

КИСЛОТНО-ОСНОВНА ВЗАЄМОДІЯ АМІНОМЕТАНСУЛЬФОКИСЛОТИ ІЗ СОЛЯМИ 3d-МЕТАЛІВ

А. М. Карич (ОПП Фармацевтична хімія, IV курс), Р. Є. Хома
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
факультет хімії та фармації
karych.anastasiia@stud.onu.edu.ua

Аміноалкансульфонові кислоти та їх солі мають широкий спектр фармакологічної активності, що стимулює пошук нових потенційних лікарських препаратів на їх основі. Раніше співробітниками Фізико-хімічного інституту захисту навколишнього середовища і людини та кафедри аналітичної та токсикологічної хімії ОНУ імені І.І. Мечникова було показано перспективність використання амінометансульфоїкислоти (AMSA) та її N-алкілованих похідних як компонентів буферних розчинів Н. Гуда [1, 2].

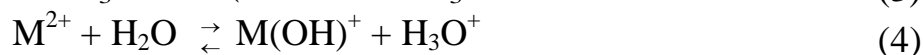
Ці кислоти легко синтезуються із недорогих реагентів; значення pK_a аміногруп знаходяться в області фізіологічних значень рН (6,8 – 7,8); їх солі легко розчиняються у воді та слабо у неполярних розчинниках [3]. Проте, дані щодо реакційної здатності компонентів вказаних буферних розчинів взаємодіяти із катіонами 3d-металів в літературі відсутні. У зв'язку з цим метою даної роботи є виявлення особливостей кислотно-основної та електрохімічної поведінки у водних розчинах AMSA із солями 3d-металів.

Проведено пряме рН-, редокс- та кондуктометричне дослідження водних розчинів AMSA із солями 3d-металів ($MnSO_4$, $FeSO_4$, $CoCl_2$, $NiCl_2$, $CuSO_4$ та $ZnSO_4$). Розчини AMSA при $C_{AMSA}/C_{M^{2+}} < 1,0$ за зменшенням значень рН катіони можна розташувати у такий ряд $Co^{2+} > Ni^{2+} > Mn^{2+} > Zn^{2+} > Cu^{2+} > Fe^{2+}$. При $C_{AMSA}/C_{M^{2+}} < 4,0$ значення редокс потенціалу досліджуваних розчинів в залежності від катіону зменшується в такий послідовності $Fe^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} \geq Mn^{2+} > Co^{2+} > Ni^{2+}$. Тобто ряд для рН, лише у зворотному напрямку, окрім Co^{2+} та Ni^{2+} .

Значення питомої електропровідності досліджуваних розчинів зменшуються у такий послідовності катіонів металів: $Co^{2+} > Ni^{2+} > Zn^{2+} > Cu^{2+} > Fe^{2+} > Mn^{2+}$. Продуктами взаємодії досліджуваних катіонів із AMSA є амінометансульфонатні комплекси та іони гідроксонію. Останні характеризуються підвищеною рухливістю. Це спричинює те, що Δk набуває додатних значень.

За положенням стрибків і екстремумів на інтегральних, диференційних рН та редокс-метричних кривих, а також зламів на кондуктометричних судили про склад сполук: $[M(NH_2CH_2SO_3)]^+$ (I), $[M_2(NH_2CH_2SO_3)_3]^+$ (II), $[M(NH_2CH_2SO_3)_2]$ (III), $[M_2(NH_2CH_2SO_3)_5]^-$ (IV), $[M(NH_2CH_2SO_3)_3]^-$ (V), що утворюються в досліджуваних розчинах. Дані вказаних методів підтверджують та доповнюють один одного.

В досліджуваних розчинах зафіксовано утворення п'яти комплексних сполук, що описується рівнянням (1). Крім того, перебігають реакції автопротолізу води (2), дисоціації AMSA (3), гідролізу за катіоном (4).



Була складена математична модель, що враховує закон діючих мас, матеріальний баланс за AMSA та металом, а також принцип електронейтральності. На основі даних рН метрії розраховано йон-молекулярний склад досліджених систем. Згідно з розрахунками йонна сила розчинів залежить від концентрації заряду протиіону у солі d-металу та співвідношення AMSA та металу. Природа самого металу майже не впливає на це.

Розраховані концентраційні константи гідроксилювання та комплексоутворення. Відмічено кореляції між розрахованими константами. Відносні стійкості зафіксованих сполук змінюються у таких рядах:

для сполук **I, II** $Fe^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Mn^{2+} > Ni^{2+} > Co^{2+}$;

для сполуки **III** $Fe^{2+} > Cu^{2+} \geq Mn^{2+} > Ni^{2+} \approx Co^{2+} > Zn^{2+}$;

для сполуки **IV** $Fe^{2+} > Ni^{2+} \approx Co^{2+} \approx Mn^{2+} \approx Cu^{2+} \approx Zn^{2+}$;

для сполуки **V** $Fe^{2+} > Co^{2+} \approx Ni^{2+} \approx Mn^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+}$;

Найбільшою комплексоутворюючою здатністю характеризується Fe^{2+} , а найменшою – Zn^{2+} (для сполук III – V).

Тобто AMSA задовольняє шостому критерію (утворює водорозчинні комплексні сполуки), що висувається до буферних розчинів за Н. Гудом.

1. Khoma R.E., Ennan A.A-A., Chebotaryov A.N., Vodzinskii S.V., Dlubovskii R.M., Toporov S.V. Electrochemical properties of aqueous solutions of sodium aminomethanesulfonates Укр. хім. журн. 2020. Т. 86, № 11. С. 51-64. DOI: 10.33609/2708-129X.86.11.2020.51-64

2. Хома Р.Є., Еннан А.А.-А., Беньковська Т.С., Осадчий Л.Т., Рой О.Л. Буферні системи на основі амінометансульфонату та N-алкіламінометансульфонатів моноетаноламонію. Вісник ОНУ. Хімія. 2021. Т. 26, № 2. С. 22-31. DOI: 10.18524/2304-0947.2021.2(78).233816

3. Хома Р.Є. Кислотно-основна взаємодія та сульфоокиснення при хемосорбції оксиду сульфуру (IV) водними розчинами алкіламінів. Дис. ... д-ра хім. наук: 02.00.01. Київ, 2019. 427 с.