PARTICIPAREA VITAMINELOR ÎN PROCESE DE AUTOPURIFICARE CHIMICĂ A SISTEMELOR ACVATICE
(Pe exemplul complexului vitaminei B)

Maria BESCHIERU, studentă
CZU: 577.164.1:577.34:574.5 *beschierumaria@mail.ru*

The photochemical oxidation of the vitamin B complex was studied, so that it is subjected to direct photolysis, being destroyed under the influence of UV rays. It was found that the rate of oxidation reaction increases with increasing concentration of H_2O_2, because that H_2O_2 promotes the process of self-purification of the aquatic environment, and Cu^{2+} negatively influences, because that it forms a complex compound and is difficult to destroy.

Din punct de vedere fizico-chimic, apele naturale reprezintă un sistem fotochimic deschis, catalitic, cu mai multe componente și faze [1]. În condițiile de influență antropogenă majoră asupra mediului ambiant, problemele intensificării proceselor de autoepurare au o mare importanță [2]. Iar înțelegerea fotolizei poluanților din apele de suprafață este esențială pentru evaluarea expunerilor potențiale și a riscurilor pentru organismele acvatice [3]. Având în vedere că complexul vitaminei B nu se formează în mediu acvatic, pătrunde în apele naturale antropogene și fiind străine mediului acvatic, ele pot prezenta un pericol.

Scopul cercetării constă în studiul legităților de transformare a complexului vitaminei B în procese de autopurificare chimică a sistemelor acvatice, utilizând aparatul cineticii chimice.

Transformările fotochimice ce decurg în apele naturale au loc sub acțiunea razelor UV din radiația solară. Examinarea calității sistemelor acvatice s-a efectuat prin modelarea unui șir de sisteme ce descriu multilateral procesele din apa naturală.

Sistemul 1 include complexul vitaminei B, fiind alcătuit din Complexul vitaminei B-$H_2O_{dist.}$-hυ.

Dependența grafică ne demonstrează că are loc o distrucție fotochimică, iar obținerea unei dependențe liniare demonstrează că reacția este de ordinul 1, având timpul de înjumătățire egal cu τ=1h 42 min 41s.

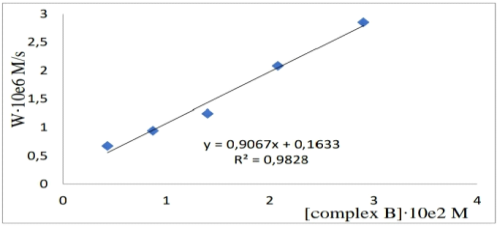


Fig.1. Dependența vitezei de fotoliză directă
în funcție de concentrația complexului vitaminei B

Sistemul 2 include: complexul vitaminei B–H_2O_2-hυ, studiindu-se două subsisteme. În primul subsistem se variau concentrațiile complexului vitaminei B, iar concentrația de H_2O_2 se menține constantă (Fig.2.), se observă că odată cu creșterea concentrației complexului vitaminei B crește și viteza procesului. În al doilea subsistem s-a precedat la variația concentrației de H_2O_2 și s-a menținut constantă concentrația complexului vitaminei B (Fig.3). H_2O_2 se distruge cu formare de radicali liberi la acțiunea iradierii UV. Astfel, prezența sa în sistem favorizează distrucția fotochimică a complexului vitaminei B.

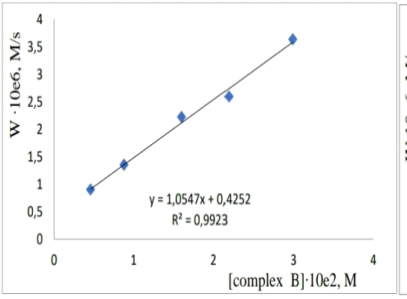


Fig.2. Dependența vitezei inițiale de distrucție fotochimică a complexului vitaminei B în funcție de concentrația acestuia în sistemul: complexul vitaminei B–H_2O_2-hυ. $[H_2O_2]$=const=$1 \cdot 10^{-5}$ M

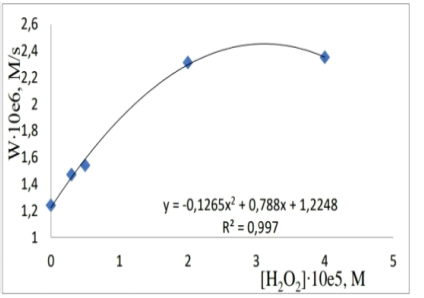


Fig.3. Dependența vitezei inițiale de distrucție fotochimică a complexului vitaminei B în funcție de concentrația acestuia în sistemul: complexul vitaminei B–H_2O_2-hυ. [Complex B]=const=$1{,}80 \cdot 10^{-2}$ M

Astfel, expresia cinetică generală de distrugere a complexului vitaminei B se poate reprezenta în modul următor: $W=k\cdot[\text{Complex B}]^{0,7}\cdot[H_2O_2]^{0,2}$, iar τ=1h 30 min 33 s.

În transformările chimice ale poluanților, un rol important joacă catalizatorii. Astfel s-a modelat sistemul 3, alcăturit din: complexul vitaminei B-H_2O_2-Cu^{2+}-hυ. Pentru determinarea legilor cinetice, au fost studiate trei subsisteme. În primul subsistem s-a variat concentrația de complex B și s-a păstrat constantă concentrația $[H_2O_2]=1\cdot10^{-5}$ și $[Cu^{2+}]=1\cdot10^{-5}$ (Fig.4.). La analiza dependenței grafice, putem afirma că cu creșterea concentrației de complex a vitaminei B în sistem crește și viteza de degradare a acestuia. În al doilea subsistem, a fost variată concentrația H_2O_2, iar concentrația celorlalte componente s-a menținut constantă (Fig.5). Se observă o creștere mai lentă a vitezei de distrucție cu creșterea concentrației H_2O_2.

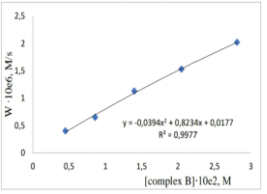


Fig.4. Dependența vitezei inițiale de distrucție fotochimică a complexului vitaminei B în funcție de concentrația acestuia în sistemul: complexul vitaminei B–H_2O_2–Cu^{2+}-hυ. $[H_2O_2]$=const=$1\cdot10^{-5}$ M și $[Cu^{2+}]$=const=$1\cdot10^{-5}$ M

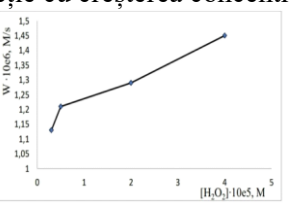


Fig.5. Dependența vitezei inițiale de distrucție fotochimică a complexului vitaminei B în funcție de concentrația acestuia în sistemul: complexul vitaminei B–H_2O_2–Cu^{2+}-hυ. [Complex B]=const=$1{,}80\bullet10^{-2}$ M și $[Cu^{2+}]$=const=$1\cdot10^{-5}$ M

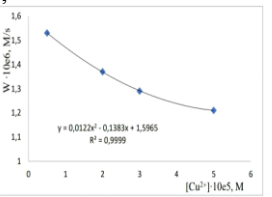


Fig.6. Dependența vitezei inițiale de distrucție fotochimică a complexului vitaminei B în funcție de concentrația acestuia în sistemul: complexul vitaminei B–H_2O_2–Cu^{2+}-hυ. [Complex B]=const=$1{,}80\bullet10^{-2}$ M și $[H_2O_2]$=const=$1\cdot10^{-5}$ M

În cel de-al treilea subsistem, s-a procedat la variația concentrației ionilor de cupru (Fig.6).

Analizând dependența grafică (Fig.6.), putem deduce că odată cu creșterea concentrației ionilor de cupru scade viteza reacției, ceea ce

denotă faptul că distrugerea fotochimică a complexului vitaminei B are loc foarte lent din cauza formării de compuși complecși. Pentru sistemul dat s-a dedus următoarea formulă matematică a vitezei: $W= k [\text{Complex B}]^{0} \cdot [H_2O_2]^{0}[Cu^{2+}]^{0}$, iar τ=2h 6 min 22 s.

A fost constatat faptul că complexul vitaminei B se supune fotolizei directe, astfel încât se distruge sub influența razelor UV, cu eliminare de radicali OH, asigurând viteze sporite la procesul de distrucție fotochimică a complexului vitaminei B. Viteza reacției de oxidare fotochimică indusă a complexului vitaminei B crește odată cu creșterea concentrației de H_2O_2, cauza fiind fotoliza H_2O_2 cu generare OH care participă activ la distrucția complexului vitaminei B. Așadar, H_2O_2 favorizează procesul de autopurificare a mediului acvatic. Ionii de Cu^{2+} influențează negativ asupra procesului de destrucție a complexului vitaminei B, încât substanța se stabilizează formând compus complex cu Cu^{2+} și este mai greu de distrus.

Referințe:

1. GLADCHI, V. Ecological chemistry of the natural waters. Ecological and environmental chemistry 2017. In: *The 6th International Conference*, March 2-3, 2017, Chișinău, 2017, p. 84. [Accesat 01.05.2020], disponibil https://ibn.idsi.md/Ecological chemistry of the natural waters/84-845./
2. GLADCHI, V. *Transformările catalitice și starea redox a mediului ambiant*. Monografie. Chișinău: CEP USM, 2018, pp.59-61.
3. LIS, A., GLADCHI, V., DUCA, GH., TRAVIN S. Sensitized photolysis of thioglycolic acid in aquatic environment. In: *Chem. J. Mold.*, 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.19261/cjm.2021.796

Recomandat
Viorica GLADCHI, dr., conf. univ.