

Огляд нових технологій отримання безхлоридних калійних добрив з доступної сировини

Калійні добрива — це мінеральні речовини, що містять Калій; застосовуються як джерело калійного живлення сільськогосподарських рослин для підвищення їх урожайності.

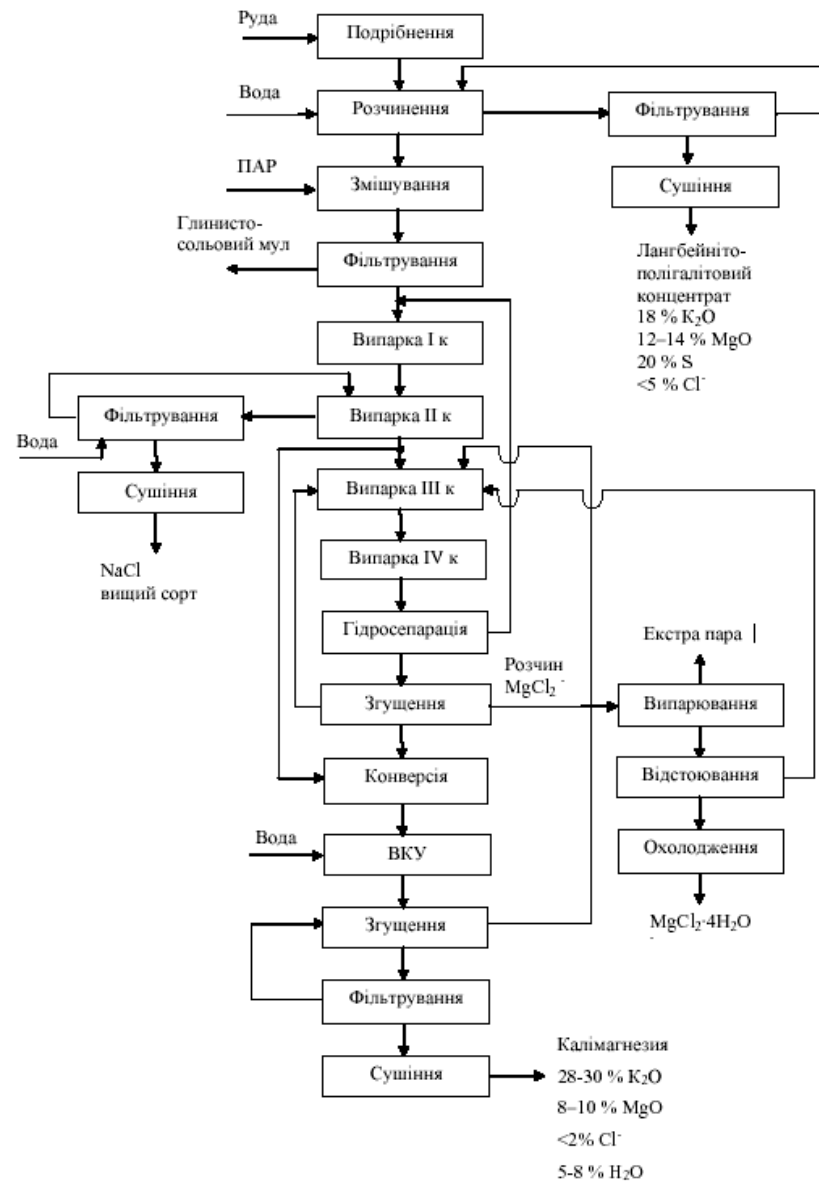




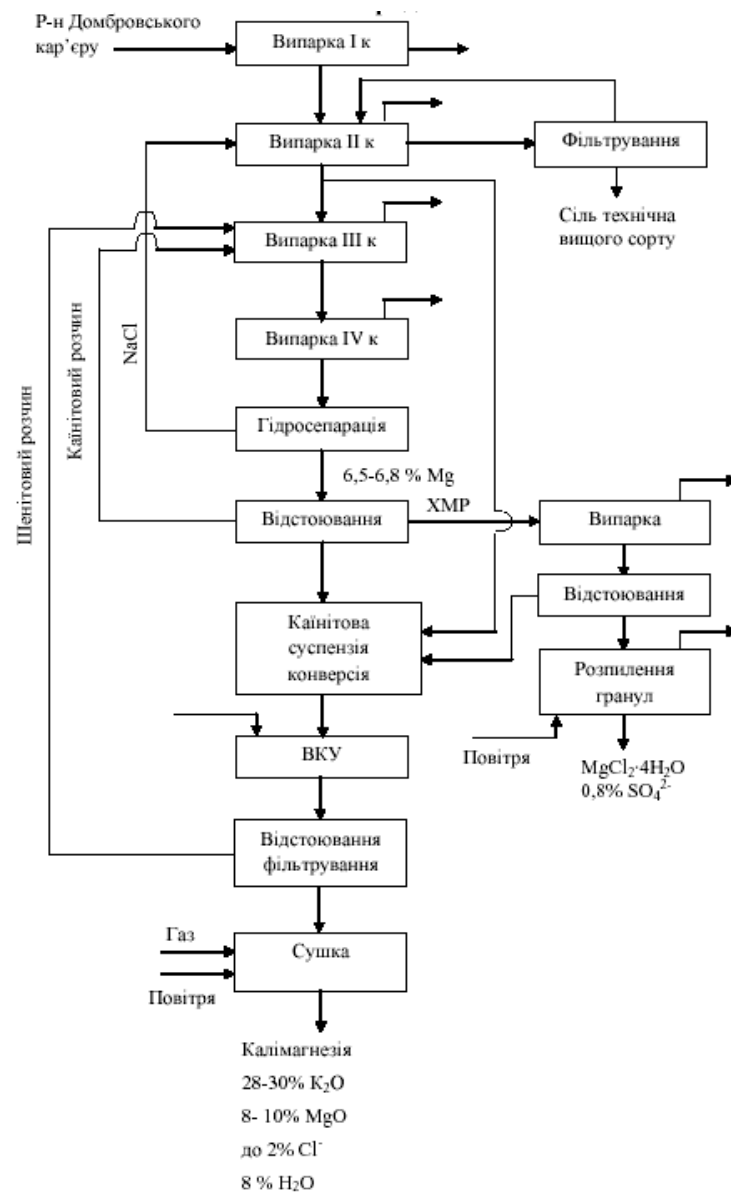
Калійні добрива виробляють з калійних агроруд: сильвін (KCl), сильвініт ($\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$), карналіт ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), каїніт ($\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), лангбейніт ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$), шеніт ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), полігаліт глауконіт, глазерит.

Найважливішими калійними добривами є хлорид калію (KCl)
сульфат калію (K_2SO_4),
калімагнезія ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Mg}_2\text{SO}_4$)

Принципова технологічна схема перероблення полімінеральної калійної руди



Перероблення розчинів Домбровського кар'єру



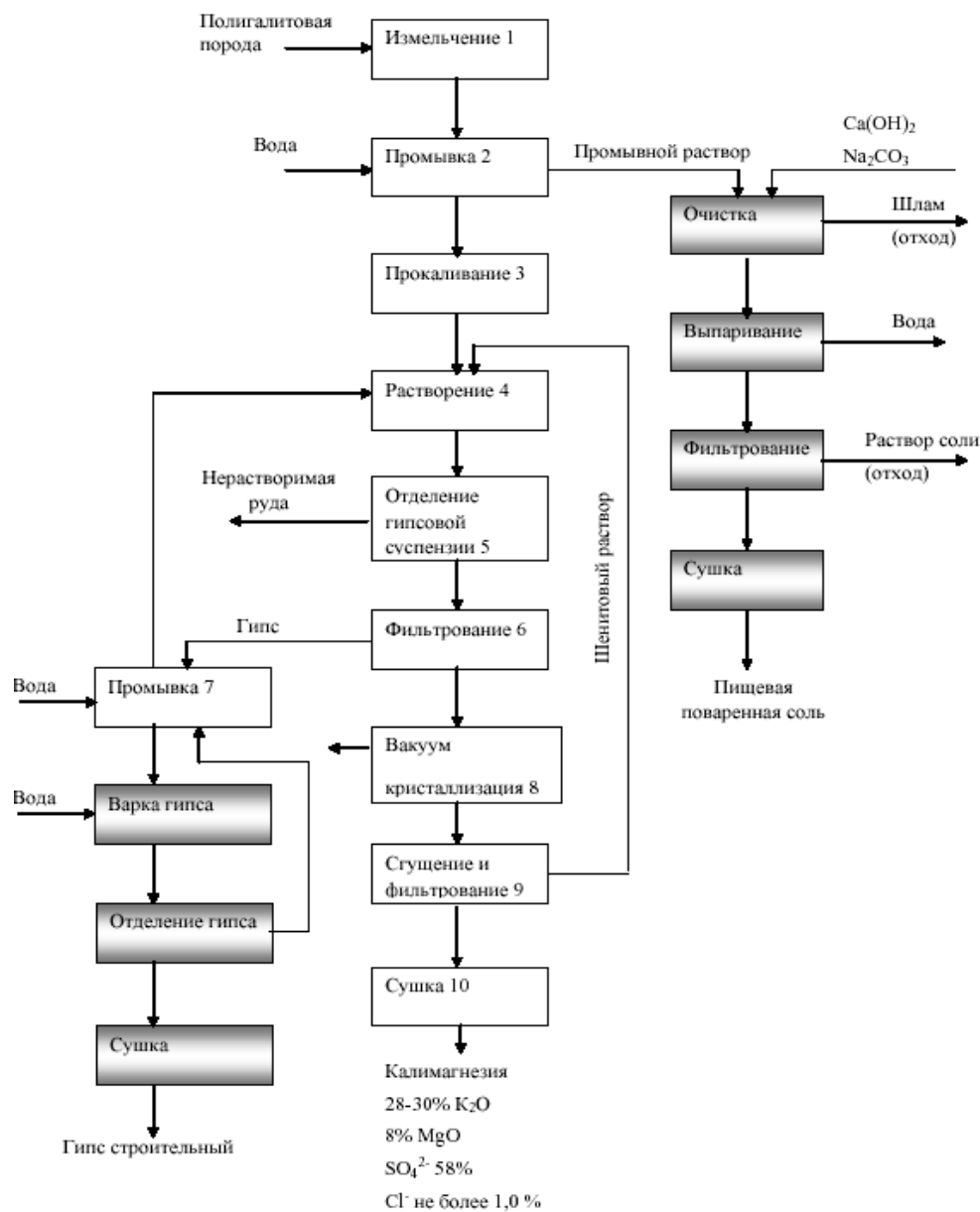
Отримання нового добрива з полігалітвмісної породи



Полігалітвмісні породи
включають як основні, мінерали
полігаліт ($\text{K}_2\text{MgCa}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$),
ангідрит (CaSO_4),
галіт (NaCl).
доломіт ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$),
магнезит (MgCO_3),
кізерит ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)



Принципова схема перероблення полігалітової руди



*Використання кислот при переробленні
полігалітової руди*

Співвідношення поживних елементів в добриві при
використанні HNO_3

$\text{N: K}_2\text{O: MgO: S} = 1,7: 1,0: 0,39: 0,68$

Співвідношення поживних елементів при
використанні екстракційної H_3PO_4

$\text{N: P}_2\text{O}_5: \text{K}_2\text{O: MgO: S} = 1,14: 0,75: 1,0: 0,36: 0,42.$

Переробка алунітових руд



Алуніт $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,
або $\text{K}_2[\text{Al}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}]$ -
природний мінерал, що утворився у
вулканічно-тектонічних зонах під
дією гарячих водних розчинів
сульфатної кислоти на
алюмосилікати.

Родовища алунітових пород:

*Україна (Закарпаття), Китай, США,
Австрія, Індія, Аргентина, Італія,
Іран, Азербайджан, Росія.*

Алунітова порода в Україні

Виявлені у мінеральних областях:

- Український щит
- Дніпровсько-Донецькій
- Карпатсько-Кримській

Найбільш розвідані родовища Закарпаття

Біганське, Берегівське,

середній вміст алуніту -34,4 %,

коаліну -2,28%,

калієвого шпату -11,36 %



Середній хімічний склад алунітових руд, мас. %:

SiO_2 , не розчинний в лугах 35,24;

SiO_2 , розчинний в лугах 18,64;

Al_2O_3 розчинний у лугах 12,02;

Al_2O_3 неалунітовий 3,13;

Fe_2O_3 -3,09;

TiO_2 0,40;

CaO -0,10;

MgO -0,15;

Na_2O -0,24;

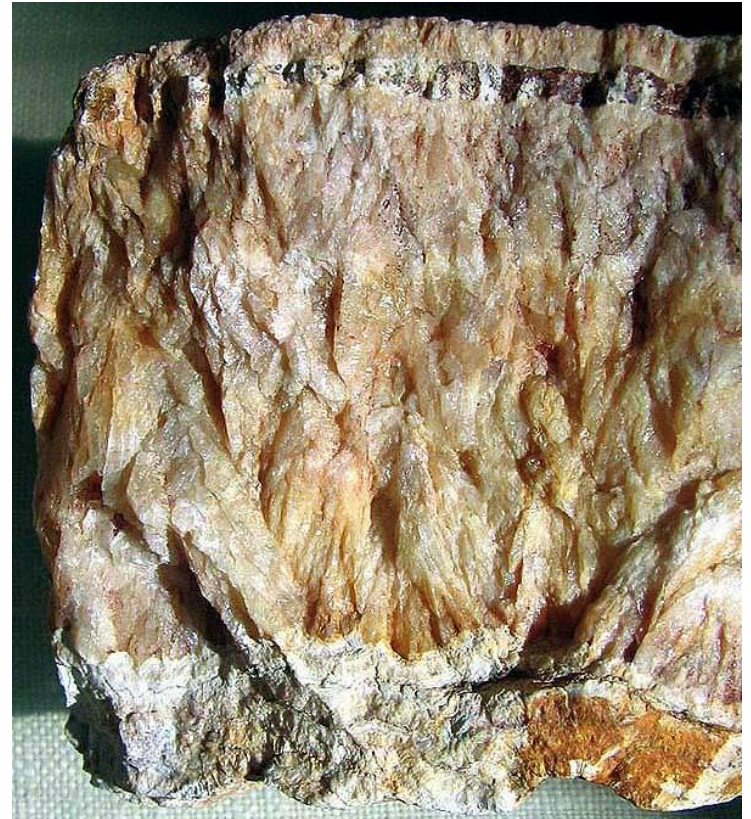
K_2O -5,25;

CO_2 -0,08;

BaO - 0,88;

SO_3 загальний 12,82; SO_3 нерозчинний у лугах 0,45;

H_2O - 7,51.

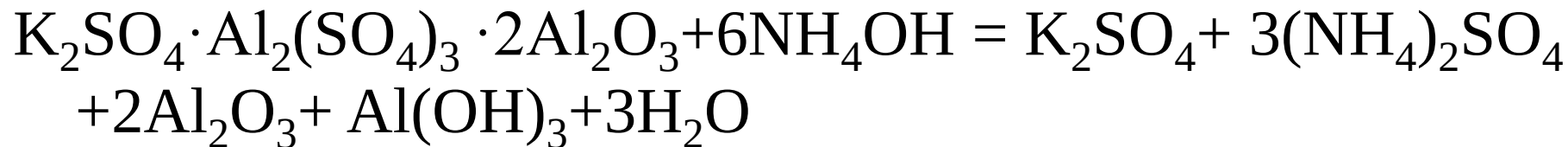


Реакції, що лежать в основі перероблення алунітів

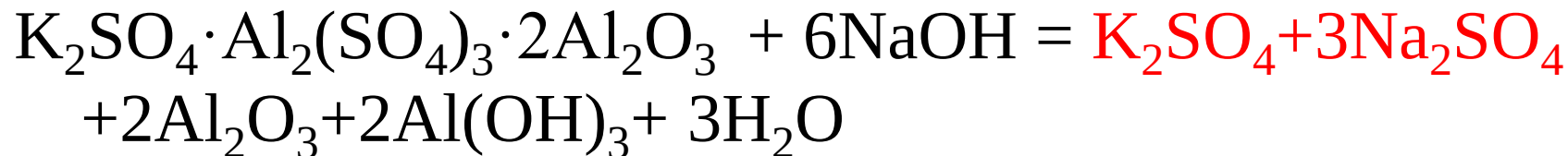
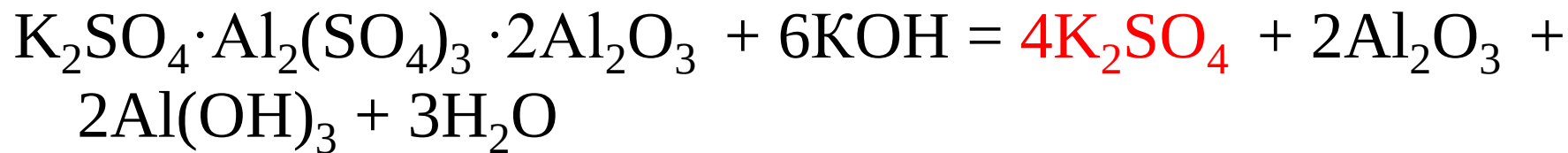
Природний алуніт розкладається за 570-600 °C



Розчинення під дією розчину амоніаку:



Розчинення у лугах:



Оптимальні умови витягу калію- та сульфат-іонів з алунітової породи

Температура розчинення прожареної руди
(при 600-700 С)

- 95-98 °С;
- тривалість розчинення 45-60 хв;
- ступінь витягу К зростає з 74,5% (за 30 хв) до 95,2 % (за 120 хв.);
- сульфат-іонів 76,4 -94,7 % відповідно.

Технологія отримання калійних добрив на основі польового шпату (ортоклазу)



Ортоклази — калієві
польові шпати складу
 $K_2O \ Al_2O_3 \ 6SiO_2$

Зустрічаються у вигляді
кристалів, іноді дуже
великих.

Непрозорі, мають
скляний або
перламутровий блиск.

Характеристика польових шпатів



Польові шпати становлять близько 50 % від маси земної кори;
60 % їх міститься у вивержених гірських породах (магматичні);
у метаморфічних — близько 30 %,
у осадових — 10-11 %.
Густина 2,6-2,8; твердість 6-6,5; температура плавлення 1170-1550°C
- це сполуки кремнезему, глинозему з оксидами Na_2O , K_2O , CaO .

Сировинна база

- родовищами, що розробляються,
- родовищами із прогнозними ресурсами.



В Україні 71 родовище гранітоїдів із запасами 99,3 млн. М³, з них гранітів - 61 (90,5 млн. М³)

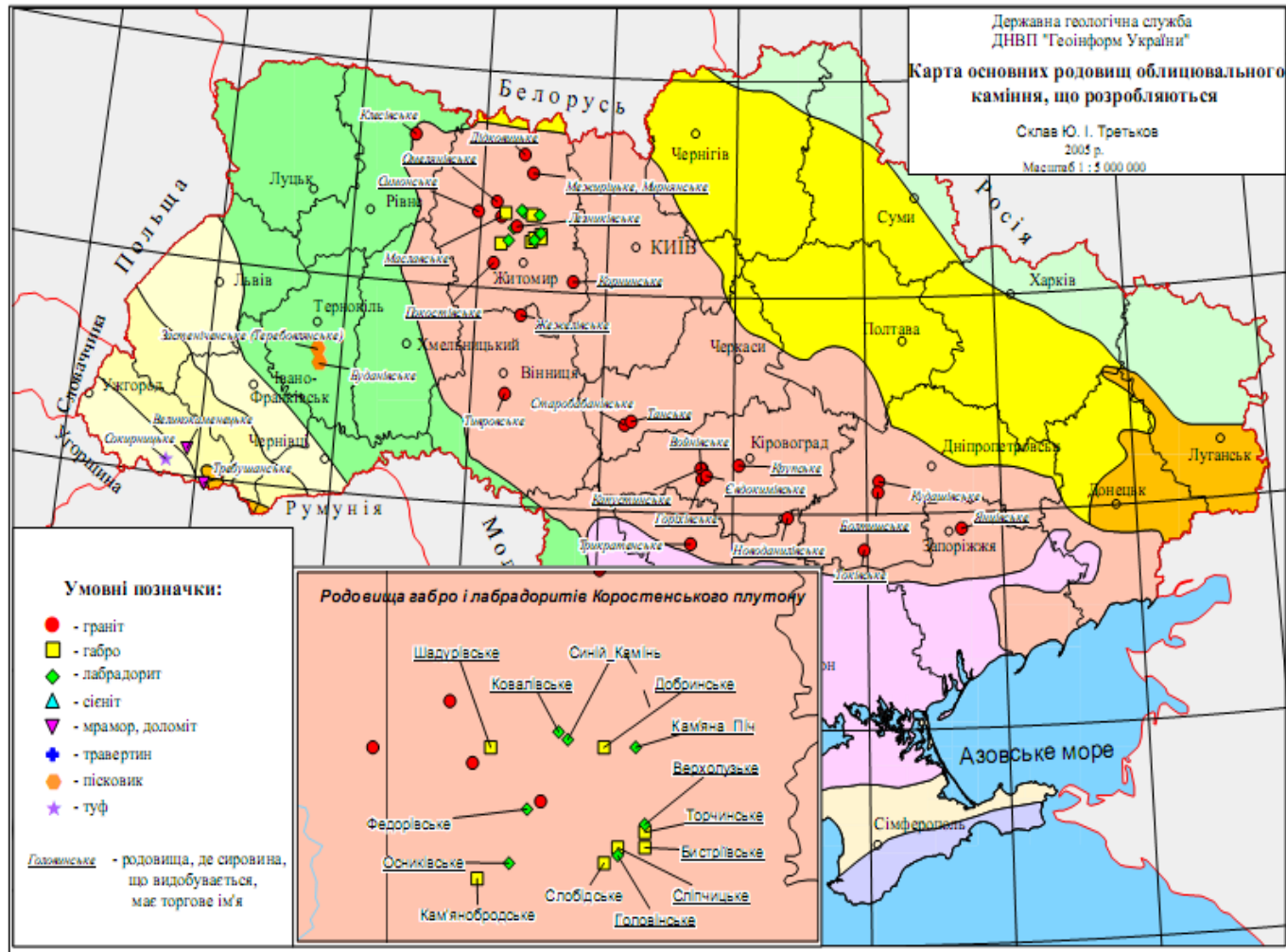
Граніти - глибинна магматична порода, кристалічної структури, сірого, червоного, рідше зеленого кольору.

Розрізняють

- ортоклаз (калієвий польов. шпат) $K_2O \times Al_2O_3 \times 6SiO_2$
- альбіт (натрійовий польов. шпат) $Na_2O \times Al_2O_3 \times 6SiO_2$
- анортит (кальцій польов. шпат) $CaO \times Al_2O_3 \times 6SiO_2$.



Карта-схема розташування родовищ гранітоїдів



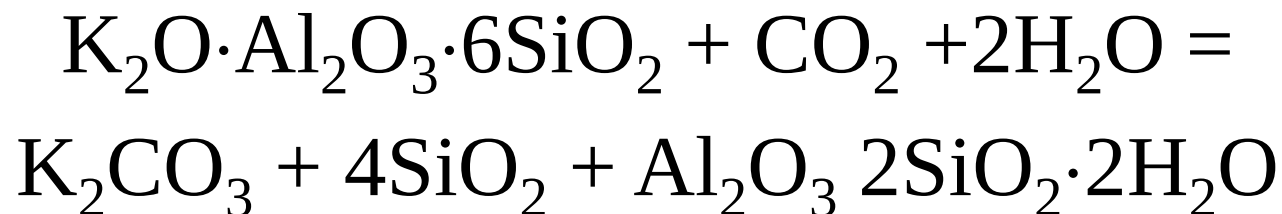
Хімічний склад продуктів та відходів збагачення кварц-польового шпату

Матеріал	Хімічний склад, мас. %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	в.п.п.
Польовошпатовий концентрат (ПШК)	67,99	18,13	0,10	0,04	0,64	0,21	8,26	3,95	0,52
Кварц-польовошпатовий концентрат (КПШК)	70,56	16,87	0,13	0,04	0,73	0,21	6,79	4,11	0,42
Кварцовий продукт	83,44	9,59	0,11	0,03	0,7	0,17	2,21	3,26	0,41
Відход збагачення	74,50	14,26	0,74	0,08	0,45	0,25	4,40	4,47	0,75

Пропозиції для переробки ортоклазу:

- температура спікання руди 1000-1200 С,
- розчинення руди у воді насиченій вуглекислим газом,

Якщо розчинення прожареного ортоклазу відбувається за схемою, то при цьому у розчин переходить тільки калій:



Щиро дякую за увагу!

