот на дробење.

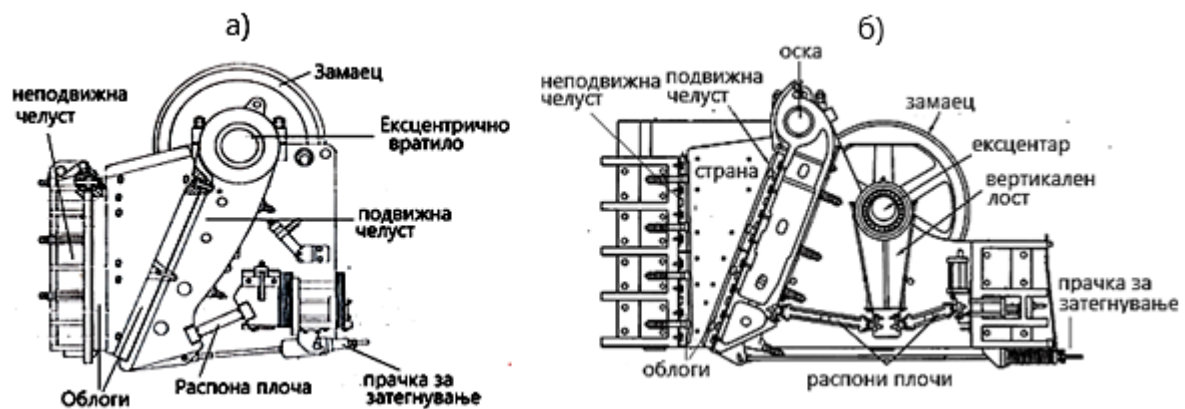
Сакам да знам:

- Кои уреди се користат за дробење на минерална суровина?

Дробење на минералните суровини во минералошката подготовка се врши со машини наречени дробилки.

За дробење се користат разни видови дробилки од кои во нашите рудници најмногу се користат челусни дробилки, кружни дробилки, конусни дробилки, ударни дробилки и дробилки со валјаци.

Челусните дробилки се користат за крупно, односно примарно (прво) дробење на тврди минерални суровини.

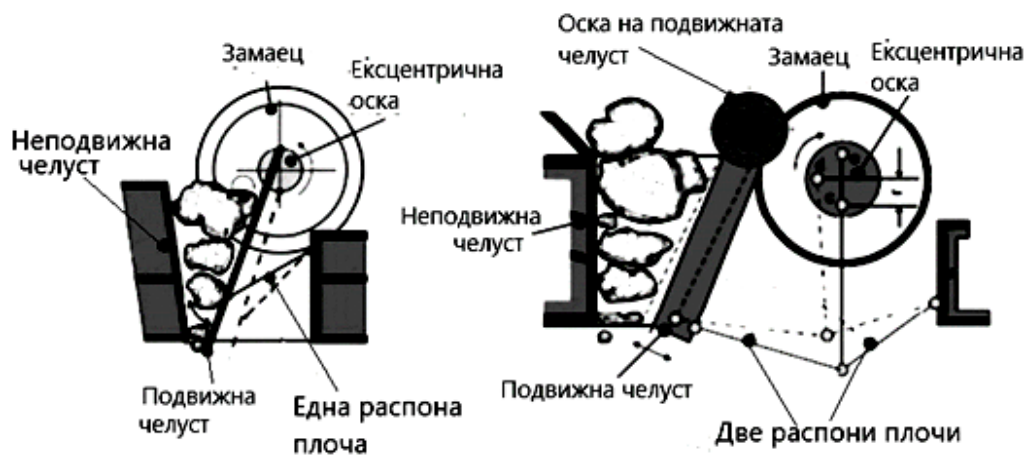


Сл.63 Шема на челусни дробилки а) со една распона плоча, б) со две распони плочи

Постојат челусни дробилки со една и со две распони плочи.

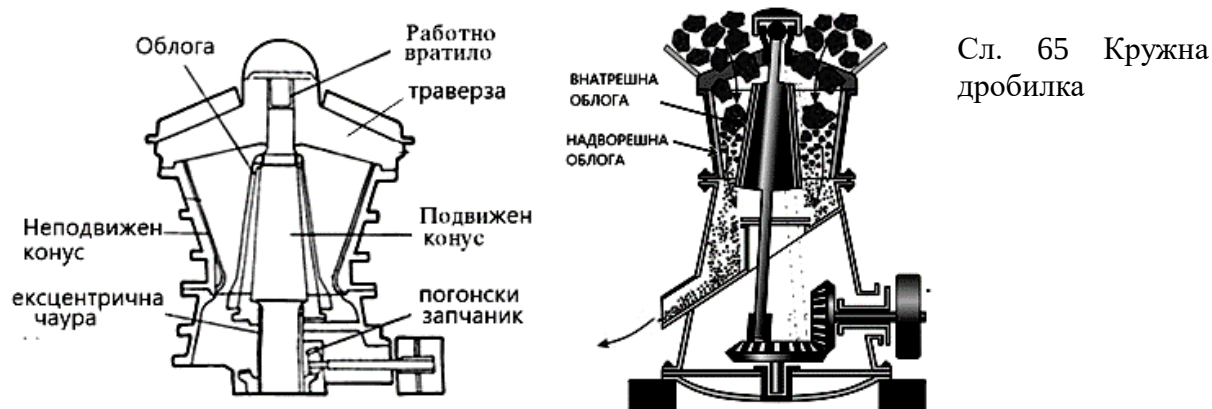
Основни делови на челусните дробилки се неподвижна и подвижна челюст.

Дробењето се врши со притискање на парчињата од минералната суровина во моментот кога подвижната челюст се приближува кон неподвижната, а празнењето на ситните парчиња кога подвижната челюст се одалечува.



Сл.64 Шема на процес на дробење во челусни дробилки

Кружните дробилки се користат за крупно, односно примарно дробење на многу цврсти минерални сировини.



Сл. 65 Кружна дробилка

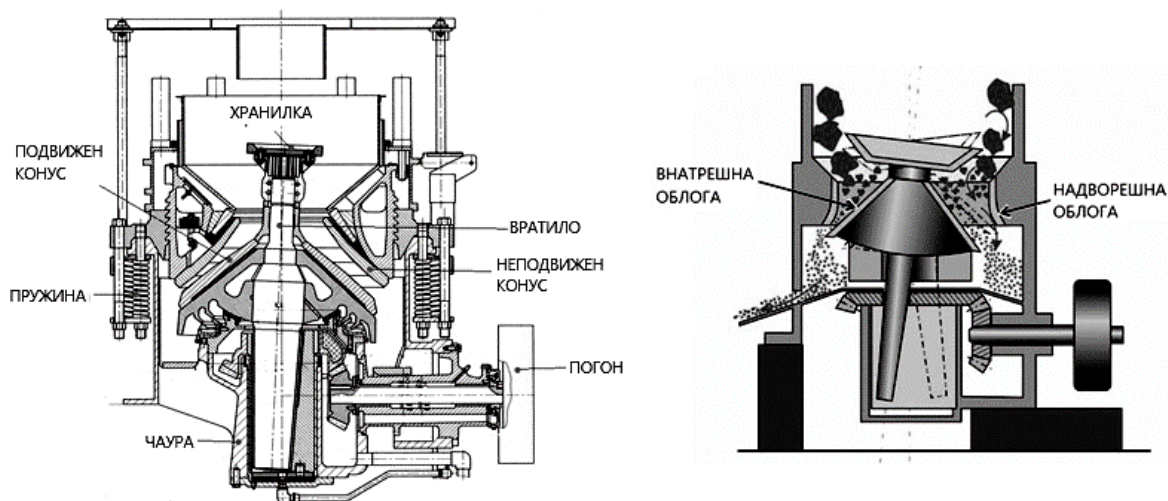
Основни делови на кружната дробилка се внатрешен подвижен конус и тело на дробилката на кое е поставен неподвижен надворешен конус.

Работното вратило на кое е поставен подвижниот конус во горниот дел е поврзано со траверза, а во долниот дел е поставено во ексцентричната чаура.

При движење на вратилото подвижниот конус се приближува кон неподвижниот и се врши притискање и дробење на минералната сировина, а при одалечувањето се врши празнење на ситната минерална сировина.

Конусните дробилки се користат за средно и ситно дробење на цврсти минерални сировини.

Основни делови на конусните дробилки се: работно вратило на кое е поставен подвижниот конус, ексцентрична чаура во која е поставен долниот дел на вратилото, неподвижен конус и хранилка поставен на горниот дел на вратилото.



Сл.66 Конусна дробилка

Просторот за дробење се наоѓа помеѓу неподвижниот и подвижниот конус.

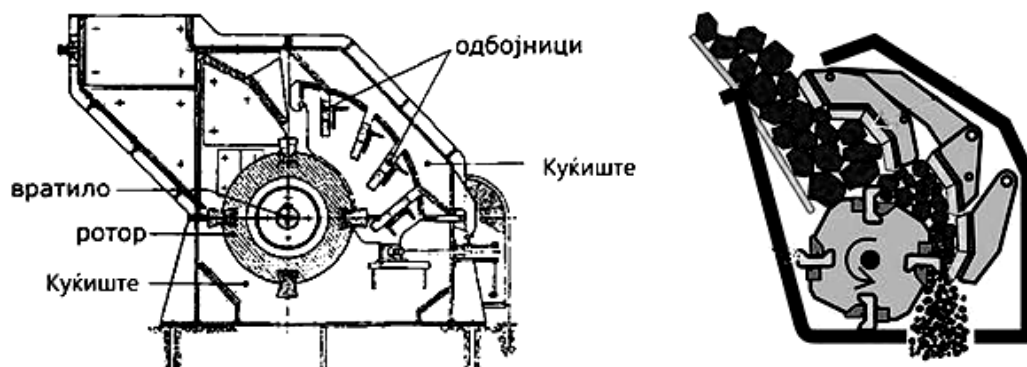
Во горниот дел овој простор е конусен како кај кружната дробилка, а во долниот дел конусите помеѓу себе се паралелни.

Во горниот дел се врши крупно дробење, а во долниот ситно.

При дробењето, подвижниот конус се приближува и одалечува од неподвижниот.

При приближувањето тој ја притиска и дроби минералната сировина а при одалечувањето се врши празнење на ситната минерална сировина.

Ударните дробилки се користат за дробење на меки и крти минерални сировини. Постојат роторни ударни дробилки и ударни дробилки со чекани.



Сл.67 Роторна ударна дробилка

Роторните ударни дробилки се составени од кукиште во кое е поставен голем ротор со цврсто поставени ударни елементи.

Ударните дробилки со чекани во кукиштето имаат поставено ротор со чекани кои не се цврсто поврзани со роторот.

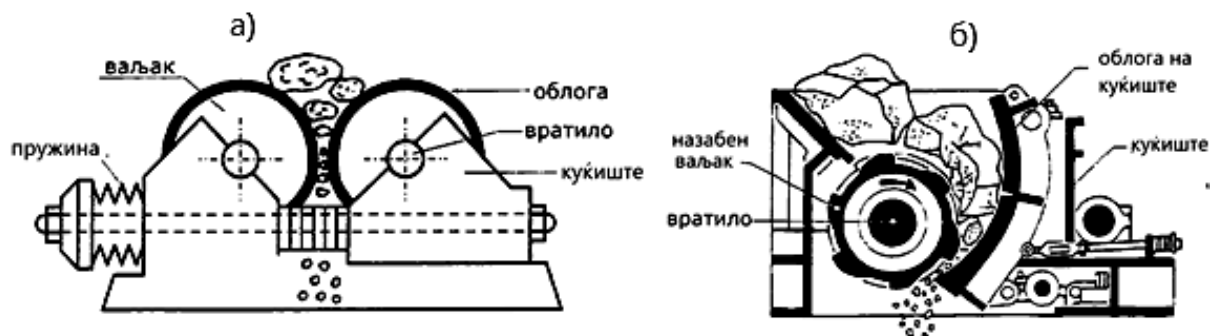
Дробењето на минералната сировина се врши при вртење на роторот со ударните тела и чеканите кои ги удираат парчињата од минералната сировина и ги ситнат.

Ситната минерална сировина се празни од долниот дел на дробилката на кој може да има поставено решетка низ која можат да поминат само доволно ситните парчиња.

Дробилките со валјаци се користат за дробење на средно цврсти минерални сировини.

Постојат дробилки со мазни и дробилки со назабени валци.

Основни делови на дробилките со валци се два ваљаци кои се вртат еден кон друг со иста брзина.



Сл. 68 Дробилка со валци а) со мазни валци б) со еден назабен ваљак

Дробењето кај дробилките со мазни валци се врши под дејство на притискање на минералната сировина, а кај дробилките со назабени валјаци под дејство на сили на лепење и свивање.

Кај дробилките со еден назабен ваљак минералната сировина се дроби во просторот помеѓу назабениот ваљак и облогите на кукиштето на дробилката.

Научив:

- за кои минерални сировини се користат ударните и дробилките со валјаци;
- кои се основни делови на ударните и дробилките со валјаци;
- како се одвива процесот на дробење во ударните и во дробилките со валци.

3.2 СЕЕЊЕ НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ

Знам:

- што претставува дробењето.

Сакам да знам:

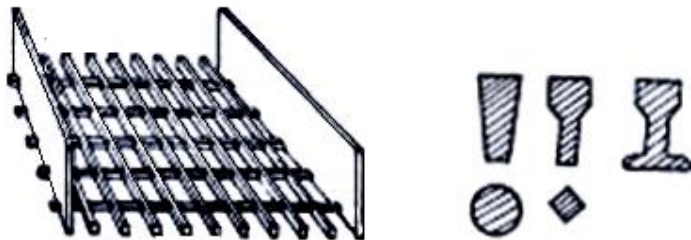
- Што претставува сеење?

Сеење е постапка со која се врши одделување на крупна од ситна минерална суровина. Сеење на минералната суровина се врши во процесот на нејзиното дробење.

Сеење на минералната суровина најчесто се врши пред нејзиното дробење за да може од неа да се отстранат ситните парчиња кои се помали од отворот за празнење на дробилката. Со ова така наречено претходно сеење се зголемува капацитетот на дробилките и се намалуваат трошоците за дробење.

За сеење на минералната суровина се користат решетки и сита.

Решетките се користат за сеење на крупна минерална суровина пред примарното дробење односно пред дробилките за крупно дробење, а ситата пред средното и ситно дробење.



Сл.69 Стационарна решетка

Решетките се изработуваат од паралелно поставени шини или челични профили кои помеѓу себе се поврзуваат со кратки челични шипки. Решетките се поставуваат под наклон, за да може при сеењето парчињата од минералната суровина сами да се движат по решетката.

Покрај неподвижни постојат и подвижни решетки кои се изработени од валци поставени на вратила. Вртењето на валците може да биде под дејство на движењето на парчињата од минералната суровина или со помош на погонски мотор.

Ситата се подвижни уреди за сеење кои се користат за суво но и за мокро сеење.

Основни делови на ситата се рамка на која се поставени една или повеќе површини за сеење, постоље врз кое е поставена рамката и погонски уред кој го движи ситото при сеењето.



Сл. 70 Вибрациско сито

На рамките на ситата можат да бидат поставени повеќе површини за сеење најчесто една над друга.

Првата односно најгорната површина има најголеми отвори, подолната помали, а најдолната најмали отвори.

Од секоја просевна површина се добива по еден производ кој се нарекува отсев.

Производот кој поминува низ отворите на најдолното сито се нарекува просев.

Спрема начинот на движење постојат вибрациски сита, клатечки сита, резонантни сита и ротациски сита.

Вибрациските сита се поставуваат на темели преку силни пружини или пак се закачуваат на пружини и висат.

Просевните површини имаат наклон од околу 30° , а вибрациите на ситото ги произведува посебен погонски уред.

Клатечките и резонантните сита се користат за миење и сеење на јаглен. На една рамка може да има поставено една или две површини за сеење.

Клатењето се врши со посебен уред со ексцентар при што ситото се движи напред назад.

Резонантните сита на една рамка имаат две површини за сеење кои при клатењето се движат во спротивни насоки. Клатењето од долната површина се пренесува на горната површина за сеење преку еластичните уреди.

Ротационите сита се користат за миење и класирање на песок и чакал кои содржат глина. Најчесто имаат цилиндричен облик и се поставуваат под мал наклон.

Ротационото сито всушност е цилиндер со отвори за сеење.

Цилиндерот е поставен во носечки прстени кои се поставени врз валци кои преку погонскиот уред го вртат ситото.



Сл.71 Шема на сеење пред дробење.

Научив:

- што претставува сеење на минерална сировина;
- кои производи се добиваат од сеењето;
- кои уреди се користат за сеење.

3.3 МЕЛЕЊЕ НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ

Знам

- што претставува дробењето.

Сакам да знам

- Што претставува мелење?

- Со што се врши мелење на минералните сировини?

Мелењето е постапка со која се врши ситнење на издробената минерална сировина и има за цел раскинување на природните врски помеѓу најситните корисни и некорисни минерали.

Големината на минералната сировина која влегува во процесот на мелење изнесува околу 50 mm, а големината по мелењето е неколку десетици микрометри (микрони), обично 74 μm (микрометри).

Мелењето може да биде: мокро и суво.

Мокрот мелење се врши во вода, а сувото во воздушна средина.

При овие постапки мелењето може да се врши едностепено и двостепено.

Кај едностепеното мелење се врши во една машина, а кај двостепеното во две машини. Недоволно сомелената минерална сировина од првата машина се носи на домелување во втората машина.

Мелењето во машините за мелење може да се врши со додавање на челични шипки, челични кугли или паблови (силкс кугли) и без нивно додавање односно автогено.

За мелење се користат уреди наречени мелници. Постојат разни видови на мелници од кои најголема примена имаат цилиндричните мелници со челични прачки и кугли.

Основни делови на цилиндричните мелници се цилиндрична обвивка направена од челичен лим, предна и задна страна на кои се наоѓаат ракавци за полнење и празнење на млинот, хранилка за полнење на млинот со минерална сировина, заштитна облога од плочи направени од легиран челик со која е обложена внатрешната страна на млинот и погонски уреди за вртење на млинот составени од електромотор и редуктор.



Сл.72 Надворешен изглед на цилиндрична мелница

Мелниците се полнат со одредена количина на челични прачки или кугли.

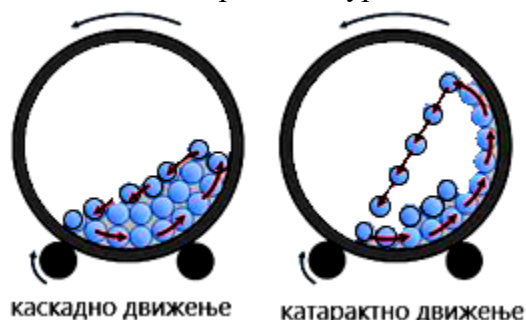
При мелењето во мелниците постојано се додава вода и минерална сировина од едната страна, а од другата се празни ситната минерална сировина заедно со водата.

Кај мелниците за мокро мелење, ситната минерална сировина се празни со прелевање од мелницата заедно со водата и оди на класирање. Кај мелниците за суво мелење празнењето на мелницата се врши со смукање на ситната минерална сировина со вентилатор.

При мелењето мелниците се вртат со одредени брзини при што заедно со нив се вртат и челичните прачки и кугли. При вртењето на мелниците постојат две врсти на движење на прачките и куглите и тоа каскадно и катарактно движење.

Кај **каскадното** движење мелницата се врти со мала брзина при што челичните прачки и минералната суровина се искачуваат до средината на мелницата од каде горните слоеви се тркалаат врз долните и под дејство на притисокот и меѓусебното триење се врши мелење на минералната суровина.

Кај **катарактното** движење, мелницата се движи со поголема брзина при што мелничките тела и минералната суровина се подигнуваат до највисокиот дел на мелницата од каде паѓаат во дното на мелницата и под дејство на ударите доаѓа до ситнење на минералната суровина.



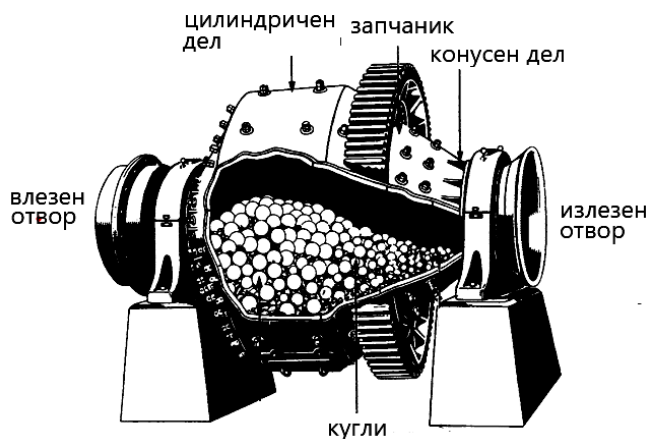
Сл.73 Катарактно и каскадно движење на мелнички тела.

Во мелниците за автогено мелење не се додаваат мелнички тела туку мелењето се врши под дејство на меѓусебното удирање и триење на парчињата од минералната суровина.

Млиновите за автогено мелење од внатрешната страна на обвивката имаат подигнувачи кои ги подигнуваат парчињата од минералната суровина до најгорниот дел на мелницата од каде што паѓаат во дното и се ситнат.

Постојат автогени мелници за мокро и автогени мелници за суво мелење.

Покрај наведените мелници за мелење се користат и цилиндрично конусни мелници за фино мелење во кои како мелнички тела се користат челични кугли.



Сл.74 Цилиндрично конусна мелница со кугли

Научив:

- кои уреди се користат за мелење;
- како се врши мелење со челични шипки – прачки;
- како се врши мелење со челични кугли;
- како се врши автогено мелење.

3.4 КЛАСИРАЊЕ НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ

Знам:

- кои уреди се користат за мелење;
- како се врши мелење во цилиндрични мелници.

Сакам да знам:

- Што претставува класирање на минерални сировини?
- Кои уреди се користат за класирање на минерални сировини?

Класирање е постапка со која врши одделување на ситна од крупна минерална сировина. Класирањето може да биде мокро и суво и се врши по мелењето на минералната сировина.

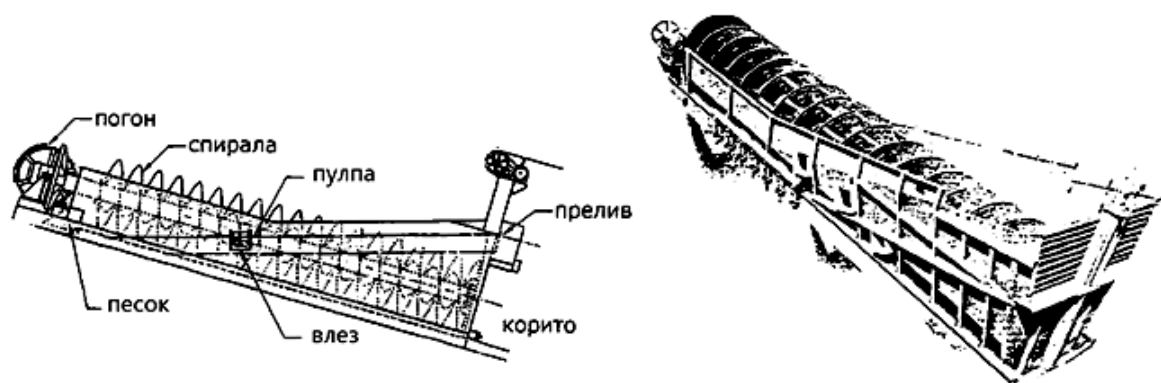
Од класирањето се добиваат два крајни производи и тоа песок и прелив.

Песок е крупна или недоволно сомелена минерална сировина, кој се носи на домелување.

Прелив е ситна или доволно сомелена минерална сировина која по класирањето се носи на концентрација.

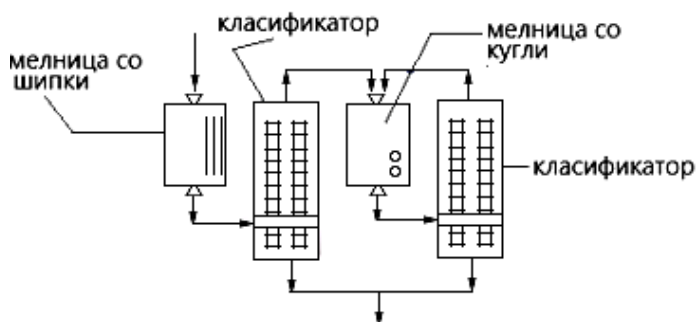
Мокрото (хидраулично) класирање се врши во вода и може да се врши со гравитациско таложење и под дејство на центрифугална сила.

За хидраулично класирање со таложење најмногу се користат спирални класификатори, а за класирање под дејство на центрифугална сила хидроциклони.



Сл.75 Спирален класификатор со една спирала

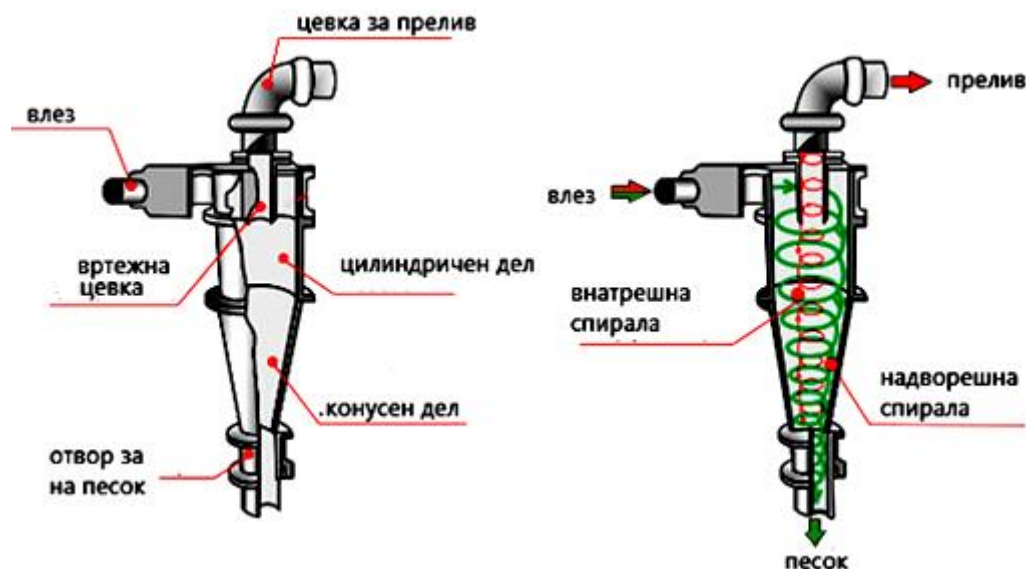
Процесот на таложење во спиралните класификатори се врши во долниот дел од коритото при што крупните тешки зрна се таложат во дното, а ситните лесни зрна се преливаат преку преливниот праг поставен на предниот дел на коритото заедно со водата. Песокот од дното на коритото се изнесува на задната страна со помош на спирали и се внесува во мелница со кугли за домелување.



Сл.76 Шема на мелење и класирање со спирален класификатор

Хидроциклоните се цилиндрично конусни садови со три отвори и тоа отвор за уфрлање на минералната суровина и водата, отвор за празнење на песокот и отвор за празнење на преливот.

Преливот од спиралните класификатори (пулпа) со помош на пумпа под притисок се уфрла во цилиндричниот дел на хидроциклонот, каде што пулпата се движи кружно со што се создава центрифугална сила внатре во хидроциклонот.



Сл.77 Хидроциклон

Под дејство на центрифугалната сила крупните зрна се распоредуваат покрај внатрешните ѕидови на хидроциклонот и постепено се движат надолу кон дното од каде што се празнат како песок. Ситните и лесни зрна се распоредуваат во централниот дел на хидроциклонот и се движат нагоре каде што се празнат како прелив.

Песокот од хидроциклонот се враќа во мелница со кугли на домелување, а преливот се носи на концентрација.

Сувото класирање се врши по сувото мелење. Сувото класирање се врши со пневматски циклони и во центрифугални воздушни класификатори.

Центрифугалниот воздушен класификатор се состои од внатрешна и надворешна комора во облик на конус.

Во внатрешниот конус се наоѓа вртежна плоча и вентилатор. Смелената минерална суровина се донесува врз вртежната плоча каде под дејство на центрифугалната сила и силата на вентилаторот се врши оделување на крупните и тешки зрна од ситните и лесни.

Крупните зрна паѓаат веднаш од плочата и се празнат преку засебен отвор во внатрешната комора, а ситните ги подигнува вентилаторот и тие влегуваат во надворешната комора од каде се празнат како ситни зрна кои потоа се носат на концентрација.

Научив:

- што представува класирање на минерални суровини;
- кои производи се добиваат од класирањето;
- како се врши класирање во спирални класификатори;
- како се врши класирање во хидроциклони;
- како се врши класирање во центрифугални воздушни класификатори.

3.5 КОНЦЕНТРАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ

Концентрација е постапка со која се врши разделување на корисните од некорисните минерали врз основа на различните физички и физичко-хемиски својства на минералите.

Најчесто користени својства се различната квасливост на минералите со вода, различната густина на минералите и различните магнетни и електрични својства.

Во зависност од овие својства за концентрација се користат следните методи: **флотациска концентрација** која се базира на различната квасливост на минералите со вода, **гравитациската концентрација** која се базира на различната густина односно брзина на таложење на минералите во флуид, **магнетната концентрација** која се базира на различната осетливост на минералите во магнетно поле, односно на различните магнетни својства на минералите и **електрична концентрација** која се базира на различната електро проводливост на минералите.

Од процесот на концентрација се добиваат два крајни производи корисен производ кој се нарекува **концентрат** и некорисен производ кој се нарекува **јаловина**.

3.5.1 ФЛОТАЦИСКА КОНЦЕНТРАЦИЈА

Знам:

- што претставува концентрација;
- кои се крајни производи од концентрацијата.

Сакам да знам:

- Како се врши флотациска концентрација?

Зборот **флотација** во превод значи нешто да плива и да исплива на површината.

Флотациската концентрација се темели на различната квасливост и неквасливост на површините на минералните зрна со вода. Флотациската концентрација се врши во флотациска пулпа составена од мешавина на цврси корисни и некорисни минерални зрна, вода, флотациски реагенси и воздушни меурчиња.

Минералите кои не се квасат со водата се нарекуваат хидрофобни, а оние кои се квасат хидрофилни.

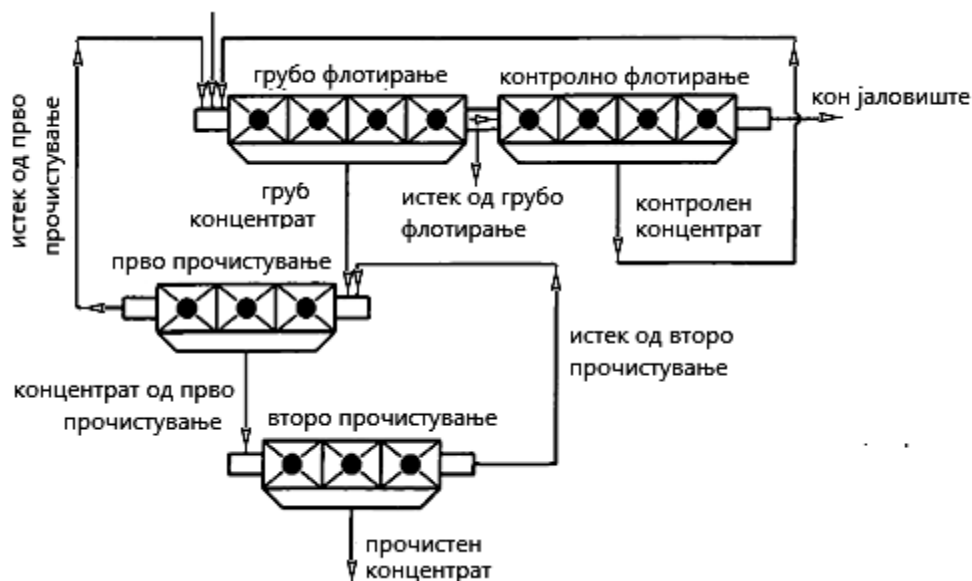
Хидрофобните - неквасливи минерали се прилепуваат за воздушните меурчиња во флотациската пулпа и испливуваат на површината на пулпата.

Хидрофилните — квасливи минерали не се прилепуваат за воздушните меурчиња и не испливуваат на површината на пулпата.

За да се овозможи испливување на било кој корисен минерал во флотациската пулпа се додаваат **флотациски реагенси** кои се апсорбираат на површината на корисните минерали и ги прават неквасливи. Во процесот на флотациската концентрација во пулпата се додаваат флотациски реагенси како што се колектори, модификатори и пенливци. **Колекторите** ги прават површините на минералите неквасливи со вода, **модификаторите** ги претвораат површините од неквасливи во квасливи и обратно, а **пенливците** создаваат густа пена од воздушни меурчиња на кои се залепни корисните минерали.

Процесот на флотациската концентрација поминува низ три фази и тоа: грубо флотирање, контролно флотирање и прочистување.

Грубо флотирање е фаза која се врши во одреден број на флотациски машини во кои се добиваат два производи, и тоа: груб концентрат и истек кој се упатува на контролно флотирање.



Сл.78
Шема на
флотирање

Контролно флотирање е фаза која се врши во флотациски машини во кои се добиваат два производи и тоа: контролен концентрат со многу слаб квалитет кој се враќа во грубото флотирање и истек кој претставува јаловина и кој се упатува на јаловиште.

Грубото и контролното флотирање уште се нарекува и основно флотирање.

Прочистување е фаза во која се врши прочистување на грубиот концентрат.

Во флотациските машини за прочистување се врши отстранување на некорисните и штетни минерали од грубиот концентрат. Прочистувањето се врши во одреден број на флотациски машини (келии) и тоа повеќе пати при што истекот од првото прочистување се враќа на почетокот на грубото флотирање, истекот од второто се враќа во првото, истекот од третото се враќа во второто итн.

Прочистениот концентрат е краен производ од флотациската концентрација и се упатува на одводнување за да му се отстрани водата, а потоа одводнетиот концентрат се предава на металургијата.

Ако во минералната суровина има повеќе видови корисни минерали (олово - цинкови) нејзиното флотирање може да биде колективно и селективно.

Колективно флотирање е кога сите корисни минерали се издвојуваат истовремено во еден заеднички колективен концентрат.

Колективниот концентрат може повторно да се флотира и да се изврши меѓусебно оделување на концентратите. Таквото флотирање се нарекува колективно – селективно флотирање.

Селективно флотирање е кога прво се добива концентрат на еден корисен минерал (оловен концентрат), а од истекот се добива концентрат на вториот корисен минерал (цинк) итн. што на крајот од селективното флотирање се добиваат два засебни концентрати (оловен концентрат и цинков концентрат).

Научив:

- на кои својства на минералите се темели флотациската концентрација;
- кои видови флотациски реагенси се користат во флотациската концентрација;
- што претставува грубо флотирање;
- што претставува контролно флотирање;
- што претставува прочистување;
- што претставува селективно а што колективно флотирање.

3.5. 1.1 УРЕДИ ЗА ФЛОТАЦИСКА КОНЦЕНТРАЦИЈА

Знам:

- кои се фазите во флотациската концентрација.

Сакам да знам:

- Кои уреди се користат за флотациска концентрација?

Основни уреди за флотациска концентрација се: кондиционери, флотациски машини и додавачи на реагенси.

Кондиционери се уреди кои во флотациската концентрација се користат за мешање на пулпата и флотациските реагенси.

Основни делови на кондиционерот се цилиндричен сад на кој се наоѓаат влезен и излезен отвор за пулпата, уред за мешање со лопатки и погон на уредот за мешање.

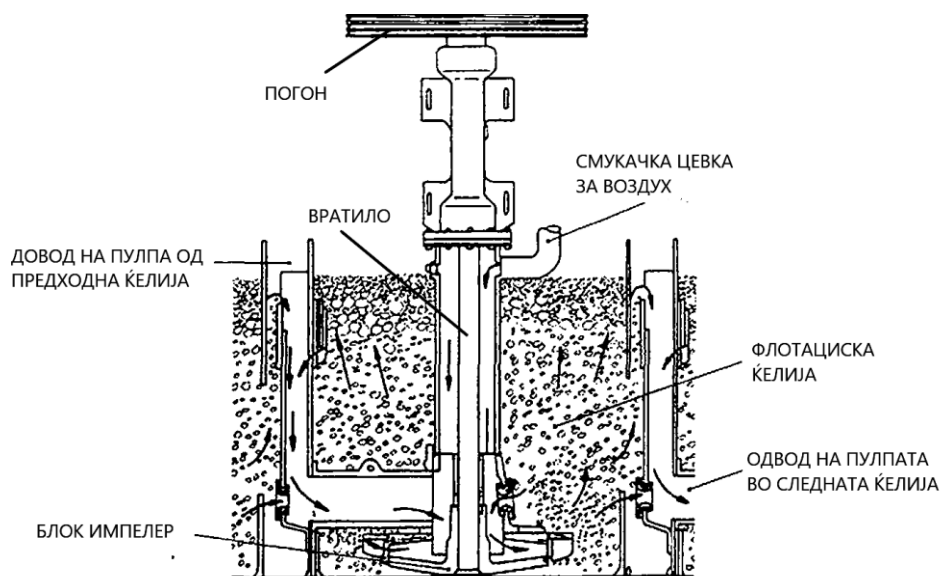
Флотациски машини се уреди во кои се врши процесот на испливување на корисните односно неквасливите минерални зрнца на површината на флотациската пулпа, со помош на воздушните меурчиња.

Постојат разни видови на флотациски машини од кои најмногу се користат механичките и пневматско – механичките флотациски машини.

Механичките машини се составени од метални садови наречени ќелии во кои се поставени уреди за мешање на пулпата и уреди за создавање на воздушни меурчиња кои се нарекуваат блок импелери.

Блок импелерите имаат неподвижен и подвижен дел (импелер). Вратилото на кое е поставен импелерот е поставено во широка цевка во која на горниот дел има отвор за влегување на воздух, а на долниот дел отвор за влегување на пулпата.

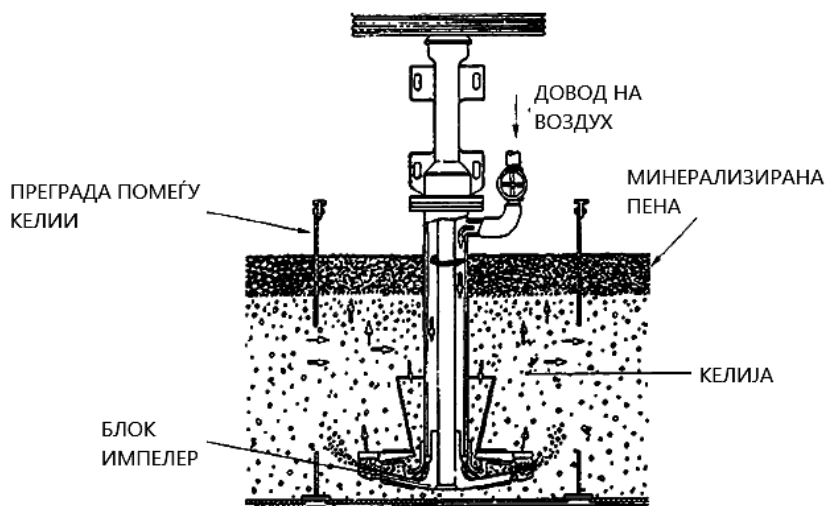
При вртење на импелерот се врши мешање на пулпата и смукање на воздух од кој се создаваат воздушни меурчиња. Пулпата и меурчињата излегуваат од импелерот и одат во ќелијата каде што неквасливите минерални зрнца се лепата за воздушните меурчиња и со нивна помош испливуваат на површината на ќелијата. На површината на ќелиите се создава минерална пена која се отстранува со лопатки и преку посебни корита се води во понатамошниот процес на флотација односно во други ќелии.



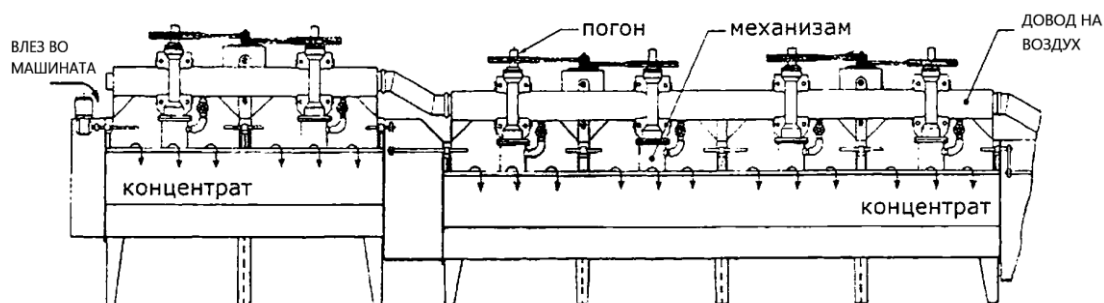
Сл. 79 Механичка флотациска машина

Пневматско-механичките флотациски машини ги имаат истите составни делови како механичките само што кај нив преку смукачката цевка се уфрла воздух со помош на посебен уред наречен дувалка. Воздухот од дувалката до флотациските ќелии се доведува преку цевки.

Воздухот се доведува врз импелерот кој го претвора во меурчиња. Останатиот процес е ист како и кај механичките флотациски машини.



Сл.80 Пневматско- механичка флотациска машина



Сл.81 Каскадно поставени флотациски машини и ќелии

Научив:

- која е задачата на кондиционерите;
- како работат механичките флотациски машини;
- како работат пневматско-механичките флотациски машини.

3.5.2 ДРУГИ МЕТОДИ НА КОНЦЕНТРАЦИЈА

Знам:

- на кои својства на минералите се темели флотациската концентрација;
- како се добива концентрат во флотациската концентрација.

Сакам да знам:

- Кои се другите методи на концентрација?

Покрај флотациската концентрација која има многу голема примена во рудниците за метални минерални сировини се користат и други методи на концентрација на минералните сировини, како што се: гравитациската концентрација, магнетната концентрација, електричната концентрација и хемиска концентрација- лужење.

Гравитациската концентрација се користи за концентрација на минерални сировини кај кои постои разлика во густините помеѓу корисните и некорисните минерали.

Гравитациската концентрација може да се врши во вода, воздух, и во тешка средина.

Ако разликата во густината помеѓу корисните и некорисните минерали е голема, гравитациската концентрација се врши во вода и воздух, а ако е мала во тешка средина.

При гравитациска концентрација во вода разделувањето на корисните од некорисните минерални зрна се врши врз основа на различната брзина на движење на зрната во вода. Потешките зрна имаат поголема брзина на движење од полесните и се таложат на дното на уредите за концентрација, а полесните се таложат над нив.

Кај металните минерални сировини обично тешките зрна се концентрат, а лесните јаловина, а кај јагленот лесните зрна се концентрат.

Гравитациската концентрација во вода се врши во разни уреди, како што се машини таложници, клатечки маси и др.

Гравитациска концентрација во воздух се применува на суви минерални сировини. Се врши во посебни машини во кои се врши растересување на минералната сировина со непрекинато уфрлање на компримиран воздух, при што потешките зрна се движат побргу надолу и се собираат во долните слоеви, а врз нив се собираат лесните зрна. Во овој процес се создава и минерален прав кој се смуква и се користи како корисен производ (пример јаглен прав).

За гравитациска концентрација во тешка средина се користат суспензии кои имаат поголема густина од лесните зрна, а помала од тешките.

Во суспензијата потонуваат само тешките зрна, а лесните пливаат по површината и на тој начин се одделуваат од тешките зрна.

Суспензии се мешавина од ситно сомелени тешки минерали и вода.

За гравитациска концентрација во тешка средина се користат конусни, барабанести концентратори кои ја користат силата на гравитацијата и центрифугални концентратори во кои се користи и центрифугална сила за разделување на тешките од лесните зрна.

Магнетната концентрација се засновува на различните магнетни својства на минералите. Спрема магнетните својства минералите може да бидат магнетични и немагнетични. Магнетната концентрација се користи за концентрација на минерални сировини на железо, манган и хром.

Подготовката на минералната сировина за магнетна концентрација се врши со нејзино ситнење и класирање, сушење, а понекогаш и со магнетизирачко пржење, со кое послабо магнетните минерали се преведуваат во посилни магнетни минерали.

Магнетната концентрација се врши во уреди наречени магнетни концентратори во кои постои магнетно поле.

Разделувањето на магнетните од немагнетните минерали се врши на тој начин што магнетните минерали се привлекуваат од магнетот, а немагнетните не.

Немагнетните минерали се одстрануваат уште на почетокот на магнетното поле, а магнетните на крајот од магнетното поле.

Магнетната концентрација може да се врши во сува и во водена средина.

Електричната концентрација се засновува на различната електропроводливост на минералите. Според електропроводливоста минералите се поделени на електропроводливи минерали и непроводливи минерали или изолатори.

Оваа метода најмногу се користи за концентрација на неметални минерални суровини, како што се: фелдспат, кварц, лискун, апатит, флуорит.

Електричната концентрација се врши во уреди наречени електроконцентратори под дејство на електрично поле кое се состои од позитивна и негативна електрода.

Минералната суровина пред да дојде во електроконцентраторот се електризира со негативно електричество. Минералните зрна кои се добри електропроводници, кога ќе дојдат во концентраторот своето негативно електричество брзо го предаваат на позитивната електрода, постануваат позитивно наелектризирани и се одбиваат од електродат и паѓаат како проводници односно концентрат.

Минералните зрна кои се лоши проводници или изолатори побавно го одаваат своето негативно електричество и се одбиваат од електродата на друго место и се празнат како непроводници односно јаловина.

Хемиската концентрација се врши со постапка наречена лужење.

Лужење претставува селективно растворање на корисните минерали во раствор на киселини, бази и соли.

Оваа метода на концентрација наоѓа примена во рудниците за бакар. Кај нас ваков вид на концентрација се применува во рудникот за бакар Бучим.

Процесот на лужење поминува низ повеќе фази како што е подготовка на минералната суровина и теренот за растворање, селективно растворање, одделување на цврстите честички од растворот и преведување на компонентите од растворот во други облици.

Ископаната минерална суровина се одложува на посебно подготвен терен.

Подготовката на теренот се врши со чистење на теренот и негово покривање со хидроизолациона пластична фолија. Врз фолијата се поставува заштитен слој од чакал со дебелина од 200 до 500 mm. Потоа се поставува систем од цевки во кои се слева растворот и се одведува во понатамошниот процес на концентрација.

Врз вакаподготвениот терен со камиони се насипува минералната суровина во слоеви со дебелина од 10 до 30 m. Слојот од минерална суровина се прска со средство за растворање кое најчесто е раствор на вода и киселина.

Растворот во кој се наоѓаат и растворени корисни минерали на бакарот се слева во цевките преку кои се упатува во погон во кој од растворот по пат на електролиза се извлекува бакарот и се добива бакар метал.

Научив:

- како се врши гравитациска концентрација;
- како се врши магнетна концентрација;
- како се врши електрична концентрација;
- како се врши хемиска концентрација- лужење.

4. ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА ВО РУДАРСТВОТО

Знам:

- што е рударство;
- кои се начини на експлоатација на минерални сировини.

Сакам да знам:

- Како се врши заштитата при работа во рударството?

При вршењето на својата секојдневна физички тешка работа, рударите а особено рударите во подземните рудници се изложени на многубројни опасности кои го загрозуваат нивното здравје, а многу често и нивниот живот. Покрај механичките повреди, најчести се опасностите кои доаѓаат од разните задушливи, отровни и експлозивни гасови, од минералниот прав, од продорите на површинските и подземните води и др.

Денеска со експлоатацијата на минералните сировини се подлабоко се навлегува во Земјината кора, каде што условите за работа, заради зголемената содржина на штетни гасови и прав, зголемената температура, присуството на подземни води, стануваат се потешки и потешки, а сигурноста на работниците се помала.

Од ова произлегува и главната задача на заштитата при работа, која се состои од создавање на нормално здрави и сигурни услови за работа, односно во отстранување на опасноста од експлозивните и по здравјето и животот опасни концентрации на штетни гасови и прав, во подобрување на климатските услови на работните места во подземните рудници односно во нивно приближување кон условите кои владеат на површината на Земјата.

Главни заштитни мерки кои се користат во рудниците се: проветрување, одводнување и користењето на лични заштитни средства.

Проветрувањето на рудниците служи за доведување на чист свеж воздух во подземните рудници и одведување на нечистиот односно јамскиот воздух надвор од рудникот.

Под чист или свеж воздух се подразбира надворешниот атмосферски воздух кој содржи 78,1 % азот, 21% кислород и околу 0,9% останати гасови.

Под јамски воздух се подразбира атмосферски воздух со намалена содржина на кислород, зголемена содржина на водена пареа, но кој не содржи ниту отровни ниту задушливи гасови. Меѓутоа, на својот пат низ подземните простории, воздухот може да го измени својот состав, затоа што презема разни гасовити состојки. На тој начин воздухот може да постане **задушлив, отровен и експлозивен**.

Покрај гасовитите состојки јамскиот воздух скоро секогаш содржи зголемено количество на минерален прав, кој може да биде запалив и експлозивен, а покрај тоа е и предизвикувач на белодробни заболувања.

За разлика од атмосферскиот, температурата на јамскиот воздух скоро секогаш е повисока, а особено во подлабоките рудници. Температурата има големо влијание врз климатските услови во рудниците.

Спрема ова **проветрувањето на рудниците**, покрај тоа што има за задача на работниците да им доведе доволни количества свеж воздух за дишење, има за задача и да ги разреда и изнесе штетните гасови и правот од рудникот, како и да ги олади подземните простории, односно да ги подобри климатските услови во подземните рудници.

И покрај доброто проветрување сепак работниците во рудниците заради заштита од повреди, од штетни гасови и минерален прав на своите работни места мора да користат и лични заштитни средства.

Одводнувањето на рудниците има задача подземната вода која се излева во рударските простории да ја одведе директно на површината или да ја спроведе до водособирници, од каде со помош на пумпи и цевководи ќе се исфрли надвор од рудникот.

Научив:

- кои се видови на опасности во рудниците;
- која е задачата на заштитата при работа во рудниците;
- која е задачата на проветрувањето и одводнувањето на рудниците.

4.1 ЈАМСКИ ПРАВ

Знам:

- кои се видови на опасности во рудниците;
- која е задачата на проветрувањето и одводнувањето на рудниците.

Сакам да знам:

- Што претставува јамски прав?
- Како се врши заштита од јамски прав?

Под поимот **јамски прав** денеска се подразбира минерален прав составен од ситни микронски и субмикронски честички од некорисните карпи и од минералната суровина кои лебдат во воздухот или пак се наоѓаат во наталожена состојба.

Доколку правот лебди во воздухот, тој со него гради дисперзен систем, при што воздухот претставува дисперзна средина, а правот дисперзна фаза.

Во зависност од тоа дали правот е наталожен или лебди во воздухот дисперзните системи може да бидат аерогели и аеросоли.

Аерогел е дисперзен систем кај кој правот е наталожен во просториите.

Аеросол е дисперзен систем кај кој правот лебди во воздухот.

Правот во аерогелите и аеросолите е нестабилен затоа што при одредени услови може да помине од еден во друг дисперзен систем.

На пример во простории во кои воздухот струи со мала брзина, правот од лебдечка состојба може да помине во наталожена состојба односно од аеросол во аерогел. Со зголемување на брзината на струење на воздухот, наталожениот прав повторно се подигнува во воздухот, односно од аерогел поминува во аеросол.

Спрема големината на честичките минералниот прав е поделен во три групи.

Во првата група спаѓа минералниот прав чиј честички имаат големина до 10 μm .

Во втората група спаѓа минералниот прав со честички од 10 до 0.1 μm .

Во третата група спаѓа минералниот прав чиј честички се помали од 0,1 μm .

Извори на минерален прав во рудниците се местата на кои што се врши суво дупчење, минирање, товарење, транспорт, дробење, сеење, суво мелење и др.

Минералниот прав во рудниците е опасен затоа што со негово запалување тој може да предизвика пожар и експлозија, а со негово вдишување кај работниците може да предизвика разни белодробни заболувања.

Видот на опасностите кои може да настанат од минералниот прав најмногу зависат од карактеристиките на минералите во минералната суровина и во некорисните карпи.

Така на пример јагленовиот прав во подземните рудници за јаглен има својство да под дејство на отворен пламен се запали и во одредени негови концентрации во воздухот да експлодира.

Покрај ова јагленовиот прав може да предизвика и белодробни заболувања кај работниците кои не користат лични заштитни средства за заштита од прав.

Правот од минералите кои содржат азбест, силициум и други елементи предизвикуваат белодробни заболувања како што се азбестоза, силикозата и други болести.

Научив:

- што е јамски прав.
- која е разликата помеѓу аерогел и аеросол;
- на кои места во рудниците се создава минерален прав;
- кои се видови на опасности од минералниот прав.

4.1.1 ЗАШТИТА ОД ПРАВ

Знам:

- на кои места во рудниците се создава минерален прав;
- кои се опасности од минералниот прав во рудниците.

Сакам да знам:

- Како се врши заштита од јамски прав?

Прва заштитна мерка што треба да се примени во секое работилиште е да се спречи или намали создавањето на минерален прав.

Од откопите па се до индустриските објекти за подготовка на минералната суровина за понатамошно користење, треба да се избегнува удирање и паѓање на парчиња бидејќи при тоа тие се ситнат и создаваат прав.

Друг начин е да се врши прскање на минералната суровина со вода како во процесот на нејзиното копање така и во процесот на нејзиното товарање и транспорт.

Современите машини за копање на јаглен во својот состав имаат прскалки со кои во процесот на копање се врши непрестано прскање на јагленот со вода и уред за смукање на правот кој се создава во процесот на копање.

Во процесот на дупчење треба да се користат машини за мокро дупчење, кај кои во дупнатината постојано се доведува вода која покрај што го спречува создавањето на прав, врши и чистење на дуптините од камената ситнеж.

За суво дупчење во рудниците треба да се користат машини кои во својот состав имаат смукалка со филтер и колектор за собирање на правот.

При товарањето доколку машините за товарање немаат прскалки, треба да се врши прскање на материјалот со вода.

При транспортот на одредени места во транспортните простории се поставуваат прскалки со вода кои го прскаат товарениот материјал во вагоните со вода.

Во површинските рудници правот се создава и при движењето на камионите по транспортните патишта, затоа особено во летниот период треба да се врши прскање на патиштата со вода. За прскање се користат специјални возила со цистерни за вода и соодветни прскалки.

Во процесот на дробење, суво мелење и сееење треба да користат смукалки за прав кои се поставуваат на влезниот и на излезниот отвори на одробилките.

Правот се собира во колектори за прав во кои тој се кваси со вода.

Друг начин за заштита од прав во рудниците е проветрувањето на рударските простории во кои тој се создава.

Проветрувањето на рударските простории се врши со вентилатори и вентилациони цевки. Вентилаторите преку едни цевки донесуваат чист воздух во рударските простории а преку други го смукаат запрашениот воздух и преку вентилационите окна го исфрлаат надвор од рудникот.

Иако се преземаат различни мерки со кои се спречува создавањето на минерален прав и се врши проветрување, работниците кои се изложени на минерален прав треба обавезно да користат лични заштитни средства за заштита од прав.

За заштита од вдишување на прав во рудниците се користат респиратори.

Респираторите се лични заштитни средства за заштита на органите за дишење од прав.

Респираторите се составени од гумена образина на која се поставени филтери за задржување на правот, издишен вентил и еластични ленти за прицврстување на респираторот за главата.

При користењето на респираторот работникот вдишува преку филтерот, а издишува преку издишниот вентил. При вдишувањето издишниот вентил се затвора сам.

При работа во услови на создавање на прав респираторот се користи за целото време на работа.



Сл.82 Респиратори со еден и со два филтери

Научив:

- како се спречува создавање на минерален прав;
- како се изнесува минералниот прав надвор од рудниците;
- со кои лични заштитни средства се врши заштита од прав.

4.2 ЈАМСКИ ГАСОВИ

Знам:

- кои се видови на опасности во рудниците;
- која е задачата на проветрувањето на рудниците.

Сакам да знам:

- Што се јамски гасови?
- Како се врши заштити од јамските гасови?

Под **јамски гасови** се подразбираат гасови кои редовно или повремено се појавуваат во работилиштата во подземните рудници.

Според опасностите кои можат да ги предизвикаат јамските гасови можат да бидат задушливи, отровни и експлозивни.

Јамските гасови во рудниците можат да се ослободат од самото минерално наоѓалиште доколку во него биле затворени во некои пукнатини и празни простори, при минирање заради согорување на хемиските материи во експлозивите, при работа на машини со дизел мотори, при горење односно пожари и др.

Најпознати јамски гасови кои се опасни за здравјето на работниците се: јаглерод диоксид, јаглерод моноксид, азотните оксиди, метан и др.

Јаглеродот диоксидот е гас без боја и мирис (хемиска формула: CO_2). Потешок е од воздухот, не го подржува дишењето и горењето.

Јаглерод диоксидот се смета за задушлив гас иако во поголеми количини е отровен, но со послабо дејство. Јаглерод диоксидот во рудниците се создава при минирање при работа на машини со дизел мотори при пожари и при оксидација на јаглен.

Во рудниците за јаглен јаглерод диоксид може да се најде и во самиот јаглен доколку е затворен во некои пукнатини. Кога ќе се дојде до такви пукнатини тој излегува и ги преплавува рударските простории.

Бидејќи е потешок од воздухот тој се собира во долните делови на просториите.

При содржина на јаглерод диоксид 3-4 % се гаснат светилки со отворен пламен.

При вдишување на воздух кој содржи околу 1% јаглерод диоксид човекот почнува забрзано да дише.

При вдишување на воздух кој содржи 10% јаглерод диоксид кај човекот се јавува вртоглавица, а опасност по животот настанува ако во воздухот има повеќе од 20% јаглерод диоксид.

Јаглерод моноксидот е отровен гас без боја, мирис и вкус (хемиска формула: CO).

Може да гори, а ако го има во воздухот повеќе од 12% може да биде и експлозивен.

Јаглерод моноксидот настанува при нецелосна оксидација на јаглеродот, при јамски пожари, при експлозии на метан, јагленов прав, при минирање, при работа на мотори со внатрешно согорување и др.

Во металургијата јаглерод моноксид настанува при горење на јаглен во високите печки за железо, при топење на бакар, олово, цинк и др.

Издувните гасови на моторите со внатрешно согорување можат да содржат 3-7% јаглерод моноксид.

Бидејќи јаглерод моноксидот настанува при согорување на експлозивите во процесот на минирање, во рудниците после секое минирање задолжително се врши проветрување.

Дозволена концентрација на јаглерод моноксид е 50 ppm. Кратенката ppm (англиски parts per milion) е бездимензионална величина. Еден ppm претставува еден милионити дел.

Јаглерод монооксидот е многу отровен бидејќи многу брзо се соединува со хемоглобинот од крвта. При мали концентрации на јаглерод монооксид во воздухот човекот чувствува главоболки, лупање на срцето и шум во ушите. При поголеми концентрации малаксаност и несвестица, а при најголеми може да дојде и до смрт.

Метанот е гас кој се јавува во рудниците на јаглен. Метанот е експлозивен и ако се запали со искра или пламен тој може да експлодира.

Научив:

- како настануваат јамските гасови;
- кои се опасности од јамските гасови;
- кои се најопасни јамски гасови.

4.2.1 ЗАШТИТА ОД ГАСОВИ

Знам:

- како настануваат јамските гасови;
- кои се опасности од јамските гасови.

Сакам да знам:

- Како се врши заштита од јамските гасови?

Основни заштитни мерки од штетните гасови во рудниците е доброто проветрување на работните места и користење на лични заштитни средства за заштита од гасови.

За заштита од вдишување на штетни гасови во рударството се користат заштитни маски и самоспасители.

Заштитните маски се составени од обрзина направена од мека гума, еластични ленти за поставување на маската на главата, наочари за очите, филтер преку кој се вдишува воздух и вентил преку кој се издишува.

За заштита од различни гасови се призведуваат и соодветни филтери. Филтерите функционираат на тој начин што отровните гасови со помош на хемиската материја во филтерот се претвораат во помалку штетни задушливи гасови. На пример јаглеродниот монооксид го претвораат во јаглероден диоксид.



Сл.83 Заштитна маска и полумаска

Самоспасителот се користи како лично заштитно средство за работниците кои работат во подземни рудници за јаглен во кои постои опасност од ненадејна појава на штетни гасови.

Во таквите случаи самоспасителот се поставува на главата со помош на лентите, наусникот се става во устата, а носот се затвора со штипалките и брзо без паника и трчање се напушта просторијата во која се појавиле штетните гасови.



Сл.84 Самоспасител

Научив:

- кои се опасности од јамските гасови;
- кои постапки се користат за заштита од гасови;
- кои се лични заштитни средства за заштита од јамските гасови.

ПРАШАЊА ЗА ПРОВЕРКА НА ЗНАЕЊЕТО ОД МОДУЛАРНАТА ЕДИНИЦА ОСНОВИ НА РУДАРСТВОТО

1. Дефинирај го поимот рударство ?
2. Објасни ги фазите во процесот на експлоатација на минералните сировини?
3. Објасни ја разликата помеѓу минерално наоѓалиште и минерална сировина ?
4. Дефинирај го поимот површински рудник ?
5. Дефинирај ги поимите отквивка и одлагалиште ?
6. Објасни ја разликата помеѓу ридести и рамничарски површински рудници ?
7. Дефинирај го поимот подземен рудник ?
8. Дефинирај го поимот комбиниран рудник ?
9. Што претставува рудно тело?
10. Кои се основни облици на рудните тела ?
11. Со кои елементи се определува положбата на рудните тела во Земјата ?
12. Наведи ги основните видови на рударска механизација која се користи за експлоатација во рудниците ?
13. Објасни ги основните постапки во минералношката подготовка на минералните сировини ?
14. Објасни ги видовите на истражување на минералните сировини ?
15. Кои се фазите во површинската експлоатација на минералните сировини ?
16. Кои рударски методи се користат за површинска експлоатација на минералните сировини ?
17. Кои се фазите во подземната експлоатација на минералните сировини ?
18. Опиши ги основните начини на отворање на минералните наоѓалишта во подземната експлоатација на минералните сировини ?
19. Опиши ја постапката подготовка на минералното наоѓалиште во подземната експлоатација на минералните сировини ?
20. Опиши ги основните видови на методи за откопување на минералните сировини во подземната експлоатација ?
21. Објасни ја намената на личните заштитни средства за работниците во рудниците ?
22. Наведи ги основните постапки во подготовката на откопаната минерална сировина ?
23. Опиши ги основните уреди за дробење на откопаните минерални сировини ?
24. Опиши ги основните уреди за сеење на издробените минерални сировини ?
25. Опиши ги основните уреди за мелење на издробените минерални сировини ?
26. Опиши ги основните уреди за класирање на измелените минерални сировини ?
27. Објасни го основниот принцип на флотациска концентрација на минералните сировини ?
28. Опиши ги уредите за флотациска концентрација на минералните сировини ?
29. Објасни го основниот принцип на гравитациона концентрација ?
30. Објасни го основниот принцип на магнетна концентрација ?
31. Објасни го основниот принцип на електричната концентрација ?
32. Објасни го основниот принцип на хемиската концентрација со лужење?
33. Кои опасности за работниците ги предизвикува минералниот прав ?
34. Кои мерки се превземаат за заштита од минералниот прав ?
35. Опиши ги личните заштитни средства за заштита од минерален прав ?
36. Кои опасности за работниците ги предизвикува јамските гасови ?
37. Кои мерки се превземаат за заштита од јамските гасови ?
38. Опиши ги личните заштитни средства за заштита од јамските гасови ?

МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА 3

ОСНОВИ НА МЕТАЛУРГИЈАТА

Во модуларната единица Основи на металургијата се обработени содржини кои на учениците им овозможуваат стекнување основни знаења за технолошките постапки во металургијата, како што се пирометалуршките, хидрометалуршките и електрометалуршките постапки и процеси, за добивање на метали, за суровините и материјалите кои учествуваат во постапките за добивање на метали, како што се минералните суровини, горивата, топители и огноотпорните материјали.

Во оваа модуларна единица се обработени и содржини за производите од металуршките постапки и за мерките за заштита при работа во металургијата.

Врз основа на овие содржини се очекува учениците да ги постигнат следните резултати од учењето на модуларната единица „Основи на металургијата“.

Резултати од учењето на модуларната единица Основи на металургијата :

- учениците ќе набројуваат постапки за добивање на метали;
- учениците ќе објаснуваат процеси и постапки за добивање метали;
- учениците ќе анализираат материјали од кои се добиваат метали;
- учениците ќе опишуваат производи кои се добиваат од металуршките процеси;
- учениците ќе опишуваат мерки за заштита при работа во металургијата.

Содржина на модуларната единица Основи на металургијата:

1. Металургија.
2. Металуршка подготовка на минералните суровини.
3. Шаржа.
4. Технолошки процес за добивање на метали.
5. Постапки за добивање метали.
6. Пирометалуршки процеси за добивање на метали.
7. Хидрометалуршки процеси за добивање на метали.
8. Електрометалуршки процеси за добивање на метали.
9. Рафинација на сурови метали.
10. Легури.
11. Суровини за добивање на метали.
12. Минерални суровини.
13. Горива.
14. Топители.
15. Огноотпорни материјали.
16. Производи од металуршките процеси.
17. Заштита при работа во металургијата.

1. МЕТАЛУРГИЈА

Знам:

- што претставува геологијата;
- што претставува рударството.

Сакам да знам:

- Што претставува металургијата?

Металургија е наука за металите која ги изучува сите процеси и постапки со кои од минералните сировини се добиваат разни видови на метали и легури.

Во зависност од видот на металите металургијата е поделена на црна и обоена металургија.

Црната металургија се занимава со добивање на железо и челик, а **обоената металургија** со добивање на обоени метали како што се бакар, олово, цинк, никел, алуминиум, магнезиум, молибден, волфрам, злато, сребро, уран, радиум, торium и др.

Друга поделба на металургијата е на:

- екстрактивна металургија и
- преработувачка металургија.

Екстрактивната металургија се занимава со добивање на метали и легури од минералните сировини и нивните концентрати, но и со рециклирање на отпадни метали (стари машини, возила, метален отпад).

Технолошкиот процес на добивање метали во металургијата се состои од следните постапки:

- подготовка на минералната сировина за екстракција;
- екстракција (добивање) на суров метал и
- рафинација (прочистување) на суровиот метал.

Подготовка на минералната сировина за екстракција започнува уште во рудниците со откопување, ситнење и концентрација на минералната сировина при што се добиваат концентрати со голема содржина на корисни минерали. Подготовката продолжува и во металургијата со агломерација, брикетирање, пелетизација со цел добивање концентрат во форма од која можат да се добијат метали.

Екстракцијата има за задача добивање на сурови метали од претходно подготвените минерални сировини и концентрати со помош на разни постапки и процеси.

Постапките со кои при екстракцијата се добиваат метали се поделени на:

- пирометалуршки постапки;
- хидрометалуршки постапки и
- електрометалуршки постапки.

Рафинацијата (прочистување) има за задача од добиените сурови метали да ги отстрани некорисните и штетни примеси кои од разни причини останале во металот.

Преработувачката металургија се занимава со преработка на рафинираните метали во предмети кои можат директно да се употребуваат. Во преработувачката металургија се користат следните металуршки постапки: леење на металот, пластични деформации, синтерување и термичка обработка.

Леење е обликување на металите и легурите при што течниот метал се излева во претходно обликувани калапи во кои по ладењето и оцврснувањето, металот го добива саканиот облик, односно обликот на калапот.

Пластична деформација е постапка при која со помош на надворешни сили се предизвикуваа деформации на металите и нивните легури за да го добијат саканиот краен облик.

Синтерување е постапка со која со помош на загревање се омекнуваат и спојуваат ситните зрна и прав од концентратите во поголеми парчиња без да се врши нивно топење. Синтерувањето се врши во посебни синтер машини.

Термичка обработка е постапка со која се врши калење, односно подобрување на механичките својства на металите и легурите.

Научив:

- што претставува металургијата;
- со што се занимава екстрактивната металургија;
- кои се постапки во екстрактивната металургија;
- со што се занимава преработувачката металургија.

1.1 МЕТАЛУРШКА ПОДГОТОВКА НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ

Знам:

- што претставува металургијата;
- кои се постапки во металургијата.

Сакам да знам:

- Како се врши металуршка подготовка на минералните сировини?

По извршената концентрација на минералната сировина во рудниците се добиваат концентрати во кои има голем процент на корисни минерали и многу мал процент на некорисни и штетни минерали и соединенија и мало количество вода и влага.

Ваквите концентрати неможат веднаш да се топат туку прво се подготвуваат за топење со разни металуршки постапки, како што се:

- хомогенизација,
- сушење,
- брикетирање,
- пелетизирање,
- агломерација и
- пржење.

Хомогенизацијата (мешање) на минералната сировина има за задача да создаде голема количина на минерална сировина со хомоген состав. Хомогенизацијата се врши така што минералната сировина се распростира на рамна површина во вид на слоеви кои се поставуваат еден врз друг при што се формираат т.н рудни греди.

Подолна од рудните греди со посебни багери се земаат делови од минералната сировина и тоа од долу нагоре со цел да се изврши уште едно нејзино мешање.

Сушењето на концентратот е постапка која има за задача отстранување на водата и влагата од концентратот. Сушењето се врши надвор со испарување, во посебни печки (сушари) и продолжува при нејзиното внесување во печките за топење.

Брикетирање на концентратот е постапка на пресување на ситните и прашкасти концентрати за да се добијат покрупни парчиња со правилна форма. Поради своите недостатоци денеска брикетирањето се избегнува.

Пелетизирањето на концентратот е постапка на спојување на ситните зрна и правта од концентратите во покрупни порозни парчиња во форма на топчиња кои се нарекуваат пелети.

Пелетите се добиваат при тркалање на ситната и влажна минерална сировина во посебни уреди за пелетизација при што доаѓа до спојување и налепување на минералните зрна едни околу други и до формирање на крупни топчиња од

минералната суровина кои се погодни за топење.

Агломерација е постапка со која се врши окрупнување на концентрати и ситни минерални суровини по пат на нивно спечување.

Агломерацијата започнува со влажење на ситната минерална суровина и нејзино мешање со ситен кокс, потоа продолжува со палење на мешавината при што од високите температури ситните зрна омекнуваат, помеѓу себе се слепуваат а при ладењето поминуваат во тврд порозен материјал (агломерат) кој се ситни на помали парчиња погодни за топење.

Пржење на минералната суровина и концентратите исто така спаѓа во металуршката подготовка за добивање на метали, односно им претходи на металуршките постапки лужење и топење.

Пржењето на минералната суровина се врши со различни цели, како што се: да се отстрани хидратизираната вода од минералната суровина; да се изгорат согорливите материји; термички да се разложат карбонатите за да се добијат оксиди кои се погодни за металуршка преработка; да се одстрани или намали содржината на сулфур; металот од минералите да се преведе во облик кој ќе може да се преработува хидрометалуршки; да се окрупнат ситните зрна од концентратот и др.

Во зависност од овие цели во металургијата постојат следните видови на пржење: калцијано, оксидационо, сулфатизационо, хлоридно, пржење со испарување, редукционо и агломерационо пржење.

Заедничко за сите видови на пржење е што пржењето се врши на температури кои се под температурата на која се топат металните минерални суровини.

Калцијационото пржење се врши за да ги разложи карбонатите и да се добијат оксиди погодни за понатамошните металуршки постапки. Во процесот на пржење се додаваат горива.

Оксидационото пржење служи за претворање на сулфидните минерали на обоените метали во оксиди и за отстранување на сулфурот.

Сулфатизационото пржење се користи за претворање на сулфидните минерали во сулфатни, а потоа сулфатните во оксидни минерали. Овој вид на пржење се користи за подготовка на минерални суровини на обоени метали за хидрометалуршко добивање на метали.

Хлоридното пржење се врши со додавање на хлор пради претворање на одредени минерали во хлориди.

Пржење со испарување е процес во кој при загревањето некои компоненти од минералната суровина испаруваат и поминуваат во гасна состојба, а со ладењето на гасовите тие се кондензираат и се претвораат во прав кој се одвојува од гасовите.

Редукционото пржење е термички процес во кој повисоките оксиди на минералите се преведуваат во пониски оксиди.

Агломерационото пржење се врши со цел омекнување и површинско топење на леснотопливите елементи од минералната суровина и нивно спојување. По ладењето споените минерали одврснаваат и формираат крупни порозни парчиња погодни за топење.

Научив:

- кои се постапки во металуршката подготовка;
- што преставува хомогенизација;
- што претставува пелетизирање;
- што претставува агломерација.
- што претставува пржење.

1.2 ШАРЖА

Знам:

- кои се постапките за металуршка подготовка на минералните сировини.

Сакам да знам:

-Што е шаржа?

Под поимот **шаржа** се подразбираат сировините со кои се врши полнење на печките за топење во металургијата.

Во состав на шаржата влегува минералната сировина, односно концентрат кој претходно е подготвен за топење со пржење и агломирање, потоа топители и гориво.

Сите овие сировини се додаваат од горната страна на печките, а производите од топењето се празнат од долната страна на печките.

Сите материјали кои влегуваат во шаржата се додаваат по одреден редослед односно гориво - минерална сировина - топител, потоа повторно гориво, минерална сировина топител итн.

Минерална сировина во металургијата претставува концентрат кој се добива со минералошката подготовка на минералната сировина во рудниците.

Тоа се концентрати на металичните минерални сировини во кои содржината на корисните минерали е многу голема во споредба со содржината на некорисните минерали и штетните примеси.

Горива се органски материји кои при согорувањето создаваат многу висока температура и ослободуваат големо количество на топлина. Согоорливи супстанции во горивата се јаглерод и водород, а несогорливи се вода и пепел.

Горивата во металургијата се користат за топење на минералните сировини и за редукција. Најголем дел од горивото се троши за топење на металите, а помал дел се користи за редукција. Горивата можат да бидат цврсти, течни и гасовити.

Топители се минерални сировини кои имаат задача да ја намалат точката на топење на металите кои имаат висока точка на топење, а со тоа да ја намалат потрошувачката на горивото. Покрај што ја намалуваат точката на топење на металите тие реагираат со некорисните минерали од минералната сировина и ги оделуваат од течниот метал на тој начин што со нив создаваат течна троска која како полесна и поретка се наоѓа над течниот метал и лесно се одделува од него.

Научив:

- што е шаржа;
- што е минерална сировина во шаржата;
- што се горива;
- што се топители.

1.3 ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕС ЗА ДОБИВАЊЕ НА МЕТАЛИ

Знам:

- од кои суровини е составена шаржата.

Сакам да знам:

- Што е технолошки процес за добивање на метали?

Технолошкиот процес за добивање на металите се состои од три фази, и тоа:

- фаза на подготовка на минералната суровина за екстракција;
- фаза на екстракција на металите;
- фаза на рафинација на металите.

Подготовка на минералната суровина за екстракција започнува уште во рудниците со ископување, ситнење и збогатување на ископаната руда при што се добиваат концентрати со голема содржина на корисни минерали. Подготовката продолжува и во металургијата со агломерација, брикетирање, пелетизација со цел добивање концентрат во форма од која можат да се добијат метали.

Екстракцијата има за задача добивање на сурови метали од претходно подготвените минерални суровини и концентрати со помош на разни постапки, како што се: пирометалуршките постапки, хидрометалуршките постапки и електрометалуршки постапки.



Сл.85 Шема на технолошки процес на добивање метали

При добивањето на метали било пирометалуршки или хидрометалуршки се добива суров метал во кој секогаш има разни примеси. Овие примеси треба да се отстранат за да се добие метал со висок квалитет.

Рафинацијата има за задача од добиените сурови метали да ги отстрани некорисните и штетни примеси кои од разни причини останале во металот.

Научив:

- што е подготовка на минералната суровина за екстракција;
- што е екстракција;
- што е рафинација на металите.

2. ПОСТАПКИ ЗА ДОБИВАЊЕ НА МЕТАЛИ

Постапките за добивање на метали во металургијата се поделени во три групи, и тоа:

- пирометалуршки постапки- процеси;
- хидрометалуршки постапки- процеси; и
- електрометалуршки постапки- процеси.

2.1 ПИРОМЕТАЛУРШКИ ПРОЦЕСИ ЗА ДОБИВАЊЕ МЕТАЛИ

Знам:

- што претставува металургијата;
- со што се занимава екстрактивната металургија;
- кои процеси се користат во екстрактивната металургија.

Сакам да знам:

- Како се добиваат метали со пирометалуршки процеси?

Пирометалуршките процеси за добивање на метали се одвиваат на високи температури за што се употребува гориво за да се постигне потребната температура.

Горивото покрај што создава топлина активно учествуваат и во хемиските реакции кои се одвиваат во процесот на топење.

При своето согорување јагленородот и водородот од горивото стапуваат во хемиски реакции со кислородот од металите при што производите од горивото можат да имаат редукирно и оксидационо дејство.

Под поимот редуција се подразбира процес во кој оксидот на некој метал се преведува во метал односно од оксидите на металите се добива чист метал на тој начин што се одзема кислородот од металниот оксид со помош на друга материја која се вика редуцент.

Под поимот оксидација се подразбира соединување на металите со кислородот.

Оксидациониот процес се користи во пирометалуршките постапки на сулфидите на обоените метали кој се одвива во присуство на кислород.

При топењето на сулфидните минерали се добива растоп и троска. Растопот има поголема густина од троската, па поради тоа паѓа во дното на печката и се одвојува од троската која останува над него.

Добиениот растоп се подвргнува на процес на конвертирање кај кој во растопот се уфрла кислород и кварц и под дејство на кислородот се одвива процес на оксидација во кој од сулфидните минерали се добива метал и троска.

Пирометалуршките постапки се базираат на одделување на корисниот метал од некорисните минерали кои се наоѓаат во концентратот на минералната суровина, на тој начин што при топењето некорисните минерали поминуваат во троска.

Ова значи дека троската ги отстранува некорисните и штетните примеси од металот.

Троска е растоп на оксиди која се добива при топење на шаржата во печките. Во процесот на рафинација - прочистување повторно се добива троска во која се содржат непожелните состојки кои поминале во металот. Во троската се содржат и топители но и мало количество на метал.

Троската уште се нарекува шлака и згура. Процесот на формирање на троска започнува уште при загревањето на концентратот, и продолжува со додавање на топители, кои ја намалуваат точката на топење на некорисните минерали, за да истите поминат во троска.

Топителите покрај што ја снижуваат точката на топење тие ја намалуваат и вискозноста на троската и таа станува по течна од растопот на металот и се одвојува од него. Течната троска е лесна односно има помала густина од металот и при одвојувањето останува над растопениот метал.

Во сите пирометалуршки процеси покрај метали се добива и троска (згура) , а се ослободуваат и гасови и прав.

Троската настанува од топители, горивото и од материјалот кој се топи и во себе содржи штетни примеси кои се издвоиле од металот.

Троската може да биде кисела, базична, оксидациска, редукциска и неутрална.

Киселата троска содржи вишок на силициум диоксид, базната троска вишок на магнезиум и калциум оксид, оксидните троски содржат вишок на железни и фосфорни оксиди итн.

За да се одвои од растопениот метал во печките основно е троската да е полесна од металот за да плива над металот и да е со мала вискозност за да при излевањето од печката не го носи со себе и растопениот метал.

При топењето на металите се ослободуваат и гасови како што се јаглерод монооксид, јаглерод диоксид, сулфур диоксид и други гасови, но и прав.

Овие гасови се упатуваат на прочистување и се користат за загревање на печки, воздух, за производство на сулфурна киселина, а правот се собира, окрупнува и се враќа во печките.

Научив:

- како се одвива пирометалуршкиот процес;
- кои сировини учествуваат во пирометалуршките процеси;
- кои се производи од пирометалуршките процеси;
- како се добива троска;
- како се оделува металот од троската.

2.2 ХИДРОМЕТАЛУРШКИ ПРОЦЕСИ ЗА ДОБИВАЊЕ МЕТАЛИ

Знам:

- како се одвива пиروметалуршкиот процес;
- како се одвојува металот од примесите.

Сакам да знам:

- Како се добиваат метали со хидрометалуршки процеси?

Хидрометалуршките процеси се користат за металуршка преработка на обоени метали, како што се: алуминиум, бакар, магнезиум, злато, цинк, калај и др.

Хидрометалуршките процеси се процеси при кои минералните суровини или нивните концентрати се раствораат во водени раствори на киселини или бази при што минералите на металот се раствораат и поминуваат во растворот. Најчесто се користи сулфурна киселина.

Хидрометалуршките процеси се состојат од следните постапки: лужење-растворање, оделување на цврстата фаза од растворот, прочистување на растворот и извлекување на металот од растворот.

Лужење представува преведување односно, растворање на цврстата корисна компонента од минералната суровина во раствор со помош на разни реагенси.

Како реагенси за лужење се користат вода, водени раствори на соли (феросулфат за сулфиди, натриумцијанид за злато и сребро), киселини (сулфурна киселина), бази (каустична сода).

Реагенсите за лужење треба од една страна брзо да го раствораат корисниот метал, а од друга страна бавно или воопшто да не ги раствораат некорисните минерали.

Во втората фаза од хидрометалуршкиот процес се врши издвојување на нерастворените цврсти честички од растворот.

Одвојувањето на цврстата од течната фаза се врши со згуснување и филтрирање.

Згуснувањето се врши со таложување на цврстата фаза под дејство на сопствената тежина во уреди наречени згуснувачи. Во долниот дел на згуснувачот се таложат цврстите честички, а во горниот дел останува растворот.

Филтрирањето се врши во уреди наречени филтери чиј основен дел е филтерот направен од филтер ткаенина. Филтерот го пропушта растворот, а цврстите честички ги задржува.

За филтрирање се користат разни филтери од кои најмногу се користат вакуум филтери и филтер преси.

Центрифугирање се врши на раствори кои тешко се филтрираат и згуснуваат.

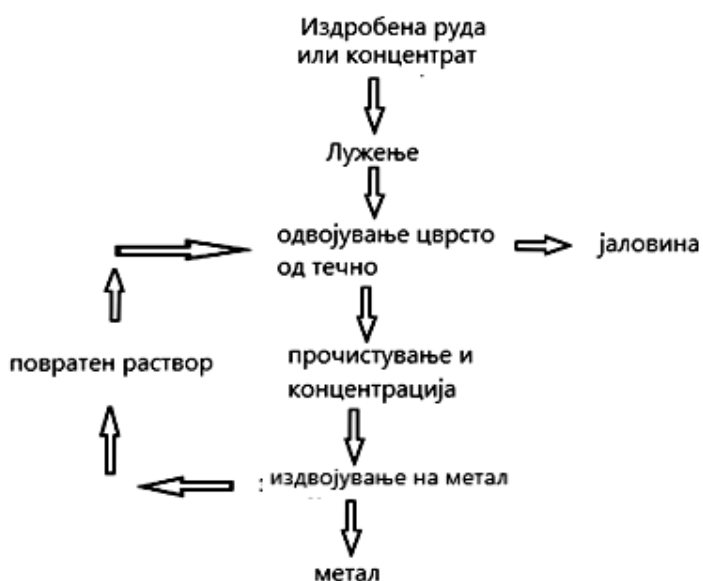
Одделувањето на цврстата од течната фаза се врши под дејство на центрифугална сила како што е случајот при работа на хидроциклонот.

Бидејќи во растворот покрај растворениот метал има примеси на други метали кои се раствориле при лужењето, се врши прочистување на растворот.

Прочистувањето има за задача да ги одстрани примесите од растворот, со што се зголемува концентрацијата на растворениот метал во самиот раствор. Прочистувањето се врши со кристализација, хидролиза и таложување при додавање на реагенси во растворот.

Во последната ваза од хидрометалуршките постапки се врши извлекување на металот од растворот при што се добива чист метал во цврста состојба.

За издвојување на металот од растворот се користат разни методи од кои најмногу се користи електролиза и цементација.



Сл. 86 Шема на хидрометалуршки процес на добивање обоени метали

Цементацијата е електрохемиски процес без користење на струја каде во растворот се внесуваат метални предмети на некои метали кои полесно се раствораат од металот кој се наоѓа во растворот. Металниот предмет се раствора во растворот, а неговото место го зазема металот кој веќе е растворен во истиот раствор.

На пример со внесување на цинк во раствор на бакар, цинкот се раствора и оди во растворот, а од растворот се извлекува бакарот и оди наместото каде што бил цинкот (цинкова прачка – цинкова електрода).

Научив:

- кои се постапките во хидрометалуршките процеси;
- што претставува лужење;
- како се одделува цврстата фаза од растворот;
- како се прочистува растворот од примеси;
- како се добива чист метал од прочистен раствор.

2.3 ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРШКИ ПРОЦЕСИ ЗА ДОБИВАЊЕ МЕТАЛИ

Знам:

- кои се постапките во хидрометалуршките процеси.

Сакам да знам:

- Како се добиваат метали со електрометалуршки процеси?

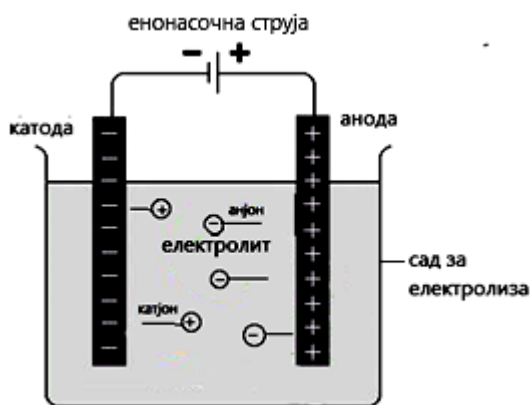
Електрометалуршките процеси се процеси во металургијата во кои се врши добивање, прочистување и галванизација на метали со помош на еднонасочна електрична струја односно со електролиза.

Електрометалуршките процеси се одвиваат во водени раствори на металите кои во електрометалургијата се нарекуваат електролити.

Движењето на струјата низ електролитот претставува насочено движење на позитивно и негативно наелектризирани честички кои се нарекуваат јони. Струјата во растворот на металите односно во електролитот се доведува преку две рамни метални површини кои се нарекуваат електроди. Електродата која е поврзана со позитивниот пол на едномерната струја се нарекува анода, а електродата која е поврзана со негативниот пол катода. Садот во кој се сместени електролитот и двете електроди се нарекува ќелија за електролиза, затоа што во ќелијата се одвива процесот на електролиза.

Електролизата е оксидоредукциски процес кој се одвива во раствор на електролит под дејство на еднонасочна електрична струја, при што позитивно наелектризираните јони (катјони) на електролитот се насочуваат кон негативната електрода (катода), а негативно наелектризираните (анјони) кон позитивната електрода (анода).

Во процесот на добивање метал со електролиза катодата се оксидира, а анодата се редуира и затоа металот од електролитот се насобира на катодата при што таа се зголемува.



Сл.87 Шема на ќелија за добивање на метал со електролиза

При електрорафинацијата на металите во ќелијата се внесува анода направена од метал добиен со пирометалуршките постапки кој треба да се прочистува од разни примеси.

Во текот на електрорафинацијата со електролиза анодата се раствора во електролитот и се троши и намалува, а чистиот метал од електролитот се собира на катодата и таа се зголемува.

Како при добивањето, така и при рафинацијата во ќелијата се поставуваат катоди во вид на тенки листови направени од истиот метал којшто сакаме да го добиеме или рафинираме кои во текот на процесот се зголемуваат.

Основна разлика помеѓу електродобивањето и електрорафинацијата е што при електрорафинарањето во ќелијата се внесува метал кој треба да се исчисти, а во електродобивањето во ќелијата се внесува раствор на некое соединение од кој треба да се добие метал. Значи при рафинацијата металот во електролитот се внесува преку анодата, а при добивањето преку растворот односно, преку електролитот.

При галванизацијата површината на некој метален предмет се прекрива со тенок слој од друг метал со цел негова заштита, подобрување на неговите својства и добивање декоративност.

Галванизацијата се врши во ќелии во кои металниот предмет кој треба да се галванизира се поврзува како катода, а како анода се користи метал од кој треба да се направи прекривката.

Научив:

- што претставува електрометалуршки процес;
- што претставува електролиза;
- како се добиваат метали со електролиза;
- како се врши рафинација на метали со електролиза;
- како се врши галванизација на метали со електролиза.

2.4 РАФИНАЦИЈА НА СУРОВИТЕ МЕТАЛИ

Знам:

- со кои процеси се добиваат сурови метали.

Сакам да знам:

- Како се врши рафинација на сурови метали?

При добивање на метали било пирометалуршки или хидрометалуршки во суровиот метал секогаш има разни примеси. Овие примеси треба да се одстранат за да се добие чист метал со повисок квалитет.

Основни металуршки процеси со кои се врши рафинација (прочистување) на суровите метали се:

- селективна оксидација,
- дестилација и
- електролитска рафинација.

Рафинацијата со селективна оксидација се врши со дување на кислород во растопениот суров метал при што доаѓа до оксидација на оние супстанции кои имаат поголем афинитет кон кислородот (силициум, фосфор, сулфур, јагленород, манган).

За разлика од нив оние кои имаат помал афинитет кон кислородот не оксидираат (бакар, никел, благородни метали).

Добиените оксиди заедно со други примеси па и дел од суровиот метал ја формираат трската која како полесна испливува на површината на растопениот метал од каде што се отстранува, а останатиот дел е чист метал.

Дел од некои примеси како што се сулфурот и фосфорот се отстрануваат преку трската а дел преку димните гасови но еден мал дел може да остане и во чистиот метал.

Со селективната оксидација се врши прочистување на сурово железо добиено од високите и електро печки при што се добива челик.

Суровото железо добиено во овие печки содржи примеси од сулфур, фосфор, манган, јагленород, силициум и др. Овие примеси можат да му ја зголемат кртоста на железото и тоа да стане кршливо, да му ја зголемат тврдината па тешко да се преработува итн. Затоа суровото железо се рафинира за да се одстранат или намалат овие штетни примеси и да се добие челик со висок квалитет.

Рафинирањето се врши во посебни металуршки агрегати во кои во растопеното железо се дува кислород. При ова јагленородот, сулфурот и фосфорот поминуваат во оксиди кои во најголем дел излегуваат како гасови. Силициумот и манганот поминуваат во оксиди кои лесно се топат и поминуваат во троската. Троската е лесна и плива врз растопеното железо кое во овој случај претставува суров челик кој се упатува на рафинирање.

Рафинација со дестилација-испарување се врши на метали кои лесно испаруваат.

Оваа постапка се состои во тоа што пареите над растопениот метал кои содржат лесно испарливи метали се носат во посебни уреди каде што се врши нивна кондензација. Кондензацијата се врши при намалување на температурата при што се добиваат различни метали поради тоа што имаат различни температури на кондензација.

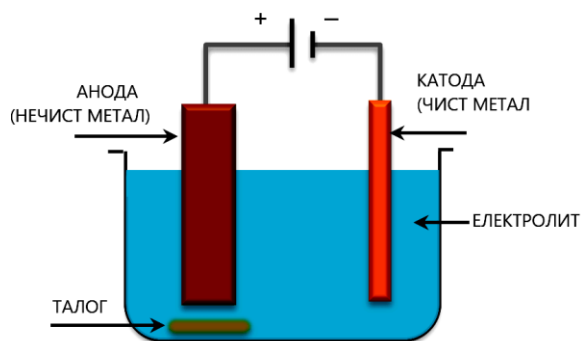
Пример:

Со дестилација се врши оделување на цинкот од оловото во олово цинковиот метал поради различните температури на топење и испарување и различните температури на кондензирање. Во дното прво се собира кондензираното олово, а над него кондензираниот цинк. Кога уредот ќе се наполни со цинк тој се излева и представува суров цинк.

Електролитската рафинација се врши со електролиза.

При рафинацијата со електролиза, анодата се изработува од суров метал поради што металите поминуваат во растворот односно електролитот.

Металот од растворот поминува на катодата, а останатите метали остануваат во растворот, од каде можат подоцна да се извлечат со електролиза.



Сл.88 Електролитска рафинација на бакар

Електролитската рафинација има голема примена во металургијата за добивање на бакар. Суровиот бакар кој покрај бакар содржи благородни метали се рафинира на следниот начин:

Анодите се изработуваат со лиење на суровиот бакар, а катодите од тенки листови на чист бакар.

Под дејство на електричната струја бакарот од анодата се раствора во електролитот и поминува на катодата. Електролитот се прави од разредена сулфурна киселина и други додатоци.

Благородните метали при рафинацијата на бакарот кои се наоѓаат на анодата се таложат, а потоа тој талог дополнително се преработува за да се извлечат благородните метали (злато, сребро). На крајот од овој процес се добива чист бакар.

Главен недостаток на електролитската рафинација е големата потрошувачка на електрична енергија.

Научив:

- што претставува рафинација на сурови метали;
- како се врши рафинација со селективна оксидација;
- како се врши рафинација со дестилација;
- како се врши електролитска рафинација на сурови метали.

2.5 ЛЕГУРИ

Знам:

- што се метали;
- кои се постапки за добивање на метали.

Сакам да знам:

- Што се легури?
- Како се произведуваат легури?

Легури се смеса помеѓу еден основен метал и други метали и неметали.

Постапката на додавање на метали во основниот метал се нарекува легирање.

Металите кои се додаваат се нарекуваат легирачки метали.

Легурите се одликуваат со подобри својства одколку што се својствата на поедините елементи.

Легурите имаат подобри механички својства, поголема цврстина, поголема отпорност на корозија, подобра обработка и др.

Добивањето на легури најмногу се врши со топење и лиење на составните елементи и со синтерување.

Легурите може да се произведат во процесот на екстракција и во процесот на рафинација на растопениот метал.

Во процесот на рафинација кој се одвива во конвертори легурите се добиваат со додавање на легирачките елементи во растопениот метал.

Во современата металургија легурите се добиваат со доработка на течниот метал во посебни казани во кои се дуваат легирачките елементи кои се во вид на прав.

Легурите може да се произведат и со претопување на металите, при што се користат посебни печки за претопување во кои прво се топи основниот метал а потоа се додаваат и топат легирачките метали. Добиените легури се леат во калапи.

Легури со синтерување се добиваат од метали во прав кои прво се мешаат во соодветен однос, потоа се пресуваат во калапи и на крајот се топат.

Најголема примена од сите легури имаат легурите на железо.

Легури на железото се: лиено железо, челик, легиран челик и феролегури.

Лиено железо е легура која содржи железо, јаглерод и силициум.

Челик е легура која содржи железо и јаглерод,

Легиран челик е легура која покрај железо и јаглерод, содржи и легирачки метали (никел, манган, силициум, хром, молибден и др).

Феролегури се легури кои содржат железо и легирачки метали.

Феролегурите се произведуваат заради легирање на челиците.

Феролегуриите се крти и не можат да се користат самостојно. Феролегуриите се добиваат со редуктивно топење.

Најмногу произведувани и употребувани феролегури се: фероманган, фероникел, ферохром феросилициум.

Покрај легури на железо се произведуваат и легури на обоени метали.

Најпознати легури на обоените метали се:

- **месинг** е легура на бакар и цинк која има златно жолта боја, многу е отпорна на механички оштетувања и на корозија;

- **бронза** е легура на бакар и калај со примеси на фосфор, цинк, олово, манган, алуминиум и силициум;

- **алпака** (ново сребро) е легура на цинк, бакар и никел. Се користи за изработка на прибор за јадење;

- **дуралуминиум** е легура на алуминиум и бакар, отпорна е на корозија и има добри механички својства;

- **силалумин** е легура на алуминиум и силициум, отпорна е на корозија и е лесна;

- **амалгам** е легура на жива и сребро, злато, платина, бакар и цинк;

- **легурата на олово и антимон** се користи за изработка на акумулаторски плочки.

Научив:

- што претставуваат легуриите;
- кои постапки се користат за добивање на легури;
- кои се најпознати легури.

3. СУРОВИНИ ЗА ДОБИВАЊЕ МЕТАЛИ

Знам:

- што претставува металургијата;
- со што се занимава екстрактивната металургија.

Сакам да знам:

- Кои сировини се користат во металургијата при добивање на метали?

Основни сировини кои се користат во металургијата за добивање на метали се: минерални сировини и нивни концентрати, горива, топителни и огноотпорни материјали.

Покрај овие основни сировини се користат и разни киселини и бази со кои се врши растворање на минералните сировини.

3.1 МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Сите минерални сировини се поделени на метални, неметални и енергетски.

Металните сировини или руди се сировини од кои човекот добива разни видови на метали (железо, алуминиум, бакар, олово, цинк, сребро, злато итн.).

Неметални сировини се минерални сировини од кои човекот добива неметали кои се користат во градежништвото, хемиската индустрија и други индустриски гранки (мермер, кварц, варовник, гипс, глина, сулфур итн.).

Енергетски сировини се јаглен, нафта и земјен гас кои при своето согорување ослободуваат топлинска енергија.

Минерали се хемиски соединенија во минералните сировини настанати во Земјата со разни геолошки процеси.

Минералите може да бидат оксидни (металот е поврзан со кислородот), сулфидни (металот е поврзан со сулфур), силикатни (содржат силициум), карбонати (содржат калциум) итн.

Метали се хемиски елементи кои имаат свои физички, хемиски и механички својства. Во металургијата металите се добиваат од природни минерални сировина и од нивни концентрати.

Концентрати се производи од минералошката подготовка на минералните сировини во кои содржината на корисните минерали е многу голема, а содржината на некорисните е многу мала.

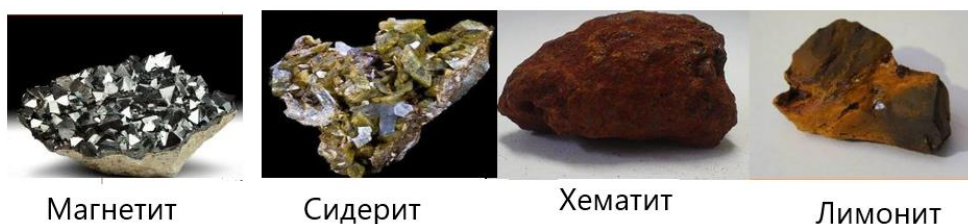
Минералните сировини од кои се добиваат металите припаѓаат во групата на метални минерални сировини односно руди.

Металните минерални сировини се составени од корисни и некорисни и штетни минерали.

Во зависност од содржината на корисните минерали сите минерални сировини се поделени на богати и сиромашни.

Металите како хемиски елементи се наоѓаат во корисните минерали кои во својот состав покрај метал содржат и други хемиски елементи:

- корисни минерали во железната минерална сировина се: хематит, магнетит, сидерит, лимонит и пирит кои содржат од 50 до 70 % на железо;



Сл.89 Минерали на железо

- корисни минерали во бакарните минерални сировини се: минералите халкопирит, борнит, ковелин, и халкозин кои содржат од 35 до 88 % бакар;



Сл.90 Минерали на бакар

- корисни минерали во оловните минерални сировини се галенит, англезит, церузит, вулфенит, кои содржат од 60 до 80% на олово;



Сл.91 Минерали на олово

- корисни минерали во цинковите минерални суровини се: свалерит, цинкит, смитсонит, франклинит, кои содржат од 50 до 70 % цинк.



Сл.92 Минерали на цинк

За добивање на метали во металургијата покрај руди и минерали се потребни и други суровини како што се горива и топители.

Научив:

- што претставуваат минерални суровини.
- што содржат корисните минерали.

3.2 ГОРИВА

Знам:

- што е шаржа;
- што содржат корисните минерали.
- кои суровини се користат во металургијата при добивање на метали.

Сакам да знам:

- Што се горива и кои горива се користат во металургијата?

Горива се органски материи кои при согорувањето ослободуваат големо количество на топлина. Горивата се составени од согорливи и од несогорливи супстанции. Согорливи супстанции во горивата се јагленород и водород, а несогорливи се вода и пепел.

Горивата во металургијата се користат за топење на минералните суровини и за редукција. Најголем дел од горивото се троши за топење на металите, а помал дел се користи за редукција.

Според агрегатната состојба горивата можат да бидат: цврсти, течни и гасовити, а спрема потеклото природни и вештачки.

Природни горива се: дрво, јаглен, нафта и земјен гас.

Од природните цврсти горива со разни постапки се добиваат вештачки горива како што се дрвен јаглен и кокс. Најприменувано цврсто гориво во металургијата е коксот.

Кокс се добива од посебни врсти на камен јаглен со постапка наречена сува дестилација при која од јагленот се отстрануваат водената пареа и гасовите, а јагленот се претвора во цврст порозен материјал кој се нарекува кокс.

Во хемискиот состав на коксот најмногу влегува јаглерод, а помалку јаглеродводород, кислород, азот и сулфур.

Течните горива содржат многу повеќе согорливи материи од цврстите горива.

Единствено течно природно гориво е нафтата.

Сировата нафта која се добива од Земјата содржи разни нечистотии, како што се: вода, песок, битумен и гасови, па затоа се носи во рафинерии за да се отстранат нечистотиите.

При рафинирањето на нафтата се добиват бензини, масла и нафта.

Природно гасовито гориво е земјениот гас кој се добива од Земјата во нафтоносните области. Земјениот гас содржи јагленоводороди како што се метан и етан.

Гасовити горива можат да се добијат и на вештачки начини (генераторски гас, воден гас).

Научив:

- која е намената на горивата во металургијата;
- кои се цврсти горива;
- кои се течни горива;
- кои се гасовити горива;

3.3 ТОПИТЕЛИ

Знам:

- кои видови горива се користат во металургијата.

Сакам да знам:

- Што се топители и кои сировини се топители?

Сите минерални сировини, покрај корисни содржат и некорисни минерали, кои обично имаат повисока точка на топење од точката на топење на металот.

За намалување на точката на топење на некорисните минерали се користат топители.

Топители се минерални материи кои во пирометалуршките постапки на добивање метал се користат за оделување на некорисните материи од металот на тој начин што ги преведуваат во троска.

Троска или згура е производ од топењето на металните сировини кој содржи некорисни и штетни елементи.

Топителите можат да бидат базни, кисели и неутрални.

Базни топители се варовник и доломитот, а **кисели топители** се кварцитите.

При топење во високите печки се употребуваат базни и кисели топители односно варовник и кварцит.

Варовникот се користи како топител заради големата содржина на калциум оксид, а кварцитот заради силициум диоксидот.

Варовникот се додава со големина на парчињата од 25 до 100 милиметри, а кварцитот во парчиња со големина до 80 милиметри.

Научив:

- која е намената на топителите во металургијата;
- кои се базни топители;
- кои се кисели топители.

3.4 ОГНООТПОРНИ МАТЕРИЈАЛИ ЗА ОБЛОГА НА ПЕЧКИТЕ

Знам:

- што се горива;
- што се топители.

Сакам да знам:

- Што се огноотпорни материјали?

Голем дел од металуршките процеси за добивање на метали се изведуваат под високи температури.

Поради тоа металуршките печки се градат од материјали кои се отпорни на високи температури.

Отпорноста на материјалите на високи температури се нарекува огноотпорност, а материјалите се нарекуваат огноотпорни материјали.

Огноотпорните материјали треба да издржуваат високи температури, да се стабилни при големи температурни промени, да се отпорни на хемиските влијанија на згурата, гасовите и металот при неговото топење, да се отпорни на трошење и да имаат мала топлотна проводност.

Огноотпорни материјали се цврсти материјали кои издржуваат многу високи температури без да омекнат, и при тоа ја задржуваат топлината подолго време.

Огноотпорните материјали најмногу се изработуваат од кварц, глина, магнезит, хромит и др. Суровини од кои се произведуваат огноотпорни материјали се кварцит, доломит, магнезит и боксит кои се одликуваат со високи точки на топење.

Огноотпорните материјали според хемискиот состав можат да бидат: кисели, базни и неутрални.

Од огноотпорните материјали се изработуваат огноотпорни тули со кои се зидаат внатрешните облоги на печките за топење на металите.

Најпознати огноотпорни тули се силика тулите изработени од кварц, шамотните тули изработени од глина, каолин и боксит, магнезитните тули кои се изработени од магнезиум оксид и др.

Во металуршките печки реакцијата помеѓу огноотпорната облога и оксидите на металите и течната троска предизвикува оштетување на облогата на печките.

Поради тоа ако во печката се добива базна троска и облогите на печката треба да бидат од базна огноотпорна материја и обратно за кисела троска облогите треба да бидат од кисела огноотпорна материја.

Во металуршките печки реакцијата која се создава помеѓу огноотпорната облога и оксидите на металот и течната троска е главна причина за абеење на облогата на печките.

Научив:

- што се огноотпорни материјали;
- кои се видови на огноотпорни материјали;
- од кои материјали се изработуваат облогите на печките.

3.5 ПРОИЗВОДИ ОД МЕТАЛУРШКИТЕ ПРОЦЕСИ

Знам:

- кои се металуршки процеси.

Сакам да знам:

- Кои се производи од металуршките процеси?

Основни производи од металуршките процеси се: течен суров метал, троска, гасови и прав.

Течен метал е производ од металуршките процеси кој во својот состав содржи голем процент на метал и мал процент на разни други примеси од други хемиски елементи.

Така на пример при топењето на железната минерална суровина се добива сурово железо кое во својот состав содржи: јаглерод, силициум, сулфур, фосфор и други примеси кои претставуваат нечистотии односно, штетни примеси.

Суровиот цинк содржи мали примеси на олово, бакар, и железо, па затоа се врши негова рафинација.

Суровото олово содржи 98- 99 % олово, а останатиот дел се мали делови од калај, арсен, антимон, цинк, злато, сребро и др.

Суровиот бакар содржи мали примеси на железо, никел, арсен, антимон и др.

Поради овие штетни примеси течниот метал се подвргнува на постапката металуршка рафинација со цел да се одстранат штетните примеси и да се добие чист метал.

Троската (згура) треба да ги одстрани штетните примеси од металот, во троската не треба да се раствара металот кој се добива, троската треба да има помала специфична маса (тежина) за да може успешно да се оделува од металот.

Поради тоа што е полесна троската плива над течниот метал и ги собира сите штетни и некорисни примеси кои ги содржи металот.

Пирометалуршките процеси за добивање на метали се базираат на тоа да се одвои корисниот метал од некорисниот и тоа на тој начин што некорисните минерали при топењето ќе поминат во троската.

Процесот на создавање на троска започнува уште при загревањето на шаржата во печките. Во тој процес доаѓа до разни хемиски реакции помеѓу суровините во шаржата при што се создаваат нови соединенија.

Оксидите кои се додаваат во шаржата за да ја намалат температурата на троската се нарекуваат топители.

Топителите не само што ја намалуваат температурата на топење туку ја намалуваат вискозноста односно густината на троската и таа станува по течна.

Троската е сложен систем од разни оксиди кои можат да бидат слободни или меѓусебно врзани.

Значењето на троската во металургијата е многу големо затоа што покрај одвојувањето на некорисните минерали од металот таа истовремено го одредува и типот на металуршкиот процес (температурата за топење, врстата и количината на топители, брзината на топење, врстата на огноотпорниот материјал за облога на печките и др.).

Оксидите кои ја формираат троската можат да бидат:

- Кисели оксиди се SiO_2 , TiO_2 , P_2O_5 ;
- Базни оксиди се CaO , FeO , MgO , PbO ;
- Неутрални оксиди се Al_2O_3 , Fe_2O_3 .

Киселите оксиди се користат кога облогата на печките е изработена од кисели огноотпрни материјали. Базните оксиди се користат кога облогата на печките е направена од базен огноотпорен материјал.

Без оглед на тоа дали троската е кисела, базна или неутрална таа треба да ги исполнува следните услови:

- температурата на топење да одговара на температурата под која се одвива пирометалуршкиот процес;
- да има помала зафатнинска маса од зафатнинската маса на металот;
- да има мала вискозност за да може лесно да се одделува и да не го носи металот со себе;
- да има мала растворливост на металите и да не реагира со огноотпорниот материјал во металуршките печки.

Зависно од хемискиот состав згурата може да се употребува за изработка на цемент, вештачки ѓубрива, иако во најголем дел таа претставува отпадок од пирометалуршките процеси.

Гасовите се составен дел од пирометалуршките процеси и во себе содржат продукти кои настануваат при горење на горивото и воздухот, како во пирометалуршките печки така и при добивањето на металите.

Гасовите од металуршките процеси во својот состав содржат: јаглерод диоксид, јаглерод моноксид, сулфур диоксид, водена пареа, прав од минералната суровина, топители и горивото. Гасовите од металуршките процеси пред да се пуштат во атмосферата подлежат на прочистување.

Прочистувањето на гасовите се врши заради заштита на околината, заради искористување на нивната топлина и заради искористување на некои составни компоненти кои имаат економско значење.

Прочистувањето на гасовите може да биде грубо и фино.

Правот кој се содржи во гасовите при нивното прочистување се собира, се окрупнува и повторно се враќа во технолошкиот процес.

Гасовите што се ослободуваат во текот на добивањето на суровото железо и челик бидејќи имаат голема температура се користат за загревање на металуршките печки и парни котли.

Гасовите кои се добиваат во технолошкиот процес за добивање обоени метали содржат SO_2 кој по прочистувањето на гасовите се користи за производство на сулфурна киселина.

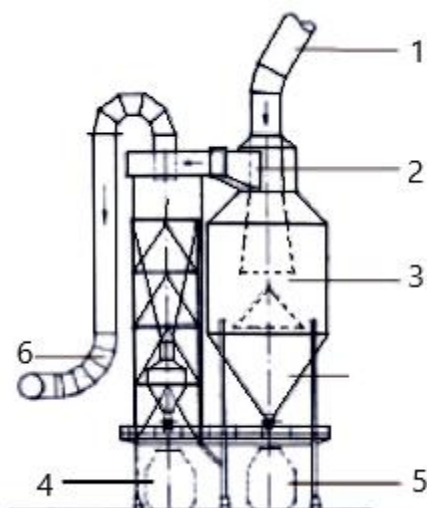
Со гасовите излегуваат и ситни честички прав кои пред да се испуштат во атмосферата треба да се одстранат.

Прочистувањето на гасовите од правот се врши грубо средно и фино.

Грубото прочистување се врши во уред наречен фаќач на прав кој претставува вертикален цилиндричен сад со конус во долниот дел. Доводната цевка влегува во горниот дел при што гасот се движи надолу, а потоа во другиот дел го менува правецот и се движи нагоре при што се одстрануваат крупните и тешки честички од прав.

Средното прочистување на гасовите се врши во скрубери. Тие се изработени од челичен лим имаат цилиндричен облик со дијаметар од 7 метри и висина од 30 метри. Во горниот дел се распрскува вода која ги влажи честичките од правот кои како тешки се одвојуваат од гасот.

Финото прочистување се врши со помош на вода во уред наречен дезинтегратор, суво со помош на комори со вреќи и со електро филтери.



Сл.93 Циклон и фаќач на прав: 1.влез на гасови, 2.распрскувач на вода, 3.дезинтегратор, 4,5. резервоари за прав, 6.излез на пречистен гас.

Научив:

- што содржи течниот метал;
- која е задачата на троската;
- што содржи троската;
- кои се видови на троска;
- како се врши прочистување на гасовите од металуршките печки.

3.6 ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА ВО МЕТАЛУРГИЈАТА

Знам:

- кои видови на заштитни средства се користат во рударството.

Сакам да знам:

- Кои видови заштитни средства се користат во металургијата?

За заштита при работа во металургијата на оние работни места на кои работниците се изложени на високи температури и прскање на течен метал покрај класичните лични заштитини средстваа се користат и лични заштитини средства за заштитиа од високи температури кои се изработени од огноотпорни материјали.

Одело со висока јака кое се закопчува од напред. Ова одело заштитува од прскање на растопениот метал, и од висока температура од отворен пламен.



одело



широка капа



тесна капа

Сл.94 Заштитно одело и заштитни капи

Капа која се носи преку шлемот. На капата се наоѓа и бистро прозорче за заштита на очите. Заштити од високи температури и прскање на растопен метал.



престилка



ракавици



штитници за нозе

Сл.95 Заштитна престилка заштитни ракавици и штитници за нозе

Престилка се закопчува на грбот. Заштити од високи температури и прскање на растопен метал.

Ракавици се изработуваат со три и со пет прсти. Ги заштитуваат рацете од топлина и механички повреди. Се користат за ракување со врели предмети со висока температура. Се изработуваат со повеќе слоеви од кои надворешниот е од алуминиум.

Штитници за нозе се ленти за затегнување. Се користат за заштита на нозете од високи температури и од прскање на растопен метал.

Научив:

- кои видови на заштитни средства се користат во металургијата.

ПРАШАЊА ЗА ПРОВЕРКА НА ЗНАЕЊЕТО ОД МОДУЛАРНАТА ЕДИНИЦА ОСНОВИ НА МЕТАЛУРГИЈАТА

1. Дефинирај го поимот металургија ?
2. Со што се занимава екстрактивната металургија?
3. Кои постапки се користат во екстрактивната металургија ?
4. Со што се занимава преработувачката металургија ?
5. Објасни ги постапките за металуршка подготовка на минералната сировина ?
6. Што се подразбира под поимот шаржа ?
7. Опиши ги составните материјали на шаржата ?
8. Објасни ги основните фази во технолошкиот процес за добивање на метали ?
9. Објасни го пирометалуршкиот процес за добивање на метали ?
10. Кои сировини учествуваат во пирометалуршките процеси за добивање на метали ?
11. Кои производи се добиваат од пирометалуршките процеси за добивање на метали ?
12. Дефинирај го поимот троска ?
13. Како се добива троска ?
14. Како се врши оделување на металот од троската ?
15. Кои се основни постапки во хидрометалуршките процеси за добивање на метали ?
16. Што претставува лужење ?
17. Како се врши одделување на цврстата фаза од растворот кај хидрометалуршките процеси за добивање на метали ?
18. Како се врши прочистување на растворот кај хидрометалуршките процеси ?
19. Како се добива чист метал од прочистен раствор кај хидрометалуршките процеси за добивање на метали ?
20. Дефинирај го поимот електрометалуршки процеси за добивање на метали ?
21. Што претставува електролиза ?
22. Опиши го процесот на добивање на метали со електролиза ?
23. Објасни ја постапката на рафинација на метали со електролиза ?
24. Објасни ја постапката на галванизација на метали со електролиза ?
25. Што се подразбира под поимот рафинација на сурови метали ?
26. Опиши го процесот на рафинација со селективна оксидација ?
27. Објасни го процесот на рафинација со дестилација ?
28. Објасни го процесот на електролитска рафинација на суровите метали ?
29. Дефинирај го поимот легури ?
30. Објасни ги основните начини на добивање на легури во металургијата ?
31. Кои видови на материјали се користат за добивање на метали во металургијата ?
32. Кои се составни елементи на минералните сировини ?
33. Објасни ја намената на горивата при добивање на метали во металургијата ?
34. Опиши ги видовите на горива кои се користат во металургијата ?
35. Објасни ја намената на топителите во металургијата за добивање на метали ?
36. Опиши ги видовите на топители во металургијата ?
37. Кои материјали во металургијата се нарекуваат огноотпорни материјали ?
38. Кои се видовите на огноотпорни материјали во металургијата ?
39. Од кои видови материјали се изработуваат облогите на печките во металургијата ?
40. Наведи ги производите кои се добиваат од металуршките процеси ?
41. Што содржи течниот метал ?
42. Што содржи троската ?
43. Објасни го начинот на прочистување на гасовите од металуршките печки ?
44. Опиши ги видовите на лични заштитни средства кои се користат во металургијата ?

ЛИТЕРАТУРА

1. Д-р Јован Мицковски - Физичка Металургија, учебник за 4 година металуршка струка, Скопје 2015.
2. Никола Начевски, Иван Митровски -Технологија на производство на метали, учебник за 3 година геолошко - рударска и металуршка струка ,Скопје 2013.
3. Перица Пауновиќ, Горан Начевски -Технологија на производство на метали, учебник за 4 година геолошко – рударска и металуршка струка, Скопје 2013.
4. Вера Кубурска, Феста Лена, Емилија Димитрова -Челични конструкции за 4 година градежно геодетска струка ,Скопје 2011.
5. Д-р Јован Мицковски, Снежана Коевска- Максимовска – Руди и метали , учебник за 2 година Хемиско - технолошка струка, Скопје 2013.
6. Проф.Елизабета Трајковска – Производна техника - учебник за 2 година хемиско-технолошка струка 2013.
7. Снежана Коевска - Максимовска -Технологија – учебник за 2 година хемиско-технолошка струка 2012.
8. D.Vukasinovic - UVOD U METALURGIJU I MATERIJALE – skripta , Podgorica 2018.
9. Валентина Маневска - Заштита на работната и животната средина - за 1 година геолошко - рударска и металуршка струка 2013.
10. Виолета Груевска, Трајко Трајчевски - Основи на рударство-геологија и металургија, Просветно дело 1992
11. Metalurski fakultet Sisak - METALURGIJA OBOJENIH METALA – Zdenka Lenghard Sisak, 2008.
12. Динко Н. Кнезевик- ПРИПРЕМА МИНЕРАЛНИХ СУРОВИНА
13. mr.Mirko Stankovic, dipl.inz. - OSNOVE GEOLOGIJE, INZENERSKЕ GEOLOGIJE I MEХАНИКЕ TLA , Beograd 2016.
14. Данчо Алексов - ОПШТА ГЕОЛОГИЈА за 2 година геолошко – рударска и металуршка струка 2013.
15. Д-р Крсто Блажев , д-р Милан Арсовски – Општа Геологија Штип.
16. Миле Нацев - Рударство со откопни методи за 2 година геолошко – рударска и металуршка струка 2013.
17. Миле Нацев - Рударски машини со транспорт и извоз, за 3 година геолошко – рударска и металуршка струка 2013.
18. Миле Нацев - Рударски машини со транспорт и извоз, за 4 година геолошко – рударска и металуршка струка 2013.
19. Трајко Трајчевски - Рударство со откопни методи, за 3 година геолошко – рударска и металуршка струка 2013.
20. Трајко Трајчевски - Рударство со откопни методи, за 4 година геолошко – рударска и металуршка струка 2013.
- 21.Трајко Трајчевски - Подготовка на минерални сировини, за 1 година геолошко-рударска и металуршка струка 2012.
22. Manojlovic M .Gifing - Priprema mineralnih surovina, Beograd 1976.
23. Николовски М -Подготовка на минерални сировини, Скопје 1995.
24. Милован Антуновиќ Коблишка – Општи рударски радови, Београд 1973.
25. Бранко Глушчевиќ -Отварање и методе подземног откопавања рудних лежишта, Београд 1974.

СОДРЖИНА

ПРЕДГОВОР

МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА 1: ОСНОВИ НА ГЕОЛОГИЈАТА	5
1. Карактеристики на Земјата	6
1.1 Облик и големина на Земјата	6
1.2 Структурна градба на Земјата	7
1.3 Физички својства на Земјата.	9
1.4 Магматизам	12
1.4.1 Плутонизам	13
1.4.2 Вулканизам	14
1.4.2.1 Вулкани	14
1.4.2.2 Видови на вулкани	15
1.5 Магнетизам	18
1.6 Метаморфизам	20
2. Ендодинамика	21
2.1 Тектоника	22
2.1.1 Тектонски движења во земјата	22
2.2 Продукти од вулкански појави	25
3. Дефинирање на поимот егзодинамика	27
3.1 Влијание на надворешните геолошки сили	27
3.2 Поделба на надворешните геолошки сили	28
3.3 Егзодинамика	29
3.3.1 Геолошко влијание на ветерот	30
3.3.2 Геолошко влијание на истечните води	32
3.3.3 Геолошко влијание на езерата и морињата	34
3.3.4 Геолошко влијание на ледниците	36
3.4 Ерозија	37
4 Својства на земјата	38
4.1 Појава на вулкани и ерупција	39
4.2 Работа на атмосферските и речните води	41
4.3 Работа на езерата и морињата	43
4.4 Работа на ледниците и ветерот	43
Прашања за проверка на знаењето од модуларната единица основи на геологијата	45
МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА 2: ОСНОВИ НА РУДАРСТВОТО	46
1. Рударство	47
1.1 Истражувачки работи за минерални наоѓалишта	48
1.2 Површински рудници	49
1.3 Подземни рудници	50
1.4 Рудни тела	52
1.5 Маханизација за работа во рударството	54
1.6 Минералошка подготовка на минерални сировини	57
1.7 Заштита при работа	58
2. Истражување на минерални сировини	58
2.1 Експлоатација на минерални сировини	60

2.1.1	Површинска експлоатација на минерални сировини	61
2.1.2	Подземна експлоатација на минерални сировини	63
2.1.2.1	Отворање на минерални наоѓалишта во подземната експлоатација	64
2.1.2.2	Подготовка на минералните наоѓалишта за откопување во подземната експлоатација	66
2.1.3	Откопување на минералната сировина во подземната експлоатација	67
2.2	Заштита при работа во рудниците	69
3.	Минералозна подготовка на минералните сировини	71
3.1	Дробење на минералните сировини	72
3.1.1	Уреди за дробење	73
3.2	Сеење на минералните сировини	76
3.3	Мелење на минералните сировини	78
3.4	Класирање на минералните сировини	80
3.5	Концентрација на минералните сировини	82
3.5.1	Флотациска концентрација	82
3.5.1.1	Уреди за флотациска концентрација	84
3.5.2	Други методи на концентрација	86
4.	Заштита при работа во рударството	88
4.1	Јамски прав	89
4.1.1	Заштита од прав	90
4.2	Јамски гасови	92
4.2.1	Заштита од гасови	93
	Прашања за проверка на знаењето од модуларната единица основи на геологијата	95

МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА 3: ОСНОВИ НА МЕТАЛУРГИЈАТА 96

1.	Металургија	97
1.1	Металуршка подготовка на минералните сировини	98
1.2	Шаржа	100
1.3	Технолошки процес за добивање на метали	101
2.	Постапки за добивање на метали	102
2.1	Пирометалуршки процеси за добивање на метали	102
2.2	Хидрометалуршки процеси за добивање на метали	104
2.3	Електрометалуршки процеси за добивање на метали	106
2.4	Рафинација на суровите метали	107
2.5	Легури	109
3.	Сировини за добивање на метали	110
3.1	Минерални сировини	110
3.2	Горива	112
3.3	Топители	113
3.4	Огноотпорни материјали за облоги на печките	114
3.5	Производи од металуршките процеси	115
3.6	Заштита при работа во металургијата	117
	Прашања за проверка на знаењето од модуларната единица основи на металургијата	119
	Литература	120

