

Смер: Разредна настава и Васпитач у предшколским установама

Предмет: Школска хигијена и хигијена у предшколским установама

Тема: Вода и ваздух као важан предуслов за опстанак човека на Земљи

Предметни наставник: Проф.др Невенка Зрнзевић, 28.05 2020

Вода и ваздух као важан предуслов за опстанак човека на Земљи

Вода је хемијско једињење кисеоника и водоника. Хемијска формула воде је H_2O . Вода је супстанца без мириса, укуса и боје. Температура мржњења воде је $0^{\circ}C$, а температура кључања је $100^{\circ}C$. Чврсто агрегатно стање се зове лед, а гасовито пара.

Вода постоји у многим облицима - у чврстом стању позната је као лед који може имати неколико кристалних облика а ултра брзо хлађена вода може да пређе у аморфно стање. У гасном стању вода је позната као водена пара. Течна фаза се као и само једињење назива вода.

Изнад критичне температуре (647 K и $22,064\text{ MPa}$), вода се налази у суперкритичним условима када молекули воде образују гроздове који се понашају као течна фаза а који лебде у парној фази.

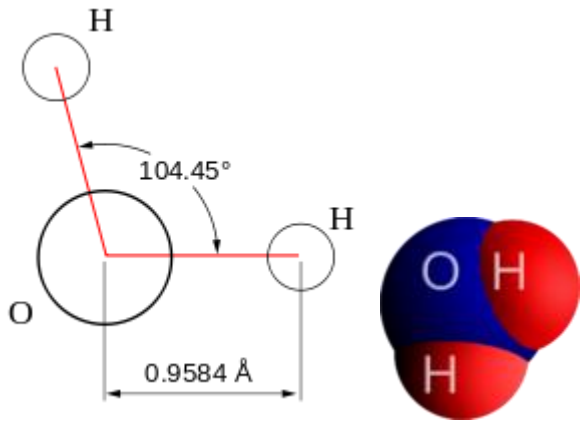
Тешка вода је вода у којој је атом водоника искључиво заступљен као изотоп деутеријум. По хемијским и физичким особинама је скоро идентична `обичној` води. Најпознатија примена тешке воде је као успоривач неутрона у нуклеарним реакторима.

Плава светлост је више распшрена у гасовима који чине Земљину атмосферу од светлости других таласних дужина, што даје Земљи плавичаст прстен када се гледа из свемира.

У зависности од температуре и притиска, растојање између молекула воде су мања или већа, а везе међу њима јаче или слабије па се вода јавља у више стања: чврсто, течна и гасовито. Прелазак воде из једног агрегатног стања у друго постиже се повећањем или смањењем температуре. Вода прелази у гасовито агрегатно стање загревањем до температуре од $100^{\circ}C$. У гасовитом агрегатном стању молекули воде су довољно међусобно удаљени да се могу хаотично кретати без много сударања. Прелазак воде из течног у гасовито агрегатно стање се назива испаравање.

У течном агрегатном стању молекули воде су више приближени и они попримају облик суда у коме се налазе. Чврсто агрегатно стање се постиже хлађењем до температуре од $0^{\circ}C$. У чврстом агрегатном стању молекули воде скоро да се и не помјерају и граде чврсту кристалну решетку. За разлику од течног и гасовитог стања, чврсто стање не мора да поприма облик суда у коме се налази, већ је у облику кристала. Мање је познато да да вода делимично испарава и на нижим температурама од $100^{\circ}C$, али не у великим количинама. Ово испаравање омогућује да вода непрестано кружи у природи, из земље као облацима, па потом назад у виду кише и других падавина. Снег је такође вода, пошто је свака пахуља кристал леда малих димензија. Прелазак воде из чврстог у гасовито стање назива се сублимација.

Агрегатна стања воде

Вода	
	
Опште	
Име	Вода
Друга имена	Аква дихидроген моноксид
Хемијска формула	H ₂ O
Молекулска маса	18,02 g/mol
Изглед	прозирна, скоро безбојна течност слабо плавичаста [1]
CAS број	[7732-18-5]
Особине	
Густина и фаза	1 g/cm ³ , течна
	0,917 g/cm ³ , чврста
Тачка топљења	0 °C, 32 °F (273,15 K)
Тачка кључања	100 °C, 212 °F (373,15 K)
Топлотни капацитет (течна)	4186 J/(kg·K)
Топлотни капацитет (гас)	$c_p = 1850$ J/(kg·K) $c_v = 3724$ J/(kg·K)
Топлотни капацитет (чврсто 0 °C)	2060 J/(kg·K)
Константа дисоцијације (pK _a)	13,995
Вискозност	1 mPa·s на 20 °C
Структура	

Облик молекула	нелинеаран савијен
Кристална структура	Хексагонална
Диполни момент	1,85 D
Додатни подаци	
Структура особине	и $n, \epsilon_r, \text{etc.}$
Термодинамички подаци	Phase behaviour Solid, liquid, gas
Спектроскопски подаци	UV, IR, NMR, MS
Сродна једињења	
Сродни растварачи	ацетон метанол
Сродна једињења	лед тешка вода

Густина воде и леда - Нормално, што се најчешће и опажа, густина неке супстанце у чврстом агрегатном стању је веће од њене густине у течном. Стога комад такве чврсте супстанце тоне у сопственој течной фази. (На тачки топљења, или тачки мржњења, течна и чврста фаза су у равнотежи па је тај оглед заиста и могућ.) Међутим, насупрот томе, код воде, чврста фаза (лед) уместо да тоне, плива на површини своје течне фазе. Дакле, густина леда је мања од густине течне воде. Ова 'аномалија' воде је од изванредног значаја. Хлађењем од собне температуре густина воде расте (запремина опада) како се очекује и опажа код већине супстанција. Међутим, на + 4 °C, дакле, мало изнад тачке мржњења, густина воде достиже максимум. Даљим хлађењем од 4 °C до тачке мржњења густина опет почиње да опада. Овакво понашање воде повезано је са кристалном структуром обичног леда који је познат као **лед Ih**. (Вода има неколико различитих чврстих фаза од којих неке имају густину већу од течности, рецимо аморфне фазе воде.) Дакле, помало је чудно што је густина обичног леда мања од густине воде али све постаје јасно када се узму у обзир особине водоничне везе.

Зависност густине воде од температуре	
T/°C	густина (g/cm ³)
30	0,9957
20	0,9982

10	0,9997
0	0,9998
-10	0,9982
-20	0,9935
-30	0,983

Вредности испод 0 °C односе се на прехлађену воду (не на лед).

Водонична веза је слична хемијским у смислу да постоји преференцијални правац дуж којег делују, дакле постоји преференцијална геометрија, али је знатно слабија од хемијских те може лако да је раскине топлотно кретање и на температурама блиским собној. Водоничне везе постоје и у чврстом и у течном стању али су у течном делом порушене. У течном стању услед топлотног кретања водоничне везе се непрекидно граде и разграђују. У чврстом стању молекула воде образује две водоничне везе које са хемијским везама образују тетраедар у чијем је центру атом кисеоника. У течној фази такви се тетраедри образују и руше што за последицу има да атоми кисеоника могу да буду мало ближе један другоме него у правилној кристалној решетки. Дакле, вода се шири при мржњењу зато што се приликом образовања кристалне решетке атоми кисеоника удаљавају једни од других у настојању да образују правилне тетраедре.

Није претеривање ако се каже да цео живот на Земљи почива на овој особини. На пример, када би густина леда била већа од густине течности тада би лед настао током зиме врло лако остао очуван на дну јер топла вода би, због мање густине остала на површини и лед би се врло споро топио. Дакле, не би било природног мешања воде због којег се на дну, уместо леда, скупља вода са температуром од + 4 °C. Другим речима, стајаће воде би се мрзнуле од дна ка врху и у њима не би могло да буде вишегодишњих живих бића. Вода (и лед) су добри топлотни изолатори и први слојеви леда на површини водених маса успоравају мржњење доњих слојева јер се, због мање густине, не мешају са њима.

Дакле, укупан ефекат је да се, због постојања водоничних, веза у природном окружењу хладна вода конвекцијом спушта на дно водене масе док се не постигне равнотежа при којој је температура на дну + 4 °C. Вода и хладнија и топлија од 4 °C биће потиснута на површину. Последица тога је да је при јакој зими вода на површини, без обзира на замрзавање хладнија него на дну што веома успорава замрзавање по целој запремини, које се одвија од врха ка дну.

Физичка својства воде

Основна физичка својства воде су:

- боја
- мутноћа (изглед)
- мирис
- укус
- температура

Чиста вода је безбојна. Може имати и неке нијансе (зеленкастоплаву), (зеленкасту), што је последица растворених органских и неорганских материја у њој.

Мутноћа воде описује се следећим оценама: бистра, слабоопалесцирајућа, опалесцирајућа, мало мутна, мутна, врло мутна. Воде у потоцима и рекама могу бити мутније у периоду киша и топљења снега. Мутна вода се не сме користити за пиће. Такву воду треба пре употребе избистрити, а потом дезинфиковати. По правилу чиста вода је бистра.

Хемијска својства молекула H_2O

Вода је течност без мириса и укуса која је присутна скоро свуда: у океанима, морима, рекама, језерима, гасовита у облацима, замрзнута у глечерима или у великим подземним базенима испод кречњачких стена. Ову воду непрестано користи живи свет који без ње не може да живи. Људско тело чини 72% воде, при чему оно стално уноси и избацује нове количине. Вода је пресудна за метаболизам у организму, пошто омогућује варење и касније растварање хране у ћелијама, али и чишћење ћелија од отпада. Сматра се да би сваког дана у тело требало унети око осам чаша воде, али то није научно поткрепљено пошто многи људи пију знатно мање воде. Како би задовољила своје огромне потребе за водом, људска цивилизација воду црпи испод земље, из река, или из мора, а потом је водоводима доводи у градове, до станова и чесми. Сва вода, хемијски посматрана сачињена је од истог молекула H_2O . Ово нам говори да је вода састављена од два атома водоника (H) и једног атома кисеоника (O). Електричне карактеристике и просторни изглед овог молекула су заиста специфичне, па одређују многе од добро познатих својстава воде.

Аномалија воде је веома важна за живот свих водених створења. То је у ствари својство да вода која је хладнија од $4^{\circ}C$ увијек буде на изнад воде од $4^{\circ}C$. Лед има мању густину од воде у течном стању па зато плива по површини. Вода је најгушћа на температури од $4^{\circ}C$, тако да ће се у замрзнутим рекама сва вода хладнија од $4^{\circ}C$ попети ка површини. Аномалија воде омогућава да се ријеке и језера никад не замрзавају до дна, тако да жива бића у рекама презимљавају у топлој води. Због геометрије свог молекула, вода има низ специфичних својстава, као што је површински напон-карактеристика да на својој површини вода формира опну, што омогућује да се вода увек држи на окупу и између осталог, постепено формира водене капи. Вода је врло ретко чиста, без додатака и примеса. Вода у којој има само H_2O молекула, назива се дестилована и добија се само у индустријама и лабораторијама, процесом хемијске дестилације.

Вода се сматра *добрим проводником* електричне струје. То и није сасвим потврђено, пошто чиста вода, H_2O , обично не проводи струју. Струја кроз воду протиче захваљујући раствореним минералима. Вода која садржи изузетно велики удео минерала, назива се минерална вода. У њој се налазе поједина једињења која су корисна за организам. Мехурићи који се налазе у флашираним водама су најчешће индустријски додаток додат ради дужег трајања и бољег укуса (додат је гас угљен-диоксид CO_2 који се додаје у сва газирана пића). За разлику од слатких, у морској води је растворено много минерала натријум-хлорида $NaCl$ (кухињска со). Вода је такође и одличан растварач и то јој омогућава вишеструку употребу. Када је вода топлија растварање је брже. Вода може бити тврда и мека. То је зато што се у свакој води налази растворено на стотине минерала и других једињења. Количине ових једињења су знатно мале,

али су веома значајне за живи свет. Када је у води садржај минерала и једињења висок, за воду се каже да је тврда, а када је садржај низак за воду се каже да је мека.

Ваздух је смеша гасова од којих су неки у врло променљивом саставу: азота има 78,08%, кисеоника 20,95%, аргона 0,93% и у врло малим количинама криптона, ксенона, хелијума, неона и других. У променљивим количинама у ваздуху може бити водене паре, озона, угљен диоксида, радона и других. Састав ваздуха варира на различитим висинама. При већој висини смањује се садржај кисеоника, а повећава се садржај водоника.

Чист ваздух је основ за здравље и живот људи читавог екосистема. Ваздух је смеша гасова која чини атмосферу, а састоји се приближно од 4/5 азота, 1/5 кисеоника и врло малих количина племенитих гасова, угљен диоксида, водоника, озона, водене паре и разних нечистоћа. Неволје настају када се овај однос поремети.

Плава светлост је више распшрена у гасовима који чине Земљину атмосферу од светлости других таласних дужина, што даје Земљи плавичаст прстен када се гледа из свемира. Ваздух је смеша гасова од којих су неки у врло променљивом саставу: азота има 78,08%, кисеоника 20,95%, аргона 0,93% и у врло малим количинама криптона, ксенона, хелијума, неона и других. У променљивим количинама у ваздуху може бити водене паре, озона, угљен диоксида, радона и других. Састав ваздуха варира на различитим висинама. При већој висини смањује се садржај кисеоника, а повећава се садржај водоника.

Загађење ваздуха

„До загађења ваздуха долази приликом сагоревања фосилних горива. Угаљ, нафта и плин садрже сумпор, од кога сагоревањем настају оксиди сумпора. Због високе температуре у моторима аутомобила, од азота и кисеоника настају оксиди азота. Оксиди сумпора и азота су загађивачи ваздуха јер надражују слузокожу. Угљен (IV)-оксид и честице прашине такође загађују ваздух.

Загађење ваздуха подразумева присуство хемикалија, честица или биолошких материјала који наносе штету или узрокују нелагодност код човека и других живих бића, односно који угрожавају природну средину у атмосфери.

Ваздух је прозачна смеша природних гасова и ситних честица које имају сталан састав и које се налазе у стабилној равнотежи. Међутим, ваздух изнад многих градова је данас мрачан и суморан, а хоризонт нестаје у измаглици. Смог је последица загађења. Загађени ваздух утиче на различите начине на здравље људи и читав екосистем. Атмосфера служи и као средство транспорта загађујућих материја до удаљених локација и као средство загађења копна и воде.

Загађење ваздуха зависи првенствено од типа загађивача. Главни извори загађења ваздуха су загревање станова, индустријске активности и саобраћај. Најчешће загађујуће материје су угљенмоксид (CO), сумпордиоксид (CO₂), азотдиоксид (NO₂), микрочестице чађи. Специфичне загађујуће материје ваздуха су и олово, кадмијум, манган, арсен, никл, хром, цинк и други тешки метали и органски спојеви који настају као резултат различитих активности.

Узроци загађења

До загађења ваздуха долази када се гасови и микроскопске честице чађ и прашине ослобађају у Земљину атмосферу, што изазива промену природног односа и концентрације основних компоненти ваздуха. Понекад ове честице доспевају у атмосферу природним путем, на пример ослобађањем услед вулканских ерупција и природних пожара. Ипак, много чешће је случај да оне доспеју у атмосферу као последица човекових активности.

Саобраћај и индустрија су основни извори загађења ваздуха. Током сагоревања различитих облика горива у моторима или фабрикама, осим ослобађања енергије, испушта се и велика количина штетних материја, као што су угљен-моноксид, угљен-диоксид, сумпор-диоксид, оксиди азота, пепео и чађ.

Људи загађују ваздух на много начина: паљењем шума ради ослобађања пољопривредног земљишта, возњом аутомобила и авиона, радом у фабрикама и термоелектранама, сагоревањем огрева у домаћинствима. У основи готово свих облика аеро-загађења је потреба човека за енергијом која се добија на рачун сагоревања дрвета, угља, нафте или природног гаса.

Киселе кише

Киселе кише уништавају шуме. Када једном доспеју у атмосферу, гасови ослобођени током сагоревања фосилних горива ступају у различите хемијске реакције, при чему настају многа опасна једињења. Такве су сумпорна и азотна киселина, од којих настају праве киселе кише, које падају на земљу и улазе у циклус кружења воде. Киселе кише уништавају шуме на великим просторима. Улазе и у реке и језера, где убијају рибе и многе друге животиње.

Због тога што хемијски загађивачи ваздушним струјама лако и брзо прелазе са једног на други крај континента, киселе кише данас представљају велики светски проблем. Научници су пронашли трагове сагоревања из аутомобила чак и у леду Антарктика. Због тога многе индустријализоване земље данас смањују ослобађање сумпор-диоксида у атмосферу, а модерни аутомобили више не користе бензин са оловом. Киселе кише су уништиле огромна шумска просторства. Економска штета настала због губитка дрвне масе је велика. Међутим, још је већа еколошка штета због уништавања живих бића у шумским екосистемима. Све последице киселих киша биће сагледане тек у будућности.

Термоелектране — корист или штета?

Термоелектране у којима се сагоревају огромне количине угља за производњу електричне енергије ослобађају многе загађујуће материје које доспевају у ваздух. Међу најопаснијима су азотови оксиди и нарочито опасна супстанца — сумпор-диоксид. Иако велики део отровних гасова из термоелектрана одлази у више слојеве атмосфере, значајан део остаје у околини електране, где су услови за живот човека веома неповољни, па су честа обољења плућа и респираторних органа.

Ваздушно смеће- Градски ваздух садржи мешавину загађујућих гасова. Отровни гасови из фабрика помешани са чађи, азотним оксидима, угљен моноксидом и оловом из аутомобила растварају се умагли и формирају смог.

Током ведрога мирног дана, у присуству Сунчеве светлости одвијају се многобројне хемијске реакције, услед којих у смогу настају многа отровна једињења. Особине смога разликују се у годишњим добима. Зими у смогу има највише чађи, оксида азота и сумпор-диоксида (зимски смог), а лети има највише озона, водоник-пероксида и азотових оксида (летњи смог). Смог је све више присутан у великим градовима. У Лос Анђелесу се понекад не виде мостови од смога.

Загађење воде је контаминација водених система (е.г. језера, река, океана, издана и подземних вода). Загађење воде се јавља кад се загађивачи директно или индиректно испуштају у воду без адекватног третмана за уклањање штетних једињења. Загађење воде утиче на биљке и организме који живе у тим воденим системима. У скоро свим случајевима ефекат је штетан не само за индивидуалне врсте и популације, него за целокупно биолошке заједнице.

Вода је животна средина у којој је настао живот и без чисте и здраве воде нема живота. Већина река, нарочито у развијеним земљама света, постале су канали отпадних вода. Индустријске и комуналне отпадне воде превазишле су капацитете водених токова, па вода није у стању да те отпадне материје разгради. Велике реке у Европи носе тоне штетних супстанци (нпр. соли тешких метала: живе, олова, кадмијума, те целулозну пулпу, уља, детерџенте и др.), па се не могу користити за пиће и рекреацију. Нечистоће у води се разграђују помоћу разграђивача. Међутим, ако су ти процеси неприродни и вода оптерећена великим количинама штетних супстанци, потребан је довод раствореног кисеоника ради повећаних оксидационих процеса. Због тога се смањује количина кисеоника потребног живим бићима (биљке, рибе и др.). У крајњем случају, недостатак кисеоника доводи до угинућа живих бића у води и таква вода постаје мртва. У таквој води могу живети само анаеробне бактерије, које могу живети без кисеоника. Према проценама, у мора и океане годишње се испусти око 6 милиона тона нафте и њених деривата, 200.000 тона оловних једињења, 5.000 тона живе и огромне количине пестицида. Осим тога, знатне количине нафте и њених деривата доспевају у мора и океане као последица удеса танкера и кварова на нафтним платформама. Вода је незаменљива у великом броју технолошких поступака. Познати су подаци о потрошњи технолошке воде по јединици производа у неким гранама индустрије. Ако се у водене токове испуштају фосфати и нитрати из вештачких ђубрива, –детерџенти из домаћинства и хемијске индустрије те филтрат из депонија отпада, тада те материје потпомажу раст водених алги, које имају изражену потребу за кисеоником. Тиме се вода још више осиромашује са кисеоником. Угинућем и труљењем тих алги троше се и последње залихе кисеоника у води, што доводи до гашења живота.

Загађење ваздуха представља значајан еколошки проблем у Србији, који је настао као последица слабих оквира еколошке политике и њеног спровођења. Економски инструменти су усмерени само на убирање такси, а не на своју основну функцију, а то је да омогуће подршку за еколошки одговорно понашање.

У Србији је присутан и проблем деградације стандарда и квалитета живота, која код становништва умањује мотивацију, да се уопште брине о животној средини.

Такође, застарела технологија и уопште лоши услови у привреди, нису створили услове за увођење постројења, која ће допринети заштити животне средине.

Загађењу ваздуха у Србији посебно доприноси недостатак закона, уопште о животној средини

који укључује кључне захтеве Европске уније за заштиту животне средине.