

METALLICA

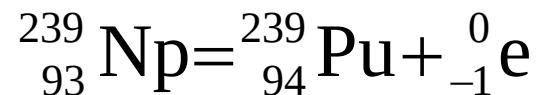
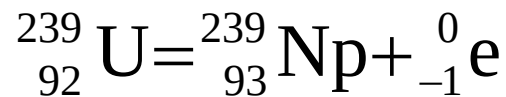
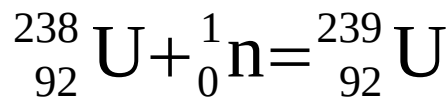


Металлы в природе

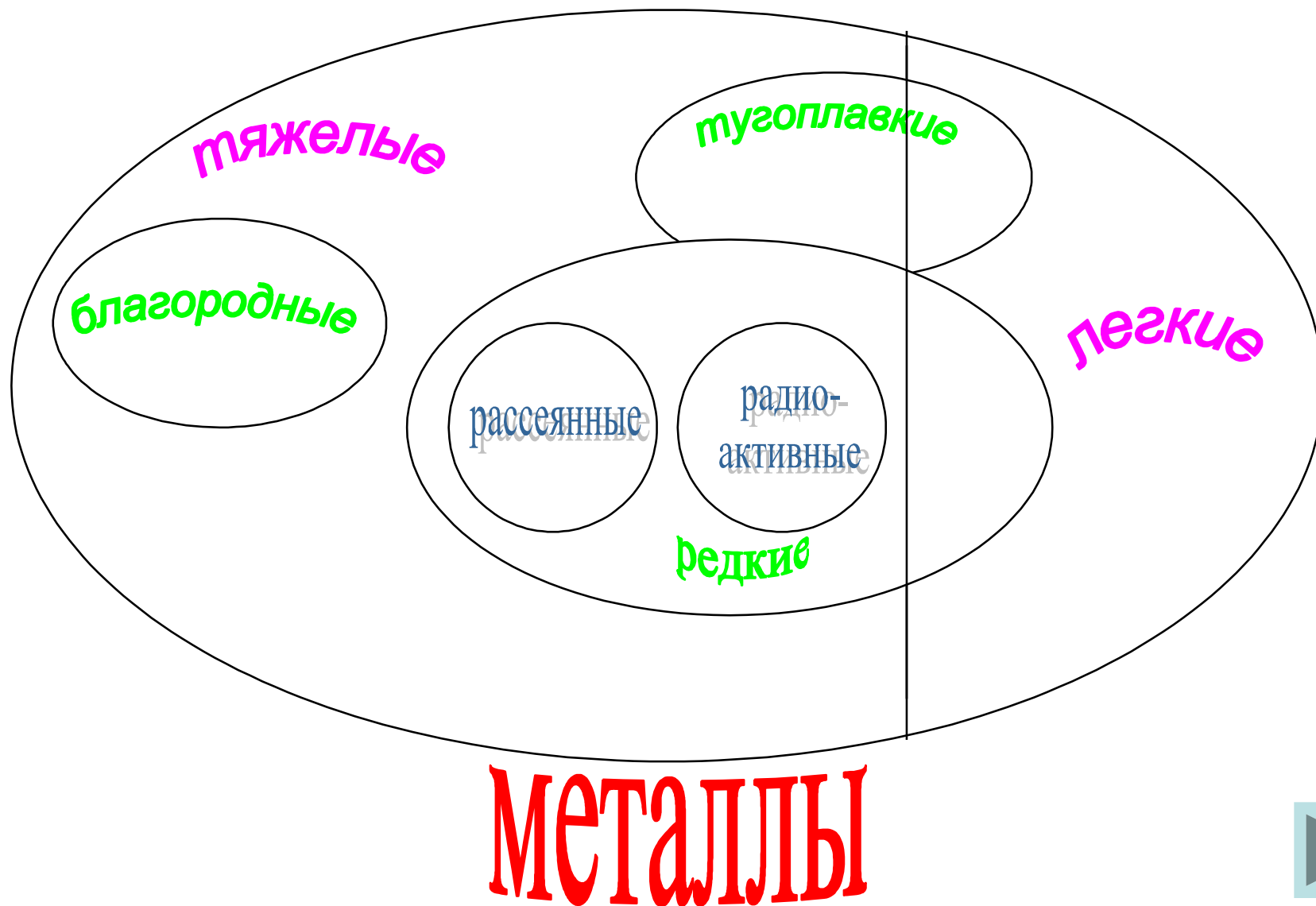
В свободном состоянии (самородки)	В виде минералов		В рассеянном виде
	соли	оксиды	
1) Неактивные металлы 2) Метеоритные Fe, Co, Ni 	NaCl, CaCO ₃ , FeS и др.	Cu ₂ O, SnO ₂ , Fe ₃ O ₄ и др.	Рассеянные металлы (Ga в минералах Al).
	Активные металлы и многие металлы умеренной активности		



worldofgold.ru



Классификация металлов

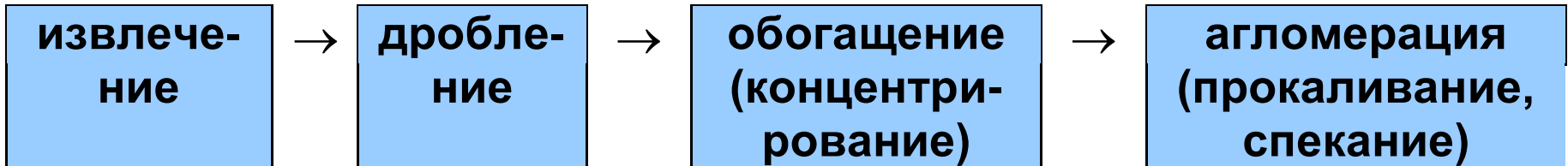


Определения

- ***Руды*** – это минералы (горные породы), содержащие соединения металлов, из которых на данном этапе развития технологии возможно и экономически целесообразно выделить чистые металлы.
- ***Пустая порода*** – вещества, присутствующие в руде, но не содержащие добываемого металла.
- ***Металлургия*** – наука о способах получения металлов и отрасль промышленности.

Этапы металлургии

1. Предварительная обработка руды:



2. Восстановление руды (основной этап):



3. Очистка полученного металла.



- **флюсы** – вещества, образующие с веществами пустой породы легкоплавкие соединения (**шлаки**), которые собираются на поверхности расплавленного металла и легко удаляются.

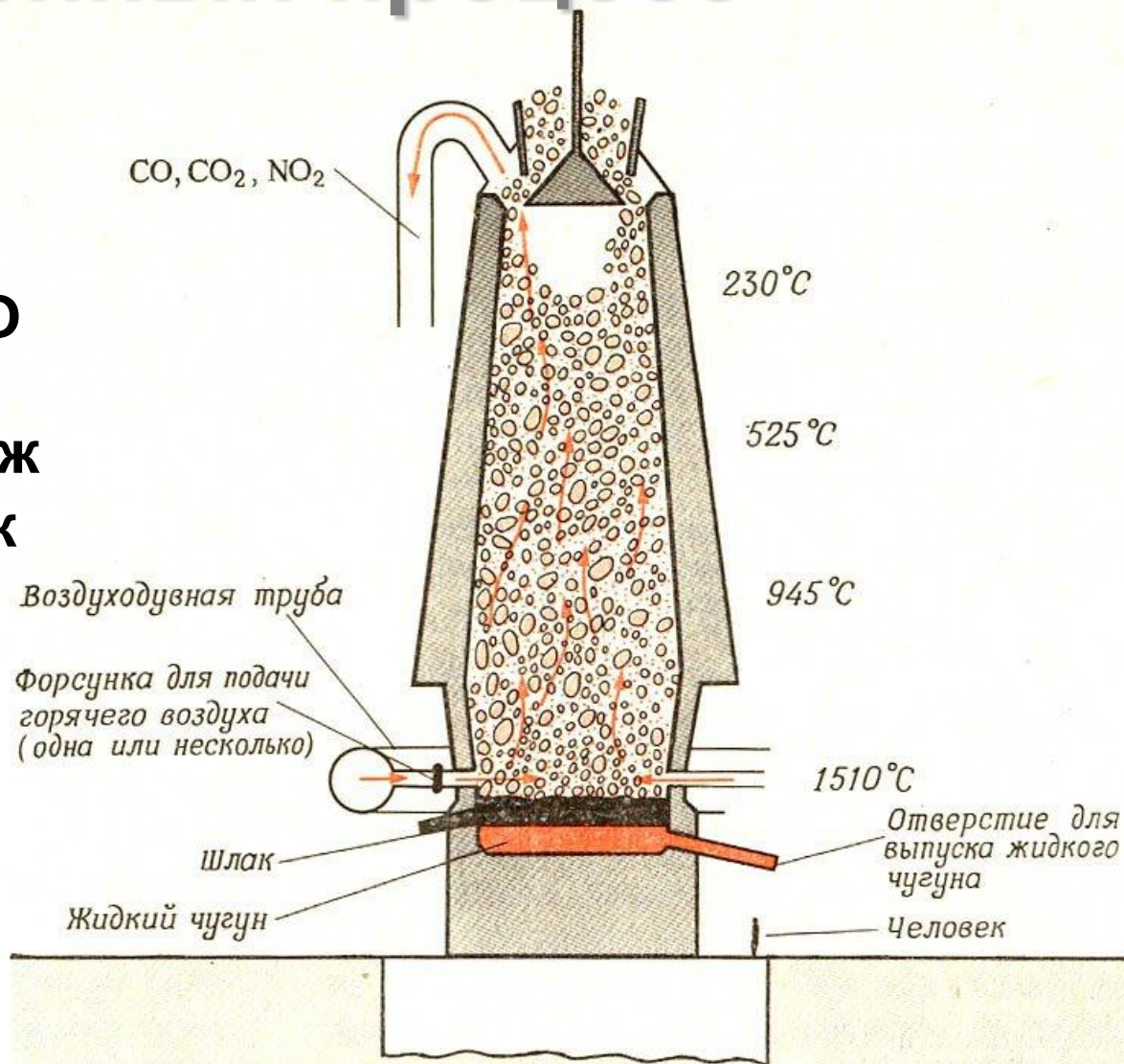
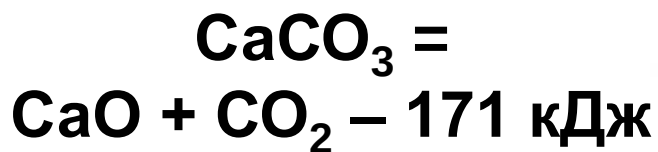
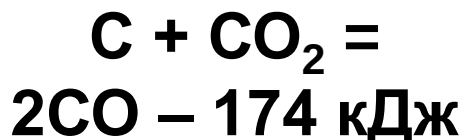
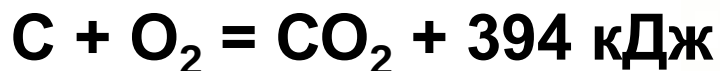
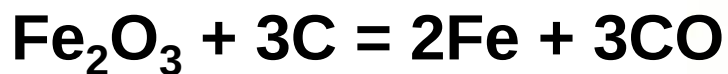
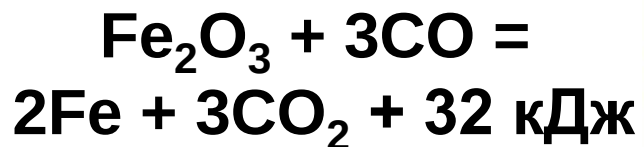
Виды металлургии

- *Пирометаллургия* – получение металлов восстановлением руд при высоких температурах
- *Гидрометаллургия* – получение металлов восстановлением из солей в растворе
- *Электрометаллургия* – получение металлов с помощью электролиза растворов или расплавов их соединений



Производство железа

Доменный процесс

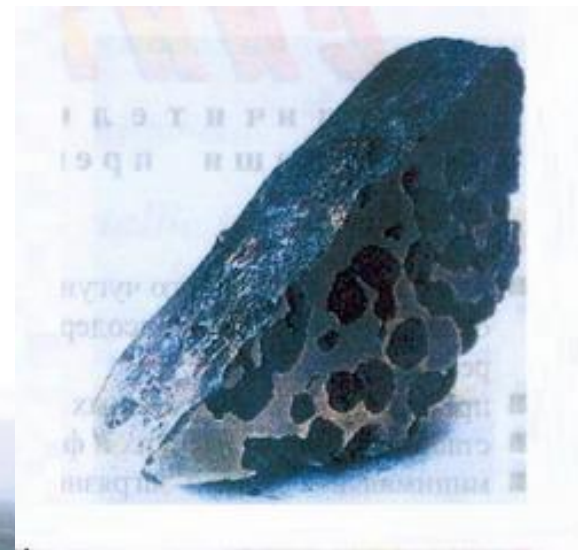


Производство железа

Прямое восстановление

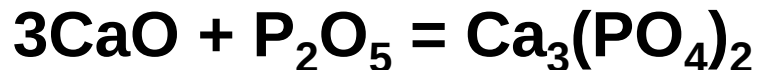
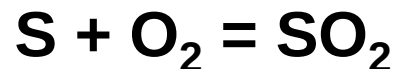
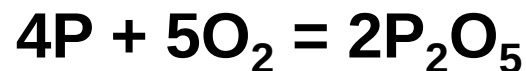
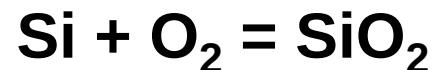
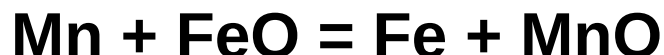
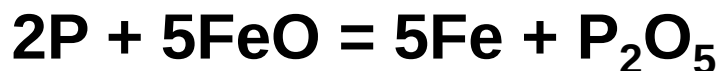
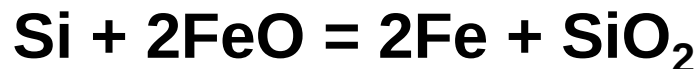
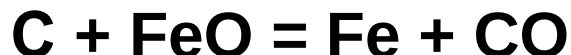


metalbulletin.ru

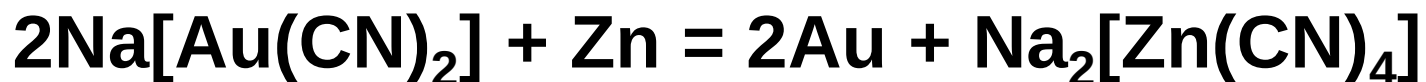
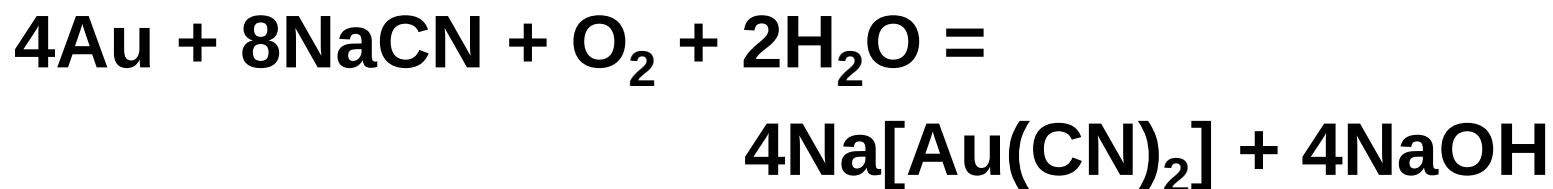


fid-tech.com

Производство стали



Получение золота (гидрометаллургия)

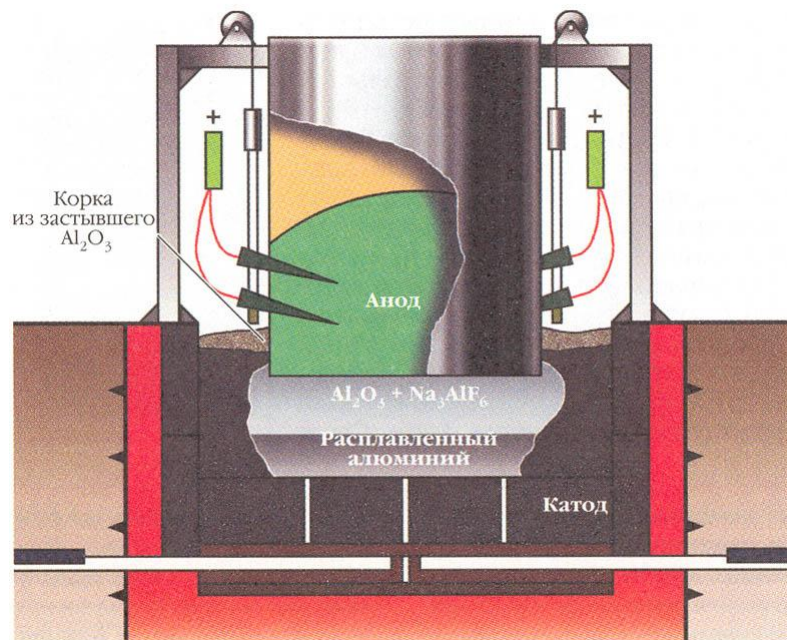


Производство алюминия в школьном учебнике

Катод: $\text{Al}^{3+} + 3\text{e} = \text{Al}$ | 4 восстановление

Анод: $2\text{O}^{2-} - 4\text{e} = \text{O}_2\uparrow$ | 3 окисление

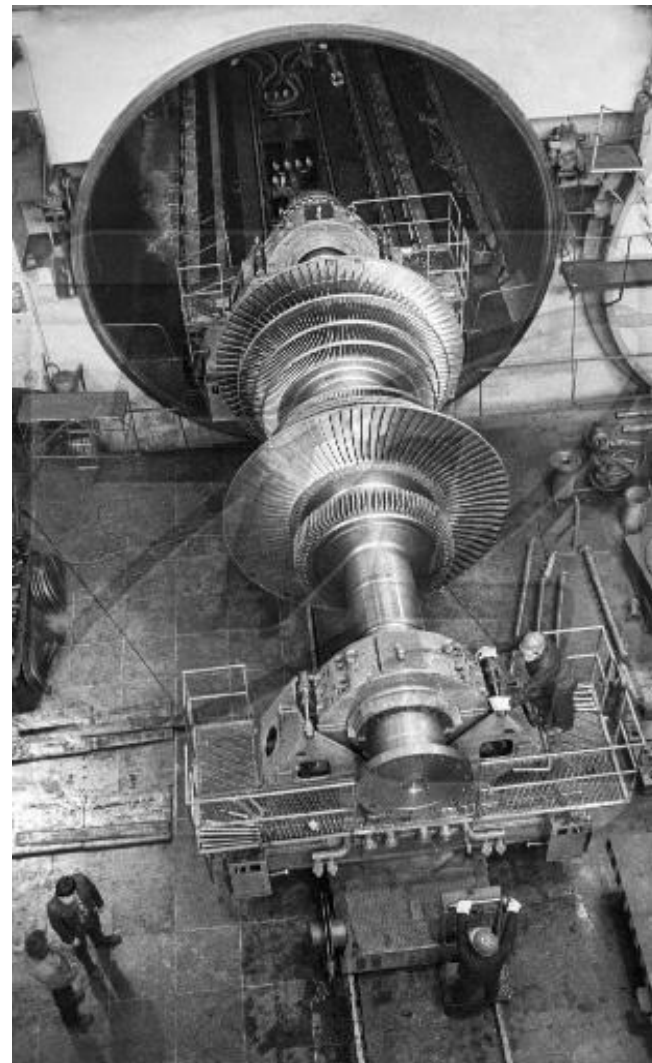
Итоговый процесс:





Лавка оружейника XIV в.

annals.xlegio.ru



**Турбина на испытательном
стенде XXI в.**

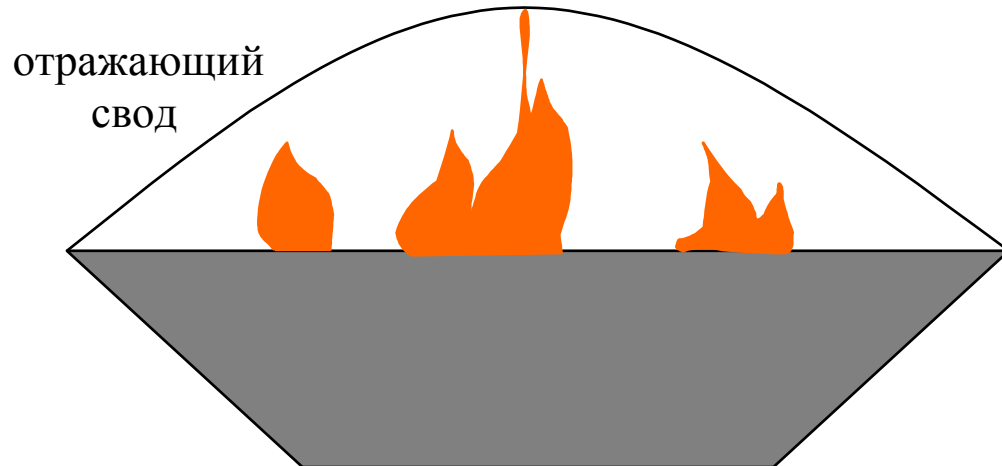
visualrian.ru

Производство стали

Аппаратурное оформление

nkmz.com

мартеновская печь



Производство стали

Аппаратурное оформление

banklands.com

Конвертор Бессемера

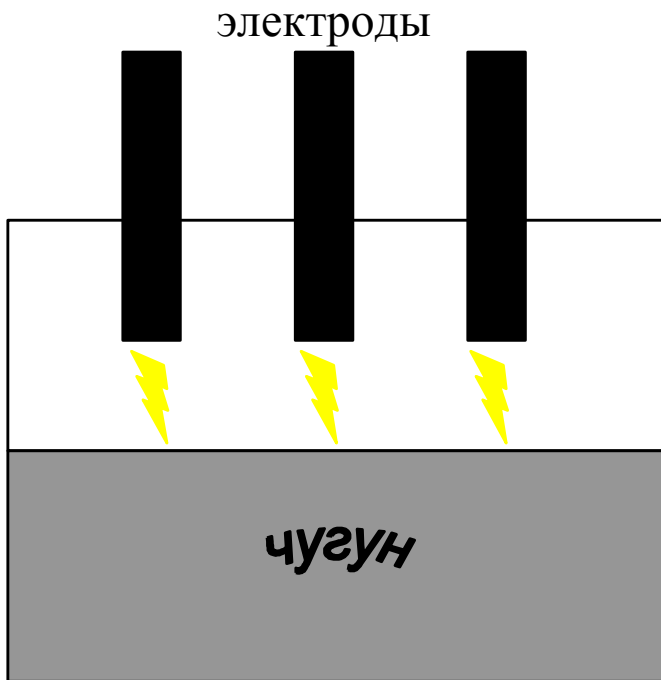


Производство стали

Аппаратурное оформление



com.sibpress.ru



электродная печь



Электрометаллургия

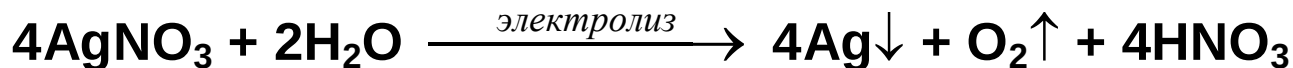
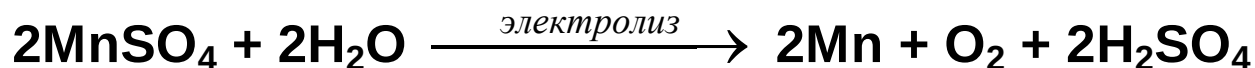
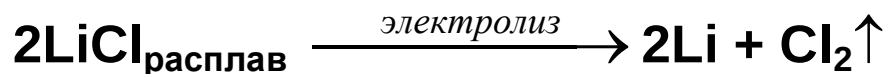
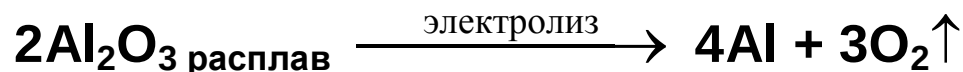


Предварительная стадия:

Перевод природного соединения в раствор (расплав).

Основная стадия:

Электролиз

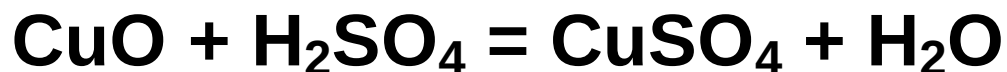


Гидрометаллургия



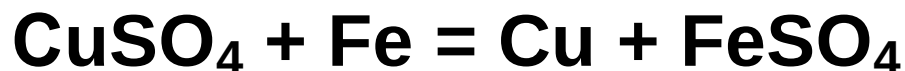
Предварительная стадия:

перевод природного соединения в раствор



Основная стадия:

восстановление соли (как правило, металлом)

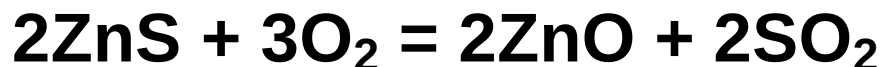


Пирометаллургия



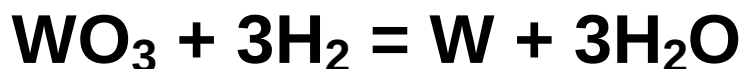
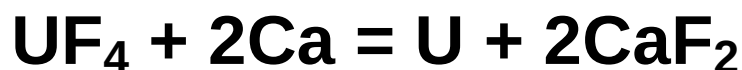
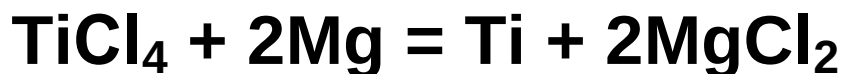
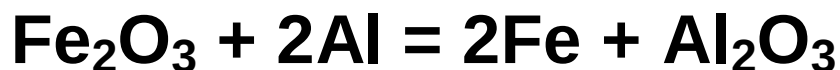
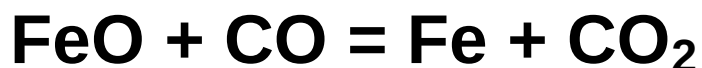
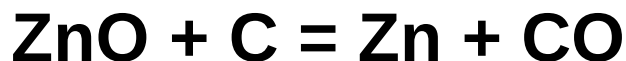
Предварительная стадия:

обжиг, прокаливание неоксидных руд.



Основная стадия:

восстановление оксидов или галогенидов углем, CO, активными металлами, водородом.

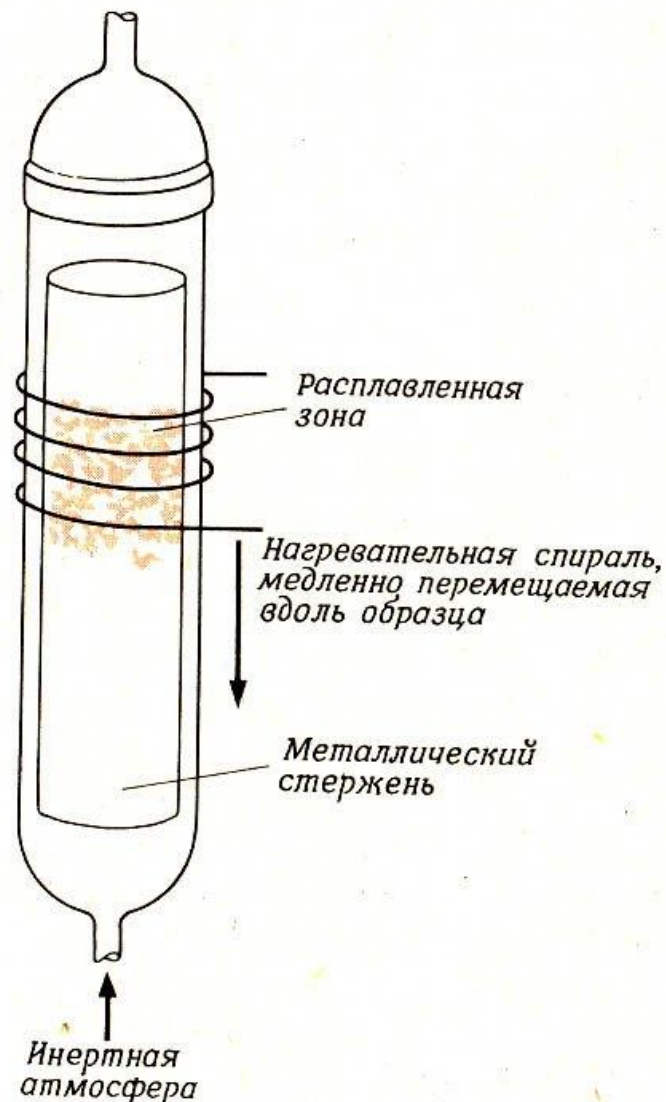
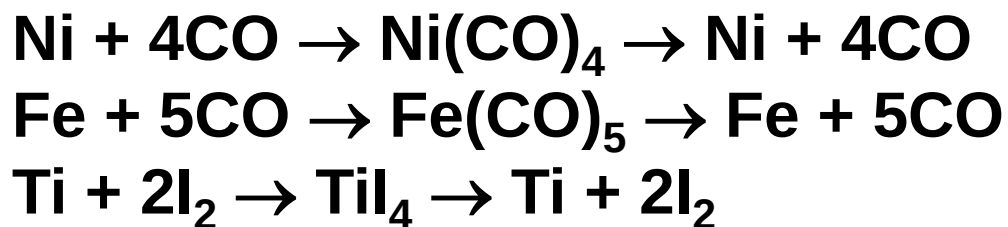


Котов П.И. 1931. Кузнецкстрой. Домна №1

Способы очистки металлов

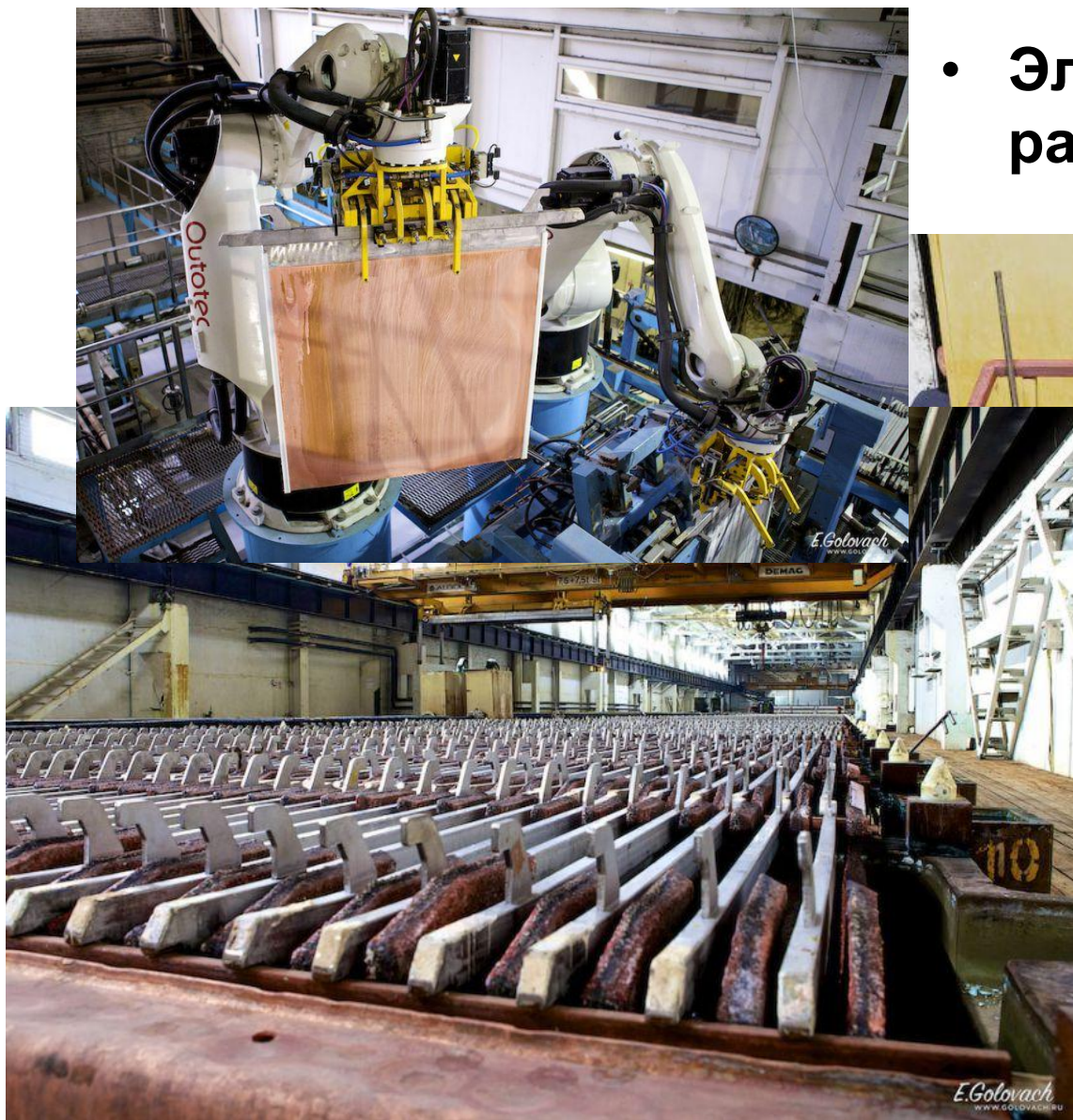
Т.Браун, Г.Ю.Лемей. Химия – в центре наук.

- Перегонка
- Зонная плавка
- Термическое разложение летучих соединений



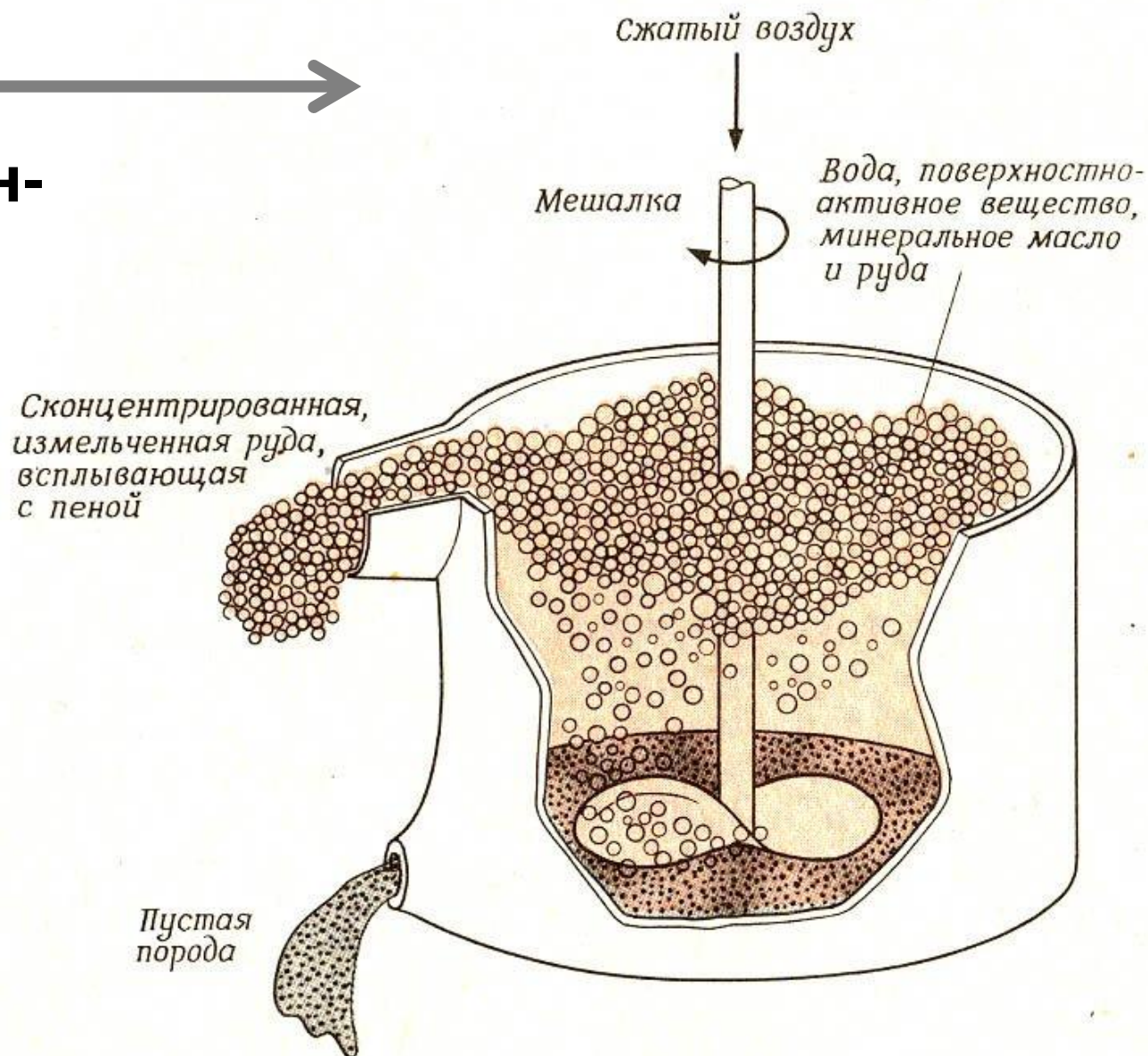
Способы очистки металлов

- Электролитическое рафинирование



Способы обогащения руд

- Флотация →
- Гравитационный способ
- Магнитный способ



Т.Браун, Г.Ю.Лемей.
Химия – в центре наук.



- по электронному строению и расположению в периодической таблице

♦ непереходные – металлы главных подгрупп	→ →	• s-металлы (Li, Ca) • p-металлы (Pb, Bi)
♦ переходные – металлы побочных подгрупп	→ →	• d-металлы (Fe, Cr) • f-металлы (лантаноиды, актиноиды)

Эрбий



- ПО ПЛОТНОСТИ

- ♦ легкие – $\rho < 5 \text{ г/см}^3$
- ♦ тяжелые – $\rho > 5 \text{ г/см}^3$

Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Al, Ti
Fe, Cu, Ag, Au, Pb, Hg, Os



ЛИТИЙ

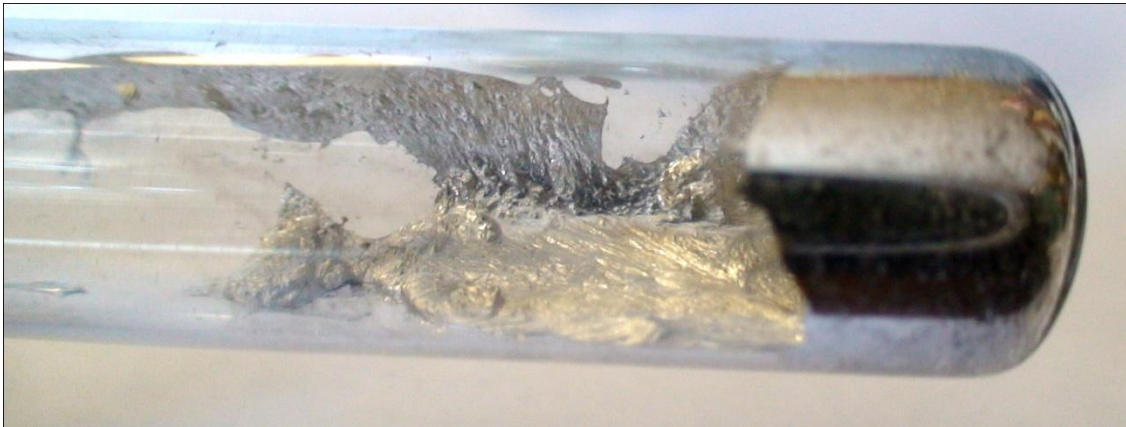


ртуть

- по температуре плавления

- ♦ легкоплавкие
- ♦ тугоплавкие

Na, K, Cu, Ag, Au, Ga, Hg
Ti, Zr, Hf, Cr, Mo, W, V, Nb



галлий



вольфрам

- по биологической роли

макроэлементы – элементы, важные для жизнедеятельности организма и присутствующие в нем в больших количествах	Ca (в среднем 1 кг в организме взрослого человека) K (140 г) Na (100 г) Mg (19 г)
микроэлементы – элементы, необходимые для жизнедеятельности организмов, но требующиеся в малых количествах	Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Mo Например, Fe – в среднем 4,2 г в организме взрослого человека
не имеющие биологического значения	Ba, Bi, Hf, Li, Pt, все радиоактивные



- ПО ХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

♦ благородные – металлы с низкой химической активностью	Ag, Au, Ru, Rh, Pd, Ir, Pt, Os
♦ щелочные – активные металлы главной подгруппы I группы	Li, Na, K, Rb, Cs
♦ щелочноземельные – активные металлы главной подгруппы II группы, оксиды которых растворимы в воде с образованием щелочей	Ca, Sr, Ba, Ra
♦ редкоземельные – металлы побочной подгруппы III группы, имеющие сходные свойства	Sc, Y, La и лантаноиды