

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЖИДКИХ СРЕД

Форкерт И. А., студент; Чернецкий И. В., студент; Манжос А. П., доцент

Во время окислительных или восстановительных реакций изменяется электрический потенциал окисляемого или восстанавливаемого вещества: одно вещество, отдавая свои электроны и заряжаясь положительно, окисляется, другое, приобретая электроны и заряжаясь отрицательно,— восстанавливается. Разность электрических потенциалов между ними и есть окислительно-восстановительный потенциал (ОВП).

Окислительно-восстановительный потенциал является мерой химической активности элементов или их соединений в обратимых химических процессах, связанных с изменением заряда ионов в растворах.

Значение окислительно-восстановительного потенциала для каждой окислительно-восстановительной реакции может иметь как положительное, так и отрицательное значение.

В природной воде значение E_h колеблется от -450 до $+650$ мВ, что определяется всей совокупностью происходящих в ней окислительных и восстановительных процессов. В условиях равновесия значение ОВП определенным образом характеризует водную среду, и его величина позволяет делать некоторые общие выводы о химическом составе воды.

В организме человека энергия, выделяемая в ходе окислительно-восстановительных реакций, расходуется на поддержание гомеостаза (относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма) и регенерацию клеток организма, т.е. на обеспечение процессов жизнедеятельности организма.

ОВП внутренней среды организма человека, измеренный на платиновом электроде относительно хлорсеребряного электрода сравнения, в норме всегда меньше нуля, т.е. имеет отрицательные значения, которые обычно находятся в пределах от -100 до -200 милливольт. ОВП питьевой воды, измеренный таким же способом практически всегда больше нуля, обычно находится в пределах от $+50$ до $+450$ мВ. Это справедливо практически для всех типов питьевой воды, -той которая течет из водопроводных кранов во всех городах мира, которая продается в стеклянных и пластиковых бутылках, которая получается после очистки в установках обратного осмоса и большинства разнообразных больших и малых водоочистительных систем.

Указанные различия ОВП внутренней среды организма человека и питьевой воды означают, что активность электронов во внутренней среде организма человека намного выше, чем активность электронов в питьевой воде.

Для того, чтобы организм оптимальным образом использовал в обменных процессах питьевую воду с положительным значением окислительно-восстановительного потенциала, ее ОВП должен соответствовать значению ОВП внутренней среды организма. Необходимое изменение ОВП воды в организме происходит за счет затраты электрической энергии клеточных мембран, т.е. энергии самого высокого уровня, энергии, которая фактически является конечным продуктом биохимической цепи трансформации питательных веществ.

Если поступающая в организм питьевая вода имеет ОВП близкий к значению ОВП внутренней среды организма человека, то электрическая энергия клеточных мембран (жизненная энергия организма) не расходуется на коррекцию активности электронов воды и вода тотчас же усваивается, поскольку обладает биологической совместимостью по этому параметру. Если питьевая вода имеет ОВП более отрицательный, чем ОВП внутренней среды организма, то она подпитывает его этой энергией, которая используется клетками, как энергетический резерв антиоксидантной.

ОВП питьевой воды, являясь важным ее параметром, оказывает огромное влияние на здоровье человека. Обычно ОВП организма человека колеблется от -90 мВ до -200 мВ, а ОВП обычной питьевой воды практически всегда значительно выше нуля. Все исследованные образцы воды имели ОВП 300-340 мВ. При употреблении такой питьевой воды активность электронов во внутренней среде организма выше активности электронов в ней. Такая питьевая вода забирает себе свободные электроны из биологической среды организма, т.е. является оксидантом. Это ведет преждевременному старению, хроническим болезням, хронической усталости.

Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) почв служит мерой напряженности окислительно-восстановительных процессов, а его уровень отражает преобладание процессов окисления или восстановления, протекающих в почвах. Любая почва (как и произвольная химическая система) содержит одновременно окисленные и восстановленные формы соединений, отношение которых и создает экспериментально обнаруживаемый уровень ОВП. Величину ОВП можно формально выразить через концентрацию в системе свободных электронов, или через отношение активных концентраций окисленной и восстановленной форм.

Проведенные исследования показали, что значения ОВП в почвах колеблется в довольно узких пределах. Резкие сдвиги в сторону развития восстановительных процессов может вызвать временное переувлажнение почв, особенно при избытке органических остатков. Значение ОВП тесно связано с микрорельефом. В понижениях условия менее окислительные, особенно сильно снижаются потенциалы на территории торфяников и болотистых почв. Общий окислительно-восстановительный режим обычных пахотных почв характеризуется сравнительно равномерным во времени и оптимальным по величине потенциалом.