

Металлургиялық үрдістердің жіктелуі

- ✓ Пирометаллургиялық үрдістердің жіктелуі;
- ✓ Гидрометаллургиялық үрдістердің жіктелуі;



Металлургиялық үрдістердің жіктелуі

Металлургиялық үрдістер

Пирометаллургиялық үрдістер

Жоғары температураларда материалдарды жоғары температураларда балқыту арқылы жүргізілетін үрдістер

Гидрометаллургиялық үрдістер

Шамамен 300 °C температураларға дейін сулы орталарда жүргізілетін үрдістер

Электрометаллургиялық үрдістер – мұндай үрдісті жүргізу үшін қозғалмалы энергетикалық күш ретінде электр энергиясын қолданады. Бұл үрдістер гидрометаллургиялық та, пирометаллургиялық үрдістерде болуы мүмкін.

Пирометаллургиялық үрдістер

Пирометаллургиялық үрдістер

Күйдіру



агломерат

Өңделетін шикізаттың химиялық құрамын өзгерту мақсатымен жоғары температураларда (500-1200°C) өткізілетін үрдістер

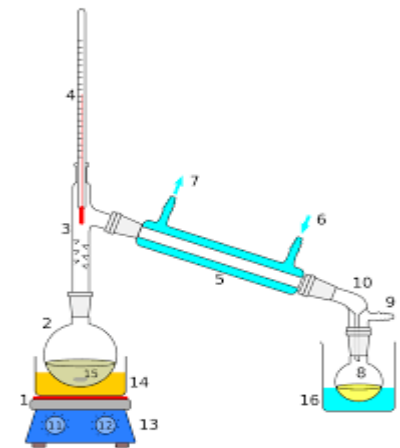
Балқыту



балқыманы құю

Көпшілік жағдайда материалдың толық балқуын қамтамасыз ететін температураларда өткізілетін үрдіс

Дистильдеу



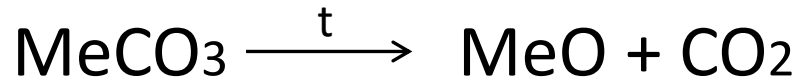
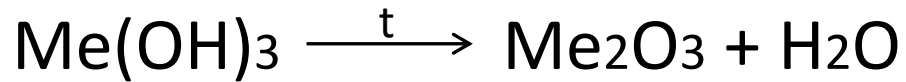
Қосылыстардың қайнау температурасынан жоғары температураларда буландыру үрдісі



Пиromеталлургиялық үрдістер. Күйдіру

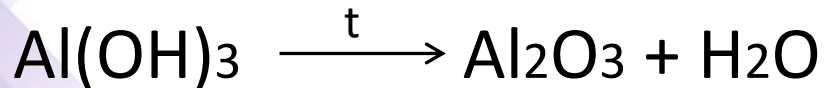
Кальцинациялық күйдіру. Мақсаты – тұрақсыз химиялық қосылыстарды (гидроксидтер, карбонаттар және т.б.) қыздыру арқылы ыдырату (диссоциациялау).

Сұлбасы:



Мысалы:

Алюминий өндірісінде глинозем алудың соңғы сатысы:



Процесс шамамен 1200 °С температурада айналмалы құбырлы пештерде жүреді.

Пирометаллургиялық үрдістер. Күйдіру

Тотықтыра күйдіру. **Мақсаты** – сульфидтік кен және концентраттарды құрамындағы сульфидтерді оксидтік түрге жартылай немесе толық өткізу үшін өңдеу.

Сұлбасы:

$2MeS + 3O_2 \rightarrow 2MeO + 2SO_2$ - тотықтыра күйдіру

$MeS + 2O_2 \rightarrow MeSO_4$ - сульфаттай күйдіру

Мысалы: мырыш өндірісінде мырыш концентраттарын қайнау қабатында күйдіру пешінде күйдіру.

Агломерациялық күйдіру (күйежентектеу арқылы күйдіру). **Мақсаты** – материалдарды тотықтыру және күйежентектеу. Күйежентектелу сұйық фазаның белгілі бір мөлшері түзіліп, ол қату кезінде қиын балқитын ұсақ бөлшектерді **агломерат** деп аталатын кесектелген кеуекті өнімге байланыстыру есебінен жүреді.

Мысалы: Қорғасын өндірісінде қорғасын концентраттарын агломерациялау. Өткізілетін қондырғы – **агломерациялық машина**.

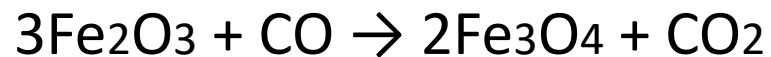




Пирометаллургиялық үрдістер. Күйдіру

Тотықсыздандыра күйдіру. Мақсаты – кейбір металдардың жоғарғы оксидтерін төменгі оксидтеріне дейін тотықсыздандыру.

Сұлбасы:



Магнетит Fe_3O_4 магниттік қасиеті жоғары болғандықтан бос тау жынысынан магниттік бөлі арқылы бөлініп алынады.

Мысалы:

Темір кенін магниттік күйдіру, яғни темір оксидтерін ары қарай байыту үшін магниттік күйге өткізу.

Өткізілетін қондырғы – айналмалы құбырлы пештер, қайнау қабатында күйдіру пештері.

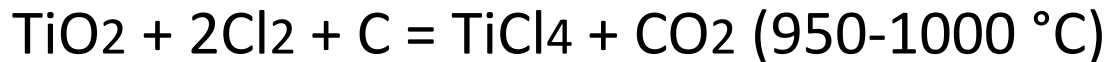


Пирометаллургиялық үрдістер. Күйдіру

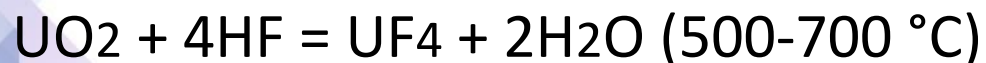
Хлорлап немесе фторлап күйдіру. Мақсаты – оксидтерді немесе сульфидтерді суда ерігіш немесе ұшқыш хлоридтерге немесе фторидтерге өткізу.

Мысалы:

Хлорлап күйдіру – титан өндірісінде:



Фторлап күйдіру – уран өндірісінде:



Пирометаллургиялық үрдістер

Пирометаллургиялық балқыту үрдістері

Кендік балқыту

Кен, концентрат немесе басқа да металлургиялық операциялардың жартылай өнімдерін жоғары температуралық балқыту

Тазарта балқыту

Қара металдарды қоспалардан тазартуға арналған үдерістер. Бұл кезде негізгі металл мен қоспа металдың қасиеттерінің ерекшелігін қолданады

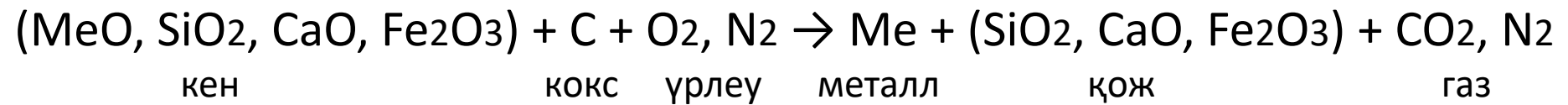
- ✓ Балқыту үрдістерінде бастапқы қатты заттар өзара және газ тәріздес фазамен әрекеттеседі де, соңында сұйық фазалар мен құрамы бойынша өзгертілген газ фазасын алады. Түзілетін сұйық фазалар өзара аз ериді де, тығыздықтары бойынша бөлінеді.
- ✓ Балқытуға кендер, концентраттар, әртүрлі айналымдық материалдар, сонымен қатар металдар жіберіледі.
- ✓ Балқыту үрдісі жылуды сіңіре жүретін үрдіс (балқу жылуы). Оған кері үрдіс өату, кристалдану деп аталады да, жылуды бөле жүреді.



Пирометаллургиялық үрдістер. Кендік балқыту

Тотықсыздандыра балқыту. Мақсаты – оксидтік қосылыстарды көміртекті тотықсыздандырғыштармен тотықсыздандыру есебінен металл алу және бос тау жынысын қожға (оксидтер балқымасына) өткізу.

Жалпы сұлбасы:



Мысалы:

Қара металлургияда – домналық балқыту (шойын және қож алу).

Домна пешінде өткізіледі.

Түсті металлургияда қорғасын, қалайы, титан өндірістерінде қолданылады. Шахталық пеште өткізіледі.



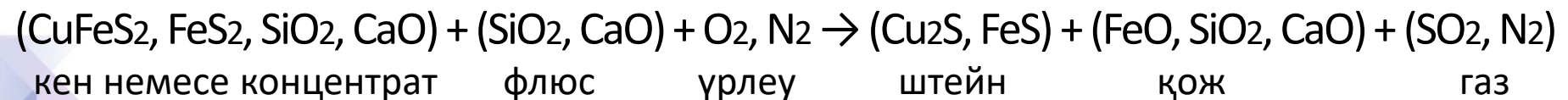
Пирометаллургиялық үрдістер. Кендік балқыту

Штейнге балқыту. **Мақсаты** – металды штейн деп аталатын жартылай өнімше бөліп алу. Балқыту нәтижесінде штейн және қож алынады. Балқыту бейтарап, тотықсыздандырғыш және тотықтырғыш атмосфераларда жүргізілуі мүмкін.

Тотықтырғыш атмосферада жүргізілетін балқытуды **концентрациялық балқыту** деп атайды да, бұл кезде бөлініп алынатын металдың мөлшері жоғары болатын штейндер алынады.

Штейн – жоғары температураларда тұрақты болып қалатын металдардың сульфидтерінің балқымасы.

Жалпы сұлбасы:



Тотықтыра балқытуға штейнді конвертерлеу үрдісі де жатады.

Мысалы: Штейнге балқыту күкіртпен жақсы әрекеттесетіндіктен мыс және никель өндірістерінде кеңінен қолданылады.



Пирометаллургиялық үрдістер. Кендік балқыту

Балқыған тұздар электролизі. Оксидтер немесе хлоридтерден құралатын балқыған ортаға тұрақты ток әсерін жіберу арқылы жүргізілетін процесс.

Жалпы сұлбасы:



катодта $\text{Me}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Me}$ – металл (сұйық немесе қатты күйде) бөлінеді.

анодта $\text{O}^{2-} - 2e \rightarrow \text{O}_2 \uparrow$ немесе $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2 \uparrow$ - газ бөлінеді.

Үрдіс салыстырмалы түрде қымбат болып табылады.

Мысалы:

алюминий, магний және бірқатар жеңіл және сирек металдарды алу кезінде кеңінен қолданылады.



Пирометаллургиялық үрдістер. Кендік балқыту

Металтермиялық балқыту. Балқыту негізіне бір металды оның қосылысынан белменділігі жоғары басқа металмен ығыстыру принципі жатады.

Жалпы сұлбасы:



Мысалы:

Мұндай балқыту қымбат сирек металдарды алу үшін қолданылады. Тотықсыздандырғыш ретінде алюминий, кальций, магний, натрий сияқты металдар қолданылады, сәйкесінше мұндай үрдістер алюмотермия, кальциетермия, магниетермия және сол сияқты аталады.

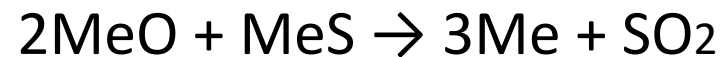
Ванадий, титан, уран, бериллий өндірістерінде қолданылады.



Пирометаллургиялық үрдістер. Кендік балқыту

Реакциялық балқыту. Металды оның сульфиді мен оксиді әрекеттесуі есебінен бөліп алуға негізделген. Үрдіс нәтижесінде қара металл алынады.

Жалпы сұлбасы:



Мысалы:

Мұндай үрдіс сұйық мыс штейнін конвертерде ауамен үрлеу кезінде жүреді.

Сонымен қатар бай сульфидтік қорғасын концентраттарын горндық балқыту кезінде жүргізіледі.

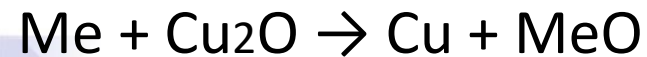
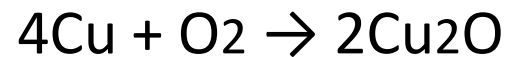


Пиromеталлургиялық үрдістер. Тазарта балқыту

Тотықтыра (оттық) тазарту. Негізгі және қоспа металдың оттегімен байланысының ерекшелігіне негізделген. Бұл кезде Түзілетін оксидтер тазартылатын металдың бетіне қож түрінде қалқып шығады.

Мысалы:

Қара мысты оттық тазарту



Мұндағы Me – Fe, Co, Ni, Zn, As, Pb, Sn, Bi және басқа да металдар.



Пиromеталлургиялық үрдістер. Тазарта балқыту

Ликвациялық тазарту. Үрдістің негізіне температура өзгерген кезде бір фазадан ек фаза түзіліп, олардың бір-бірінен тығыздығы бойынша бөлінуі салынған. Бқл кезде фазалардың біреуі тазартылатын металл, ал екінші фазада негізгі металда ерімейтін қоспалар шоғырланады. Тығыздығы бойынша бөлінген қоспалар балқыманың бетіне немесе астына жинақталады.

Ликвация кезінде фазалардың біреуі міндетті түрде сұйық болады, ал екіншісі сұйық та, қатты да болуы мүмкін.

Мысалы:

Қара қорғасынды шала тазарту процесі.



Пирометаллургиялық үрдістер. Тазарта балқыту

Сульфидтеп тазарту. Металдарды күкіртпен байланысы жоғары болатын қоспалардан тазарту үшін қолданылады. Бұл кезде бір-бірімен араласпайтын екі фаза түзіледі де, оларды бір-бірінен ликвациямен бөіп алады.

Мысалы:

Қара қорғасынды мыстан жете тазарту процесі.

Хлорлық тазарту. Негізгі металл мен қоспалардың хлорға байланысының әртүрлі болуына негізделген. Түзілетін қоспаның хлоридтері металдың бетіне қалқып шығады да, ұшады. Оларды арнайы қондырғылар арқылы ұстап алады.



Пиromеталлургиялық үрдістер. Дистильдеу

Дистильдеу – қосылыстардың қайнау температурасынан жоғары температурада буландыру үрдісі. Бұл кезде өңделетін материалдардың компоненттерін олардың ұшқыштығы бойынша бөлуге мүкіндік туады.

Тазарту мақсатымен өткізілетін дистилляция **ректификация** деп аталады.

Мысалы:

Дистилляциялық үрдістер қазіргі кезге дейін мырыш металлургиясында қолданылған. Сонымен қатар, дистилляция, ректификация үрдістері титан-магний металлургиясында, және бірқатар сирек және жеңіл металдар металлургиясында қолданылады.