



FAZALAR CHEGARASIDA SIRT HODISALARI

Adizova Nargiza Zamirovna

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

Annotatsiya: Ta'lim-tarbiya tizimini tubdan isloh qilish, uni zamon talablari darajasiga ko'tarish, kelajak uchun barkamol avlodni tarbiyalash ishlari Davlat siyosatining ustivor yo'nalishiga aylandi.

Kalit so'zlar: Ta'lim, tarbiya, texnologiyalar, zamonaviy usul, vositalar, samarali, fizik, kimyoviy, kolloid kimyo fanini o'qitish jarayoni, adsorbtsiya, qattiq adsorbent, adsorbent sirti, innovatsiyalar, ilg'or xorijiy tajribalar, metod, chorak, semestr, tafakkur, o'stirish, pedagogik, xomashyo, mahsulotlar sifatini nazorati, mexanizm.

Kolloid kimyo fanini o'qitish jarayonida bugungi rivojlangan kun talablariga javob bera oladigan xorij oliy ta'lim muassasalarida keng miqyosda qo'llaniladigan innovatsion va pedagogik texnologiyalarni ta'lim jarayoniga olib kirish va qo'llash.

Suyuqlik yoki qattiq jism sirtida boshqa modda molekulari, atomlari yoki ionlari yig'ilishiga adsorbtsiya deyiladi. Yutilish xajm bo'yicha ketsa adsorbtsiya deyiladi. O'z sirtiga boshqa modda zarrachalarini yutgan modda adsorbent, yutilgan modda esa adsorbent deyiladi. Adsorbtsiya jarayoni satx yuzasida ketadigan xodisa bo'lib u liozollarning koagullanishi, kolloid cho'kmalarni peptizastiyasi, zarracha zaryadining o'zgarishi, ularni xo'llanishi va boshqalar bilan bog'liqdir.

Adsorbtsiya ikki xil fizikaviy va kimyoviy bo'ladi. Birinchisi qaytar bo'lib u molekulararo kuchlar ta'siriga bog'liq, adsorbtsiyada bir - biriga qarama - qarshi ikki jarayon bo'ladi: biri yutilish bo'lsa, ikkinchisi yutilgan moddaning desorbtsiyasidir. Xar qanday qaytar jarayondagi kabi, yutilish va ajralib chiqish jarayonlarining tezliklari tenglashib, sistema adsorbtsion muvozanat xoliga keladi. Bu esa sistemada moddaning issiqlik xarakati tufayli bir tekis tarqalishiga olib keladi.

Yutilgan modda miqdorini aniqlash uchun tajribada adsorbentning adsorbtsiyadan oldingi va keyingi konstantriastiyalari topiladi. Adsorbentning 1 sm² sirtiga yutilgan moddaning g/mol xisobdagi miqdoridan adsorbtsiyani mol/sm² yoki mol/m² ifodalanadi va G bilan belgilanadi:

$$G = \frac{X}{S}, \text{ bunda } X - \text{yutilgan modda miqdori; } S - \text{adsorbent sirti.}$$

Adsorbtsiyani quyidagicha xarakterlash mumkin:

1. Yutilgan modda miqdorini temperaturaga bog'liqligi:

$$G = f(T) \quad R = \text{const (izobara)} \quad \text{yoki} \quad S = \text{const (izopika)}$$

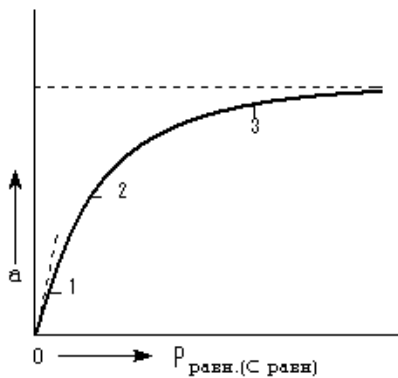
2. Bosim yoki konstantriastiyani temperaturaga bog'liqligi:

$$R = f(T), \quad S = f(T) \quad (R \text{ va } S - \text{muvozanatda}) \quad G = \text{const (izoterma)}$$

3. Yutilgan modda miqdori bosim yoki temperaturaga bog'liq:

$$G = f(R), \quad G = f(S) \quad (R \text{ va } S - \text{muvozanatda}) \quad T = \text{const (izoterma)}$$

Bulardan ko'pincha adsorbtsiya izotermasidan foydalaniladi.



Rasm.1. Adsorbstiya izotermasi

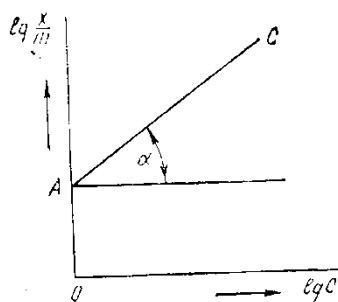
Adsorbstiya izotermasi (rasm-1) 3 ta qismdan iborat bo'lib, birinchi qismda grafikni boshidagi to'g'ri chiziqda adsorbstiya R va S ga proporsional ravishda o'zgaradi. Ikkinchi egri qism va abtissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq maksimal miqdordagi adsorbstiyani ifodalaydi.

O'zgarmas temperaturada qattiq adsorbent sirtiga yutilgan gaz yoki erigan modda miqdori bilan adsorbent og'irligi orasidagi bog'lanish Freyndlixning adsorbstiya tenglamasi bilan ifodalanadi:

$G = \frac{X}{m} = K \cdot S^{1/n}$, bu erda X – yutilgan modda miqdori; m – adsorbentning massasi; S – eritmaning adsorbstion muvozanat vaqtidagi konstentrastiyasi; K va 1/n - tajribadan topiladigan o'zgarmas qiymatlar. K-adsorbilanuvchi modda tabiatiga bog'liq. Uning fizik ma'nosi shuki, agar S = 1 va m = 1 bo'lsa K = X teng bo'ladi. n- ning qiymati 1.5 bilan 5 orasida bo'ladi. Freyndlix formulasi asosida G ni xisoblash uchun formuladagi K va n konstantalarning son qiymatlarini topish kerak.

Buning uchun grafik usulidan foydalanamiz va formulani Logorifm shaklda yozamiz:

$lg \frac{X}{m} = lgK + \frac{1}{n} lgC$, $lg \frac{X}{m}$ bilan lgC orasidagi bog'lanish grafikda to'g'ri chiziqni beradi.



Rasm-2. Freyndlix formulasining logarifmikkoordinatalarda chizilgan grafigi.

Shunday qilib bir necha konstentrastiyada x/m ni aniqlab grafikdan K va n ni topamiz. Bu formula o'rtacha konstentrastiya va bosimlarda to'g'ri natija beradi.

1916 yil Lengmyur bu nazariyani yaratganda quyidagilarga asoslangan:

1. Adsorbstion kuchlar ma'lum atomlar atrofida lokallangan bo'lib, ularning tabiati ximiyaviy kuchlar tabiatiga yaqin bo'ladi.



2. Adsorbstiya jismning xamma joylarida emas balki uning adsorbstion markazlar deyiladigan qismlarida ketadi.

3. Adsorbstion sirtga yutilgan modda monomolekulyar qavat xosil qiladi.

4. Adsorbstion molekulalar bir – biriga ta'sir qiladi.

5. Adsorbilangan molekulalar bir – biri bilan ta'sirlashmaydi.

Qattiq jism va gaz chegara sirtidagi adsorbstiya uchun Lengmyur formulasi:

$$G = G_{\infty} \frac{Kr}{1+Kr}$$

Bu tenglama kichik va katta bosimlarda adsorbstiyani to'g'ri aks ettiradi. Bosim juda kichik bo'lsa, bu formuladagi $1+kr$ ni xisobga olmasa xam bo'ladi va u izotermadagi birinchi to'g'ri chiziqni ifodalaydi, katta bosimlarda esa $Kr=1$ bo'ladi, unda $G=G_{\infty}$ bo'ladi, yani adsorbiya maksimumga etgandan keyin bosim ortsa xam adsorbstiya o'zgarmay qoladi.

Eritmalar uchun esa bu formula:

$$G = G_{\infty} \frac{Ks}{1+Ks}$$

G – solishtirma adsorbstiya; G_{∞} – maksimum solishtirma adsorbstiya; S – eritmaning adsorbstion muvozanat vaqtidagi konstantasiyasi; K – konstanta.

Lengmyur nazariyasini pog'onali adsorbstiya uchun qo'llash mumkin (rasm-3):

1 – pog'ona kam konstantasiya yoki bosimda eng aktiv markazlarni to'lishini; 2 – pog'ona yuqori konstantasiya yoki bosimda aktivligi kam bo'lgan markazlarni to'lishini va xokazolarni ko'rsatadi.

Lekin yuqori konstantasiyalarda g'ovakli adsorbentlarda adsorbstiya izotermasi uchun monomolekulalar nazariyani qo'llab bo'lmaydi.

Brunauer, Emmet va Teller (**BET**) 1935-1940 yillarda Lengmyur va Polyani nazariyalarini umumlashtirib yangi polimolekulyar adsorbstiya nazariyasini yaratdilar. Bu nazariya quyidagi qoidalardan iborat:

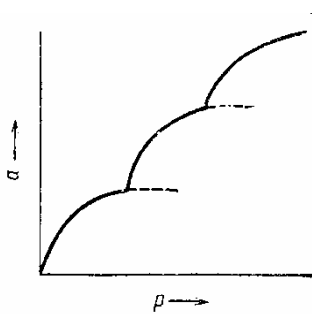
1. Adsorbent sirtida energetik jixatdan bir xil qiymatga ega bo'lgan va adsorbktiv molekulalarini tutib tura oladigan aktiv markazlar mavjud.

2. Adsorbent sirtiga adsorbilangan molekulalar bir-biriga xech qanday ta'sir ko'rsatmaydi. 3. Adsorbent sirtiga adsorbilangan molekulalarning birinchi qavatini ikkinchi qavat xosil bo'lishiga imkon beradigan markaz deb qarash mumkin va xokoza.

4. Birinchi qavatdan boshqa barcha qavatlardagi molekulalarning statistik xolat yig'indilari xuddi suyuqlikning statistik xolat yig'indisi kabi bo'ladi, deb taxmin qilinadi. Adsorbstiya izotermasini xarakterlovchi tenglama:

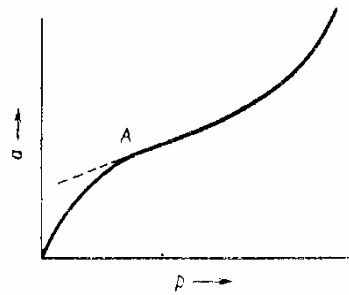
$$G = G_{\max} \frac{Kr/Ps}{\left(1 - \frac{P}{Ps}\right) \left[1 + (K-1)P/Ps\right]}$$

Bu erda G_{\max} – monomolekulyar qavatdagi yutilgan modda miqdori; K – adsorbstiya energiyasi; R – tajriba vaqtidagi muvozanatda bosim yoki bug'ning ayni sharoitdagi bosimi; R_s – yutilgan modda miqdorining to'yingan bug' bosimi. Adsorbstiya izotermasi S shaklida bo'ladi. Bunda yuqoriga ko'tarilish kapillyar kondensastiya bilan bog'liq bo'ladi va ko'p qavatli (Rasm-4) adsorbstiya ketadi.



Rasm-3. Pog'onali adsorbtsiya

izotermasi



Rasm-4. Polimolekulyar adsorbtsiya

izotermasi

Demak BET nazariyasiga ko'ra adsorbilangan faza ayrim-ayrim molekullarning zanjiridan iborat komplekslardan tashkil topadi.

Xar bir qavat ikkinchi qavat xosil bo'lishiga imkon beradigan markaz deb qarash mumkin.

Lengmyur va BET nazariyalari adsorbentning solishtirma sirtini S_{sol} topishda imkon beradi:

$$S_{sol} = G_{max}N \cdot q$$

$$q - \text{bitta molekulani sirtida egallagan o'rni: } q = \frac{1}{N \cdot G_{max}}$$

Kimyoviy kuchlar xisobiga ketadigan adsorbtsiya xemosorbtsiya yoki kimyoviy adsorbtsiya deyiladi. Ko'pincha fizik adsorbtsiya kimyoviy adsorbtsiyaga o'tadi. Fizik adsorbtsiya xatto past temperaturada xam katta tezlik bilan ketadi va unga xech qanday energiya sarflash kerak emas.

Fizik adsorbtsiya issiqligi 2 - 8 kkal/mol, kimyoviy adsorbtsiya issiqligi 200 kkal/molga teng. Xemosorbtsiyada adsorbtsiya grafigi monomolekulyar bo'lishi, fizik adsorbtsiyada adsorbtsiya grafigi mono yoki polimolekulyar bo'lishi mumkin.

Adsorbtsiya vaqtida ajralib chiqadigan issiqlik adsorbtsiya issiqligi deyiladi.

Adsorbtsiya issiqligi ikki xil bo'ladi: 1. Integral; 2. Differenstial issiqlik.

1g-adsorbentga gaz yoki bug' yutilganda ajralib chiqqan umumiy issiqlik miqdori adsorbtsiyaning integral issiqligi deyiladi.

Adsorbentga ma'lum miqdorda modda yutilgandan keyin yana bir mol modda yutilganda ajralib chiqadigan issiqlik adsorbtsiyaning differenstial issiqligi deyiladi.

Adsorbentlar polyar va polyarmasligiga qarab ikki xil bo'ladi:

1. Polyar adsorbentlar suvni, suvli eritmalarni yaxshi adsorbtsiyalaydi, bunday adsorbentlarni gidrofil adsorbentlar deyiladi.

2. Polyarmas adsorbentlar, benzolni va shunga o'xshash yog' moddalarni yaxshi adsorbtsiyalaydi, ularni gidrofob adsorbentlar deyiladi.

Gidrofil adsorbentlarga silikagel, gilmoya (bentonit); Gidrofob adsorbentlarga ko'mir, oltingugurt kiradi.

Amaliyotda asosan adsorbent sifatida aktivlangan ko'mir, silikagel, xar xil tabiiy silikatlar, alyumogel metallarni oksidlari, xar xil gilmoyalar ishlatiladi.



Aktivlangan ko'mir eritmalarni rangsizlantirishda, oziq – ovqat sanoatida shakar sharbatlarini, meva soklarini tozalashda, tibbiyotda ishlatiladi. Aktivlangan ko'mir faqat zaxarni emas balki qondagi organizm uchun kerakli bo'lgan oqsil moddalarni xam yutadi, yana ko'mir kukunlari buyrakda, o'pkada uchrashi mumkin. Shu sababli ko'mir, sirop, albumin plyonkasi, stelyuloza astetati kabi gidrofil modda bilan qoplanadi. Silikagel – gazlarni quritishda ishlatiladi. Gilmoyalar – keramikada, yog' zavodida, vinolarni tozalashda ishlatiladi.

O'kuv jarayoni bilan bog'lik ta'lim sifatini belgilovchi holatlar quyidagilar: yuqori ilmiy-pedagogik darajada dars berish, muammoli ma'ruzalar o'qish, darslarni savol-javob tarzida qiziqarli tashkil qilish, ilg'or pedagogik texnologiyalardan va mul'timedia vositalaridan foydalanish, tinglovchilarni undaydigan, uylantiradigan muammolarni ular oldiga qo'yish, talabchanlik, tinglovchilar bilan individual ishlash, erkin muloqot yuritishga, ilmiy izlanishga jalb qiluvchi ko'plab metodlar mavjud.

Ular quyidagilar:

“Klaster”, “Debat”, “Keys-stadi”, “Aqliy hujum”, “Suhbat”, “Pinbord”, “Muammoli vaziyat”, “Baliq skeleti”, “T-sxema”, “Venn diagrammasi”, “Ikki qismli kundalik”, “Ruchka stol o'rtasida”, “Rotatsiya”, “Qor bo'ron”, “Asalari galasi”, “Insert”, “Nima uchun”, “B-B-B”, “Zinama-zina” kabilar darsning turidan qat'iy nazar dars sifatini va samaradorligini oshirishga katta xizmat qiladi.

O'qitishni loyihalashtirishda quyidagi asosiy konseptual yondoshuvlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi:

Shaxsga yunaltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondashi-lishni nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgi-larini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyliigi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yunaltirilgan yondoshuv. Shaxsning jarayonli sifat-larini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyat-lari, tashabbuskorligini ochishga yunaltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollash-tirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv



qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash-yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi va loyixalash usullari, amaliy ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda - kompyuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikatsiya usullari: tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish, blits-so'rov, oraliq, joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriklari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

Kolloid kimyo va uning usullari mavzusini o'qitish jarayoni bo'yicha talabalar bilimni baholash kompyuterda test asosida bajariladi.

Yuqorida ta'kidlanganlarni quyidagicha tasvirlash mumkin?

Ma'lumotli ma'ruza, ko'rgazmali ma'ruza, tugallanmagan so'zlar, tushunchalar tahlili, assessment texnikasi, klaster metodi

Innovatsion texnologiyalar talabalarning faol hayotiy munosabatlarini shakllantirishga qaratilgan. Ularga o'quv jarayonidagi yangi shakldagi interaktiv usullar kiradi.

Kolloid kimyo kursinining "Fazalar chegarasida sirt hodisalari" mavzusi bo'yicha zamonaviy pedagogik texnologiyalarga asoslangan dars ishlanmalari talabalarning fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishga yordam beradi.

ADABIYOTLAR:

1. Рамазанов Б.Г. Малакали кадрлар тайёрлаш ва ишлаб чиқариш интеграцияси – долзарб масала. "ЗАМОНАВИЙ КИМЁНИНГ ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРИ" мавзусидаги Республика миқёсидаги хорижий олимлар иштирокидаги онлайн илмий-амалий анжумани Тўплами Бухоро, 2020 йил 4-5 декабрь 252-253 бетлар

2. Рамазанов Б.Г. Инновацион таълим - бугунги кун талаби. Енгил саноатда фан-таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ечимлари республика илмий-амалий анжумани материаллари. Бухоро, 2021, 1-том.



3. Адизова Н. З. и др. КИМЁ ФАНИДА ЛАБОРАТОРИЯ УСУЛИНИ ТАШКИЛ КИЛИШ //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2023. – Т. 19. – №. 4. – С. 37-40.
4. Адизова Н. З. и др. КИМЁ ФАНИНИ ЎҚИТИШДА МУАММОЛИ ВАЗИЯТЛАР УСУЛИНИ ҚЎЛЛАШ //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2023. – Т. 19. – №. 4. – С. 41-44.
5. Мухамадиева К. Б., Каримова З. М. Математический аппарат процессов криообработки растительных материалов //Universum: технические науки. – 2020. – №. 6-2 (75). – С. 73-75.
6. Sharipov J. et al. Increasing the resistance of the cutting tool during heat treatment and coating //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050042.
7. Каримова З. М., Каримов М. М. СТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С АЦИЛ-ТИО-АЦИЛГИДРАЗОНАМИ И ТИОСЕМИКАРБАЗОНАМИ ДИАЦЕТИЛА //PEDAGOGS jurnali. – 2022. – Т. 22. – №. 1. – С. 148-152.
8. Makhmudovna K. Z. Investigation of the Influence of the Nature of the Solvent on the Properties of Solutions of Grafted Triacetate Copolymers //Texas Journal of Multidisciplinary Studies. – 2022. – Т. 6. – С. 86-89.
9. Makhmudovna K. Z., Anvarovich O. A. Mathematical apparatus for the cryoprocessing of plant materials //epra International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)-Peer Reviewed. – 2021. – Т. 7. – №. 4.
10. Makhmudovna K. Z. Investigation of the Influence of the Nature of the Solvent on the Properties of Solutions of Grafted Triacetate Copolymers //Texas Journal of Multidisciplinary Studies. – 2022. – Т. 6. – С. 86-89.
11. Mahmudovna, Karimova Zilola. "Erituvchi tabiatining payvandlangan triasetat sopolimerlari eritmalari xususiyatlariga ta'sirini o'rganish". Texas multidisipliner tadqiqotlar jurnali 6 (2022): 86-89.
12. Каримова, Зилола Махмудовна. "МАККАЖЎХОРИ КРАХМАЛИНИНГ ХАЛК ХЎЖАЛИГИ КИМЁ САНОАТИ ВА ТИРИК ОРГАНИЗМДАГИ РОЛИ." Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities 11.4 (2023): 319-324.
13. Zamirovna A. N., Bahodirovna Z. R. KIMYO FANIDAN "OQSILLAR" MAVZUSINI O 'QITISHDA ILG'OR PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARNING ROLI //PEDAGOGS jurnali. – 2022. – Т. 22. – №. 2. – С. 49-51.
14. Кулдашева Ш. А., Ахмаджанов И. Л., Адизова Н. З. Закрепление подвижных песков пустынных регионов сурхандарьи с помощью солестойких композиций //научные исследования. – 2020. – С. 101.
15. МАВЛАНОВ Б. А., АДIZОВА Н. З., РАХМАТОВ М. С. изучение бактерицидной активности (со) полимеров на основе (мет) акриловых



производных гетероциклических соединений //Будущее науки-2015. – 2015. – С. 207-209.

16. Адизова Н. З. и др. адсорбционные изотермы подвижных песков приаралья и бухара-хивинского региона //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 8-2 (74). – С. 15-18.

17. Кулдашева Ш. А. и др. механизм структурообразования химического закрепления подвижных песков комплексными добавками //Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан Министерство инновационного развития Республики Узбекистан Академия наук Республики Узбекистан. – 2019. – С. 147.

18. Кулдашева Ш. А., Адизова Н. З. Оптимизация процессов химического закрепления подвижных почвогрунтов и песков Арала и Сурхандарьи //Universum: технические науки. – 2018. – №. 9 (54). – С. 36-40.

19. Сайдахмедов Ш. М. и др. Изучение депрессорных свойств многофункциональных полимеров на основе низкомолекулярного полиэтилена и частичного гидролизованного полиакрилонитрила //Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2014. – №. 2. – С. 301-303.

20. Адизова Н. З. Изучение радикальной сополимеризации гетероциклических эфиров (мет) акриловых кислот со стиролом //Интернаука. – 2017. – №. 8-2. – С. 39-42.

21. Адизова Н. З., Мухамадиев Б. Т. Новейшие и функциональные пищевые продукты //Universum: технические науки. – 2021. – №. 10-2 (91). – С. 78-80.

22. Рахимов Ф. Ф., Адизова Н. З. АТМОСФЕРНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ЛИНИИ СВЯЗИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ //ИННОВАЦИИ, КАЧЕСТВО И СЕРВИС В ТЕХНИКЕ И ТЕХНОЛОГИЯХ. – 2014. – С. 107-109.