

# Водород. Н.

Лат. - *hydrogenium*, англ. - *hydrogen*, нем. - *Wasserstoff*

## Общие сведения.

Водород – элемент VII группы периодической системы, атомный номер 1, атомная масса 1. Впервые выделен фламандским химиком И. Ван Гельмонтом в XVII в. Изучен английским физиком и химиком Г. Кавендишем в конце XVIII в. Название водорода происходит от греч. *hydro genes* (порождающий воду).

Водород является одним из самых распространенных элементов во Вселенной. Энергия излучаемая Солнцем рождается в результате реакции слияния четырех ядер водорода в ядро гелия. На Земле водород входит в состав воды, минералов, угля, нефти, живых существ. В свободном виде небольшие количества водорода встречаются в вулканических газах.

Водород – газ без цвета и запаха, не растворяется в воде, образует с воздухом взрывоопасные смеси. Существуют три разновидности водорода: протий, дейтерий и тритий, различающиеся по числу нейтронов. Получают водород при электролизе воды, в качестве побочных продуктов при переработке нефти. Соединения водорода используются в химической промышленности при получении метанола, аммиака и т.д.

В медицине один из изотопов водорода (дейтерий) в качестве метки используется при исследованиях фармакокинетики лекарственных препаратов. Другой изотоп (тритий) применяется в радиоизотопной диагностике, при изучении биохимических реакций метаболизма ферментов и др. Перекись водорода  $H_2O_2$  является средством дезинфекции и стерилизации.

## Физиологическая роль водорода.

Содержание водорода в организме взрослого человека составляет около 10% (7 кг на 70 кг массы тела).

Основная функция водорода – структурирование биологического пространства (вода и водородные связи) и формирование разнообразия органических (биологических) молекул. Водород способен реагировать с электронположительными и электронотрицательными атомами, активно взаимодействовать со многими элементами, проявляя при этом как окислительные, так и восстановительные свойства. В реакциях со щелочными и щелочноземельными металлами водород выступает в качестве окислителя, а по отношению к кислороду, сере, галогенам проявляет восстановительные свойства.

При потере электрона атом водорода переходит в элементарную частицу - протон. В водном растворе протон переходит в катион гидроксония, который гидратируется тремя молекулами воды и образует гидратированный катион гидроксония  $H_3O_4^+$ . В виде этого катиона протоны и находятся в водном растворе.

В биологических процессах протон играет исключительно важную роль: определяет кислотные свойства растворов, участвует в окислительно-восстановительных превращениях. С участием ионов водорода происходит связывание катионов металлов в

биокомплексы, протекают реакции осаждения (напр., образование минеральной основы костной ткани), гидролитический распад липидов, полисахаридов, пептидов.

В организме человека водород в соединениях с другими макроэлементами образует аминогруппы и сульфгидрильные группы, играющие важнейшую роль в функционировании различных биомолекул. Водород входит в структуру белков, углеводов, жиров, ферментов и других биоорганических соединений, выполняющих структурные и регуляторные функции. Благодаря водородным связям осуществляется копирование молекулы ДНК, которая передает генетическую информацию из поколения в поколение.

Вступая в реакцию с кислородом, водород образует молекулу воды. Вода – основное вещество, из которого состоит организм. В теле новорожденного человека содержание воды составляет около 80%, у взрослого – 55-60%. Вода принимает участие в громадном количестве биохимических реакций, во всех физиологических и биологических процессах, обеспечивает обмен веществ между организмом и внешней средой, между клетками и внутри клеток. Вода является структурной основой клеток, необходима для поддержания ими оптимального объема, она определяет пространственную структуру и функции биомолекул.

В биосредах часть воды (около 40%) находится в связанном состоянии (ассоциаты с неорганическими ионами и биомолекулами). Остальная часть, т.е. свободная вода, представляет собой ассоциированную водородными связями подвижную структуру. Между свободной и связанной водой происходит непрерывный обмен молекулами.

Воду, находящуюся в организме, принято условно разделять на внеклеточную и внутриклеточную. Внеклеточная вода, в свою очередь, это интерстициальная жидкость, окружающая клетки; внутрисосудистая жидкость (плазма крови) и трансцеллюлярная жидкость, которая находится в серозных полостях и полых органах. Накопление воды в организме (гипергидратация), может сопровождаться увеличением содержания воды в межклеточном секторе (отеки), в серозных полостях (водянка) и внутри клеток (набухание). Уменьшение содержания воды в организме (дегидратация), сопровождается снижением тургора, сухости кожи и слизистых оболочек, гемоконцентрацией и гипотензией.

Существует теория, связанная со структурированным характером воды, о так называемой информационной роли воды в живых системах и наличии у водных растворов структурной памяти.

Несмотря на то, что вода является одним из главных компонентов человеческого организма, ее роль до настоящего времени недооценена и мало изучена как учеными, так и представителями практической медицины. Между тем, потеря человеком почти всего гликогена и жира или половины белка по своим последствиям для здоровья значат меньше, чем потеря всего 10% воды (тогда как потеря 20% воды приводит к смертельному исходу).

Потребность человека в воде составляет 1-1,5 мл на Ккал потребляемой пищи, т. е., при энергетической ценности рациона в 2000 Ккал организму требуется от 2 до 3 литров воды в сутки. Около 300-400 мл воды ежедневно образуется в организме человека в результате различных метаболических реакций. Окисление 1 г углеводов приводит к образованию 0,6 г воды, 1,07 г липидов и 0,41 г белков.

Токсическая доза для человека: нетоксичен.

Летальная доза для человека: нет данных.