

**Взаимодействие с
породой уксусной,
муравьиной и серной
кислоты.**

Уксусная кислота.

- Уксусная кислота (этановая кислота) — органическое вещество с формулой CH_3COOH . Слабая, предельная одноосновная карбоновая кислота. Соли и сложные эфиры уксусной кислоты называются ацетатами.

● Получение.

- Пищевую уксусную кислоту 3-5%-й концентрации получают при окислительной ферментации растворов, разбавленных алкоголем. Для промышленных целей она малоприспособна из-за малой концентрации и высокой стоимости. Промышленную уксусную кислоту 75-80%-й концентрации получают при сухой дистиляции древесины (древесный уксус). Есть и другой способ получения уксусной кислоты путем синтетического производства, при котором получают 97%-ю уксусную кислоту, которую называют ледяной уксусной кислотой в связи с тем, что она затвердевает уже при 16 С.

Уксусная кислота.

● Применение.

- Уксусная кислота смешивается с водой в любых пропорциях и применяется в больших количествах при кислотных обработках скважин. Наиболее часто используют 10%-ю уксусную кислоту. При реакции с породой пласта продукты реакции (уксуснокальциевые или уксусномагниевого соли) растворимы в отработанном кислотном растворе. Применение уксусной кислоты является более дорогостоящим, поэтому ее используют в смеси с другими кислотами для стабилизации рабочей жидкости и замедления скорости реакции кислотного раствора с породой пласта. Последнее требуется для более глубокой обработки ПЗП.
- В водных растворах уксусная кислота слабо диссоциирует, имея при 25 °C константу ионизации $K=1,75 \cdot 10^{-5}$;
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$.
- Поэтому она реагирует не полностью, сохраняя равновесие между продуктами реакции и системой реагентов. Это свойство уксусной кислоты (как и других органических кислот) и позволяет использовать ее в качестве замедлителей реакции при кислотных обработках.

Уксусная кислота.

● Взаимодействие.

- Взаимодействует достаточно хорошо с известняком, доломитом, сидеритом с образованием растворимых в воде продуктов реакции. С глинистыми составляющими породы практически не вступает в реакцию, однако при взаимодействии высококонцентрированной (более 60%) уксусной кислоты с высокоминерализованной водой хлоркальциевого типа происходит выпадение солей в осадок.
- Сульфат- и железосодержащие карбонатные коллекторы предпочтительно обрабатывать уксусной кислотой. Категория скважин и особенности обработки: Внутрипластовые обработки добывающих скважин. Состав раствора: 10%-ный раствор уксусной кислоты. Основные условия применения: Сульфат- и железосодержащие коллекторы с температурным режимом более 90 °С. Уксусная кислота 98%-ной концентрации затвердевает при температуре 16,3°—16,7°С, температура кипения 118°С. Для обработки скважины используются кислоты: уксусная синтетическая; уксусная лесотехническая. В уксусной кислоте для обработки скважин примесь серной кислоты должна выдерживаться по норме.

Уксусная кислота.

● Взаимодействие.

- В уксусной кислоте для обработки скважин примесь серной кислоты должна выдерживаться по норме. Комплексы соединений уксусной кислоты и железа гидролизуются при разных температурах в зависимости от содержания этой кислоты. По мере увеличения содержания уксусной кислоты в составе температура гидролиза возрастает. Так, например, при содержании 2% уксусной кислоты температура гидролиза 65°C, а при 5% — 86°C.
- Реакция взаимодействия уксусной кислоты с основными разностями карбонатного коллектора:
- с известняками:
- $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- с доломитами:
- $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 + 4\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$

Серная кислота.

- Серная кислота H_2SO_4 — сильная двухосновная кислота, отвечающая высшей степени окисления серы (+6). При обычных условиях концентрированная серная кислота — тяжёлая маслянистая жидкость без цвета и запаха, с кислым «медным» вкусом. В технике серной кислотой называют её смеси как с водой, так и с серным ангидридом SO_3 . Если молярное отношение $\text{SO}_3 : \text{H}_2\text{O} < 1$, то это водный раствор серной кислоты, если > 1 — раствор SO_3 в серной кислоте (олеум).

● Применение.

- Обработки серной кислотой применяют для обработки водонагнетательных скважин, у которых призабойная зона продуктивных пластов загрязняется привнесенными закачиваемой водой механическими примесями, оксидами железа, илом, эмульгированной нефтью и др. Серная кислота растворяет загрязняющие пласты продукты и увеличивает проницаемость пород. Это происходит благодаря обильному выделению тепла при смешении серной кислоты с водой в пластовых условиях. Например, при снижении концентрации серной кислоты с 96 до 20% (из-за смешения с водой) температура раствора повышается до 100°C.

Серная кислота.

● Применение.

- Серную кислоту не рекомендуется применять для воздействия на карбонатные породы, так как при их взаимодействии образуется нерастворимый в воде сульфат кальция CaSO_4 . Уравнение химической реакции серной кислоты с карбонатной породой следующее:
- $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- При температуре пласта ниже 70°C сульфат кальция выпадает в осадок в виде гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
- Технология обработки скважин серной кислотой в основном такая же, что и технология солянокислотных обработок. Главная особенность технологии заключается в том, чтобы не допустить контакта серной кислоты с водой в наземном оборудовании, НКТ и эксплуатационной колонне.

Серная кислота.

● Взаимодействие.

- Концентрированная серная кислота достаточно эффективно вступает в реакцию с карбонатными составляющими горной породы, однако, при этом выпадают кристаллы солей в осадок, что приводит к закупорке пор и трещин. При взаимодействии с породой в среде с пластовыми флюидами выделяется значительное количество тепла, генерируются поверхностно-активные вещества от реакции H_2SO_4 с большинством компонентов нефти. Эти свойства серной кислоты положительно сказываются в большей степени при использовании ее для целей повышения нефтеотдачи пластов.
- Для увеличения притока нефти из пластов с терригенными коллекторами пласт обрабатывают концентрированной серной кислотой.

Серная кислота.

● Взаимодействие.

- Эффект обработки достигается в результате снижения вязкости пластовых жидкостей за счет теплоты, выделяющейся при смешивании серной кислоты с водой.
- Кроме того, серная кислота, взаимодействуя с нефтью, образует ПАВ в результате сульфирования нефти.
- Проводить обработку карбонатных пластов серной кислотой не рекомендуется, так как при их взаимодействии образуется нерастворимое в воде соединение сульфата кальция CaSO_4 , трудно вымываемое из пор и микротрещин. Поэтому обрабатывать карбонатные пласты опасно, к тому же происходит реакция серной кислоты с оборудованием скважин.

Характеристики взаимодействия горных пород с кислотами.

Наименование кислоты и ее химическая формула	Горная порода и компонент, реагирующий с кислотой	Результаты реакции
Уксусная кислота CH_3COOH	1. Известняк 2. Доломит 3. Сидерит FeCO_3	1. Продукты реакции хорошо растворимы в воде 2. Продукты реакции хорошо растворимы в воде 3. Осадков не образуется
Серная кислота	1. Известняк 2. Доломит	1. Осадок растворим в воде, возможно осадкообразование при повышенной концентрации кислоты 2. Осадки растворимы в воде. При высокой концентрации кислоты могут образовываться осадки

Муравьиная кислота.

- Муравьиная кислота — первый представитель в ряду насыщенных одноосновных карбоновых кислот.
- При нормальных условиях муравьиная кислота представляет собой бесцветную жидкость. Растворима в ацетоне, бензоле, глицерине, толуоле. Смешивается с водой, диэтиловым эфиром, этанолом.

● Взаимодействие.

- Среди органических кислот имеет самую малую молекулярную массу. В водных растворах диссоциирует сильнее уксусной и слабее соляной кислот. По сравнению с уксусной кислотой труднее ингибируется для предотвращения коррозии. При кислотных обработках песчаных отложений применяются в смеси с HCl или HF . Эта смесь менее коррозионно-активная, чем $\text{HCl} + \text{HF}$, особенно при высоких температурах.
- Муравьиная кислота проявляет свойства, общие с другими карбоновыми кислотами, – взаимодействует с металлами, основными оксидами, щелочами, спиртами.

Литература.

- Кудинов В.И. ,Сучков Б.М. Методы повышения производительности скважин.
- Кудинов В.И Основы нефтегазового промыслового дела.
- wikipedia.org