



APA DEIONIZATĂ/DEMINERALIZATĂ

Este destul de greu să se dea o definiție și să se stabilească norme precise pentru apa distilată, demineralizată sau deionizată. Probabil, cel mai bine pentru a ne familiariza cu ideea de apă (ultra) pură este de a începe cu metoda cea mai veche și cea mai cunoscută – distilarea.

Apa distilată este apa care a fost adusă la temperatura de fierbere și a cărei vapori au fost apoi condensați într-o unitate de răcire (condensator) pentru a readuce în stare lichidă. Distilarea este folosită pentru a purifica apa. Poluanții dizolvați cum ar fi sărurile nu sunt antrenate de către vapori și rămân în recipientul de fierbere.

Această metodă nu ar funcționa dacă poluanții ar fi volatili deoarece, ca și apa, ar putea să vaporizeze și apoi recondensați ar polua în continuare apa dorită pură. Sunt anumite echipamente care pot condensa selectiv apa sau alte substanțe volatile dar în cea mai mare parte a proceselor de distilare, transferul câtorva substanțe volatile și a unei mici cantități de substanță nevolatilă este inevitabilă. Puritatea apei distilate este în mod obișnuit de 1,0 MΩcm, și pentru că nu este nici o protecție contra dizolvării de dioxid de carbon (CO₂) în distilat pH-ul este în general de 4,0 – 5,0. În plus, trebuie luate măsuri de protecție contra recontaminării apei obținute după distilare.

DE-IONIZAREA: este un procedeu care utilizează rășina schimbătoare de ioni care poate reține ionii conținuți în apă. Teoretic, astfel se pot elimina 100% sărurile conținute în apă. De-ionizarea nu elimină din apă compușii organici, nici virușii sau bacteriile, cu excepția rășinii anionice foarte bazică care elimină bacteriile gram-negative.

DEMINERALIZAREA: se referă la toate procedeele utilizate pentru eliminarea mineralelor conținute în apă. Totuși, această denumire este folosită numai pentru **procedeele cu schimbători de ioni**.

APA ULTRAPURĂ

Este o apă tratată avansat cu o înaltă rezistivitate și care nu conține nici un compus organic. Este folosită de obicei în industria semiconductorilor sau în industria farmaceutică.

De-ionizarea permite eliminarea substanțelor dizolvate (ionizate) încărcate electric legându-le la o rășină încărcată pozitiv sau negativ atunci când apa traversează o coloană plină cu această rășină.

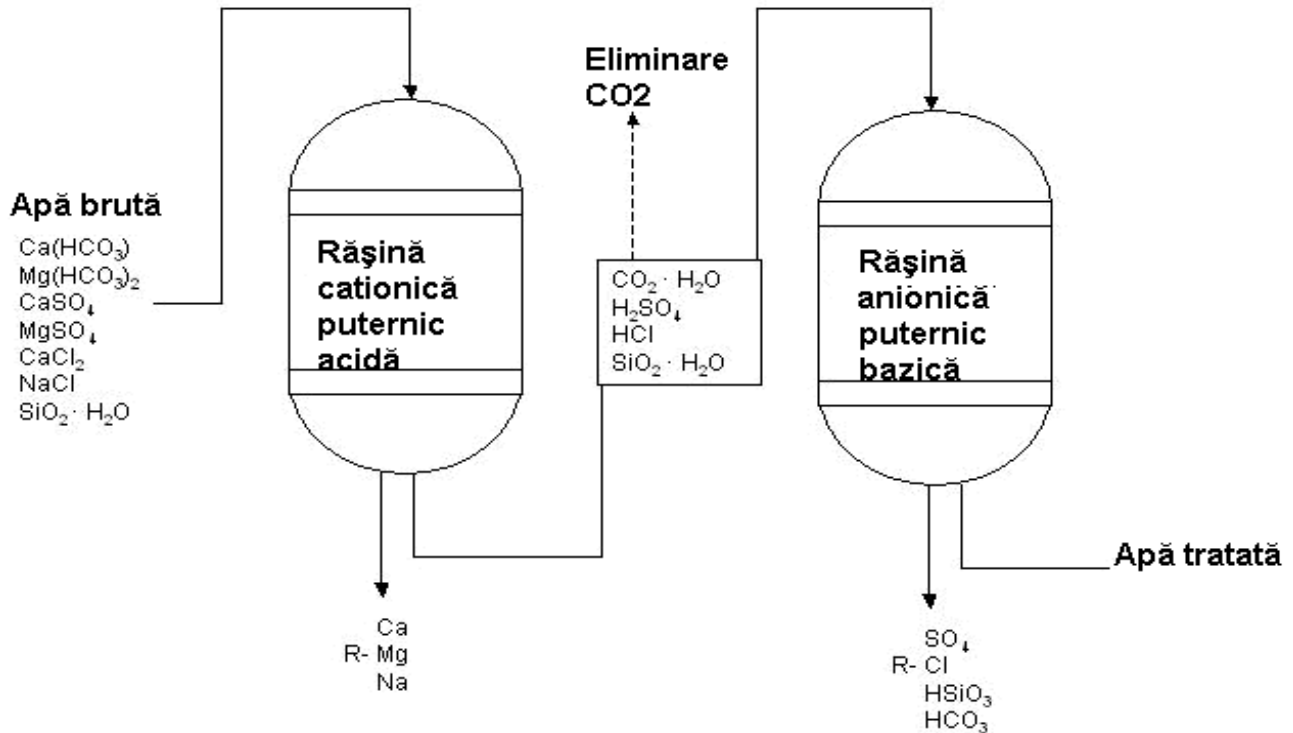
1. Sisteme de rășini cationice (puternic acide) + anionice (puternic bazice)

Aceste sisteme sunt constituite din două camere – una conținând o rășină cationică capabilă să schimbe cationii din apă cu ioni H⁺ și cealaltă conținând o rășină anionică capabilă să schimbe anionii din apă cu ioni OH⁻. Apa trece prin coloana de rășină cationică unde toți cationii sunt înlocuiți cu ioni de hidrogen. Apa eliberată de cationi trece apoi prin coloana de rășină anionică. Aici toți anionii încărcăți negativ sunt înlocuiți cu ioni de hidroxid care se combină cu ionii de hidrogen și formează apa (H₂O).

Această metodă elimină toți ionii, inclusiv pe cel de siliciu. În majoritatea cazurilor se recomandă reducerea fluxului de ioni prin schimbătorul anionic prin instalarea unei unități care să elimine CO₂ între cele două camere. Aceasta duce la reducerea conținutului de CO₂

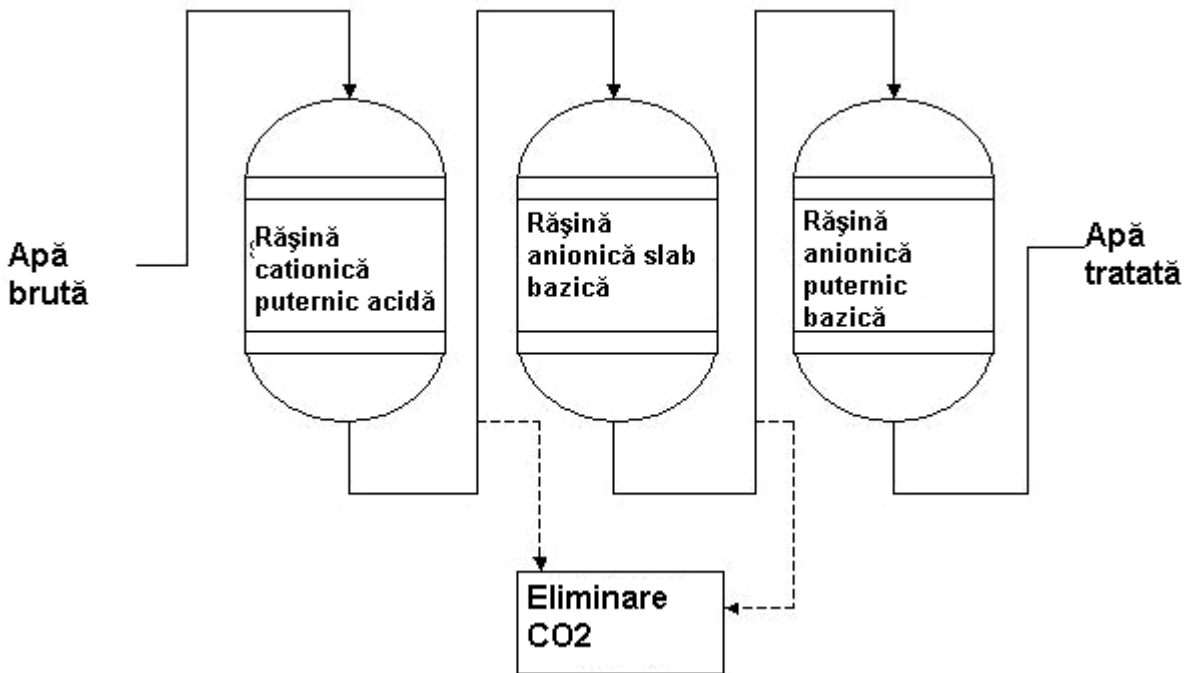


la câteva mg/l , ceea ce duce la reducerea volumului de rășină anionică și la reducerea cantității de reactiv necesar regenerării. În general, acest sistem de rășină cationică și anionică este cea mai bună metodă. Astfel, apa de-ionizată obținută poate fi folosită într-o largă gamă de aplicații.



2. Sisteme de rășini cationice (puternic acide) + anionice (puternic bazice și slab bazice)

Această combinație este o variantă a celei precedente. Ea poate produce o apă de-ionizată de aceeași calitate oferind totuși avantaje economice în cazul tratării apelor cu conținut ridicat de anioni (cloruri și sulfati). Sistemul este echipat în plus cu un schimbător anionic cu o rășină slab bazică înaintea unui alt schimbător anionic puternic bazic. Unitatea de eliminare a CO₂ poate fi instalată după schimbătorul cationic sau între cele două schimbătoare anionice. Regenerarea schimbătorilor anionici se face cu ajutorul sodei caustice (NaOH) soluția trecând prima dată prin rășina puternic bazică și apoi prin cea slab bazică. Soluția de regenerare care rămâne după ce trece prin rășina puternic bazică este suficientă pentru completa regenerare a rășinii slab bazice. În plus, când apa brută conține materiale organice în cantități mari rășina slab bazică protejează rășina puternic bazică.



3. De-ionizare cu strat de rășini amestecate

În sistemul de rășini amestecate rășinile anionice și cationice sunt intim amestecate într-o singură cameră. Cele două rășini sunt amestecate prin agitare cu aer comprimat.

Pentru a se face regenerarea, cele două rășini sunt separate hidraulic pe perioada regenerării. Dat fiind faptul că rășina anionică este mai ușoară decât cea cationică, aceasta se ridică în partea superioară în timp ce cea cationică rămâne în partea de jos a camerei. După etapa de separare, regenerarea se face cu sodă caustică și un acid puternic.

Avantajele sistemului de rășini amestecate sunt:

- apa obținută este de o puritate avansată și calitatea sa rămâne constantă de lungul întregului proces;
- pH-ul este aproape neutru

Dezavantajul acestui sistem constă în faptul că are o capacitate de schimb mai mică și că procedurile de exploatare sunt mai complicate din cauza etapelor de separare și de amestecare care trebuie efectuate.

Apa de-ionizată mai poate fi produsă și prin osmoză inversă.

4. Măsurarea purității

Puritatea apei poate fi măsurată în diverse moduri. O metodă ar fi determinarea greutateii tuturor materialelor dizolvate; acest lucru este relativ simplu pentru materialele solide dizolvate, ceea ce nu se poate spune despre lichidele sau gazele dizolvate. O altă metodă constă în evaluarea cantității de impurități prin gradul în care cresc temperatura de fierbere sau scad temperatura de îngheț a apei. Indicele de refracție (măsurarea curbei razelor



luminoase care traversează un mediu transparent) este de asemenea afectat de substanțele dizolvate în apă.

O determinare rapidă a purității apei constă în determinarea conductibilității sau a rezistenței electrice – apa pură este un rău conducător de electricitate – deci rezistența este mare.

Calitatea apei	UM	Apa ultrapură	Apa pură	Apa purificată
Rezistivitate	MΩ*cm	10 - 18	1 - 10	1 - 0,02
Conductivitate	μS/cm	0,1 - 0,0555	1,0 - 0,1	1 - 50

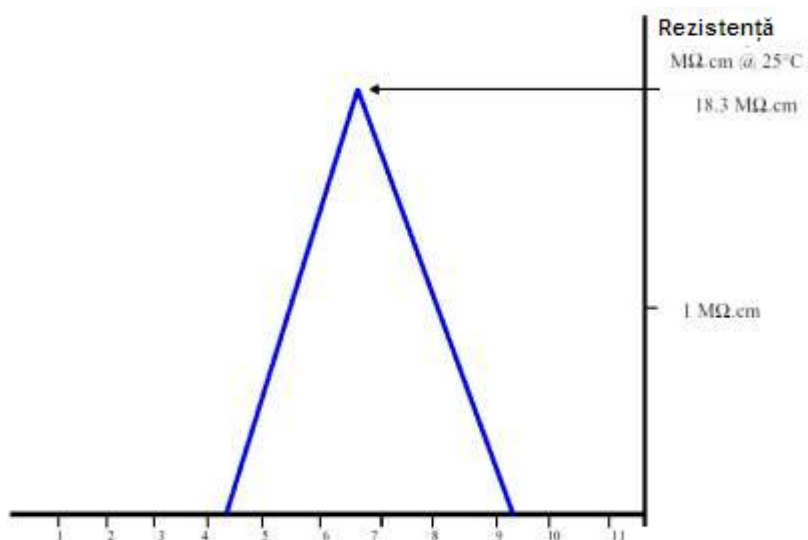
5. Aciditatea

Apa pură este ușor acidă, iar apa distilată are un pH de cca. 5,8. Aceasta se datorează faptului că aceste ape demineralizate dizolvă dioxidul de carbon din aer. Dioxidul de carbon se dizolvă în apă până la nivelul în care ajunge în echilibru cu cel din atmosferă. La echilibru dioxidul de carbon care se dizolvă este egal cu cel care iese din soluție. Cantitatea totală care se dizolvă în apă este determinată de concentrația din atmosfera. Dioxidul de carbon dizolvat în apă reacționează cu apa și în final se va forma acidul carbonic.

Apa demineralizată, imediat după ce a fost produsă, are pH-ul în jur de 7 dar, ca urmare a prezenței dioxidului de carbon, în cca. două ore, va ajunge să fie ușor acidă. În plus, este important de menționat faptul că este dificil de măsurat pH-ul unei ape ultrapure. Nu numai că apa de înaltă puritate recuperează rapid poluanții – ca de exemplu dioxidul de carbon – care influențează pH-ul său, dar are și o conductibilitate scăzută care poate afecta exactitatea pH-metrului. De exemplu, absorbția de câțiva ppm de CO₂ poate scădea pH-ul la 4,5 cu toate că apa poate fi considerată în continuare de înaltă calitate.

Evaluarea cea mai precisă a pH-ului unei ape ultrapure se obține măsurând rezistența ei. De exemplu, dacă rezistența este de 10, 0 MΩ.cm, pH-ul trebuie să se situeze între 6,6 și 7,6.

Raportul între rezistență și pH-ul unei ape de înaltă puritate este reprezentat în figura de mai jos.





Lichidul	Ph
Lapte	6,5
Apa distilata	5,8
Bere	4,0 - 5,0
Cafea	2,5 - 3,5
Suc de portocale	3,5
Sifon	2,0 - 4,0
Cola	2,5
Vin	2,3 - 3,8
Acidul gastric	1,0 - 2,0
Acidul de baterie	1,0

După Manuel Merk, corpul uman utilizează „amortizoare” pentru a echilibra pH-ul. Dacă o persoană consumă ceva acid, sângele va produce mai mult bicarbonat și mai puțin dioxid de carbon pentru a neutraliza aciditatea. De asemenea, sângele va produce mai mult dioxid de carbon și mai puțin bicarbonat dacă persoana mănâncă o substanță alcalină. De aceea, a bea apă demineralizată nu va pune corpul uman într-o stare acidă.