Флотационный метод обогащения

Флотация

- Флотация (франц. flottation, от flotter – плавать на поверхности воды) – это метод обогащения, основанный на различии физико-химических свойств поверхности минералов, их способности смачиваться водой. Одни минералы в тонкоизмельченном состоянии в водной среде не смачиваются водой, прилипают к вводимым в воду пузырькам воздуха и всплывают с ними на поверхность, другие минералы, которые не смачиваются водой, не приливают к пузырьками воздуха и остаются в объеме пульпы.
- Флотируемость различных минералов зависит от способности поверхности их смачиваться водой. Эти способности можно изменять искусственно, применяя флотационные реагенты.
- Путем подбора флотационных реагентов можно создать такие условия, когда одни минералы, присутствующие в руде, будут флотироваться, а другие нет. Например, если в полиметаллической руде содержаться одновременно галенит, халькопирит, сфалерит и пирит, обладающие примерно одинаковой флотируемостью, то во флотационной пульпе применением различных флотационных регентов создаются такие условия, при которых выделяются свинцовый, медный, цинковый и пиритный концентраты.

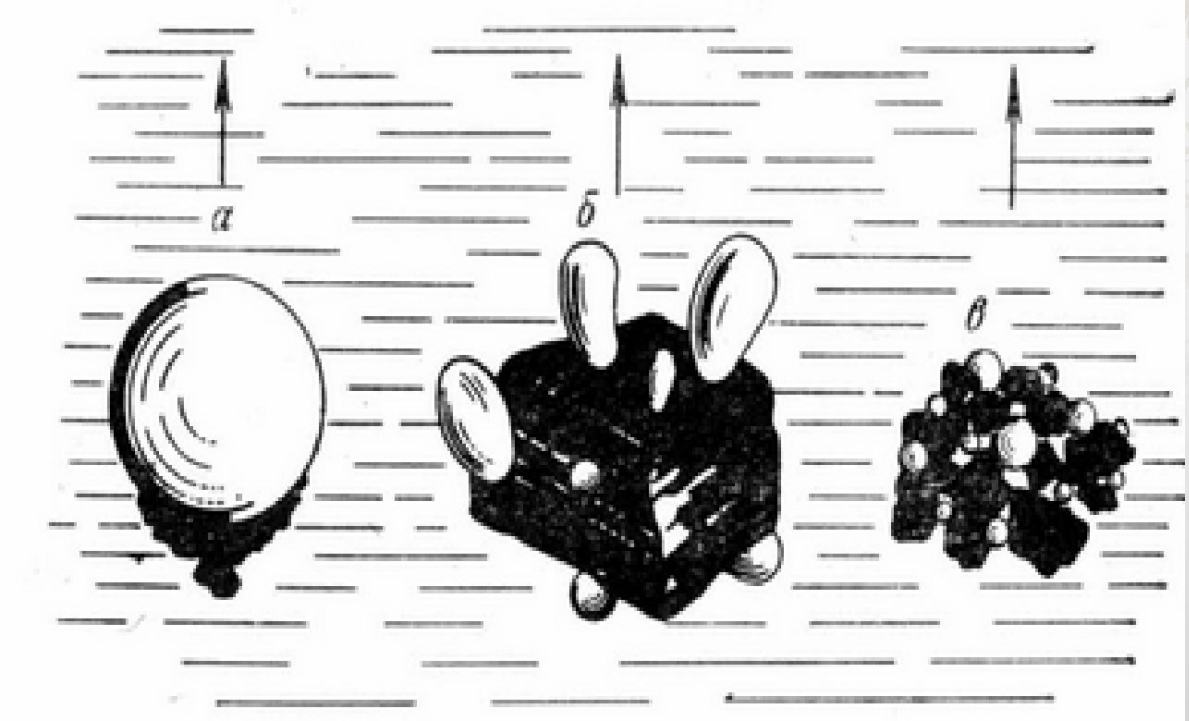
Элементарный акт флотации

Процесс флотации :

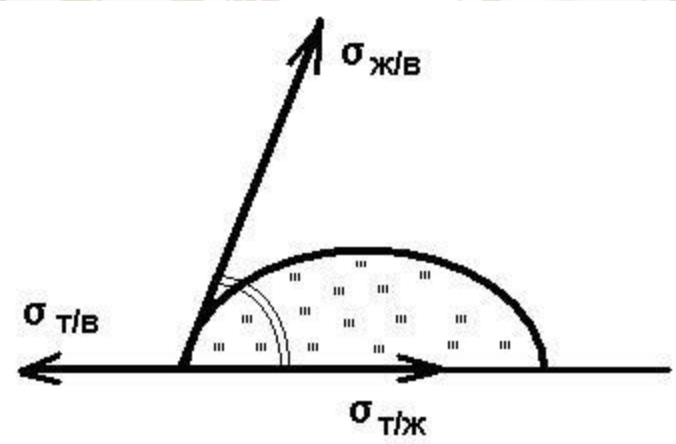
1. С помощью флотационных реагентов создаются условия для прилипания частиц одних минералов к пузырькам воздуха и наоборот, предотвращается прилипание к ним других минеральных частиц.
2. В результате диспергирования воздуха, поступающего в пульпу и выделения его из раствора, образуются мелкие пузырьки.
3. Минеральные частицы прикрепляются к пузырькам воздуха, образовывая минерализованные пузырьки.
4. Минерализованные пузырьки всплывают на поверхность пульпы, образуя слой пены.
5. Минерализованная пена удаляется с поверхности пульпы.

В процессе флотации пузырек воздуха минерализуется благодаря прилипанию к нему большого количества минеральных частиц. Это прилипание с образованием агрегата частица – пузырек принято называть **элементарным актом флотации.**

Форма частиц, прилипших к пузырькам



Краевой угол смачивания



При прилипании минеральной частицы к пузырьку воздуха образуется краевой угол, и чем он будет больше, тем прочнее прилипание. Величину краевого угла можно изменять, обрабатывая минеральную поверхность флотационными реагентами и по его величине судить о способности минералов смачиваться водой. т.е. о их флотируемости. Краевой угол, таким образом, является мерой смачиваемости поверхности.

Баланс поверхностных сил (уравнение Юнга):

$$\sigma_{тг} = \sigma_{тж} + \sigma_{жг} \cos\theta$$

Вода на гидрофильной чистой стеклянной поверхности

Капли воды на масляной гидрофобной поверхности.

Факторы влияющие на процесс флотации:

- физико-химических свойств поверхности минералов;
- их крупности;
- характера и концентрации реагентов;
- степени (времени) перемешивания;
- плотности пульпы (соотношение Т : Ж);
- количества, крупности и прочности пузырьков воздуха;
- вероятности столкновения пузырьков с зернами минералов.

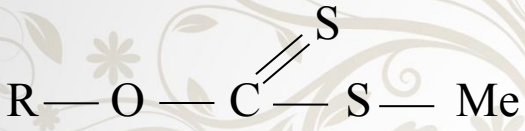
По своему назначению флотационные реагенты делятся на пять основных групп:

- собиратели (коллекторы);
- активаторы;
- депрессоры (подавители);
- пенообразователи;
- регуляторы среды.

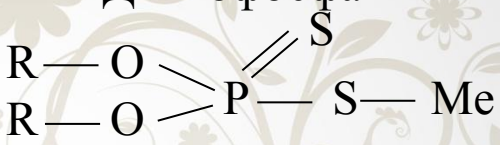
Классификация реагентов собирателей

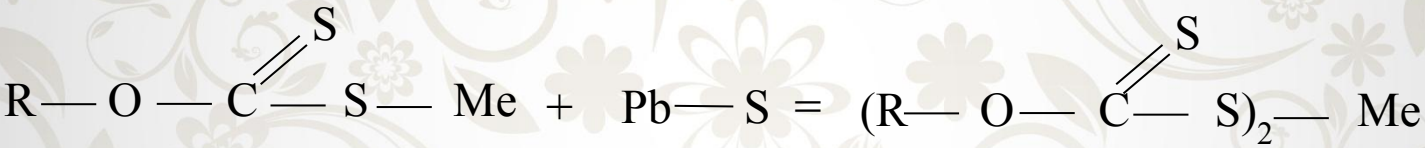
Сульфгидрильные собиратели

Ксантогенат



Дитиофосфат

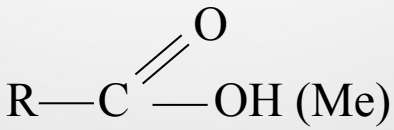




- C_2H_5OCSSK – этиловый ксантогенат калия,
- C_3H_7OCSSK – пропиловый ксантогенат калия,
- C_4H_9OCSSK – бутиловый ксантогенат калия

Оксигидрильные собиратели

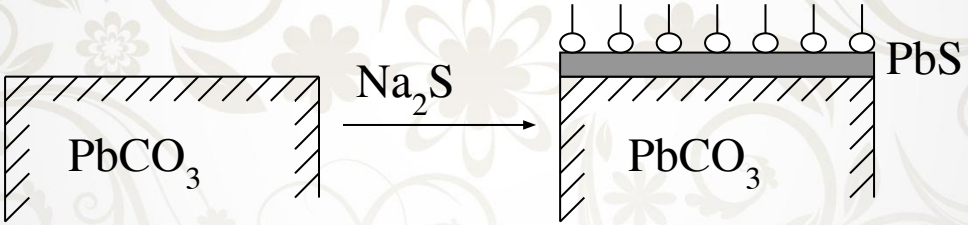
Карбоновые кислоты и их мыла



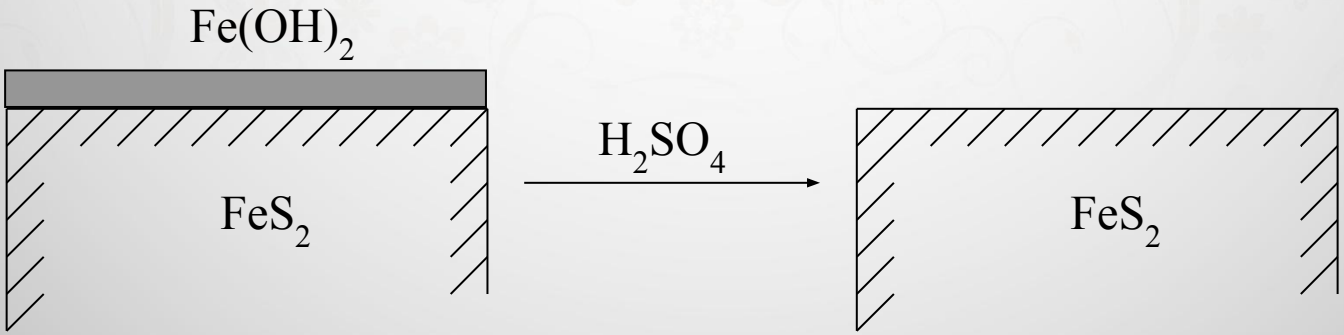
Активаторы

Активация $PbCO_3$

$$PbCO_3 + Na_2S \Rightarrow PbS + Na_2CO_3$$



Активация FeS_2

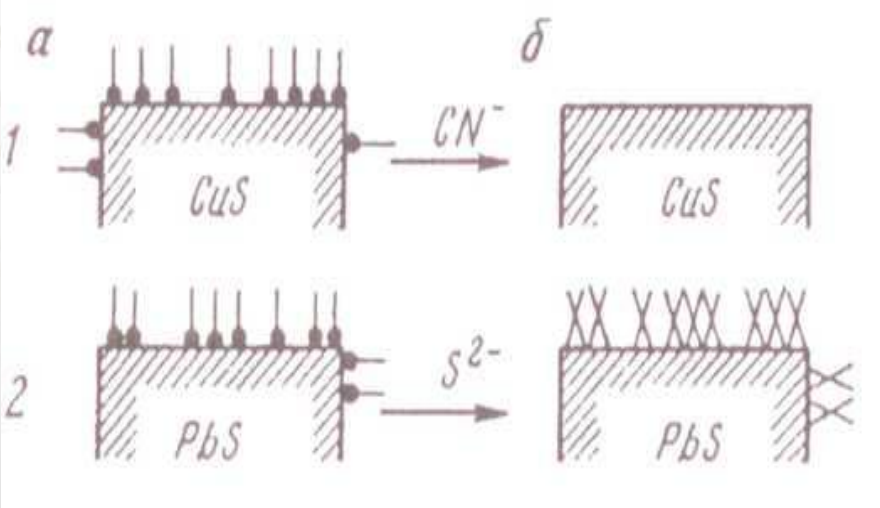


Депрессоры

Механизмы депрессии:

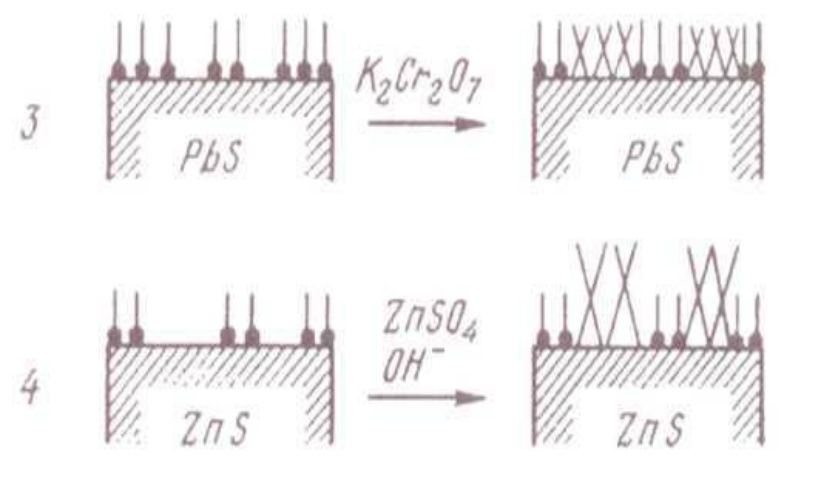
1. вытеснение ионов собирателя ионами депрессора, образующими с ионами минерала труднорастворимое гидрофильное соединение;

2. растворение поверхностных соединений собирателя и создание условий, препятствующих закреплению собирателя на поверхности минерала;



Механизмы депрессии:

3. повышение степени гидрофильности минеральной поверхности без вытеснения собирателя;
4. закрепление на поверхности депрессирующего минерала гидрофильных неорганических или неорганических частиц.



Регуляторы:

Флотация любого минерала происходит при определенном значении pH и для получения технологических показателей необходимо строго поддерживать заданное значение концентрации ионов водорода.

При изменении величины pH изменяются свойства и растворимость не только флотационных реагентов, но и самих минералов.
В качестве регуляторов применяются:
- щелочи (известь, NaOH),
- кислоты (H_2SO_4),
- кальцинированная сода (Na_2CO_3) – в результате гидролиза Na_2CO_3 ее растворы приобретают щелочной характер, но pH не превышает 11 (обычно ее применяют для создания pH=7-10).

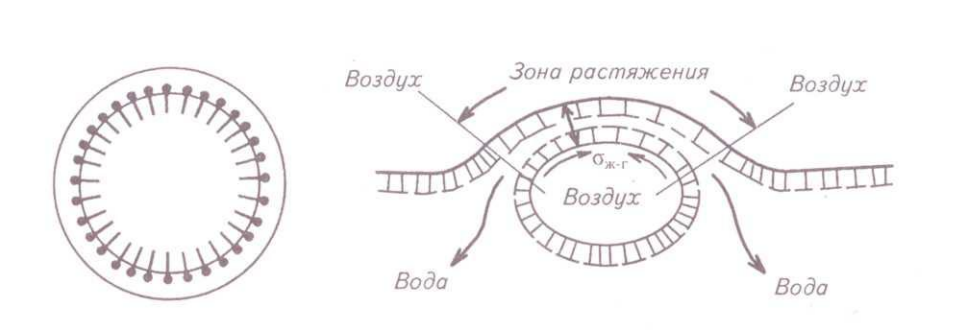
Пенообразователи

Имеют в своем составе следующие полярные группы:

Гидроксильная OH^-

Карбоксильная CO_3^{2-}

Карбонильная =C=O

Аминогруппа NH_2

Сульфогруппа OSO_2OH