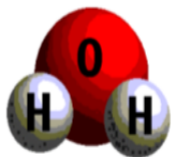


# Електрохимично активиране на нискоминерализирани водни разтвори

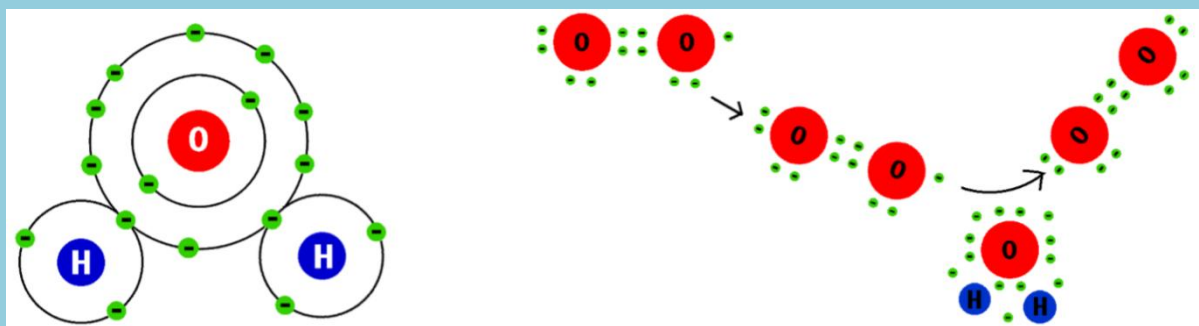
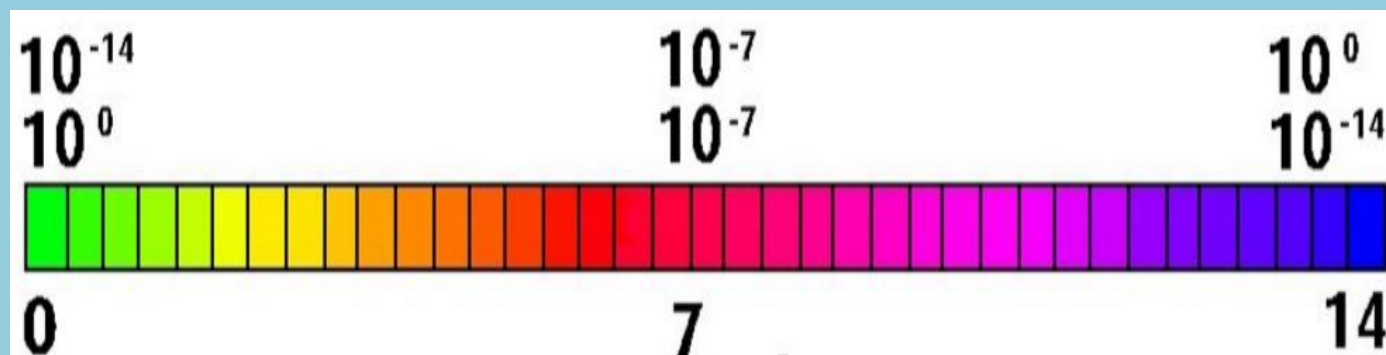
Проф., д-р Стоил Караджов, д-р  
Дружество „Активирани води“



Водата е основата на живота. Тя прониква във всяка телесна клетка и участва във всички клетъчни процеси. Регулира функциите на организма, телесната температура, обмяната на веществата, храносмилането, кръвообръщението, хомеостазата и т.н. Отговорна е за нашето съзнание и прави възможни движението на мисълта, чувствата, настроението. Водата е носител на всички телесни и душевни информации. Тя е информиран течен кристал, който притежава свойството да приема информация от заобикалящата го среда и да реагира към постоянните промени, както към позитивните, така и към негативните.



Качеството на водата се определя от многобройни показатели, но за нашите цели ние ще се спрем на два от тях: нейното кисело-алкално равновесие (pH) и нейния окислително-редукционен потенциал (ORP или ОВП).



# Влияние на кисело-алкалното равновесие върху жизнените функции на живите организми

Киселинно-алкалното състояние е обективен показател за основните химични регулации в човешкия организъм. То стриктно регулира дишането, кръвообръщението, храносмилането, отделителната система, защитните сили, хормоналното състояние и т.н.

Във всяка клетка на човешкия организъм протича окисляване с непрекъснато отделяне на енергия, въглероден диоксид ( $\text{CO}_2$ ) и вода. Във водна среда въглеродният диоксид образува киселина (въглеродна киселина), а при клетъчната обмяна се получава пикочна киселина. ***Поради това организмът е подложен на значително киселинно натоварване.***

Чрез лимфната течност киселините се извеждат от клетките, поемат се от кръвта и се излъчват навън. При нарушаване на процеса на излъчване рН-стойностите на лимфата бавно спадат. Активира се процесът на подкиселяване. Ако лимфата е кисела, съдържащите се в нея белтъчини се пресичат. Тя се сгъстява и става трудно подвижна. Чрез това се нарушава, както снабдяването на клетките с кислород и с хранителни вещества, така и тяхното почистване от отпадните продукти (шлаките), получени при изгарянето в клетките.

Реакцията на организма при едно недостатъчно снабдяване на клетките с кислород е повишаване на кръвното налягане, чрез което да се осигури повече кислород за клетките, а при недостатъчно снабдяване с хранителни вещества (захари) - повишаване нивото на кръвната захар. В подкиселена среда се нарушава производството и на качествен инсулин. Появяват се високо кръвно налягане и диабет.

За да се омекоти подкиселяването на лимфата организмът използва един „трик“: Неутрализира излишните киселини с алкалните си минерали (напр. калций от костите ) и ги отлага на различни места (кисели шлаки: бъбречни камъни, ревматични отлагания по ставите и сухожилията, отлагания по кръвоносните съдове (атеросклероза) и др. Научно е доказано, че ракът образува метастази само в подкиселена среда. Раковоболните са с рН-стойности на лимфата под 5. Артрози и алергии, остеопороза и др. „болести на цивилизацията“ също се предизвикват от подкиселяване. Хемоглобинът на червените кръвни клетки може да поеме толкова повече кислород, колкото по-висока е рН-стойността му.

При обмяната на веществата ензимите функционират само при определено рН. Пепсинът в стомаха се нуждае от рН 2, за да може да разгради белтъчините. Слюнката в устата е с почти неутрално рН, от каквото се нуждае амилазата за разпадането на скорбялата. Ензимите в червата действат в алкално рН – около 8.

## Влияние на окислително-редукционния потенциал върху жизнените функции на живите организми

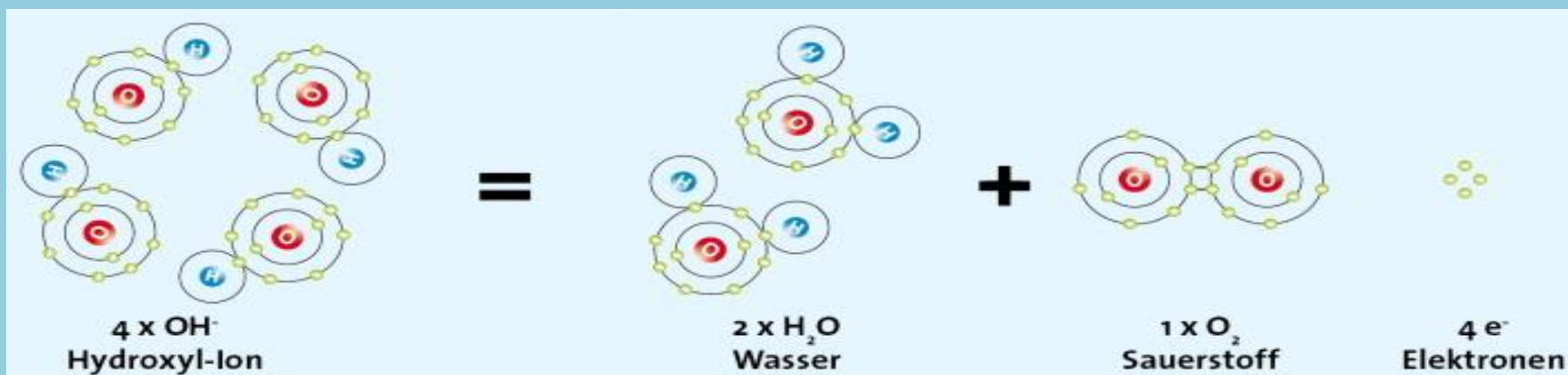
Чрез редокspotенциала (на английски ORP, а на български ОВП) се определя активността на дадено вещество към встъпване в реакции с друго, чрез отдаване на електрони и преминаване в окислена форма или обратното, чрез приемане на електрони и преминаване в редуцирана форма. Изразява се в милivolта (mV) и може да е с положителни или отрицателни стойности.

Степента на положителния или отрицателния заряд се определя от количеството на отдадените или приетите електрони. Отрицателният ОВП означава, че притежаващото го средство е антиоксидант, който чрез отдаване на електрони се окислява, като редуцира вредните радикали.

Колкото по-отрицателен е ОВП, толкова повече електрони могат да се свържат със свободните радикали и да ги обезвредят. Силно отрицателен ОВП (до -1000 mV) може да се получи при алкалната електрохимично обработена вода (католита). Оптимален за пиене е католит с ОВП между -150 mV и -400 mV.

Отдаването на електрони (окисляване) е съпроводено с отделяне на енергия от окисляващото се вещество, а приемането на електрон (редукция) - с поглъщане на енергия от редуциращото се вещество. Не е възможно да се извърши окисляване без едновременно с това да протече редукция. Протичането на двете взаимосвързани реакции е известно като редоксреакция.

В биологичните системи много често протичат редоксреакции. При тях от особено значение е кислородът.



При наличие в организма на наднормено количество кислород той може да се превърне в активен кислороден радикал. Тези активни кислородни радикали притежават висок окислителен потенциал, т.е. те могат да „откраднат“ електрони от телесните клетки. Когато в организма концентрацията на свободни активни кислородни радикали твърде много се повиши, те стават вредни радикали. Атакуват здравите клетки, отвличат техни електрони (окисляват ги), увреждат клетъчните структури, а често и гинетичния им код, при което стават причина за различни заболявания, напр. хепатит, цироза и рак при черния дроб, панкреатит, диабет и рак при панкреаса, възпаление и рак при бъбреците.

Възможност за предпазване на здравите тъкани от нежелано окисляване се осъществява чрез предоставяне на свободни електрони, които да неутрализират високия окислителен потенциал на вредните радикали.

От познанията за връзките между химичните и физичните процеси, които протичат в организъм с добре изразени жизнени функции могат да се направят следните изводи:

- Всички жизнени процеси протичат във водна среда. Предпоставка за пълноценната им изява е достатъчното количество качествена вода;
- Всяко вътрешно заболяване (непричинено от външно влияние на някои вредни микроорганизми и други паразитни популации) се дължи на смущения в химичните и физичните взаимодействия в организма (рН-стойности, редоксреакции и т.н.);
- Увредените защитни механизми на организма за поддържането на оптимално рН са първопричината за много от заболяванията;
- Чрез прилагане на контрол върху тези защитни механизми могат да се предотвратят редица заболявания, което е възможно преди всичко с:

А) Подсигуряване с достатъчно вода;

Б) Подпомагане на организма за елиминиране на киселите шлаки;

В) Подсигуряване на организма със свободни електрони.

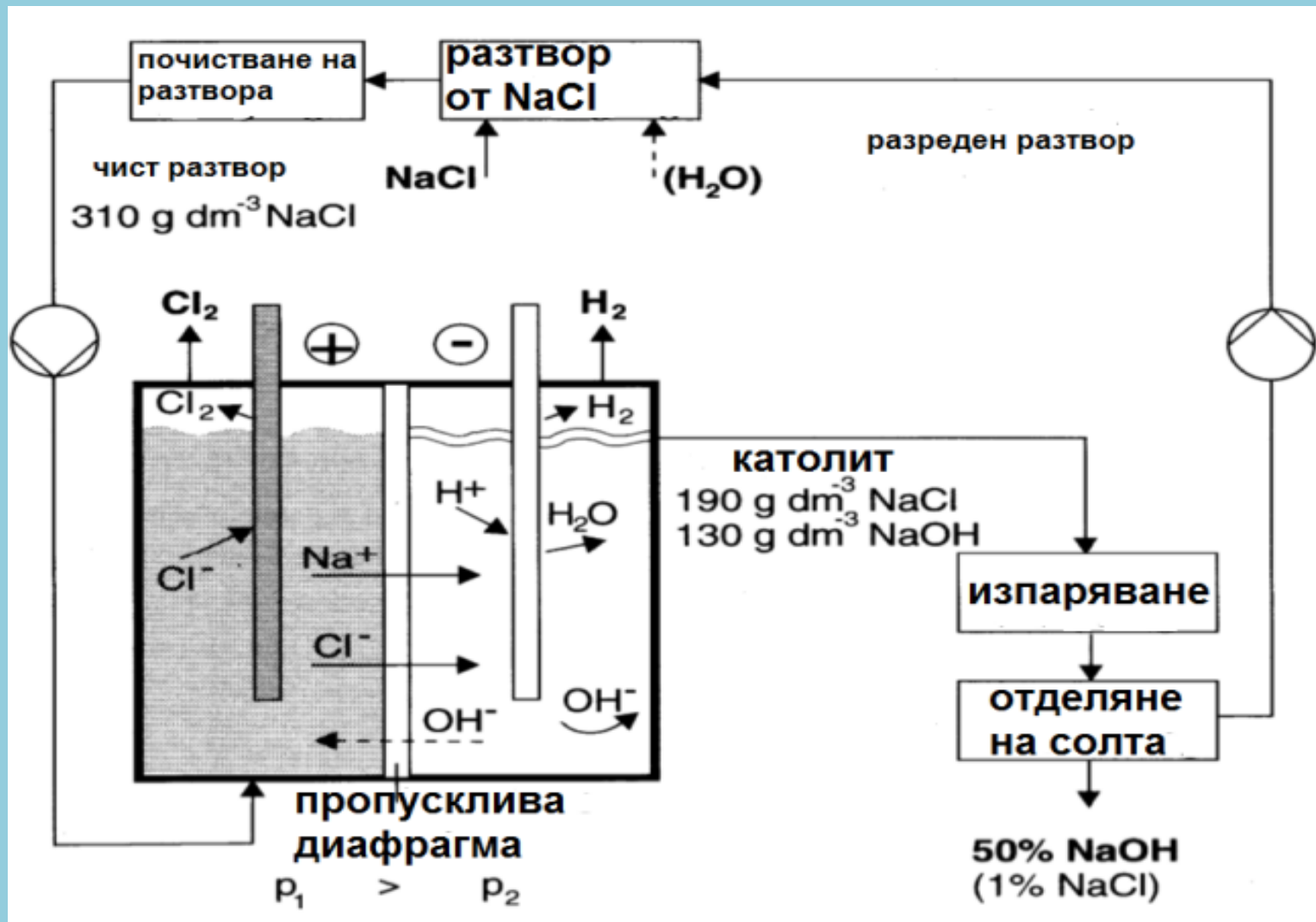
Електроактивираната вода е подходящо решение за предоставяне на сигурен източник на свободни електрони, като по този начин се възпрепятства подкиселяването и окисляването за здравите тъкани от свободните кислородни радикали. Този факт се обосновава на следното:

- Католитът е с много малки клъстери и може лесно да се усвои от организма, като прониква и до най-малките капилярни разклонения;
- Той е с алкално рН и поради това може директно да повлияе на лимфата, да намали нейната плътност и да подобри осигуряването на клетките с хранителни вещества и кислород, както и почистването им от киселите шлаки;
- Редукционният потенциал на електрохимично активираната вода може да бъде значително по-голям от този на другите антиоксиданти в храните или витамините.

## Методи и средства за електрохимично активиране на нискоминерализиране водни разтвори

Началото на електрохимичното въздействие върху различни водни разтвори датира от ранния период на XVIII век. В основата му се намира хлоралкалната еликтролиза, която широко се използва в индустрията за получаване на хлор и натриева основа. Принципът е същият, но техническото оборудване е допълнено с разделяща електролизната клетката на две части полупропусклива наномембрана, непрпускаща водата, но пропускаща намиращите се в нея йони. В съответствие с двете части се формирали и две основни направления при използването на електролизно обработената водна суспензия – анодната част (анолитът) за окислително (главно антимикуробно) въздействие при различни обекти, а катодната част (католитът) за редукионно (антиоксидантно) въздействие. Поради факта, че притежаващите силна окислителна способност вещества предизвикват умъртвяване на микроорганизмите анолитът придобил обществена известност като мъртва вода, а католитът, поради благоприятното му въздействие върху оздравителните процеси – жива вода. Анолитът е с рН в областта от 2 до 7 и притежава ОВП от + 400 до + 1200 mV. Католитът е с рН от 8 до 13 и с ОВП от около -900 mV. Поради смесицата си от свободни радикали анолитът е окислително действащо средство, което притежава значителни антимикуробни качества. Католитът действа редуциращо и повърхностно активно и поради ниското си ОВП лесно се окислява.

За електролит най-често се използва разтвор на натриев хлорид с ниска концентрация, а в някои случаи - разтвор на калиев хлорид. В процеса на електрохимичното активиране в горната част на анодното пространство се образува хлор, който се отделя. В катодното пространство се образува водород, който също се отделя. Натриевите положителни йони преминават през мембраната в катодното пространство и реагират с хидроксидните йони – образува се натриева основа. Полученият в анодното пространство хлор реагира частично с преминалите през наномембраната йони, при което се получава хипохлориста киселина. Освен това чрез окисляване на тези йони в анодното пространство се получава определено количество кислород.



При електрохимично активиране се получават три класа продукти:

- *Стабилни продукти:* киселини (при анолита) и основи (при католита), които определят рН на разтвора.
- *Високо активни нестабилни продукти:* свободни радикали и други активни йонни форми с типична продължителност на живот по-малко от 48 часа; електрически и химически активирани микромехурчета от електролизен газ, които са с диаметър от 0,2 – 0,5  $\mu\text{m}$  и с концентрация до  $10^7/\text{ml}$ , фино и равномерно разпределени в целия разтвор. Всички тези продукти придават високо ОВП на анолита и силното му окисляващо действие;
- *Метастабилни структури.* Това са структури, които се получават в близост до електродната повърхност. Те са свободни структури от йони, молекули, радикали и атоми. Големината на образуваните от тях водни клъстери е редуцирана до около 5 – 6 молекули за клъстер (клъстерите от водните молекули при водопроводната вода се състоят от 10 – 14 молекули). Чрез малките си размери те подпомагат каталитичните, биокаталитичните и проникващите свойства на католита.

В анодната част на електролизната система се концентрира продукт (анолит) със силно изразени антибактериални качества. Установена е и причината за това негово действие: образувалите се вещества с много висок окислителен потенциал, а именно едни от най-мощните окислителни продукти, познати до сега – хлорен диоксид, кислород, озон, водороден пероксид и по-малки количества други вещества.

При съвременното производство на електрохимично активирани води се използват различни типове апарати, но най-широко разпространение са получили два от тях: двукамерен (непроточен) тип активатор и проточен тип активатор.

- При двукамерните активатори водният разтвор, *при нормално налягане*, се намира в две камери, разделени с полупропусклива наномембрана. В едната камера се намира положителен електрод (анод), а в другата – отрицателен (катод), които се захванват с прав ток.
- В проточните активатори, през отделни камери, *под налягане*, бавно протича водният разтвор. В зависимост от конструкцията и цената тези активатори са оборудвани с филтри, таймери, електронно регулиране, например при дозирането на натриевия хлорид. Получаваната електрохимично активирана вода, алкална или кисела, протича през различни проводни и се излива в различни съдове.

Многобройни аспекти говорят в полза на двукамерните активатори. При тях:

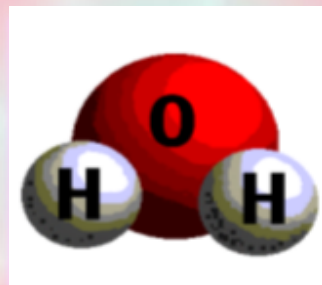
- Времето за електролиза може да се регулира оптимално в много широк диапазон, докато при проточните е предвидено автоматично изключване, тъй като съществува опасност от прегряване след работа от 1 до 5 min;

- При двукамерните активатори се получава анолит с рН значително под 2,5 и ОВП над плюс 1000 mV, с което може да се гарантира 99,99% умъртвяване на всички патогенни вируси, бактерии и гъбички;
- Лесно се постига високо рН (13 и повече) и ниско ОВП (до минус 850). При анолита и католита целенасочено могат да се постигат различни стойности и възможности за прилагане;
- Двукамерните активатори са значително по-евтини (200 – 900 €, а проточните – 600 – 3500 €);
- Електродите и камерите са лесно достъпни и би могло бързо да се контролира тяхното замърсяване с калций или други замърсители;
- Високите рН и ОВП стойности при проточния активатор бързо спадат в границите от 30 min до няколко часа. При двукамерните активатори рН се запазва стабилно, а ОВП бавно намалява (само с около 10% на ден в херметически затворени тъмни стъкла, на хладно и тъмно място);
- Двукамерните активатори могат да използват всякакъв вид вода (водопроводна, филтрирана, речна, изворна, кладенчева, минерална, вода от обратна осмоза и др.). Те са вариабилни, т.е. могат да се използват навсякъде по пътя или на друго място, като не се нуждаят от сложен монтаж или водопроводна връзка. С тях се работи лесно и сигурно.

## *Предимства и недостатъци на анолита*

- *Предимствата* на анолита се състоят във високата сигурност и безопасност, тъй като самият концентрат не дразни и не уврежда околната среда.
- Не съществуват транспортни и складови проблеми.
- Опазва се и околната среда, тъй като за производството на анолит са необходими само вода и натриев хлорид.
- Поради физичното умъртвяване на микробните клетки не се стимулира образуването на резистентност от микроорганизмите.
- Най-големият *недостатък* на анолита е бързото разпадане на дезинфекционно действащите му съставки. Органичният азот реагира с хипохлористата киселина и образува азот-хлорни съединения, поради което протеините понижават дезинфекционното действие. За да се получи добър и цялостен дезинфекционен ефект обработката с анолит трябва често да се повтаря. Не трябва да се пропуска и предварителното почистване.
- Дезинфекционният разтвор променя цветът и белтъчната структура при обработката на повърхността (хранителни продукти, тъкани и др.).
- За дезинфекция е необходимо продължително време на действие, което в практиката не винаги може да се осигури.
- Съдържащият се в анолита хлор действа корозионно върху материалите, особено във високи концентрации. Окисляване на металите се предизвиква и от високия окислителен потенциал на анолита и ниското рН.
- Не на последно място стоят и възможните високи разходи за анолитните инсталации.

От представените данни ясно се налага становището, че електрохимично активираните водни разтвори са изключителна перспектива за прилагане в здравеопазването, селското стопанство и промишлеността. Тяхната актуалност е предизвикала значително развитие на науката и практиката, свързани с широкото им прилагане в много страни от Европа, Азия, Африка и Америка. Постигнати са впечатляващи успехи, но все още съществуват и редица нерешени или недостатъчно проучени въпроси. Оскъдни са изследванията относно противовирусното действие на анолита, влиянието на условията за съхраняване на произведените чрез електролизните устройства анолит и католит. Не са провеждани и задълбочени научни изследвания относно механизма на антимикуробното действие на анолита и съпоставянето му с това на модифицирани дезинфекционни разтвори. Все още липсва пълна яснота относно биологично активните фактори включени в цялостния антимикуробен комплекс наречен анолит.



**Благодаря за вниманието**