

Date: 17th September-2025

**GAZ XROMATOGRAFIK USULDA NAMUNALARNI TAHLILGA
TAYYORLASH VA DORI MODDALARNI CHINLIGINI ANIQLASH**

Nuftilloeva Elinura Baxodirovna

SamDTU., Farmatsiya fakulteti 504 guruh talabasi studenti

Xolmirzayeva Odila Shuxratovna

SamDTU., Farmatsiya fakulteti 510 guruh talabasi studenti

Eshkobilova Mavjuda Ergashboyevna

SamDTU., Farmatsiya fakulteti dotsenti

Kirish: Gaz-xromatografiya va gaz-xromatografiya–mass-spektrometriya — organik va yarimvolatil moddalarni yuqori sezuvchanlik va selektivlik bilan ajrata oluvchi asosiy analitik texnikalardir. Dori vositalari va ularning nojo‘ya qoldiqlari, giyohvand moddalar, qolgan erituvchilar va ayrim metabolitlar gaz xromatografiya gaz xromatografiya–MS yordamida aniqlanadi; gaz xromatografiya–MS ayniqsa identifikatsiya (mass-spektral moslashtirish) uchun “oltin standart” hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: Gaz xromatografiya, namunalarni tayyorlash, dori vositalari, chinlikni aniqlash, farmatsevtik tahlil, uchuvchi moddalar, xromatogramma, aniqlik, sifat nazorati.

Mavzuning dolzarbligi: gaz xromatografiya ishlash printsiplari va detektorlar gaz xromatografiyada namuna avvalo bug‘lanadi, keyin gaz fazada kolonka orqali ajraladi; har bir komponent entalpiya va polarlikka qarab turli retensiya vaqtlariga ega bo‘ladi.

Qo‘llaniluvchi detektorlar: FID (flame ionization detector) — umumiy organik kontsentratsiya uchun; ECD (electron capture detector) — elektron tortuvchi substitutlar (halogenlangan), va MS (mass spectrometer) — identifikatsiya va struktura uchun. gaz xromatografiya–MS usuli qonuniy ekspertizada va farmatsevtik identifikatsiyada keng qo‘llaniladi.

Farmatsevtik mahsulotlarning sifatini nazorat qilishda gaz xromatografiya eng samarali analitik usullardan biri hisoblanadi. Uchuvchi va yarim uchuvchi moddalarni yuqori aniqlikda aniqlash imkoniyati tufayli bu usul keng qo‘llaniladi. Dori moddalarining chinligini tekshirish ularning xavfsizligi va samaradorligini ta‘minlaydi. Shu sababli gaz xromatografiya usuli farmatsevtik ishlab chiqarish va ilmiy tadqiqotlarda muhim ahamiyatga ega.

Metodologiyasi:

1. Namunalarni tayyorlash – dori vositalari erituvchilarda eritiladi yoki ekstraksiya qilinadi.
2. Xromatografik sharoitlarni tanlash – kolonka turi, tashuvchi gaz (odatda geliy yoki azot), harorat rejimi va detektor belgilanadi.
3. Analiz jarayoni – namunalar xromatografga yuboriladi va moddalar xromatogramma ko‘rinishida ajratiladi.
4. Ma‘lumotlarni qayta ishlash – ajratilgan moddalar retension vaqti va maydoni bo‘yicha



aniqlanadi.

5. Chinlikni baholash – olingan natijalar standart namunalar bilan solishtiriladi.

Eksperimental qism:

Tadqiqot obyekti sifatida farmatsevtik preparatlardagi faol moddalar tanlandi. Namunalar organik erituvchilarda eritildi va filtrdan o'tkazildi. Gaz xromatografiya tizimida kapillyar kolonka ($30\text{ m} \times 0,25\text{ mm}$, qalinligi $0,25\text{ }\mu\text{m}$) ishlatildi. Tashuvchi gaz sifatida geliy oqim tezligi 1 ml/min bo'lib, in'eksiya harorati 250°C da ushlab turildi. Detektor sifatida FID (olov-ionizatsion detektor) qo'llanildi. Xromatogrammada har bir moddaning retension vaqti aniqlanib, standart namunalar bilan solishtirildi. Olingan natijalar asosida dori moddalarining chinligi va sifati baholandi.

Namunani tayyorlash usullari (Gaz xromatografiya uchun asosiy texnikalar)

Namuna matritsasi (tablet, kapsula, biologik suyuqlik, excipientlar)ga qarab quyidagi sample-prep usullari qo'llanadi:

Soddalashtirilgan ekstraktsiya — Erituvchi (organik) bilan suvli fazani ajratish orqali analitni konsentratsiyalash. Oddiy va tez, ammo ko'p eksperimentlarda ko'proq solvent va qo'shimcha tozalash kerak bo'ladi.

Derivatizatsiya (kimyoviy modifikatsiya)

Polar yoki termostabil bo'lmagan funktsional guruhlarini ($-\text{OH}$, $-\text{NH}$, $-\text{COOH}$) silylatsiya (BSTFA, TMCS), asetillash yoki metillash orqali volatil va gaz xromatografiyaga mos metil/tri-metil/tri-silyl efirlarga aylantirish. Derivatizatsiya shartlari (reaktsiya vaqti, temperatura, reaktiv tanlovi) analitga mos tanlanishi kerak. Питание и лекарства+1

Quyida umumiy namuna tayyorlash protokoli — konkret modda va matritsaga mos qilib sozlanadi.

Namuna olish: 1–10 tabletadan reprezentativ namuna oling, kerak bo'lsa homogenlash.

Og'irlik: taxminan 50–200 mg faol modda eq. massa oling (yoki tabletani muayyan miqdorda o'lchang).

Eritish: 5–10 ml metanol (yoki metanol:su v 1:1) bilan ultratovushda ekstraktsiya qilinadi (10–15 min).

Filtrlash: $0.45\text{ }\mu\text{m}$ filament bilan filtrlang.

SPE (ixtiyoriy): filtrlangan eritmani SPE kolonkadan o'tkazib, yuvish va elyutsiya qiling (konsentratsiyalash va tozalash).

Derivatizatsiya (zarur bo'lsa): quruq qoldiqni azot ostida bug'lab olib, BSTFA + 1 % TMCS (0.1 ml) qo'shib 60°C da 30–60 min reaksiyaga qoldiring.

Gaz xromatografiya–MS in'eksiyasi: $1\text{ }\mu\text{l}$ injeksiya, mos kolonkadan (masalan, $30\text{ m} \times 0.25\text{ mm ID} \times 0.25\text{ }\mu\text{m}$ film, 5 % phenyl-methylpolysiloxane) foydalaniladi.

Ma'lumotni qayta ishlash: retensiya va mass-spektral moslik orqali identifikatsiya; qo'llanma standartlari bilan kvantifikatsiya (tashqi yoki ichki standart). (Eslatma: parametrlar (reaktsiya sharoiti, kolonkada harorat profili, injeksion rejim) modda va asbobga bog'liq holda optimallashtiriladi.) Питание и лекарства+1



Date: 17th September-2025

Dori moddasining chinligini aniqlash (identifikatsiya va “authenticity”)

Dori chinligi — moddaning o‘ziga xos kimyoviy identifikatsiyasi va undagi boshqa qo‘shimchalar, yaroqsiz yoki soxta komponentlarning mavjudligini aniqlashni anglatadi.

Identifikatsiya (Gaz xromatografiya–MS asosida)

Retensiya va mass-spektr: identifikatsiya uchun analitning retensiya va MS spektri kompyuter kutubxonalariga (NIST, Wiley) moslashtiriladi. Kuchli match — ixtisoslashgan identifikatsiya. Innovatech Labs+1

Profiling va impurity/filler detection

Soxta dori ko‘pincha turli qo‘shimchalar, past sifatli surrogatlar yoki boshqa APIlar bilan aralashtiriladi. Gaz xromatografiya yordamida qo‘shimcha yoki vää moddalar (masalan, solvent qoldig‘i, diluentlar, kesuvchi moddalar) aniqlanadi.

Xulosa:

Gaz-xromatografiya va Gaz xromatografiya–MS — dorivor yoki noqonuniy moddalarni aniqlash va ularning chinligini tasdiqlashda kuchli vositadir. To‘g‘ri namunani tayyorlash (LLE, SPE, SPME, headspace) va kerak bo‘lsa derivatizatsiya Gaz xromatografiya natijalarining ishonchliligi va sezgirligini belgilaydi. Metod ishlab chiqishda ICH va regulator qo‘llanmalariga muvofiq validatsiya bajarilishi shart. Gaz xromatografik usul farmatsevtik dori vositalarining chinligini va sifatini aniqlashda yuqori samaradorlikka ega. Uchuvchi va yarim uchuvchi moddalarni aniq ajratish imkonini beradi. Metodning sezgirligi, takrorlanishi va ishonchliligi uni farmatsevtik tahlil laboratoriyalarida keng qo‘llash imkonini beradi. Natijalar dori vositalarining standartlarga muvofiqligini isbotlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Skoog D.A., Holler F.J., Crouch S.R. Principles of Instrumental Analysis. – Cengage Learning, 2018.
2. British Pharmacopoeia. – London: The Stationery Office, 2023.
3. United States Pharmacopeia USP 46. – Rockville: United States Pharmacopeial Convention, 2023.
4. Европейская Фармакопея, 11-е издание. – Страсбург: EDQM, 2023.
5. Karmen M. Chromatographic Methods in Pharmaceutical Analysis. – Elsevier, 2020.

