SORBȚIA ANTIBIOTICELOR DIN MEDIU APOS PE SORBENȚI NATURALI ȘI SINTETICI

Ludmila PUIU

CZU: 543.42:543.645.7 ludmila.puiu1995@gmail.com

There has been studied the adsorption of ofloxacin from aqueous solution on natural tripol from the Sănătăuca deposit, Republic of Moldova. There has been determined that in the range of pH values between pH = 1,0 and pH = 7,0 sorption reaches a maximum at pH = 3,0. There has been established that with the increase of the antibiotic concentration, its sorption increases. The constants from Langmuir and Freundlich adsorption isotherms have been determined. The ofloxacin shows a high affinity towards tripol, and the sorption process is more appropriately described by the Freundlich model.

Antibioticele, practic, nu se supun oxidării biologice, astfel încât pătrund în apele superficiale și subterane. Prezența lor în apele naturale, chiar în cantități foarte mici, poate duce la apariția tulpinilor de bacterii rezistente la acțiunea acestora [1].

Eliminarea antibioticelor din ape se realizează prin diferite metode – procedee de oxidare avansată (AOPs) cu aplicarea diferitelor sisteme oxidative [1], nanofiltrare, osmoză inversă, degradare electrochimică. Aceste metode au atât avantaje cât și dezavantaje, cum ar fi toxicitatea produșilor de degradare (în cazul AOPs), costuri mari, proceduri complexe sau poluare secundară [2].

Pentru eliminarea antibioticelor din ape, se aplică și procedeele bazate pe sorbție care sunt eficiente și ieftine și necesită aplicarea echipamentelor destul de simple [2]. O atenție tot mai mare se acordă sorbanților naturali, ceea ce este determinat de capacitatea de sorbție sporită a acestora, costul redus, răspândire largă [3, 4].

Pe teritoriul Republicii Moldova se găsesc zăcăminte de bentonite, tripoli, diatomită, astfel încât aceste minerale ar putea fi utilizate cu succes pentru epurarea apelor poluate de antibiotice.

Scopul lucrării: studiul sorbției ofloxacinei din soluție apoasă pe tripol natural.

În calitate de sorbant a fost utilizat tripol din unul din zăcămintele situate în jurul localității Sănătăuca (raionul Florești, RM).

Ofloxacina (OF) este un reprezentant al generației a II-a a fluorchinolonelor care manifestă activitate față de microorganisme gram-negative și unele gram-pozitive, se aplică pentru tratarea diferitelor infecții. În Figura 1 este prezentată formula de structură a ofloxacinei.

Pentru determinarea concentrațiilor de echilibru a OF, a fost utilizată metoda spectrofotometrică. În scopul determinării maximului de absorbție a preparatului în soluție apoasă, a fost înregistrat spectrul de absorbție prezentat în Figura 2. Maximul de absorbție corespunde lungimii de undă λ = 293 nm.

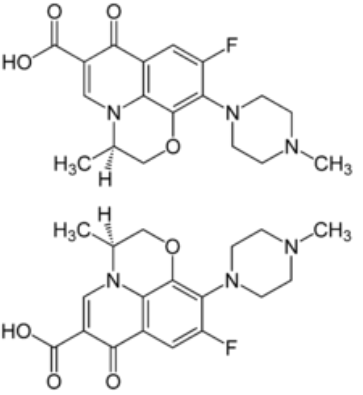


Fig. 1. Formula de structură a ofloxacinei

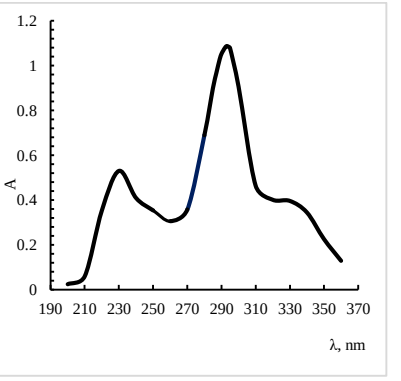


Fig. 2. Spectrul electronic de absorbție a ofloxacinei în soluție apoasă (C = $3{,}55 \cdot 10^{-5}$ M, pH = 3,8)

Valorile sorbției (q în mg/g) au fost calculate cu ecuația:

$$q = \frac{(C_0 - C_e)V}{m}, \qquad (1)$$

unde: C_0 reprezintă concentrația inițială a OF, mg/L; C_e – concentrația de echilibru, mg/L; V – volumul soluției din care are loc sorbția, L; m – masa sorbantului, g.

A fost stabilit că între pH = 1,0 și pH = 7,0 sorbția atinge un maxim la pH = 3,0 (q = 36,1 mg/g, gradul de eliminre a OF din soluție – 91%), iar la 3,0 < pH < 7,0 sorbția nu variază esențial cu pH-ul.

În Tabel sunt prezentate valorile constantelor din izotermele Langmuir și Freundlich determinate în baza formelor linearizate ale acestora din parametrii dreptelor corespunzătoare.

Tabel

Valorile constantelor din izotermele de adsorbție Langmuir și Freundlich

Izoterma Langmuir $q = q_{max} \cdot \frac{KC_e}{1+KC_e}$		Izoterma Freundlich $q = \beta \cdot C_e^{\frac{1}{n}}$	
q_{max}, mg/g	K, L/mg	β, mg/g	$\frac{1}{n}$
49,750	0,116	20,559	0,162

În Figurile 3 și 4 sunt prezentate izoterma experimentală și izotermele obținute prin calcularea valorilor adsorbției cu ecuațiile Langmuir și Freundlich în care s-au introdus valorile constantelor corespunzătoare determinate de noi și a concentrațiilor de echilibru.

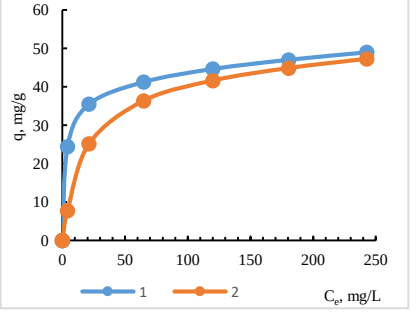


Fig. 3. Izotermele de sorbție a OF pe tripol:
1 – experimentală; 2 – calculată cu ecuația izotermei Langmuir

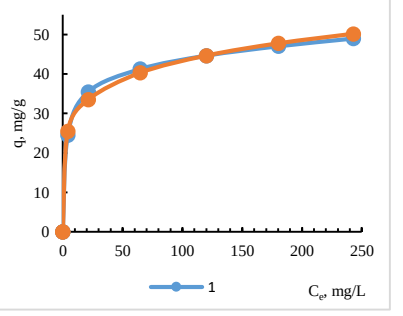


Fig. 4. Izotermele de sorbție a OF pe tripol:
1 – experimentală; 2 – calculată cu ecuația izotermei Ferundlich

Poate fi observat că izoterma corespunzătoare valorilor sorbției calculate cu izoterma Freundlich mai bine corelează cu izoterma experimentală decât cu izoterma Langmuir. Prin urmare, se poate spune că sorbția OF pe tripolul utilizat este descrisă mai satisfacător de izoterma Freundlich.

Din rezultatele obținute poate fi trasă concluzia că tripolul utilizat manifestă o capacitate de sorbție ridicată față de ofloxacină.

Referințe:

1. KURT, A., MERT BERNA, K., ÖZENGIN, N., SIVRIOĞLU, Öz., YONAR, T. Treatment of Antibiotics in Wastewater Using Advanced Oxidation Processes (AOPs). In: *Physico-Chemical Wastewater Treatment and Resource Recovery*, Intech Open, 2017, pp. 175-211.
2. SHAHZAD, K.A. Review on removal of pharmaceuticals from water by adsorption. In: *Desalin. Water Treat*, 2016, vol. 57, pp.12842-2860.
3. GENÇ, N., DOGAN, E.C., YURTSEVER, M. Bentonite for ciprofloxacin removal from aqueous solution. In: *Water Sci. Technol*, 2013, vol. 68, pp.848-855.
4. ROCA JALIL, M.E., BASCHINI, M., SAPAG, K. Removal of Ciprofloxacin from Aqueous Solutions Using Pillared Clays. In: *Materials*, 2017, vol. 10, no. 1345, pp. 1-16.

Recomandat
Elena TUTOVAN, dr., conf. univ.