

ՀՏԴ 542.9

Քիմիա

Միլվա ԱՐՁՈՒՄԱՆՅԱՆ

ՇՏՀ ավագ դասախոս

Վալոդյա ՄԻՐՁՈՅԱՆ

ԱրՂՀ կենսաբանության և քիմիքի ամբիոնի պրոֆեսոր ք.գ.թ.

Ռուզաննա ՀԱԿՈԲՅԱՆ

ՇՏՀ դոցենտ, ք.գ.թ.

Լալիկ ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ՇՏՀ ուսանողուհի

E-mail. varustamyan@rambler.ru

ԿՈԼՈՒԴ ՄԱՍՆԻԿԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ԵՎ ԿՈԱԳՈՒԼՄԱՆ ՈՐՈՇԱԿԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ՊԱՐԶԱԲԱՆՈՒՄ

Հաշվի առնելով կենդանի օրգանիզմներում ինչպես նաև կենցաղային, արդյունաբերական, գյուղատնտեսական և դեղագործական ոլորտներում կոլոիդ համակարգերի տարածվածությունը, հոդվածում դիտարկվում է կոլոիդ համակարգերի հատկությունները և դրանց հետ կապված խնդիրների պարզաբանումը: Տրված են որոշ արդիական խնդիրների լուծման օրինակներ՝ կոլոիդ մասնիկի կառուցվածքի պարզաբանման, ադսորբցիոն և դիֆուզիոն շերտերի ընտրության, գրանուլի լիցքի որոշման վերաբերյալ: Լուծման մեջ մեկնաբանված է միջելի կառուցվածքի որոշումը, կորիզի բաղադրությունը, պոտենցյալ առաջացնող խոնների որոշումը, որոնք ընտրողական ադսորբցիայի շնորհիվ ադսորբվում են նստվածքի մասնիկների մակերևույթին՝ առաջացնելով կրկնակի էլեկտրական շերտի (ԿԷՇ) ներքին ոլորտը: Ցույց է տրված, թե հաստատուն հոսանքի ազդեցության տակ

լուծույթում գոյություն ունեցող տվյալ լիցքով զրանուլները դեպի որ էլեկտրոդը կշարժվեն (անոդ դրական բևեռ, կատոդ՝ բացասական): Շուլցեի-Գարդիի կանոնի կիրառմամբ հիմնավորված է տարբեր լիցքերով կոագուլյատորներից ամենաէֆեկտիվի ընտրության հարցը: Ներկայացված է կոագուլյացիայի շեմի հաշվման մեթոդիկան՝ տվյալ կոնցենտրացիայով և ծավալով էլեկտրոլիտի համար:

Բանալի բառեր՝ դիսպերս համակարգ, դիֆուզիա, ադսորբցիոն շերտ, լիոֆոբ համակարգ, գրանուլ, միցել, կոագուլման շեմ, կայունացուցիչ:

С. Арзуманян, В. Мирзоян, Р. Акопян, Л. Хачатрян
ВЫЯСНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМ СТРУКТУРЫ
КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ И КОАГУЛЯЦИИ

Учитывая распространенность коллоидных систем в живых организмах, а также в бытовой, промышленной, сельскохозяйственной и фармацевтической сферах, в статье рассматриваются свойства коллоидных систем и выяснение связанных с ними проблем. Приведены примеры решения некоторых современных задач: выяснение структуры коллоидных частиц, подбор адсорбционных и диффузионных слоев, определение заряда гранул. В растворе определение структуры мицеллы, состава ядра, определение потенциально генерирующих ионов, которые адсорбируются на поверхности частиц осадка за счет избирательной адсорбции, генерирующей внутреннюю сферу двойного электрического поля. слой (DEL). Показано, к какому электроду будут двигаться гранулы с данным зарядом, находящиеся в растворе, под действием постоянного тока (анод: положительный полюс, катод: отрицательный). Выбор наиболее эффективных коагуляторов с разным зарядом обосновывается применением правила Шульца-Гарди. Представлена методика расчета порога коагуляции для электролита заданной концентрации и объема.

Ключевые слова: дисперсная система, диффузия, адсорбционный слой, лиофобная система, гранула, мицел, порог коагуляции, стабилизатор.

S.Arzumanyan. V.Mirzoyan. R.Hakobyan, L.Khachatryan
CLARIFICATION OF CERTAIN PROBLEMS OF
COLLOIDAL PARTICLE STRUCTURE AND COAGULATION

Taking into account the prevalence of colloidal systems in living organisms as well as in domestic, industrial, agricultural and

pharmaceutical fields, this article considers the properties of colloidal systems and clarifies the problems associated with them.

Examples of solutions are given for some current problems: elucidation of the colloidal particle structure, selection of adsorption and diffusion layers, determination of granule charge.

In the solution, the determination of the structure of the micelle, the composition of the core, the determination of the potentially generating ions, which are adsorbed on the surface of the sediment particles due to selective adsorption, generating the inner sphere of the double electric layer (DEL) are interpreted.

It is shown that with a given charge existing in the solution to which electrode the granules will move (anode: positive pole, cathode: negative) under the influence of direct current.

The selection of the coagulator is justified using the Schulzei-Gardi rule. As well, the methodology for calculating the threshold of the coagulator for an electrolyte with a given concentration is presented.

Key words: *disperse system, diffusion, adsorption layer, lyophobic system, granule, micelles, coagulation threshold, stabilizer.*

Կոլոիդներն ունեն կենցաղային, արդյունաբերական, գյուղատնտեսական և դեղագործական մեծ կիրառություն: Օրգանիզմում կոլոիդային վիճակում են գտնվում ճարպերը, սպիտակուցները, բարդ ածխաջրերը, ֆերմենտները, արյունը, ոսկորը, մաշկը, մազերը և այլն: Բազմաթիվ կրիտիկական վիճակների (սուր արյունահոսություն, սեպսիս, սեպտիկ շոկ, այրվածքներ, պերիտոնիտ, պանկրեատիտ, վնասվածքներ և այլն) բուժման հիմքում ընկած է կոլոիդ լուծույթների ինֆուզիան:

Մարդու կոլոիդ-քիմիական ֆիզիոլոգիայի տեսանկյունից նրա մարմինը կոլոիդային համակարգերի բարդ համալիր է, մշտական դինամիկ փոխազդեցությամբ [1]: Բնության մեջ լայնորեն տարածված են կոլոիդային համակարգերը: Միջաստղային նյութը բաղկացած է գազերից և փոշուց, որոնց մասնիկները կոլոիդային չափեր ունեն: Համաձայն մի շարք տիեզերական պատկերացումների արեգակնային համակարգը ձևավորվել է գազային-փոշու նյութից: Այս ամենը ցույց է տալիս կոլոիդ համակարգերի կառուցվածքի ու հատկությունների ուսումնասիրման արդիականությունը:

Կոլոիդը համակարգ է, որտեղ ցրված փուլի դիսկրետ մասնիկները, կաթիլները բաշխվում են մեկ այլ, սովորաբար շարունակական փուլում, որը տարբերվում է առաջինից բաղադրությամբ կամ ագրեգատային վիճակով և կոչվում է դիսպերսիոն միջավայր: Կոլոիդային մասնիկների չափերը տատանվում են 0,001-ից մինչև 0,1 մկմ: Կոլոիդային մասնիկը, որը շրջապատված է էլեկտրոլիտային հակաիոններով կոչվում է միցել: Միցելն

ամբողջությամբ էլեկտրականորեն չեզոք է, լիցքավորված է միայն կոլոիդային մասնիկը, նրա լիցքը որոշում են պոտենցիալ առաջացնող իոնները, լիցքի արժեքը որոշվում է էլեկտրակինետիկ պոտենցիալով[2]:

Ըստ դիսպերս ֆազի ու միջավայրի միջև փոխազդեցության ուժերի տարբերում են երկու տեսակի դիսպերս համակարգեր՝ լիոֆոր և լիոֆիլ: Այն համակարգերը, որոնցում դիսպերս ֆազի և դիսպերս միջավայրի մասնիկների միջև փոխազդեցությունները բացակայում են (օրինակ արծաթի հալոգենիդների ջրային զուլը), կոչվում են լիոֆոր համակարգեր (ջրային միջավայրի դեպքում՝ հիդրոֆոր): Եթե դիսպերս համակարգում ֆազերի միջև այդ փոխազդեցությունները շատ ուժեղ են (օրինակ բարձրամոլեկուլային միացությունների (ԲՄՄ) և սպիտակուցների լուծույթներում), ապա այդպիսի կոլոիդ համակարգերը կոչվում են լիոֆիլ (ջրային դիսպերս համակարգում՝ հիդրոֆիլ): Դիսպերսիան լիոֆիլ կոլոիդային համակարգերի ձևավորմամբ տեղի է ունենում ինքնաբուխ ջերմային շարժման պատճառով[3]:

Համաձայն լիոֆոր զուլերի կառուցվածքի միցելային տեսության, յուրաքանչյուր լիոֆոր զուլ կազմված է երկու մասից՝ միցելից և միջմիցելային հեղուկից: Միցելներն կազմում են զուլի դիսպերս ֆազը, միջմիցելային հեղուկը՝ դիսպերս միջավայրը, որի կազմի մեջ են մտնում լուծիչը և նրա մեջ լուծված էլեկտրոլիտները ու ոչ էլեկտրոլիտները, այդ թվում նաև կայունացուցիչները:

Միցելն ունի ավելի բարդ կառուցվածք, քան մոլեկուլը: Միցելը բաղկացած է երկու մասից՝ միջուկից և իոնոգեն մասից, որն իր հերթին կազմված է երկու իոնական՝ ադսորբցիոն և դիֆուզիոն շերտերից[4]: Միջուկը կազմում է միցելի հիմնական զանգվածը և կազմված է ատոմներից կամ մոլեկուլներից, որոնց թիվը փոփոխական է ու կարող է տատանվել հարյուրից մինչև միլիոններ: Կոլոիդ մասնիկը լիցք է ձեռք բերում այն պատճառով, որ նա ադսորբում է գերազանցապես կամ ընտրողաբար մեկ կամ մյուս տեսակի իոններին՝ կախված կոլոիդ նյութի բնույթից և փորձի պայմաններից: Կոմպլեքսը, որը բաղկացած է կոլոիդ նյութից, նրա վրա ադսորբված իոններից և վերջիններիս հետ կապված հակաիոնների մի մասից, լուծույթում կազմում է մի ամբողջություն, որին անվանում են հատիկ կամ գրանուլ. այն հակաիոնների հետ միասին առաջացնում է էլեկտրաչեզոք միցելը:

Ըստ Ֆայանսի կանոնի՝ միջուկի կողմից գերազանցապես ադսորբվում են էլեկտրոլիտի այն իոնները, որոնք գտնվում են միջուկի կազմում կամ իրենց բնույթով նման են միջուկի իոններին: Դրանք հենց այն իոններն են, որոնք միջուկի մակերեսին ստեղծում են լիցքավորված շերտ և առաջացնում պոտենցիալների տարբերություն, դրա համար էլ նրանց անվանում են պոտենցիալ կամ լիցք առաջացնող իոններ:

Իրական լուծույթներից կոլոիդ համակարգերը տարբերվում են հիմնականում հետևյալ հատկություններով՝

1. Լույսը ցրելու ընդունակությամբ,

- 2.Դիսպերս միջավայրում դիսպերս ֆազի մասնիկների դանդաղ դիֆուզիայով,
- 3.Մասնիկների չափերով
- 4.Դիալիզի ընդունակությամբ:

Համարյա միշտ գոլեր ստանալիս նրանք կեղտոտվում են տարբեր խառնուրդներով, էլեկտրոլիտներով: Այդպիսի նյութերի, հատկապես ավելցուկային քանակներով էլեկտրոլիտների ներկայությունը խիստ կերպով իջեցնում է գոլերի կայունությունը: Այդ հանգամանքն էլ առաջ է բերում կոլոիդների մաքրման անհրաժեշտություն:

Քանի որ կոլոիդ համակարգերը, ըստ մասնիկների չափի, միջանկյալ դիրք են զբաղեցնում կոպիտ ցրված համակարգերի և իրական լուծույթների միջև, դրանց պատրաստումը կարելի է բաժանել երկու եղանակի՝ դիսպերսման և կոնդենսցման(խտացման):

Խտացման մեթոդները հիմնված են իրական լուծույթի մոլեկուլների խոշորացման հիման վրա ,կոլոիդային մասնիկների առաջացմամբ, ինչը կարելի է իրականացնել ինչպես ֆիզիկական այնպես էլ քիմիական եղանակներով:

Ֆիզիկական եղանակը լուծիչների փոխարինման եղանակ է, իսկ քիմիական եղանակը՝ քիմիական ռեակցիաներով կոլոիդային լուծույթների ստացումը քիչ լուծվող միացությունների ձևավորմամբ:

Եթե դիսպերս միջավայրը հեղուկ է, իսկ դիսպերս ֆազը պինդ (Պ/Հ), ապա համակարգը կոչվում է սուսպենզիա կամ կոլոիդ լուծույթ (կախված մասնիկների չափերի միջակայքից): Եթե դիսպերս միջավայրն ու դիսպերս ֆազը հեղուկ են, ապա համակարգը (Հ/Հ) կոչվում է էմուլսիա, իսկ եթե դիսպերս միջավայրը գազ է (Հ/Գ կ Պ/Գ) ,ապա այն կոչվում է աերոզոլ:

Համարյա միշտ գոլեր ստանալիս նրանք կեղտոտվում են տարբեր խառնուրդներով, էլեկտրոլիտներով: Այդպիսի նյութերի, հատկապես ավելցուկային քանակներով էլեկտրոլիտների ներկայությունը խիստ կերպով իջեցնում է գոլերի կայունությունը: Այդ հանգամանքն էլ առաջ է բերում կոլոիդների մաքրման անհրաժեշտություն:

Կոլոիդ համակարգերի ստացումից հետո խիստ կարևոր է պահպանել նրա կայունությունը: Կոլոիդ համակարգերի կայունության վերաբերյալ առաջարկվել է երկու՝ կինետիկական և ագրեգատային կայունություն հասկացությունները:

Կինետիկական կայունությունը՝ ձգողական գրավիտացիոն ուժերի ազդեցության նկատմամբ դիսպերս համակարգերի կայունությունն է: Դա պայմանավորված է բրոունյան շարժման առկայությամբ, որի շնորհիվ դիսպերսված մասնիկները կարողանում են հակազդել ծանրության ուժին անջատվում[5]:

Ագրեգատային կայունությունը տվյալ համակարգի ընդունակությունն է այս կամ այն չափով պահպանելու իր դիսպերսման աստիճանը: Կայունության այս տեսակը բացատրվում է մի կողմից կոլոիդ մասնիկների միատեսակ լիցքավորմամբ, որը խանգարում է նրանց միաձուլմանը, իսկ մյուս կողմից՝ կոլոիդ մասնիկների շուրջը լուծիչի մոլեկուլներից սովորական թաղանթների առաջացումով:

Կոլոիդային համակարգի դիսպերս ֆազի մանրացման աստիճանի փոքրացումը, որը տեղի է ունենում առաջնային միցելների իրար կաշեկու հետևանքով, կոչվում է կոագուլում (մակարդում): Կոագուլումը միջոտ ուղեկցվում է դիսպերս ֆազի տեսակարար մակերեսի փոքրացմամբ: Եթե միանում են հեղուկի մասնիկները, որը հատուկ է էմուլսիաներին, ապա երևույթը կոչվում է կոալեսցենցում:

Կոագուլումը կարող է տեղի ունենալ դիսպերս համակարգի վրա տարբեր գործոնների ազդեցությամբ: Այդպիսի գործոններից է, օրինակ, բուռն խառնումը կամ թափահարումը, տաքացումը կամ սառեցումը, լույսի ճառագայթների կամ էլեկտրական հոսանքի ազդեցությունը և այլն: Համակարգի վրա նման ներգործությունների հետևանքով դիսպերս մասնիկների և դիսպերս միջավայրի միջև կապի էներգիան նվազում է: Այսպես, էլեկտրոլիտի ավելացման հետևանքով կոլոիդ մասնիկում դիֆուզիոն շերտը սեղմվում է, որի արդյունքում էլեկտրոկինետիկական պոտենցիալը նվազում է: Դա հանգեցնում է կոլոիդ մասնիկների միջև էլեկտրաստատիկ վանման ուժերի նվազեցման և, որպես հետևանք, դրանց միավորման հավանականության խիստ մեծացման (դանդաղ կոագուլում): Էլեկտրոլիտի այն նվազագույն կոնցենտրացիան, որի դեպքում վրա է հասնում ակնհայտ կոագուլումը, կոչվում է կոագուլման շեմ ($C_{կոագ.}$): Այն կախված է ջերմաստիճանից, ավելացվող էլեկտրոլիտի բնույթից, ավելացվող իոնի լիցքի նշանից (ըստ Գարդիի կանոնի՝ ներգործում է կոլոիդ մասնիկի լիցքին հակառակ նշանով իոնը) և այդ իոնի լիցքի մեծությունից (ըստ Շուլցեի): Համաձայն Շուլցեի-Գարդիի կանոնի, եռալիցք, երկլիցք և միալիցք իոնների համար ակնհայտ կոագուլումը հարուցող կոնցենտրացիաներն իրար հարաբերում են ինչպես 1:25:500: Կոագուլման շեմը հաշվարկվում են հետևյալ հավասարումով

$$C_{կոագ.} = C_{էլ. լիտ.} \cdot V_{էլ. լիտ.} / V_{զոլ} \quad (կմոլ/մ^3)$$

Կոագուլման շեմի հակադարձ մեծությունը կոչվում է կոագուլման ուժ (γ)

$$\gamma = 1/C_{կոագ.}$$

Տեսական հետազոտությունների հիման վրա պարզվել է, որ կոագուլման ուժը հակադարձ համեմատական է կոագուլում հարուցող իոնի լիցքի 6-րդ աստիճանին՝

$$\gamma = 1/z^6$$

Արագ կոագուլման տեսությունը մշակել է Սմոլուիտսկին, որի հիման վրա ստացել է կոագուլման արագության հաստատունի (K) հաշվարկման հետևյալ բանաձևը՝

$$K = \frac{1}{\pi \left[\frac{1}{n} + \frac{1}{n_0} \right]}$$

որտեղ n_0 -ն և n -ը համապատասխանաբար, նախքան կոագուլումը և τ ժամանակ հետո, համակարգի միավոր ծավալում առկա մասնիկների թվերն են: Կոագուլման արագության հաստատունի կախվածությունը դիֆուզիայի գործակցից (D) և մասնիկի շառավիղից (r) արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$K = 8\pi D r$$

Ըստ Ստոքսի-Այնշտայնի բանաձևի գնդաձև մասնիկների դիֆուզիայի գործակցը դրանց չափերից կախված է ըստ հետևյալ բանաձևի՝

$$D = kT / 6\pi\eta r$$

Ելնելով այս բանաձևերից կոագուլման հաստատունի համար ստացվում է հետևյալ արտահայտությունը՝

$$K = 4RT / 3\eta N_A \quad (\text{մ}^3/\text{վ}),$$

Որտեղ η -ն միջավայրի մածուցիկությունն է, N_A -ն՝ Ավոգադրոյի թիվը: Սմոլուիտսկին մտցրել է նաև կիսակոագուլման ժամանակ հասկացությունը և ստացել հետևյալ բանաձևը՝

$$n = n_0 / (1 + \tau / \theta)$$

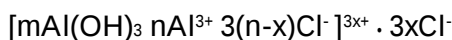
Որտեղ θ -ն կիսակոագուլման ժամանակն է, այսինքն այն ժամանակը, որի ընթացքում համակարգում մնում է ելային մասնիկների կեսը, τ -ն՝ կոագուլման սկզբից անցած ժամանակը: Կոագուլման հակառակ երևույթը, այսինքն մաքուր դիսպերս միջավայրի կամ լուծված նյութերի ազդեցությամբ մասնիկների ագրեգատների քայքայումը կոչվում է պեպտիզացում [6]:

Խնդիր 1

Գրել ա) AlCl_3 -ով կայունացված $\text{Al}(\text{OH})_3$ -ի, բ) H_2SiO_3 -ով կայունացված SiO_2 -ի գոլերի բանաձևերը, գրանուլի լիցքը: Այդ գոլերից ո՞ր մեկի համար է լավ կոագուլյատոր FeCl_3 -ը և Na_2SO_4 -ը:

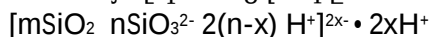
Լուծում

AlCl_3 -ով կայունացնելու դեպքում պոտենցիալ առաջացնող իոնները կլինեն Al^{3+} իոնները, որոնք ընտրողական ադսորբցիայի շնորհիվ ադսորբվում են $\text{Al}(\text{OH})_3$ -ի նստվածքի մասնիկների մակերևույթին՝ առաջացնելով կրկնակի էլեկտրական շերտի (ԿԷՇ) ներքին ոլորտը: Էլեկտրաստատիկ ուժերով այդ իոնները դեպի իրենց են ձգում լուծույթում առկա հակաիոններին՝ Cl^- , առաջացնելով ԿԷՇ-ի արտաքին թաղանթը: Հակաիոնների մի մասը մնում է դիսպերս ֆազի մակերևույթին գտնվող լուծույթում՝ առաջացնելով ադսորբցիոն շերտ, իսկ մյուս մասը դիֆուզիայի շնորհիվ բաշխվում է լուծույթում՝ առաջացնելով դիֆուզիոն շերտ: Միցելը կունենա հետևյալ կառուցվածքը՝



Կոլոիդ մասնիկի լիցքը դրական է:

H_2SiO_3 -ով SiO_2 -ի կայունացման դեպքում միջուկի շուրջը պոտենցյալ առաջացնող իոնները կլինեն SiO_3^{2-} իոնները, իսկ հակաիոնները H^+ պրոտոնները: Միցելը կունենա հետևյալ կառուցվածքը՝



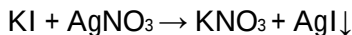
Կոլոիդ մասնիկը ունի բացասական լիցք:

$FeCl_3$ -ը դիսոցվում է Fe^{3+} և Cl^- իոնների, իսկ Na_2SO_4 -ը՝ Na^+ և SO_4^{2-} իոնների: Քանի որ, ըստ Շուլցեի-Գարդիի կանոնի եռալիցք, երկլիցք և միալիցք իոնների համար ակնհայտ կոագուլումը հարուցող կոնցենտրացիաներն իրար հարաբերական են ինչպես 1:25:500, ապա $FeCl_3$ -ը լավ կոագուլատոր է SiO_2 - ի գոլի համար, իսկ և Na_2SO_4 -ը՝ $Al(OH)_3$ -ի համար:

Խնդիր 2.

AgI -ի գոլը ստացել են խառնելով 8մլ, 0,05 նորմալանոց KI -ի և 10մլ, 0,02 նորմալանոց $AgNO_3$ -ի լուծույթները: Գրել առաջացող միցելի բանաձևը և բացատրել, թե էլեկտրական դաշտում դեպի ո՞ր էլեկտրոդը կտեղաշարժվի առաջացող գրանուլը:

Լուծում

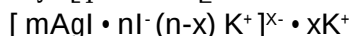


Որոշել, թե փոխազդող նյութերից որն է ավելցուկով:

$$\sqrt{(KI)} = 0,008 \cdot 0,05 = 0,0004 \text{ (մոլ)}$$

$$\sqrt{(Ag(NO_3)_3)} = 0,02 \cdot 0,01 = 0,0002 \text{ (մոլ)}:$$

Ավելցուկով վերցված է KI -ը, ուրեմն լուծույթում կլինեն K^+ և I^- իոններ: Պոտենցյալ առաջացնող իոնները կլինեն I^- իոնները, իսկ հակաիոնները K^+ -ը: Ջուլը կունենա հետևյալ բանաձևը՝



Քանի որ, արտաքին հաստատուն հոսանքի ազդեցության դեպքում գրանուլը շարժվում է դեպի իր լիցքի հակառակ նշանը ունեցող բևեռ, իսկ մեր գրանուլը ունի բացասական լիցք, ապա էլեկտրական դաշտի ազդեցության տակ կտեղաշարժվի դեպի անոդը՝ դրական բևեռ:

Խնդիր 3

Երեք փորձանոթների մեջ լցրել են 0,1 դմ³ երկաթի հիդրօքսիդի գոլ: Ջուլի կոագուլյացիա առաջացնելու համար անհրաժեշտ է առաջին կոլլոիդ ավելացնել 0,01 դմ³, 1 նորմալանոց NH_4Cl , երկրորդին՝ 0,063 դմ³, 0,01 նորմալանոց Na_2SO_4 , երրորդին՝ 0,037 դմ³, 0,001 նորմալանոց Na_3PO_4 : Հաշվել յուրաքանչյուր էլեկտրոլիտի կոագուլյացիայի շեմը:

Լուծում

Որոշել նշված էլեկտրոլիտների այն նվազագույն կոնցենտրացիան, որի դեպքում վրա է հասնում ակնհայտ կոագուլումը, ըստ հետևյալ բանաձևի

$$C_x = (C_{\Sigma} \cdot V_{\Sigma} \cdot 1000) / (V_{\Sigma} + V_{\text{զոլ}})$$

I 0,01 դմ³ - 1Ն - NH₄Cl

$$C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,01 \cdot 1 \cdot 1000}{0,01 + 0,1} = 90,9 \text{ մմոլ/ դմ}^3$$

II 0,063 դմ³ - 0,01Ն - Na₂SO₄

$$C_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{0,01 \cdot 0,063 \cdot 1000}{0,063 + 0,1} = 3,8 \text{ մմոլ/ դմ}^3$$

III 0,037 դմ³ - 0,001Ն - Na₃PO₄

$$C_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = \frac{0,001 \cdot 0,037 \cdot 1000}{0,037 + 0,1} = 0,27 \text{ մմոլ/ դմ}^3$$

Պատասխան՝ 1) 90,9 մմոլ/ դմ³ 2) 3,8 մմոլ/ դմ³ 3) 0,27 մմոլ/ դմ³:

Գրականություն

1. <https://scienceforum.ru/>
2. Беляев А. П., Физическая и коллоидная химия, Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010, 704с
3. Գամեևա Օ. Ս., Ֆիզիկական և կոլոիդային քիմիա, Երևան 1981, 417 էջ:
4. Гаврилова Н. Н., Жилина О. В., Киенская К. И., Назарова В. В., Яровая О. В., Сборник задач по коллоидной химии, Москва 2009, 132 с.
5. Գրիգորյան Ս.Կ., Ֆիզիկական և կոլոիդային քիմիա, Երևան, ԵՊՀ հրատարակություն, 1983, 270 էջ:
6. Քամալյան Օ.Ա., Հայրապետյան Մ. Գ. Ֆիզիկական և կոլոիդների քիմիա, Երևան, ՀԱԱՀ հրատարակություն, 2014, 104 էջ:

Նյութը ներկայացվել է 22.05.2023,

գրախոսման է ուղարկվել 29.05.2023,

տպագրության ընդունվել 22.06.2023:

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել ԱրՊՀ

կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնը: