

13 მ

59(045-8) + 693. 099(045-8)
5-87

ლია ადღიშვილი

ტოქსიკოლოგიური ქიმია

ნაწილი II

**ნარკოტიკული საშუალებების
ანალიზური ტოქსიკოლოგია**

სახელმძღვანელო ფარმაცევტული
ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის

ვანმორებითი გამოცემა
თბილისი 2011

„ტოქსიკოლოგიური ქიმია“ ნაწილი II - „ნარკოტიკული საშუალებების ანალიზური ტოქსიკოლოგია“ შედგენილია თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ფარმაცევტული ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის, არსებული მოქმედი პროგრამის შესაბამისად ფარმაცევტული და ტოქსიკოლოგიური ქიმიის კათედრის პროფესორის, ფარმაცევტული მეცნიერებათა დოქტორის ლია ვლადიმერის ასული ადეიშვილის მიერ. იგი არ იქნება ინტერესს მოკლებული იმ პირებისათვის, რომლებიც დაინტერესებული არიან ნარკოტიკული თრობის ქიმიური ექსპერტიზის საკითხებით. სახელმძღვანელოს შედგენისათვის გამოყენებულია მოსკოვის სეჩენოვის სახელობის სამედიცინო აკადემიის ტოქსიკოლოგიური ქიმიის კათედრის თანამშრომელთა შრომები კათედრის გამგის პროფ. ბ. ნ. იზოტოვის თანხმობით.

Адеишвили Лиа Владимировна

Токсикологическая Химия

Часть II

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ
НАРКОТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

Учебник для студентов фармацевтических факультетов

Тбилиси 2000

წიგნი გამოცემულია ავტორის ხარჯით.



ლია ადეიშვილი

ტოქსიკოლოგიური ქიმია

ნაწილი II

**ნარკოტიკული საშუალებების
ანალიზური ტოქსიკოლოგია**

სახელმძღვანელო ფარმაცევტული
ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის

პირველი თავი

შესავალი. ნარკოტიკული და სხვა ბამაბრუნებელი საშუალებების ქიმიურ-ტოქსიკოლოგიურ ანალიზში

1.1. ბამბრუნების გამოიწვევი საშუალებები

უკანასკნელ ხანებში საზღვარგარეთ და ჩვენს ქვეყანაში ფართოდ გავრცელდა ნარკომანია და ტოქსიკომანია. თამბაქოსა და ალკოჰოლის გარდა თანამედროვე ადამიანი ღებულობს ფსიქიკაზე მოქმედ სხვა მრავალ ნივთიერებებს, რომელთა რაოდენობა განუწყვეტლივ იზრდება.

სამედიცინო თვალსაზრისით ნარკომანია და ტოქსიკომანია განიხილება როგორც ადამიანის მიერ ზოგიერთი ქიმიური ნივთიერების მიღებით გამოწვეული დაავადება - ადამიანს უვითარდება ქიმიურ ნივთიერებებზე ფსიქიური დამოკიდებულება, მოთხოვნილება მუდმივად ან პერიოდულად მიიღოს გამაბრუნებელი საშუალება სასიამოვნო ფსიქიური შეგრძნების გამოსაწვევად ან პირიქით უსიამოვნო განწყობის თავიდან ასაცილებლად.

ფსიქიური დამოკიდებულება - ეს არის მდგომარეობა, როდესაც ნარკოტიკი (გამაბრუნებელი საშუალება) იწვევს სასიამოვნო შეგრძნებას და რომელიც თხოვლობს მის პერიოდულ ან მუდმივ მიღებას სიამოვნების მისაღებად ან უსიამოვნო ფსიქიური შეგრძნების თავიდან ასაცილებლად.

ფიზიკური დამოკიდებულება - ეს არის ადაპტაცია, რომელიც მკვლევრებმა ძლიერი ფიზიკური დარღვევებით ნარკოტიკის მიუღებლობის შემთხვევაში. დარღვევა, კერძოდ, აბსტინენციის სინდრომი, შედგება განსაზღვრული ფსიქიური და ფიზიკური ხასიათის მრავალი სიმპტომისა და ნიშნებისაგან, რომლებიც დამახასიათებელია ნარკოტიკის თითოეული სახეობისათვის.

გამაბრუნებელი საშუალებები იყოფა ორ ჯგუფად:

- ა) ნარკოტიკული საშუალებები და
- ბ) ტოქსიკომანური საშუალებები, მათ შორის საშუალებები, რომლებიც იწვევენ წამლის მიერ დამოკიდებულებას.

ტერმინი "ნარკოტიკული საშუალება" მოიცავს სამ კრიტერიუმს: სამედიცინოს, სოციალურს და იურიდიულს. ისინიც ურთიერკაეში არიან. სამართლებრივ ასპექტში ნივთიერება ნარკოტიკულად ითვლება მხოლოდ ამ სამი კრიტერიუმის ერთობლიობის შემთხვევაში, კერძოდ: - სამედიცინო, თუ აღნიშნული

საშუალება ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე ახდენს ზემოქმედებას, რაც განაპირობებს მის არასამედიცინო მიზნებით გამოყენებას; - სოციალური, თუ მისი არასამედიცინო მიზნით გამოყენება ღებულობს სოციალურ მნიშვნელობას და - იურიდიული, თუ, ზემოხსენებული ორი კრიტერიუმიდან გამომდინარე, ქვეყნის ჯანდაცვის სამინისტრო ამ საშუალებას აღიარებს ნარკოტიკულად და შეიტანს ნარკოტიკული საშუალებების სიაში.

ერთ-ერთი კრიტერიუმის არ არსებობისას გამაბრუნებელ საშუალებას აკუთვნებენ საშუალებებს, რომლებიც იწვევენ ტოქსიკომანიას ან წამლის მიერ დამოკიდებულებას.

კონტროლის ქვეშ მყოფ ჯგუფზე ამა თუ იმ ფსიქოტროპული საშუალების მიკუთვნება არის ყოველი ქვეყნის ჯანდაცვის სამინისტროს პეროგატივა და განისაზღვრება ნივთიერებების შესაბამისი ჩამონათვალით.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციასთან არსებული ნარკოტიკების გამოყენებაზე კონტროლის კომიტეტის რეკომენდაციით მუდმივ კონტროლი უნდა ხორციელდებოდეს შემდეგ ფსიქოტროპულ საშუალებებზე: ოპიატებზე, კანაბინოიდებზე, მეტაკვალონზე, ამფეტამინზე და მის წარმოებულებზე, კოკაინზე, 1,4-ბენზოდიოაზეპინის და ბარბიტურის მჟავას წარმოებულებზე, ფენციკლიდინსა და სხვა ქაღუციზებებზე.

ცხრილი 1.1. ნარკოტიკული საშუალებები, რომლებიც არიან ბოროტად გამოყენების საგანი (ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის კლასიფიკაციით)

ნარკოტიკის სახეობა	ფსიქიური დამოკიდებულება	ფიზიკური დამოკიდებულება	ტოლერანტობა
1	2	3	4
ალკოჰოლი	სუსტი აშკარად გამოხატულობამდე	სუსტი აშკარად გამოხატულობამდე	საშუალო
ბარბიტურატები და ზოგიერთი სხვა დამაწყნარებელი საშუალებები	"—"	"—"	მნიშვნელოვანი
ოპიატები	ზომიერი აშკარად გამოხატულობამდე	მკვეთრად გამოხატული	მკვეთრად გამოხატული
კოკაინი	სუსტი აშკარად გამოხატულობამდე	არა აქვს	არა აქვს

1	2	3	4
ამფუტკამინი და ზოგიერთი სხვა სტიმულატორები	“—”	უმნიშვნელო ან არა აქვს	მკვეთრად გამოხატული
კატი (აბისინური ჩაი)	სუსტი ზომიერამდე	“—”	უმნიშვნელო ან არა აქვს
პალუცინოგენი (JICD)	“—”	არა აქვს	შეიძლება იყოს აშკარად გამოხატული ზოგიერთ აგენტებთან
კანაბისი (მარისუანა, ქაშიში)	სუსტი ზომიერამდე	უმნიშვნელო ან არა აქვს	შესაძლოა დიდ დოზებში
აქროლადი გამხსნელები (შესასუნთქი)	“—”	“—”	საშუალო განსაზღვრულ აგენტებთან

12. გამაბრუნებელი საშუალებების ქიმიურ-ტოქსიკოლოგიური ანალიზის თავისებურებანი

ნარკოტიკული და სხვა გამაბრუნებელი საშუალებების ანალიზი ხასიათდება ზოგიერთი სპეციფიური თავისებურებებით და განსხვავდება როგორც საკუთრივ სასამართლო ქიმიური, ასევე მწვავე მოწამელების კლინიკური ანალიზისაგან.

მისი მიზანია დადგენილი იქნეს ნარკოტიკული და სხვა გამაბრუნებელი საშუალებების არსებობის ფაქტი მდგომარეობის სიმძიმისგან ანუ აღმოჩენილი ნივთიერების რაოდენობისაგან დამოუკიდებლად.

ნარკოტიკული და სხვა გამაბრუნებელი საშუალებების ანალიზში არსებობს ორი ძირითადი მიმართულება: სასამართლო-სამართლებრივი (არსებობის, გამოყენების ფაქტის დადგენა) და კლინიკური (მკურნალობა, რეაბილიტაცია, დიაგნოსტიკა). მეთოდები, რომლებიც გამოიყენება ნარკოტიკული საშუალებების ქიმიურ-ტოქსიკოლოგიურ ანალიზში მრავალგვარია. სასამართლო-სამართლებრივ მიმართულებაში ნივთიერების ანალიზი მიმდინარეობს მინიმუმ ორი მეთოდით, ამასთან, ურთ-ერთი მეთოდი გამოიყენება წინასწარი გამოკვლევისათვის, მეორე დამადასტურებელი გამოკვლევისათვის.

ნარკოტიკული და სხვა გამაბრუნებელი საშუალებების ანალიზის სპეციფიკიდან გამომდინარე (გამოყენების ფაქტის დამალვა, სინჯის ფალსიფიცირება და

სხვა) მის მეთოდოლოგიას საფუძვლად უდევს სკრინინგის მეთოდი, რომელიც გამოიყენება ე.წ. “არამიმართული” ანუ უცნობი ნივთიერების ანალიზის დროს. სკრინინგის პირველი ეტაპი მიზნად ისახავს ცრუპარყოფითი შედეგების უმცირესი რაოდენობის მიღებას. მაგალითად, ბიოლოგიური სითხეების ანალიზის დროს საერთოდ უარყოფითი შედეგი მიუთითებს შემდეგზე:

- 1) გამოსაკვლევი პიროვნება არასდროს არ იყენებდა ნარკოტიკს;
- 2) გამოსაკვლევი პირი ნარკოტიკის ღებულობს პერიოდულად - არარეგულარულად, მაგრამ ბოლო ხანებში არ გამოუყენებია;
- 3) იცის რა, რომ ჩაუტარდება გამოკვლევა გამოსაკვლევმა პირმა შეწყვიტა ნარკოტიკის გამოყენება, იმისათვის, რომ მიღებული იქნეს უარყოფითი პასუხი;
- 4) გამოსაკვლევმა პირმა განაზავა ნიმუში სინჯის აღების დროს, დაღია დიდი რაოდენობით სითხე ან შარდმდენი საშუალება სინჯის აღებამდე;
- 5) გამოსაკვლევმა პირმა შეცვალა სინჯი თან მოტანილი ბიოლოგიური სითხით. აქედან გამომდინარეობს, რომ ცრუპარყოფითი შედეგის მიღება დაკავშირებულია:

- 1) გამოყენებული მეთოდის არასაკმარის მგრძობელობაზე;
- 2) სინჯის წინასწარგანზრახულ ფალსიფიცირებაზე და ა.შ;
- 3) ექსპერტის არასაკმარის (დაბალ) კვალიფიკაციაზე;
- 4) გამოკვლევის სისტემატურ ცდომილებაზე.

სკრინინგის მეორე ეტაპი მდგომარეობს ცრუდადებითი შედეგების აცილებაში.

დადებითი შედეგი საერთოდ მიუთითებს, რომ გამოსაკვლევი პირი ღებულობს ნარკოტიკს: ა) მუდმივად; ბ) პერიოდულად; გ) ექიმის რეცეპტით ან დამოუკიდებლად ან რომ დ) აღმოსაჩენი წინასწარი კვლევის მეთოდები ნაკლებად საიმედოა.

ცრუდადებითი შედეგები (შეიძლება იყოს 10-15%) განპირობებულია:

1. მეთოდის არასაკმარისი სპეციფიურობით ჯვარედინი რეაქციების ხარჯზე;
2. ექსპერტის სუსტი პროფესიონალური მომზადებით;
3. სისტემატური ცდომილებებით;
4. ჭუჭყიანი რეაგენტებით;
5. შრომის ცუდი ორგანიზაციით;
6. უხარისხო დოკუმენტაციით.

ასე მაგალითად, თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული მეთოდით იდენტიფიკაცია გაანელებულია ბიოსინჯში თამბაქოს წვეის პროდუქტების (ნიკოტინი და

მისი მეტაბოლიტები) არსებობით; ყავის, ჩაის, კაკაოს, სხვა სამკურნალო საშუალებების გამოყენებით.

გამაბრუნებელი საშუალებების ანალიზი მოიცავს შემდეგ ძირითად ეტაპებს: სინჯის შერჩევა, სინჯის მომზადება, ანალიზის მეთოდის შერჩევა და საკუთრივ ანალიზი. შედეგების დამუშავება და გაცემა (მიღებული შედეგების ინტერპრეტაცია).

სკრინინგის საშუალებით მიღებული ანალიზის შედეგების სიამელობა განისაზღვრება:

1. ორგანიზაციული ღონისძიებების (სინჯის შერჩევა, შენახვა, ხელსაწყოების მუშაობაზე, რეაგენტების სისუფთავეზე მუდმივი კონტროლი და სხვა) სისწორით;
2. გამოყენებული მეთოდების მგრძობელობით და სპეციფიურობით;
3. ნიუთიერების ბუნების, ორგანიზმში შეყვანის ხერხების, ორგანიზმში განაწილების, მეტაბოლიზმის ხარისხის, გამოყოფის გზების, აგრეთვე ორგანიზმის ინდივიდუალური თავისებურების ცოდნით.

სკრინინგისათვის ანალიზის მეთოდების შერჩევა განისაზღვრება ანალიზის მიზნებით – მიღებული იქნეს მინიმუმი უარყოფითი და მაქსიმუმი დადებითი შედეგები – და დაკავშირებულია ანალიზის ისეთ მთავარ პარამეტრებთან, როგორცაა მგრძობელობა და სპეციფიურობა, რადგან ამ პარამეტრებით განისაზღვრება შესაბამისად ცრუუარყოფითი და ცრუდადებითი შედეგების არსებობა.

ანალიზური მეთოდის მგრძობელობა განისაზღვრება როგორც საანალიზო ნიუთიერების სიგნალის ფარდობა საბაზო ხაზის სიგნალთან და გამოისახება ნანოგრამებით მილილიტრზე (ნგ/მლ) ან გრამებით ბიოობიექტის კილოგრამზე გ/კგ.

დაბალი მგრძობელობის მეთოდის შერჩევის გამო შეიძლება ვერ აღმოვაჩინოთ საძებნი ნიუთიერება (ცრუუარყოფითი შედეგი). ამ პოზიციიდანაც წინასწარი კვლევის მეთოდების მგრძობელობას დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან უარყოფითი შედეგების შემდეგ შემდგომ გამოკვლევას აღარ აწარმოებენ (შედეგს აქვს უარყოფითი სასამართლო-სამედიცინო მნიშვნელობა). თუ მეთოდი ძალიან მაღალი მგრძობელობისაა, მაშინ შეიძლება აღმოჩენილი იქნეს ნარკოტიკული საშუალება გამოყენებიდან რამდენიმე დღის ან კვირის შემდეგ.

სპეციფიურობის ქვეშ იგულისხმება მეთოდის უნარი განასხვავოს მოცემული ნიუთიერების ქიმიური სტრუქტურა მისი მსგავსისაგან (ანალოგებისაგან).

სადღეისოდ ნარკოტიკული საშუალებების შემცველობაზე ანალიზის ჩატარების დროს გამოიყენება ანალიზური მეთოდები, რომელთა შერჩევა განპირობებულია ერთი მხრივ საანალიზო სინჯის სახეობით და მეორე მხრივ – საქმის ვითარებით.

საანალიზო ობიექტებს უკუფუნ შემდეგ ჯგუფებად:

1. მცენარეული წარმოშობის ობიექტები (კანაფი, ოპიუმი), მათი ექსტრაქტები და წარმოებულები;
2. მყარი სუბსტანციები (ფხვნილები);
3. ტაბლეტები, დრაჟეები;
4. საინექციო ხსნარები;
5. ბიოლოგიური მასალა (შარდი, სისხლი, თმები, ფრჩხილები და ორგანოები).

გამაბრუნებელი საშუალებების აღმოსაჩენად, წინასწარი სკრინინგის მეთოდებად, ძირითადად გამოიყენება ქიმიური (ქრომოგენული, მიკროკრისტალური) რეაქციები, იმუნოქიმიური მეთოდები (იფა-იმუნოფერმენტული, რია-რადიოიმუნური, პფია-პოლარიზაციული ფლუოროიმუნოანალიზი და სხვები) და თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია. ცხრილში 1.2 მოყვანილია ნარკოტიკული საშუალებების ანალიზში გამოყენებული ზოგიერთი მეთოდების მგრძობელობის მონაცემები.

ცხრილი 1.2. ზოგიერთი მეთოდების მგრძობელობა (ნგ/მლ)

№	ნიუთიერება	იმუნოფერმენტული ანალიზი (იფა)	თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია (თფქ)	გაზურ-სითხოვანი ქრომატოგრაფია (გსქ)	გაზური ქრომატოგრაფია-მასს-სპექტრომეტრით
1	ამფეტამინები	300	500-1000	500	10-100
2	ბარბიტურატები	300	500	500	10-50
3	ბენზოდიამინები	300	100	500	10-50
4	კოკაინის მეტაბოლიტები	300	1000	1000	10-100
5	მეტადონი	300	1000	200	10-100

დამადასტურებელი მეთოდების სახით გამოიყენება გაზურ-სითხოვანი ქრომატოგრაფია (გსქ – IЖX), მაღალეფექტური სითხოვანი ქრომატოგრაფია (მესქ – ВЖЖ), გაზური ქრომატოგრაფია-მასს-სპექტრომეტრით (გქ/მს – ГХ/МС). დამადასტურებელი მეთოდების მგრძობელობა უფრო მაღალი ან ტოლი უნდა

იყოს ნივთიერებების აღმოსაჩენი მეთოდების მგრძობიერებაზე, რათა შემცირებული იქნეს ცრუპოზიტიური შედეგების რაოდენობა რაც შეეხება მათ სპეციფიურობას - აუცილებლად უნდა იყვნენ უფრო მაღალი სპეციფიურობის, რათა შემცირებული იქნეს ცრუდადებითი შედეგების რაოდენობა.

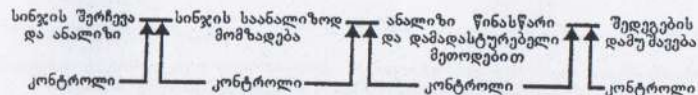
ამრიგად, ანალიზური მეთოდების შერჩევისას აუცილებლად უნდა გათვალისწინებული იქნეს მათი უპირატესობა და ნაკლოვანებანი (იხილე ცხრილი 1.3). ყველა შემთხვევაში, თვით ყველაზე ზუსტი მეთოდის გამოყენების დროსაც კი, სკრინინგის შედეგები დადასტურებული უნდა იქნეს ანალიზური მეთოდებით, რომლებიც დამყარებული არიან სხვა ფიზიკურ-ქიმიურ პრინციპებზე.

ცხრილი 1.3. ზოგიერთი ანალიზური მეთოდების უპირატესობის და ნაკლოვანებების შედარება

უპირატესობა	ნაკლოვანებები
1. იმუნოქიმიური მეთოდები (იქმ)	
1. შედეგების ობიექტურობა 2. კარგი მგრძობიერება 3. ნახევრადრაოდენობრივი შეფასება 4. შესრულების სიმარტივე 5. რეაგენტების ზომიერი ღირებულება 6. ანალიზის სისწრაფე	1. ჯვარედინდამორეაგირე ნივთიერებებმა შეიძლება მოგვეცეს ცრუდადებითი შედეგები 2. ჯგუფური მეთოდია, არ ანსხვავებს ინდივიდუალურ ნივთიერებებს ჯგუფის შიგნით, რაც იწვევს ნივთიერებების სრული შემაღგენლობის ნაწილობრივ შენიღბვას.
2. ქრომატოგრაფიული მეთოდები	
1. რეაგენტების დაბალი ღირებულება 2. კარგი მგრძობიერება 3. მაღალი სპეციფიურობა 4. რაოდენობრივი განსაზღვრა	1. საჭიროა მაღალკვალიფიციური პერსონალი 2. ხელსაწყოების სიმცირე და სიძვირე 3. ანალიზის (შედარებითი) ხანგრძლივობა 4. ზოგჯერ დამოკიდებულია შედეგების სუბიექტურ ინტერპრეტაციაზე

1.3. ნარკოტიკული და სხვა ბამაბრუეხელი საშუალებების კიმიურ-ტოქსიკოლოგიური ანალიზის კირითადი ეტაპები

სასამართლო-სამართლებრივი მიმართების მქონე ანალიზის თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ იურიდიული საკითხები წყდება საბუნებისმეტყველო მეცნიერული მეთოდებით, ხოლო მიღებული შედეგები საბოლოო სტადიაზე გველინება იურიდიულ პასუხად. აქედან გამომდინარე ნარკოტიკული და სხვა გამაყუჩებელი საშუალებების კიმიურ-ტოქსიკოლოგიური ანალიზი უნდა იყოს სისტემური, ე.ი. ანალიზის ყოველ სტადიას თან უნდა ახლდეს კონტროლი.



ნახ. 1. ანალიზური პროცესის საერთო სქემა

ანალიზური პროცესის თითოეული სტადიის კონტროლი უნდა ხორციელდებოდეს შემდეგი ტიპური მეთოდებით:

1. ეთალონური ნიმუშების გამოყენებით;
2. ჩატარებული ოპერაციების დაკალიბრებით (სისწორის შემოწმება);
3. სტატისტიკური დამუშავებით (აღწარმოების შემოწმება);
4. პროცესის პირობების კონტროლი (ტემპერატურა, pH და ა.შ.).

მეორე თავი

ნარკოტიკული და გამაბრუნებელი საშუალებების ძირითადი ტოქსიკოლოგიური ანალიზისადმი წახმედებული მოთხოვნები

იმ ლაბორატორიის საიმედოობა, რომელიც აწარმოებს ნარკოტიკული და სხვა გამაბრუნებელი საშუალებების ანალიზს, განპირობებულია შემდეგი მოთხოვნებით:

1. ლაბორატორიამ უნდა გაიაროს გარე პროფესიული ტესტირება (გარე კონტროლი) და ატესტაცია;
2. თითოეულმა ექსპერტმა-ქიმიკოსმა უნდა დაამტკიცოს თავისი პროფესიული დონე (გაიაროს შიდა კონტროლი);
3. ყოველ ხელსაწყოს უნდა ჰქონდეს ექსპლუატაციის ინსტრუქცია;
4. გამოყენებულ ყველა რეაგენტს უნდა ჰქონდეს დამზადების და პასპორტიზაციის აღმნიშვნელი თარიღი;
5. მეთოდის თითოეული ეტაპი დაწერილებით უნდა იქნეს აღწერილი და ჰქონდეს მეტროლოგიური შეფასება (ხაზოვნება, აღწარმოება, აღმოსაჩენი ზღვარი და სხვა);
6. გამოყენებული შესადარი ეთალონური ნივთიერებანი (სტანდარტები) უნდა იქნეს პასპორტიზირებული;
7. გამოყენებულ ყოველ ანალიზურ მეთოდზე ცნობილი უნდა იქნეს თითოეული საანალიზო ნივთიერების აღმოსაჩენი ზღვარი;
8. ქრომატოგრაფიულ მეთოდებში უმჯობესია გამოყენებული იქნეს შიდა სტანდარტები;
9. რეგლამენტირებული უნდა იქნეს ნიმუშების შერჩევის და შენახვის წესები, შენახვის პირობებში საანალიზო ნივთიერებების სტაბილურობის ხარისხი.
10. ანალიზის ყოველი დადებითი შედეგი დამოწმებული უნდა იქნეს ანალიზის სხვა მეთოდით. გამონაკლისის გაკეთება შეიძლება მხოლოდ მიმართული ანალიზის შემთხვევაში (როდესაც ვიცით, რა უნდა მივიღოთ).

ქიმიურ-ტოქსიკოლოგიურ ანალიზში, იდენტური ანალიზური მონაცემების მისაღებად, მკვლევარს აუცილებლად უნდა ჰქონდეს სტანდარტების, დამხმარე მასალების გამოყენების რაციონალური პროგრამა, მათი თვისობრივი და რაოდენობრივი სტატისტიკა.

სტანდარტული ნივთიერებები - ესენია სუფთა, სტაბილური, მშრალი ფხენილები თავისუფალი ყოველგვარი შემავსებლისა და სხვა ფარმაცევტული მასალისაგან. მათგან ამზადებენ ყველა ეთალონურ და საკონტროლო ნარევებს. ისინი უნდა იმყოფებოდნენ ცნობილი მოლექულური ფორმულის და წონის მქონე მარილის. მჟავას ან ფუძის სტაბილურ ფორმაში. სხვადასხვა წყაროდან მიღებული ნიმუშები და მეტაბოლიტები უნდა იყვნენ 100%-ის სისუფთავის. სტაბილური სუფთა ნივთიერებანი უნდა ინახებოდეს სეიფში, არამდგრადი ნივთიერებანი კი, რომელთა იდენტიფიკაცია მიმდინარეობს კოდის საშუალებით - მაცივარში ან საყინულეში.

ეტალონური ხსნარები წარმოადგენენ სტანდარტული ნივთიერებების (წამლების) ზუსტი კონცენტრაციის ხსნარებს გამოხდილ ან დეიონიზირებულ წყალში ან ორგანულ გამხსნელში. ისინი გამოიყენებიან ანალიზური ხელსაწყოების დასაკალიბრებლად ან ანალიზური კონტროლისათვის. ამ ხსნარების მოსამზადებლად წონიან სუფთა ნივთიერების ზუსტ რაოდენობას და ხსნიან ორგანულ გამხსნელში (უფრო ხშირად ეთანოლში ან მეთანოლში). თუ ნივთიერება იხსნება მარილის სახით გამხსნელად შეიძლება გამოყენებული იქნეს წყალი. ეთალონური ხსნარები მზადდება პირველი ხარისხის სიზუსტის გამომ ჭურჭელში. მომზადებული ხსნარები უნდა მოთავსდეს სათანადო ჭურჭელში, გაუკეთდეს წარწერა, ხსნარის სახელწოდების, კონცენტრაციის, მომზადების თარიღის და მომზადებლის გვარის აღნიშვნით. აუცილებელია, რომ გამოყენებული სასწორი იოს ზუსტი და მგრძობიარე, გამოყენებოდეს თავის სამუშაო დიაპაზონში.

თითოეული ეთალონური ხსნარის კონცენტრაცია პერიოდულად უნდა შემოწმდეს შენახვისას მისი სტაბილურობის განსაზღვრისათვის. ეთალონური ხსნარების მდგრადობას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში განაპირობებს მათი შენახვა მაცივარში ან საყინულეში ტემპონის სახურავით მჭიდროდ თავდახურულ მინის ჭურჭელში. ჩვეულებრივ მზადდება ორი ან სამი იდენტური ეთალონური ხსნარი, რაც ერთმანეთის მიმართ მათი სტაბილურობის და კონცენტრაციის სიზუსტის განსაზღვრის საშუალებას იძლევა. "ძველი სტანდარტებისათვის" ყოველთვის კეთდება პარალელური ცდა.

რეკომენდებულია შემდეგი კონცენტრაციის (მგ/მლ) უთალონური ხსნარების მომზადება:

- ამფეტამინი და მისი წარმოებულები - 1,0
- ბარბიტურის მჟავას წარმოებულები - 1,0

- 1,4-ბენზოდიახეპინის წარმოებულები- 0,5
- ბენზოილეკტონინი - 1,0
- კანაბინოიდები - 0,2
- კოდეინი - 1,0
- მეტადონი - 1,0
- მორფინი - 0,5.

სამუშაო ხსნარები მზადდება ეთალონური ხსნარების წყლით ან ორგანული გამხსნელით განზავების გზით. საკალიბრო მრუდის ასაგებად წყლის ან ბიონიმუშის ცნობილ რაოდენობას უმატებენ სამუშაო ხსნარის განსაზღვრულ რაოდენობას. ამ გზით დებულობენ საკალიბრო (გრადუირებულ) ხსნარებს.

სისხლი. შარდი და ქსოვილები, რომლებსაც იყენებენ მოდელური ცდების ჩასატარებლად არ უნდა შეიცავდნენ აღმოსაჩენ ნივთიერებებს, რისთვისაც საჭიროა მათი წინასწარი გამოკვლევა.

წყლიანი სამუშაო ხსნარები ყოველთვის გამოიყენებიან მაშინ, როდესაც საჭიროა ზოგიერთი სამკურნალო საშუალების ექსტრაქციულ მახასიათებლებზე ეთანოლის ან მეთანოლის გაყვანის თავიდან აცილება. გარდა ამისა, მათ იყენებენ სითხოვანი ქრომატოგრაფიაში შეკავების მოცულობის შესამოწმებლად.

ახლად მომზადებული სამუშაო ხსნარები შედარებული უნდა იქნენ ადრე მომზადებულ ისეთივე ხსნარებთან. ამისათვის, ძველი და ახალი სამუშაო სტანდარტები უნდა დაემატოს ბიოლოგიურ ნიმუშებს და ჩატარდეს მათი ანალიზი.

საკონტროლო ნიმუში (სამუშაო ცდა) - ეს არის გამოსაკვლევი ობიექტის იდენტურ ბიომატრიცაში ცნობილი კონცენტრაციის საანალიზო ნივთიერების შემცველი ბიოლოგიური ნიმუში. ანალიზის ხარისხის შესამოწმებლად ამ ნიმუშის ანალიზს ახდენენ უცნობ ნიმუშთან ერთად ერთ სერიაში. ობიექტურობისათვის საკონტროლო ნიმუში ნივთიერების კონცენტრაცია ანალიტიკოსისათვის უცნობი უნდა იყოს. ეს იმას ნიშნავს, რომ იგი მომზადებული უნდა იქნეს სხვა თანამშრომლის მიერ.

ფუჭი ნიმუში - ეს არის ბიოლოგიური ნიმუში, რომელიც შემადგენლობით საკონტროლო ბიომატრიცის იდენტური უნდა იყოს, მაგრამ არ უნდა შეიცავდეს საძებნ ნივთიერებას. ფუჭი ცდა ტარდება იმისათვის, რომ განისაზღვროს სისტემური ცდომილება, რომელსაც ფუნს უწოდებენ. ფუნს ანალიზური სიგნალია, რომელიც წარმოადგენს ბიომატრიცაში კომპონენტების, შეტანილი რეაგენტების და ნიმუშზე ჩატარებული ოპერაციების ერთდროული მოქმედების შედეგს. ბიო-

მატრიცის კომპონენტებმა (ბიომატრიცის ფონმა) შეიძლება დაამახინჯოს ანალიზის შედეგები, იძლევიან რა დადებით ან უარყოფით ცდომილებებს.

რაოდენობით განსაზღვრამდე ჯერ უნდა ჩატარდეს ფუჭი (ცრუ) ცდა, შემდეგ - საკონტროლო ცდა. საკონტროლო ცდისათვის წყლიანი სამუშაო ხსნარის ალიკოტა ემატება იმავე ბიოსითხის ფუჭ ნიმუშს, რომელიც გვაქვს ანალიზურ ნიმუშში ისე, რომ ნივთიერების კონცენტრაციის სიდიდე იმყოფებოდეს საკალიბრო გრაფიკის ზაზოვან საზღვრებში.

შინაჯანი (შიდა) სტანდარტი - ქიმიურად საანალიზო ნივთიერების მსგავსი ნივთიერებაა, იგი განსაზღვრული რაოდენობით ემატება ბიონიმუშს ანალიზის ჩატარებამდე. შიდა სტანდარტი შეიძლება გამოყენებული იქნეს როგორც ნიშნული თვისობრივ ანალიზში.

ბიოლოგიური ასევე არაბიოლოგიური წარმოშობის ობიექტებზე ანალიზის ჩატარების დროს არსებობს ცდომილების რამდენიმე წყარო. მათი ცოდნა ანალიზის საიმედოობის მნიშვნელობის გაზრდის საშუალებას იძლევა. ცდომილების ძირითადი წყაროებია:

1. ექსპერიმენტის ტექნიკა;
2. ნიმუშის მომზადება, განსაკუთრებით მისი მრავალეტაპიანობა;
3. ბიოობიექტის და ნიმუშის შენახვის მეთოდები;
4. გაანგარიშების ცდომილება;
5. ანალიტიკოსის სუბიექტური ფაქტორები.

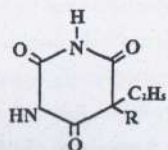
კვლევის როგორც წინასწარი, ასევე დამადასტურებელი მეთოდების შერჩევისას ხელმძღვანელობენ შემდეგი მოსაზრებებით:

1. რამდენად ხელმისაწვდომია მეთოდი, ხელსაწყო, რეაგენტები;
2. არსებობს თუ არა ცდის ჩასატარებლად აუცილებელი ინფრასტრუქტურა;
3. შრომატევადობით;
4. ექსპრესიულობით;
5. ანალიზის შესრულების სიმარტივით;
6. ანალიზის ღირებულებით;
7. მეთოდის იურიდიული აღიარებით;
8. უსაფრთხოების ტექნიკით;
9. შესაძლებელია თუ არა მეთოდის შეცვლა სხვა მეთოდით.

ბარბიტურული საშუალებების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და ფარმაცოკინეტიკა

3.1. ბარბიტურის მჟავას წარმოებულება

3.1.1. ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები. ბარბიტურის მჟავას წარმოებულება წარმოადგენს ცენტრალური ნერვული სისტემის დეპრესანტებს და ხშირად გამოიყენებიან როგორც საძილე-სედატიური საშუალებები. ბარბიტურატების მოქმედების ხანგრძლივობა სხვადასხვაგვარია: 15 წუთიდან (ულტრამოკლე) ერთ დამდენიმე დღემდე (პროლონგირებული მოქმედების). ბარბიტურის მჟავას 2500 წარმოებულებიდან ჩვენში ყველაზე უფრო ხშირად აღინიშნება ფენობარბიტალის, ბარბიტალის, ციკლობარბიტალის, ეტამინალ-ნატრიუმის, ბარბამილის და ზოგიერთი სხვების არასამედიცინო მიზნით გამოყენება. თავისი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით ბარბიტურის მჟავას წარმოებულები მიეკუთვნებიან მჟავე ხასიათის ნივთიერებებს. ზოგიერთი ბარბიტურატის ძირითადი ფარმაცოკინეტიკური პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 3.1.

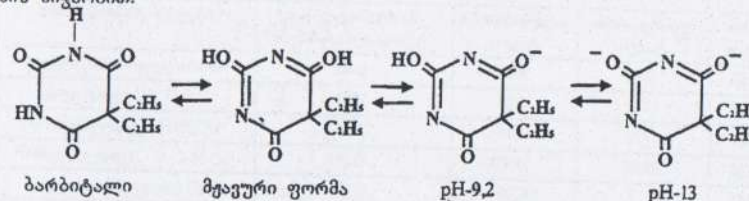


ბარბიტურატების ზოგადი ფორმულა

ცხრილი 3.1. ბარბიტურატების ფარმაცოკინეტიკური პარამეტრები

ნაერთები	R	pK _a იონიზაციის მუდმივა	კონცენტრაცია პლაზმაში, მგ/ლ		მოქმედების ხანგრძლივობა	T _{1/2} -ნახევარ-გამოყოფის პერიოდი, დღეებში	უცვლელი სახით გამოყოფა, %
			ტოქსიური	ლეტალური			
ბარბიტალი	- C ₂ H ₅	7.8	20	40	12-24	4	70-40
ფენობარბიტალი		7.3	40	60	10-18	3	30
ციკლობარბიტალი		7.6	10		-	8-17	2-6
ბარბამილი	CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ CH ₃	7.9	9	15	-	8-40	1
ეტამინალ-ნატრიუმი	-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ CH ₃	8.0	10	15	4-8	15-48	10

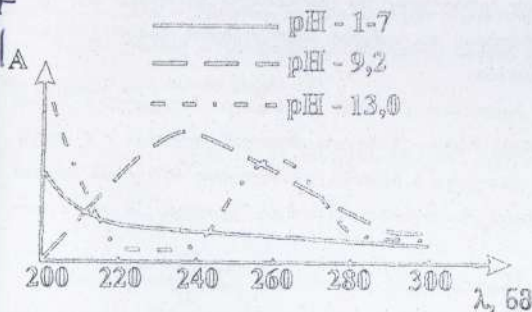
ეს ნივთიერებანი ცუდად იხსნებიან წყალში, კარგად იხსნებიან ეთანოლში, ქლოროფორმში, ეთერში, ტუტეოა წყალხსნარებში. ტუტეებში ხსნადობა აიხსნება ტაუტომერიის შედეგად ტუტე არეში ბარბიტურატების იონიზირებული ფორმის სიჭარბით.



ბარბიტურის მჟავას წარმოებულების უმრავლესობის ულტრაიისფერი სპექტრები მსგავსია, მათ არა აქვთ შესამჩნევი შთანთქმა 200-330 ნმ უბანში pH-ის მჟავე და ნეიტრალური მნიშვნელობების დროს, მაგრამ აქვთ შთანთქმის ორი მაქსიმუმი pH-ის ტუტე მნიშვნელობებისას, რომლებიც ახასიათებენ იონიზირებული ფორმების დისოციაციის პირველი (238-240 ნმ) და მეორე (254-256 ნმ) საფეხურების შთანთქმას (ცხრილი 3.2).

ბარბიტურატების ტიპური სპექტრი მოცემულია ნახ. 3.1.

4122



ნახ. 3.1. ბარბიტურატების ულტრაიისფერი სპექტრი

ცხრილი 3.2. ბარბიტურატების ულტრაიისფერი სპექტრის მახასიათებლები

საანალიზო ნივთიერება	pH = 9,2		pH = 13,0	
	ε ₂₃₈	λ ₆₈	ε ₂₅₄	λ ₆₈
ბარბიტალი	549	239	427	254
ფენობარბიტალი	452	239	342	254
ციკლობარბიტალი	410	240	301	243
ბარბამილი	445	240	364	255
ეტამინალ-ნატრიუმი	438	239	327	255

სსიპ-მოსთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოქიმიის კაბინეტი
№

ბარბიტურატების ინფრაწითელი სპექტრების დამახასიათებელი სიხშირეები მოცემულია ცხრილში 3.3.

ცხრილი 3.3. ბარბიტურატების ინფრაწითელი სპექტრის ძირითადი მახასიათებელი სიხშირეები (სმ⁻¹)

ბარბიტალის	ფენობარბიტალის	ციკლობარბიტალის	ბარბამილი და ეტამინალნატრიუმი	რხევის ტიპი და ბმა
1680	1684	1693	1685	-NH-(დეფორმაციული)
1720	1712	1725	1719	C=O (ვალენტური)
1767	1770	1745	1744	-CONH- (ვალენტური)
1320	1310	1300	1315	>C-N< (ვალენტური)
1245		1210	1218	C=O (დეფორმაციული)
875		830	845	>C-H (დეფორმაციული)

3.1.2. ბარბიტურატების ფარმაკოკინეტიკა და მეტაბოლიზმი

პერორალური შეყვანის შემდეგ ყველა ბარბიტურატი სწრაფად შეიწოვება (ბიოშეღწევადობა - 90-100%). ორგანიზმიდან ისინი გამოიყოფიან შარდთან ერთად სხედასხევაგვარი ფორმებით, როგორც შეუცვლელი ასევე მეტაბოლიტების სახით. პროდონგირებული მოქმედების ბარბიტურატები (ფენობარბიტალის ტიპის) მნიშვნელოვანი რაოდენობით გამოიყოფიან შეუცვლელი სახით, მაშინ როდესაც საშუალო მოქმედების ბარბიტურატები (ბარბამილი, ეტამინალნატრიუმი) ინტენსიურად მეტაბოლიზირდებიან და საწყისი ნივთიერებების სახით გამოიყოფიან ძალიან მცირე რაოდენობით.

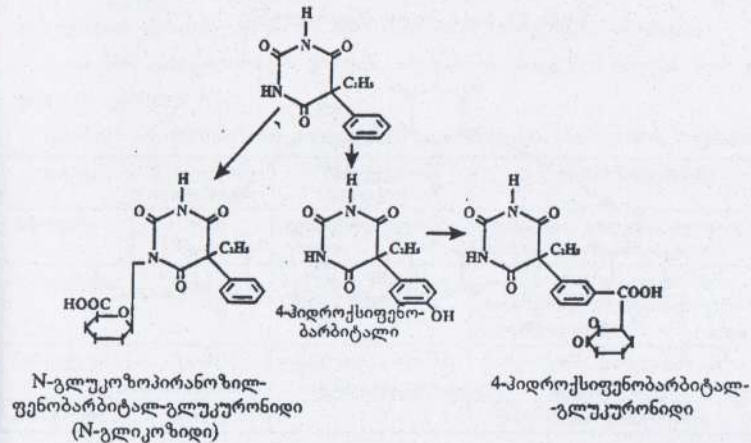
ბარბიტალი თითქმის მთლიანად (70-90%) გამოიყოფა შეუცვლელი სახით შარდთან ერთად. ელიმინირება ნელია (ნახევარგამოყოფის პერიოდი - 4 დღეა). დოზის დაახლოებით 2% გამოიყოფა 8 საათში, დაახლოებით 16% - 32 საათის განმავლობაში. დეტექტირებადი რაოდენობის აღმოჩენა შეიძლება 16 დღის განმავლობაში.

ფენობარბიტალი მეტაბოლიზირდება ძირითადად გლუკურონიდებამდე - β,D-გლუკოზოპირანოზიდფენობარბიტალამდე და 4-ჰიდროქსიფენობარბიტალამდე (სქემა 3.1).

სხვა მეტაბოლიტებიდან აღსანიშნავია ორი მეტაბოლიტი: დიჰიდროდიოლი და ჰიდროქსიმეთილფენილბარბიტურის მჟავა. ქრონიკული გამოყენებისას დოზის დაახლოებით 25% გამოიყოფა შარდთან ერთად 24 საათის განმავლობაში შეუცვლელი სახით, 17% - 4-ჰიდროქსიწარმოებულის სახით, რომლის დაახლოებით ნახევარი - გლუკურონიდია. შეუცვლელი ნივთიერების შარდთან ერთად გამოიყოფა იზრდება ტუტე შარდში ან შარდის მოცულობის გაზრდისას.

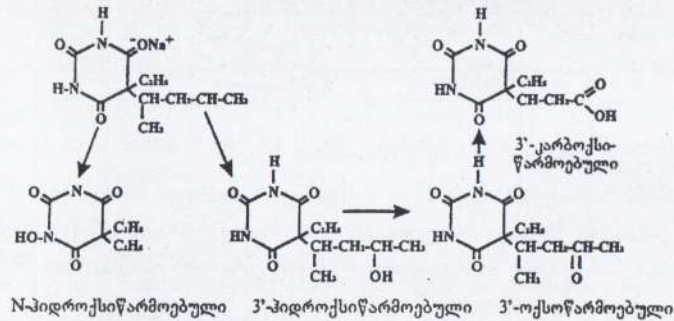
ერთჯერადი დოზის შემდეგ 80-დან 90% გამოიყოფა 16 დღის განმავლობაში (30% - N-გლიკოზიდი).

სქემა 3.1. ფენობარბიტალის მეტაბოლიზმი



ეტამინალნატრიუმის დოზის 80% გამოიყოფა შარდთან ერთად 5 დღის განმავლობაში: 37% - 3-ჰიდროქსი; 13%-ზე მეტი N-ჰიდროქსი; 7-დან 14%-მდე - 3-ოქსო; 10-დან 15%-მდე - კარბოქსიწარმოებულის სახით; დაახლოებით 1% გამოიყოფა შეუცვლელი სახით (სქემა 3.2).

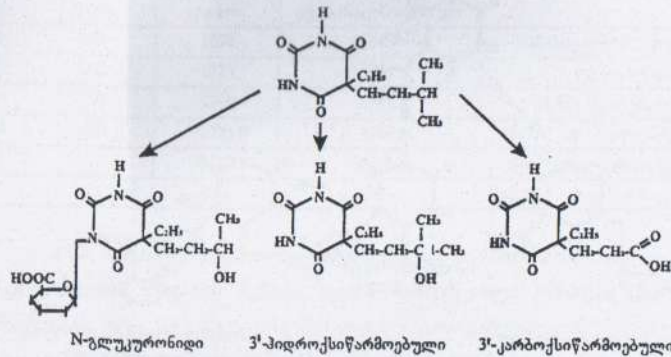
სქემა 3.2. ეტამინალნატრიუმის მეტაბოლიზმი



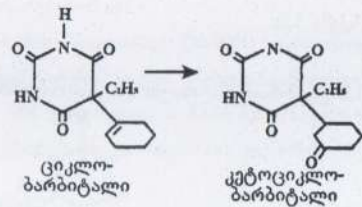
ბარბამილის 80-90% გამოიყოფა შარდთან ერთად 6 დღის განმავლობაში. უმნიშვნელოვანესი მეტაბოლიტია - 3'-ჰიდროქსიწარმოებული (იხ. ეტამინალნატ-

რიუმი) (30-50%) და N-გლუკურონიდი (30%), დაახლოებით 1% გამოიყოფა უცვლელი სახით. შარდში შეიძლება აღმოჩენილი იქნას 3'-კარბოქსიწარმოებული (სქემა 3.3).

სქემა 3.3. ბარბამიდის მეტაბოლიზმი



ცეკლოზარბიტალი - პერორალური მიღების შემდეგ სწრაფად შეიწოვება. ძირითადი მეტაბოლური რეაქციაა დაჟანგვა კეტოციკლოზარბიტალად. დაახლოებით 10% გამოიყოფა შარდთან ერთად უცვლელი სახით



3.2. ო პ ი ა ტ ე ბ ი

ტერმინით "ოპიატები" აღინიშნება ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე (ცნს) და გლუუ კუნთებზე მოქმედი მორფინის მსგავსი ანაღვეზური თვისებების მქონე ბუნებრივი და სინთეზური ნივთიერებანი. ოპიუმის ძირითადი ალკალოიდი მორფინი გამოიყენება სხვა ოპიატების შეფასებისათვის.

ოპიატების განსაკუთრებული ზემოქმედება ცნს, რაც იწვევს ეიფორიას და ტოლარენტობის განვითარებას (განმეორებითი მიღებისას მოქმედების შესუსტე-

ბა, რომელიც ეფექტის მისაღებად საჭიროებს დოზების სულ უფრო მეტად გაზრდას) იწვევს მისი მომხმარებლების ფიზიკურ და ფსიქიურ დამოკიდებულებას (ნარკომანიას). ოპიატების ამ თავისებურებით აიხსნება მათი სამედიცინო გამოყენების შეზღუდულობა და არასამედიცინო გამოყენების მოტივები.

ოპიუმის ალკალოიდებს ქიმიური აღნაგობის მიხედვით ჰყოფენ ოთხ ჯგუფად (იხ. ცხრილი 3.4)

ცხრილი 3.4. ოპიუმის ალკალოიდების კლასიფიკაცია აღნაგობის მიხედვით

ჯგუფი	შემცველობა ოპიუმში, %	მოლეკულის სტრუქტურა	წარმომადგენლები
მორფინი	3-23	ფენანტრენული ციკლი	მორფინი, კოდეინი, თებაინი, ფსევდომორფინი, ნეოპინი
პაპავერინი	0.5-1.3	ბენზილიზოქინოლინური ციკლი	პაპავერინი, ლაუდანოზინი, ზოგიერთი სხვა მინორული ალკალოიდები
ნარკოტინი	2.0-8.0	ფტალილიზოქინოლინური ციკლი	ნარკოტინი, ნარცეინი
პროტოპინი	მცირე	-	პროტოპინი, კრიპტოპინი

სინთეზურ ოპიატებს მიაკუთვნებენ: პერიონს (დიაცეტილმორფინს), დიონინს (ეთილმორფინს), პრომედოლს. ამ ჯგუფს შეიძლება მიეკუთნოს ზოგიერთი სხვა ანაღვეტიკები (ტიკიდელდამაყუჩებლები).

ოპიატების ძირითადი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები წარმოდგენილია ცხრილში 3.5.

ცხრილი 3.5. ოპიატების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

ნივთიერება	დღობ. ტემპ-რა T _{მლ} , °C	დღობ. ტემპ-რა T _{ვლ} , °C	ხსნადობა (1 გ გამხსნელის 1 მლ-ში)						pKa pKa ₁ pKa ₂	lg p
			წყალი	ეთანოლი	ქლოროფორმი	დიეთილის ეთერი	ბენზოლი	სხვები		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
მორფინი										
- უწყვე	123	254-256 (დაშლით)	5000	250	1500	6250-7630	1600	გლიცერინი 250	ამფოლიტი pKa ₁ =9.9 pKa ₂ =8.0	0.1 (ოქტანოლში pH=7.4 დროს)
-ჰიდროქლორიდი	77	200 (დაშლით)	24	100	არ იხსნება	არ იხსნება	-	-	-	-
-სულფატი	-	250 (დაშლით)	21	1000	"."	"."	-	მეთანოლი 77	-	-
აცეტატი	-	-	2.5	100	-	-	-	-	-	-
ტარტრატი	-	-	10	1000	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
კოდეინი - ფუძე	8	154-158	120	2	0.5-2.0	50	იხსნება	-	8.2	0.6 (ოქტანოლში pH=7,4)
პიდროქლორიდი	100		280 (დაშლილი)	30	100	800	-	-	-	-
-სულფატი		278 (დაშლილი)	30	1300	არ იხსნება	არ იხსნება	-	-	-	-
-ფოსფატი		225-240	0.5 (100°C)	450	" "	" "	-	-	-	-
თებაინი -ფუძე		193	1500	10	13	200	იხსნება	-	8.15-8.20	0.3 (ოქტანოლში pH=7,5)
პიდროქლორიდი	-	-	საშუალოდ	მცირედ	იხსნება	იხსნება	-	-	-	-
პეროინი -ფუძე		170-173	1700	31	100	1.5	-	-	7.8-8.1	0.2 (ეთერში pH=7,0)
პიდროქლორიდი	100	229-233	1.6	12	1.6	არ იხსნება	-	-	-	-
ეტილმორფინი -ფუძე	-	199-201	-	-	-	-	-	-	7.9-8.2	-
პიდროქლორიდი	-	123	12	25	250	არ იხსნება	-	-	-	-

ზოგიერთი ოპიატების სპეტრალური მახასიათებლები კი ცხრილებში 3.6, 3.7 და 3.8.

ცხრილი 3.6. ოპიატების შთანთქმის სპექტრები ულტრაიისფერ არეში

ნიეთიერება	გამხსნელი	λ_{max} , ნმ	$E_{1\%}^{1\text{cm}}$
მორფინი	0,1 ნ HCl	285	50
	0,1 ნ NaOH	205	202
		298	100
კოდეინი	ეთანოლი	286	50
	0,1 ნ HCl	211	825
		285	54
		284	49
0,1 ნ NaOH	284	49	
კოდეინის ფოსფატი	წყალი	284	52.8
თებაინი	0,1 ნ HCl	284	270
	0,1 ნ NaOH	284	253
პეროინი	0,1 ნ HCl	278	39
	0,1 ნ H ₂ SO ₄	279	52
		281	54
		278	47
0,1 ნ NaOH	278	47	

ცხრილი 3.7. ოპიატების ინფრაწითელი სპექტრები

ნიეთიერება	შთანთქმის ძირითადი ზოლები, სმ ⁻¹
მორფინი	805, 1243, 1118, 945, 1086, 833
კოდეინი	1052, 1268, 1500, 1111, 783, 934
თებაინი	1234, 1605, 1144, 1270, 1030, 910
პეროინი	1245, 1764, 1178, 1215, 911, 1736

შენიშვნა. მოყვანილია ექვსი ყველაზე მეტად მნიშვნელოვანი შთანთქმის ზოლები. სპექტრები გადაღებულია კალიუმის ბრომიდში (1 მგ ნიეთიერება 250 მგ კალიუმის ბრომიდში).

ცხრილი 3.8. ოპიატების ელექტრონული დარტყმის მას-სპექტრის დამახასიათებელი ზოლები

ნიეთიერება	m/z*
მორფინი	285, 162, 42, 215, 286, 124, 44, 284, 268
კოდეინი	299, 42, 162, 124, 229, 59, 300, 69
თებაინი	311, 255, 42, 44, 206, 310, 312, 174
პეროინი	341, 282, 229, 42, 43, 59, 342, 204
ნორმორფინი	271, 81, 150, 201, 148, 110, 272, 82
ნორკოდეინი	285, 81, 215, 148, 286, 164, 110, 115

* მოცემულია ინტენსიურობის შემცირების მიხედვით, ხაზგასმულია მოლეკულური იონი

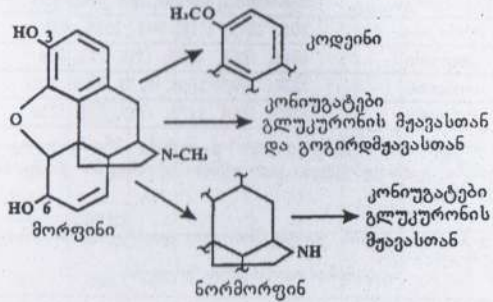
3.2.1 ოპიატების ფარმაკოკინეტიკა და მეტაბოლიზმი

მორფინის ენაში შეყვანის შემდეგ მაქსიმალურ ფარმაკოლოგიურ ეფექტს ადგილი აქვს რამდენიმე წუთში. კანქვეშა შეყვანისას - 15 წუთის შემდეგ. შემდგომში მორფინის რაოდენობა სისხლში მკვეთრად ეცემა; ასე მაგალითად, ენაში შეყვანისას მისი კონცენტრაცია სისხლში შემდეგია: 2 საათის შემდეგ - 0,04-0,10 მკგ/მლ, 12 საათის შემდეგ 0,002-0,007 მკგ/მლ. შეყვანილი დოზის დაახლოებით 80% გამოიყოფა შარდთან ერთად 8 საათის განმავლობაში. თუმცა, მორფინის კვალი შარდში შეიძლება აღმოჩენილი იქნეს 72-100 საათის შემდეგაც.

მორფინის ნახევარგამოყოფის დრო (T_{1/2}) 2-3 საათია, განაწილების მოცულობა (V_d) - 3-5 ლ/კგ, კლირენსი (Cl) - 15-20 მლ/წთ/კგ, პლაზმის ცილების შეკავშირების პროცენტი - 20-35%.

მორფინის მეტაბოლიზმის ძირითადი გზაა გლუკურონის და გოვირდმჟავასთან კონიუგირება მორფინ-3- და მორფინ-6-გლუკურონიდების, აგრეთვე 6- და 3-სულფატური კონიუგატების წარმოქმნით. N-დამეთილერების პროცესში წარმოიქმნება ნორმორფინი, 3-ოქსიმეთილირების პროცესში - კოდეინი, N-დაჟანგვის პროცესში - N-ოქსიდი (იხილეთ სქემა 3.4).

სქემა 3.4. მორფინის მეტაბოლიზმი



მორფინის პარენტერალური შეყვანის შემდეგ 24 საათის განმავლობაში შარდთან ერთად გამოიყოფა მისი დოზის 85-90%: 2-12% - თავისუფალი მორფინის სახით, 65-70% - მორფინ-3- და მორფინ-6-გლუკურონიდების, 10%-მდე სულფატური კონიუგატების, 1% - ნორმორფინის და 3% - ნორმორფინ-გლუკურონიდის სახით. პერორალური მიღებისას 24 საათის შემდეგ შარდთან ერთად გამოიყოფა დოზის 64-90%, ამასთან ნატიური ფორმით 3%-ზე ნაკლები.

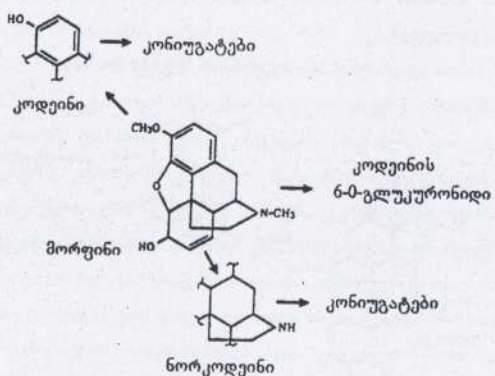
თავისუფალი და შეკავშირებული (6- და 3-გლუკურონიდების ჯამი) მორფინის თანაფარდობა სისხლში პრეპარატის მიღებიდან 1-3 საათის შემდეგ იცვლება 1:20-დან 1:28-მდე, ამასთან, მორფინ-3-გლუკურონიდი წარმოიქმნება 7-ჯერ მეტი ვიდრე მორფინ-6- გლუკურონიდი.

ნაღველთან ერთად გამოიყოფა შეყვანილი დოზის 10%-მდე. მრავალჯერადი მიღების შედეგად მორფინი გროვდება თმებსა და ფრჩხილებში.

კ. ო. ე. ო. ნ. ო. პარენტერალურად შეყვანისას კოდეინი საკმაოდ სწრაფად შეიწოვება. პირის გზით (პერორალურად) მიღებისას მაქსიმალური კონცენტრაცია სისხლში აღინიშნება 1 საათის შემდეგ. კოდეინის ნახევარგამოყოფის დრო 3-4 საათია, განაწილების მოცულობა - 3,5 ლ/კგ (სხვა მონაცემებით 5-10 ლ/კგ), კლირენსი - 10-15 მლ/წთ/კგ, პლაზმის ცილების შეკავშირება - 7-25%.

კოდეინის მეტაბოლური გარდაქმნები მიმდინარეობს ძირითადად ღვიძლში. ძირითადი რეაქციებია: კონიუგირება გლუკურონის მუავასთან, O- და N-დემეთილირება. მეტაბოლიზმის ძირითადი პროდუქტებია შესაბამისად: 6-0-კოდეინის გლუკურონიდი, ნორკოდეინი, მორფინი და ამ ორი ბოლო მეტაბოლიტის კონიუგატები (იხ. სქემა 3.5). კვალის სახით წარმოიქმნება პიდროკოლონი, ნორპიდროკოლონი, 6α- და 6β-პიდროკოლოლი.

სქემა 3.5. კოდეინის მეტაბოლიზმი



კოდეინის თერაპევტული დოზების მიღებისას 20-40 საათის ინტერვალში მორფინის რაოდენობა შარდში კოდეინის რაოდენობაზე მეტი ხდება. ამავე ინტერვალში ნორკოდეინი მხოლოდ კვალის სახითაა.

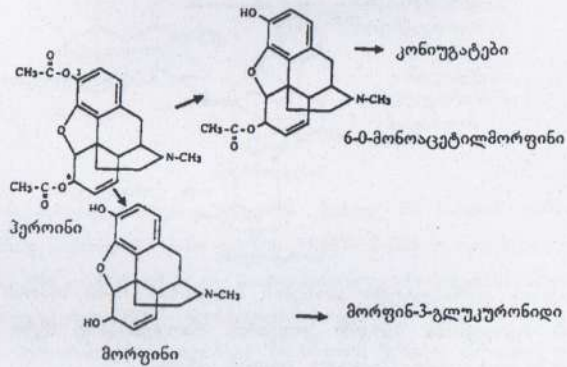
პირის გზით მიღების შემდეგ დოზის დაახლოებით 86% გამოიყოფა შარდთან ერთად 24 საათის განმავლობაში, მათ რიცხვში თავისუფალი და კონიუგირებული კოდეინი 40-70%, თავისუფალი და კონიუგირებული მორფინი - 5-15%, თავისუფალი და კონიუგირებული ნორკოდეინი - 10-20%. კუნთში შეყვანისას თავისუფალი კოდეინის რაოდენობა, რომელიც გამოიყოფა შარდთან ერთად 24 საათის შემდეგ, შეადგენს 15-20%.

მეფე ხასიათის მქონე შარდთან ერთად თავისუფალი კოდეინის რაოდენობა იზრდება 6-8-დან 10%-მდე.

პ. ე. ო. ე. ნ. ე. დიაცეტilmორფინი (პეროინი) - მოკლესანიანი და სწრაფად მოქმედი ნარკოტიკული ანალგეტიკია. იგი ნაკლებპოლარულია ვიდრე მორფინი, გააჩნია მაღალი ლიპიდური და მემბრანული ხსნადობა, რითაც აიხსნება მისი სწრაფი შეწოვა და კვამატონცეფალური ბარიერის ადვილი გაეღა. სისხლში პეროინი ადვილად განიცდის პიდროლიზს 6-0-მონოაცეტilmორფინამდე. შემდეგ კი მორფინამდე. პეროინის ნახევარგამოყოფის პერიოდი შეადგენს 3 წუთს. პეროინის ძირითადი მეტაბოლიტებია - 6-0-მონოაცეტilmორფინი, მორფინი და მორფინ-3-გლუკურონიდი. მცირე რაოდენობითაა აგრეთვე აღმოჩენილი: ნორმორფინი, მისი გლუკურონიდი, მორფინ-6-გლუკურონიდი, დიპიდრომორფინონი, 6-აცეტil-3-გლუკურონიდი, ნორკოდეინი (იხილეთ სქემა 3.6).

პეროინის შეყვანილი დოზის 80% გამოიყოფა შარდთან ერთად 24 საათის განმავლობაში (50-60% მორფინ-3-გლუკურონიდი, 5-7% მორფინი, 1% მონოაცეტილმორფინი).

სქემა 3.6. პეროინის მეტაბოლიზმი



პეროინის ოთხჯერადი მიღებისას (დოზა - 10მგ/70კგ) პირველი მიღებიდან 24 საათის შემდეგ შარდში პოულობენ: საერთო მორფინს - 54%, მორფინს - 7,2%, 6-მოონოაცეტილმორფინს - 1,5, საერთო ნორმორფინს - 4%.

ანალიზის შედეგების მიხედვით შეიძლება გაკეთდეს ზოგიერთი დასკვნა ოპიატების სამკურნალო და არასამკურნალო გამოყენებაზე. იმუნური მეთოდების საშუალებით არ ხერხდება ოპიატების და მათი გლუკურონიდების ერთმანეთისაგან განსხვავება, ისინი იძლევიან ჯამური, ჯგუფური განსაზღვრის შედეგებს, ამიტომ კონკრეტულ ნივთიერებებზე მონაცემების მისაღებად აუცილებელია დამადასტურებელი გამოკვლევების ჩატარება.

შარდში მხოლოდ მორფინის ან მისი კონიუგატების არსებობა მიუთითებს სუფთა სამკურნალო საშუალების - მორფინის გამოყენებაზე ან პეროინის არასამედიცინო მიზნით გამოყენებაზე ერთი ან ორი დღით ადრე.

შარდში მორფინის და კოდეინის ერთდროული არსებობა შეიძლება მიუთითებდეს კოდეინის სამკურნალო გამოყენებაზე, ამ შემთხვევაში კოდეინის კონცენტრაცია მეტია, ვიდრე მორფინისა. საერთოდ კოდეინის თერაპევტული დოზების (30 მგ) გამოყენება საშუალებას იძლევა აღმოვაჩინოთ თავისუფალი მორფინი ან კოდეინი მოხმარებიდან მხოლოდ რამდენიმე საათის შემდეგ, თუმცა ამ დროს სხვა მეტაბოლიტები აღმოჩნდებიან შეყვანიდან ორი-სამი დღის შემდეგ.

კოდეინის მნიშვნელოვანი რაოდენობის არსებობა მიუთითებს პრეპარატის არასამედიცინო მიზნით გამოყენებაზე.

მხედველობაშია მისაღები აგრეთვე ის, რომ კუსტარულად წარმოებული პეროინი მინარევის სახით (ზოგჯერ მნიშვნელოვანი რაოდენობით) შეიცავს აცეტილკოდეინს, რომლის მეტაბოლიზმის შედეგად აგრეთვე წარმოიქმნება კოდეინი.

ამრიგად, შარდში მორფინის და კოდეინის დაბალი კონცენტრაციებისას შეუძლებელია მკაცრი, ერთმნიშვნელოვანი დასკვნის გაკეთება იმ პროდუქტზე, რომელიც გამოყენებული იქნა სუბიექტის მიერ, კერძოდ მორფინი მიიღო მან, პეროინი თუ კოდეინი. პეროინის მიღების დასამტკიცებლად აუცილებელია პეროინის მეტაბოლიტის-6-მოონოაცეტილმორფინის იდენტიფიკაცია, რაც მიიღწევა მაღალმგრძობიარე დამადასტურებელი მეთოდების - გაზურ-სითხოვანი, მაღალ-ეფექტური სითხოვანი ქრომატოგრაფიების და განსაკუთრებით ქრომატო-მას-სპექტრალური მეთოდების დახმარებით.

ოპიატების აღმოჩენას მცენარეულ ნედლეულში, ტაბლეტებში, ფხენილებში და სხვა აწარმოებენ ფერადი რეაქციების საშუალებით მარკის რეაქტივით რკინის (III) ქლორიდით, კონცენტრირებული აზოტმჟავით. ამასთან, რკინის მარილთან შეფერვას გვაძლევს მხოლოდ მორფინი და მცენარეული ნედლეული, კოდეინი და პეროინი ამ რეაქციას არ იძლევიან. აზოტმჟავასთან ტესტი საშუალებას იძლევა სავარაუდოდ განვსხვაოთ პეროინი მორფინისა და კოდეინისაგან. ასე მაგალითად, აზოტმჟავას წვეთის დამატებისას საანალიზო ფხენილის მცირე რაოდენობაზე ყვითელი შეფერვის ნელი გადასვლა ღია მწვანე ფერში მიუთითებს პეროინის შესაძლო არსებობაზე; ნარინჯისფერის სწრაფი გადასვლა წითელში და შემდეგ ნელი გადასვლა ყვითელში - მორფინის არსებობაზე; ნარინჯისფერის ნელი გადასვლა ყვითელში - კოდეინზე.

იმის გათვალისწინებით, რომ ოპიატები შარდთან ერთად შეუცვლელი სახით გამოიყოფიან ძალიან მცირე რაოდენობით, წინასწარი გამოკვლევის ჩატარებამდე შარდს ადრეუბენ მჟავასთან ერთად კონიუგატების დაშლის მიზნით, რითაც ამადლებენ ნატიური ნაერთების კონცენტრაციას. ოპიატების შარდიდან ექსტრაქტირებას ახდენენ ქლოროფორმ-იზოპროპანოლის (9:1) ნარევით pH=9-10 დროს.

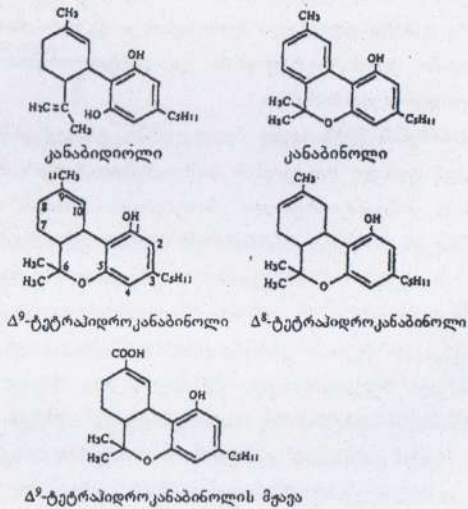
3.3. კ ა ნ ა ბ ი ნ ო ო ლ ი ბ ი

ნარკოტიკული ნივთიერებების მოცემულ ჯგუფში შედიან პრეპარატები, რომლებიც მომზადებული არიან მცენარე კანაფის სხვადასხვა ნაწილებისაგან, ყველაზე უფრო გავრცელებულია: მარიხუანა (ფოთლების და ყვავილების ნარე

ვი), პაშიში (პაშიშის ზეთი, ფისი-смолка). თუმცა ნარკომანები იყენებენ მცენარის ყველა ნაწილებს.

ფისი-смолка შეიცავს ოცდაათამდე სხვადასხვა კანაბინოიდს. მათ შორის ყველაზე მეტად მნიშვნელოვანია კანაბინოიდი (КБД - კბდ), კანაბინოლი (КБ - კბ), (-)-ტრანს-Δ⁹-ტეტრაჰიდროკანაბინოლი (Δ⁹-ТГК-Δ⁸-ტკკ), (-)-ტრანს-Δ⁸-ტეტრაჰიდროკანაბინოლი (Δ⁸-ТГК-Δ⁸-ტკკ) და -Δ⁹-ტეტრაჰიდროკანაბინოლის მჟავა (Δ⁹-ТГК-кислота-Δ⁹-ტკკ-მჟავა).

მარიხუანაში Δ⁹-ტკკ-ს რაოდენობა ტოლია 0,5-5%, პაშიშის (ფისში) - 2-10%, ხოლო პაშიშის ზეთში - 10-30%.



3.3.1. ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

Δ⁹-ტკკ და Δ⁹-ტკკ-მჟავა დუღილის ტემპერატურა შესაბამისად 200 და 210-213°C-ის ტოლია. მოცემული ნივთიერებანი კარგად იხსნებიან ეთანოლში, აცეტონში. Δ⁹-ტკკ წყალში ხსნადობა ტოლია 3 მგ/დლ. Δ⁹-ტკკ-მჟავა შეზღუდულად იხსნება ქლოროფორმში და დიეთილის ეთერში, პრაქტიკულად უხსნადია წყალში, ბენზოლში, პეტროლეინის ეთერში. Δ⁹-ტკკ მიეკუთვნება სუსტ მჟავებს - pKa=10,6.

Δ⁹-ტკკ და Δ⁹-ტკკ-მჟავას სპირტიან ხსნარებს აქვთ დამახასიათებელი შთანთქმის სპექტრები ულტრაიისფერ უბანში, შთანთქმის მაქსიმუმებით შესაბამისად 283, 276 და 283, 278 ნმ ტალღებზე.

3.3.2. კანაბინოიდების ფარმაკოკინეტიკა და მეტაბოლიზმი

კანაბინოიდები მოწვეისას სწრაფად (რამდენიმე წუთში) შეიწოვებიან. ამასთან, კბდ-ს დაშლის შედეგად იზრდება ფიზიოლოგიურად აქტიური კომპონენტების - კბ და Δ⁹-ტკკ-ს შემცველობა. Δ⁹-ტკკ დონე სისხლში სწრაფად მატულობს, 5-30 წუთის შემდეგ აღწევს მაქსიმალურ კონცენტრაციას და სწრაფად კლებულობს აქტიური მეტაბოლური პროცესების და ქსოვილებში ნივთიერებათა განაწილების გამო.

პერორალურად მიღებისას კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში ცუდი შეწოვის გამო Δ⁹-ტკკ-ს კონცენტრაცია სისხლში ნელა იზრდება, აღწევს რა მაქსიმალურ მნიშვნელობას 1,5-3 საათის შემდეგ, ნივთიერებების ნაწილი სისხლის მიმოქცევის დიდი წრის გვერდის ავლით დეკონირდება და მეტაბოლიზირდება ღვიძლში.

Δ⁹-ტკკ აბსორბციის ხარისხი მოწვეისას და პერორალურად მიღებისას ინდივიდუალურია და შესაბამისად შეადგენს 2,56-დან, 6,20%-მდე.

Δ⁹-ტკკ-ს უმეტესობა ნაწილდება ლიპიდებით მდიდარ ქსოვილებში (ღვიძლში, თირკმელებში, ფილტვებში, ტვინში; ხანგრძლივად კავდება ღვიძლით, ელენთით და ძვლის ტვინით).

ქრონიკული მიღებისას Δ⁹-ტკკ დეკონირდება ცხიმოვან ქსოვილებში. უფრო პოლარული აქტიური მეტაბოლიტი-1-ჰიდროქსი-Δ⁹-ტკკ ხანგრძლივად ინახება ლიპიდებსა და ღვიძლში.

კანაბინოიდების მეტაბოლიზმი უმეტესად და საკმაოდ ინტენსიურად ხორციელდება ღვიძლში. აღმოჩენილია 50-მდე მეტაბოლიტი-ნივთიერებანი კანაფის კომპონენტები. მეტაბოლიზმის გზები, ექვემდებარებიან რა ზოგად კანონზომიერებებს, ამასთან განსხვავებული არიან - აქვთ სახეობითი და ინდივიდუალური თავისებურებანი და განსხვავებულად მიმდინარეობენ სხვადასხვა ქსოვილებში. Δ⁹-ტკკ მეტაბოლიზმი მოცემულია სქემა 3.7.

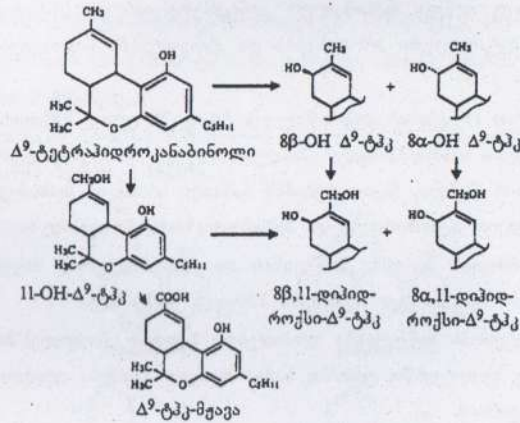
Δ⁹-ტკკ-ს ძირითადი არააქტიური მეტაბოლიტი 11-ნორკარბოქსი-Δ⁹-ტკკ და მისი კონიუგატი გლუკურონის მჟავასთან. პირველადი მეტაბოლიტი -C-11-თან დაუანგვის პროდუქტი -11-ჰიდროქსი-Δ⁹-ტკკ უფრო აქტიურია ვიდრე საწყისი ნივთიერება. აქტიურია აგრეთვე 8β-ჰიდროქსი-Δ⁹-ტკკ.

მეტაბოლიტების გამოყოფა სწარმოებს შარდით, განავლით, ნერწყვის და სარძევე ჯირკვლების სეკრეტით.

Δ⁹-ტკკ დონის დაახლოებით 80-90% გამოიყოფა მიღებიდან ხუთი დღის შემდეგ, ამასთან 20%-მდე შარდთან ერთად, ხოლო 65% - განავალთან ერთად.

გამოყოფილი ნივთიერების რაოდენობა დამოკიდებულია შეყვანილ დოზებსა და გზებზე.

სქემა 3.7. Δ⁹-ტკკ-ს მეტაბოლიზმი



Δ⁹-ტკკ-ს გამოყოფის ხარისხი დამოკიდებულია მიღების გზებზე (იხ. ცხრილი 3.9 (გაზომილია პირველი დღე-ღამეში ერთჯერადი დოზის მიღების შემდეგ).

ცხრილი 3.9 Δ⁹-ტკკ-ს გამოყოფა (%-ში) სხვადასხვა გზით შეყვანის დროს

შეყვანის გზა	შარდი	განავალი
პარენტერალურად	15-25	37-45
პერორალურად	10-20	34-44
ინჰალაციურად	5-15	უცნობია

შარდთან ერთად კანაბინოიდები გამოიყოფიან მეტაბოლიტების სახით, რომელთაგან ძირითადია ტკკ-მჟავა, რომლის 80% შეკავშირებულია გლუკურონის და გოგირდის მჟავებთან. განავალთან ერთად უმეტესად გამოიყოფა ნაღვლის და ცხიმოვან მჟავებთან კონიუგირებული Δ⁹-ტკკ და ტკკ-მჟავა.

კანაბინოიდების ანალიზი გარკვეულ წილად გაძნელებულია ცხიმებში მათი მაღალი ხსნადობის და საანალიზო ბიოსითხეებში – შარდში და სისხლში მათი დაბალი კონცენტრაციების გამო. ამიტომ, კანაბინოიდების შემცველობას უფრო სწორად ადგენენ მწველების ხელის ნაბანში და პირის ღრუს გამონარეცხში.

კანაბინოიდების აღმოჩენის ყველაზე უფრო მარტივ და მგრძობიარე მეთოდს წარმოადგენს იმუნოქიმიური მეთოდი, რომლითაც არა მარტო უმნიშვნელოვანესი მეტაბოლიტის – Δ⁹-ტკკ-მჟავას დეტექტირებას ახდენენ, არამედ აღმოაჩენენ სხვა მეტაბოლიტებსაც. იმუნოფერმენტული მეთოდით ქრონიკული ნარკომანების შარდში უკანასკნელი მოხმარებიდან ერთი თვის განმავლობაში (4-დან 77 დღემდე) განისაზღვრება 20 ნგ/მლ-ზე მეტი, ხოლო ე.წ. “მსუბუქ” მომხმარებლებში – საშუალოდ 13 დღეში (3-დან 29 დღემდე)

უფრო სელექციური მეთოდები – გაზურ-სითხოვანი ქრომატოგრაფია, მაღალეფექტური სითხოვანი ქრომატოგრაფია, გაზური ქრომატოგრაფია – მასს სპექტრომეტრიასთან ერთად – გამოიყენებიან დამადასტურებელ მეთოდებად. თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია ჩვეულებრივ გამოიყენება ხელის თითების, ხელისგულების, ტურჩების, პირის ღრუს ჩამონარეცხის ანალიზის დროს ანუ იმ ადგილების ანალიზისას, სადაც კონცენტრირებიან მოწვევის პროდუქტები, ჩამორეცხვას აწარმოებენ ეთილის სპირტში შესველებული ბამბის ან მარლის ტამპონით.

ტამპონიდან კანაბინოიდების ექსტრაქციას ახდენენ ორგანული გამხსნელებით – ეთილაცეტატით, ჰექსანით, პეტროლეინის ეთერით. ექსტრაქტს ააოთქლებენ 0,1-0,3 მლ-მდე და იყენებენ წინასწარი აღმოჩენისათვის ფერადი რეაქციების და თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული მეთოდის დახმარებით. ქრომატოგრაფირებას ახორციელებენ სისტემაში “პეტროლეინის ეთერი (40-70°C) – დიეთილის ეთერი (4:1)” – ორჯერადად. ქრომატოგრამას ამჟღავნებენ მტკიცე ლურჯი B ან BB 0,5%-იანი ხსნარით 10% ნატრიუმის კარბონატის ხსნარში. კანაბინოიდების R_f 0,76-ის ტოლია, ტეტრაჰიდრო კანაბინოლისა კი – 0,84.

მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული, რომ კანაბინოიდების აღმოჩენა მარტო ნარეცხებში არ არის დამადასტურებელი იმისა, რომ მოცემული პირი ეწეოდა პაშიშს.

3.4. კ ო კ ა ნ ი ნ ი

3.4.1. კოკაინის და მისი ძირითადი მეტაბოლიტების

ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

ფუჟე-კოკაინის ღლღობის ტემპერატურა 98°C, პიდროქლორიდისა – 157°C (200-202°). ბენზოილეკონინის და მეთილეკონინის პიდროქლორიდები ღლღობიან შესაბამისად 200 და 215°C. კოკაინის და მისი მეტაბოლიტების ხსნადობა მოყვანილია ცხრილში 3.10.

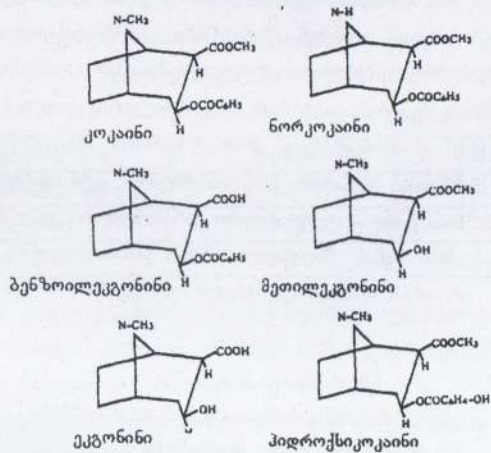
ცხრილი 3.10. კოკაინის, ბენზოილეკგონინის და ეკგონინის ხსნადობა (1 გ/მლ)

გამსნევი	კოკაინი		ბენზოილეკგონინი		ეკგონინი	
	ფუძე	ჰიდრო-ქლორიდი	ფუძე	ჰიდრო-ქლორიდი	ფუძე	ჰიდრო-ქლორიდი
წყალი	1300	0.5	ხსნადია	ხსნადია	5	ხსნადია
ეთანოლი	7	4.5	ხსნადია	ხსნადია	67	სუსტად
დიეთილის ეთერი	4	უხსნადია	-	-	-	-
ქლოროფორმი	0.5	18	-	-	-	-
ეთილაცეტატი	-	-	-	-	75	-

3.4.2. კოკაინის ფარმაკოკინეტიკა და მეტაბოლიზმი.

კოკაინის ძირითადი მეტაბოლიტები (იხ.სქემა 3.8) – ბენზოილეკგონინი, ეკგონინი და ეკგონინის მეთილის ეთერი არააქტიურებია; მცირე რაოდენობით წარმოიქმნება აქტიური მეტაბოლიტი – ნორკოკაინი; სხვა მეტაბოლიტებიდან აღინიშნება ეთილეკგონინი, ჰიდროქსიკოკაინი და მეთილეკგონინი. ენაში შეყვანილი კოკაინის ყოველდღიური დოზის (120 მგ-ის) 1-დან 9%-მდე გამოიყოფა შეუცვლელი სახით, 35-დან 55%-მდე – ბენზოილეკგონინის სახით. კოკაინის ნატიური სახით გამოყოფა

სქემა 3.8. კოკაინის მეტაბოლიტები



იზრდება შარდის pH-ის შემცირებასთან ერთად. დოზის (1,5 მგ/კგ) ორგანიზმში მოხვედრის დასაწყისში 4%-ზე მეტი გამოიყოფა უცვლელი სახით 24 საათში და 16-34% დოზისა ბენზოილეკგონინის სახით. კოკაინის განაწილების მოცულობა (V_d) 1-დან 3 ლ/კგ-ია, კლირენსი – 10-30 მლ/კგ, ხოლო ნახევარგამოყოფის პე-

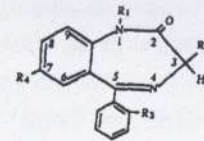
რიოდი – 0,7-1,5 სთ (მეტაბოლიტების ფორმულები მოყვანილია ზემოთ). კოკაინი აქტიურად აგრძელებს მეტაბოლიზირებას შარდის ადებულ სინჯში, ამიტომ სინჯს უმატებენ კონსერვანტს – ნატრიუმის ფტორიდს.

3.5. 1,4-ბენზოდიანჰეპინის წარმოებულები

ტრანკვილიზატორებიდან ბენზოდიანჰეპინები გამოირჩევიან განუმეორებელი აქტიურობით, თერაპევტული მოქმედების სპექტრით და მცირე ტოქსიურობით. უფრო მეტიც, ფიზიოლოგიურად აქტიური ბენზოდიანჰეპინების რიცხვი ყოველწლიურად განუწყვეტლივ იზრდება, როგორც 1,4-ბენზოდიანჰეპინების წარმოებულების, ასევე 1,5- და 2,3-ბენზოდიანჰეპინების წარმოებულების სინთეზისა და კლინიკურ პრაქტიკაში დანერგვის ხარჯზე.

ამ ჯგუფში შედის დაახლოებით 100 დასახელების იმპორტული და სამამულო პრეპარატი და 2000-ზე მეტი მოცემული სტრუქტურის ფარმაკოლოგიურად აქტიური ნივთიერება. მოცემული ჯგუფის ნაერთების არასამედიცინო მიზნებით გამოყენების შემთხვევების ზრდამ გამოიწვია ის, რომ გაეროს ნარკოტიკების კომისიამ 1984 წელს ეს ჯგუფი აიყვანა საერთაშორისო კონტროლზე. ყველაზე მეტად გავრცელებული ზოგიერთი ბენზოდიანჰეპინების და მათი ჰიდროლიზის პროდუქტების ზოგადი ფორმულა და სტრუქტურა მოცემულია 3.11. და 3.12. ცხრილებში.

ცხრილი 3.11. ზოგიერთი ბენზოდიანჰეპინების ქიმიური სტრუქტურა

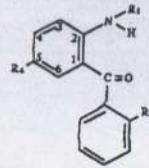


1,4 ბენზოდიანჰეპინი	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
ოქსაზეპამი (ნოზეპამი)	H	OH	H	Cl
დიაზეპამი (სიბაზონი)	CH ₃	H	H	Cl
ნიტრაზეპამი	H	H	H	NO ₂
ფენაზეპამი	H	H	Cl	Br
გიდაზეპამი	CH ₂ -C(O)-NH-NH ₂	H	H	Br
მედაზეპამი (მეზაპამი)*	CH ₃	H	H	Cl
ქლორდიანჰეპოქსიდი (ქლოზეპიდი)**	H	H	H	Cl

* C=O ნაცვლად მე-2 მდებარეობაში დგას CH₃

** C=O ნაცვლად მე-2 მდებარეობაში დგას C-NH(CH₃), მე-4 მდებარეობაში NO, ორმაგი ბმა N(1)=C(2).

ცხრილი 3.12. ზოგიერთი ბენზოფენონის ქიმიური სტრუქტურა



ბენზოდიანგენები	პიდროლიზის პროდუქტი - ბენზოფენონი	
	სახელწოდება	შემოკლება
ოქსაზეპამი	2-ამინო-5-ქლორბენზოფენონი	აქბ
ქლორდიაზეპოქსიდი	“—“	“—“
დიაზეპამი	2-მეთილამინო-5-ქლორბენზოფენონი	მქბ
ნიტრაზეპამი	2-ამინო-5-ნიტრობენზოფენონი	ანბ
ფენაზეპამი	(2-ამინო,5-ბრომ)2'-ქლორბენზოფენონი	აბქბ

3.1.1. ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

1,4-ბენზოდიანგენის წარმოებულები სუსტი ფუძეები ან ამფოლიტებია. მოცემული ტიპის ნაერთების ფუძიანობა იზრდება მათ მოლეკულაში ელექტრონოდონორული ჩამნაცვლებლების შეყვანით. კარბონილის, პიდროქსი და კარბოქსი ჯგუფების შეყვანა მოლეკულაში ამცირებს ნიეთიერებების ფუძე ხასიათს (ქლოზეპიდის pK_a მნიშვნელობა - 4,6; სიბაზონის - 3,4; მეზაპამის - 6,27; ფენაზეპამის - 2,3 და 12,5; ნიტრაზეპამის - 3,2 და 10,5; ლორაზეპამის - 1,3 და 11,5). pK_a მეორე მნიშვნელობა განისაზღვრება ამიდური ჯგუფის მყავური ხასიათით.

1,4-ბენზოდიანგენის წარმოებულების ფუძეები ცუდად იხსნებიან წყალში (ნოზეპამი - 0,03, სიბაზონი - 0,05, ქლოზეპიდი - 2, ლორაზეპამი - 0,08 მგ/მლ). ამავე დროს ისინი საკმაოდ კარგად იხსნებიან ორგანულ გამხსნელებში: ეთანოლში (ნოზეპამი - 4,3, სიბაზონი - 41, ქლოზეპიდი - 23, ლორაზეპამი - 14 მგ/მლ), ქლოროფორმში (ნოზეპამი - 3, სიბაზონი - 500, ქლოზეპიდი - 17, ლორაზეპამი - 3 მგ/მლ), რამდენადმე უფრო ცუდად დიეთილის ეთერში.

1,4-ბენზოდიანგენის წარმოებულების ელექტრონულ სპექტრებს ახასიათებთ შთანთქმის სამი მაქსიმუმი 200-215, 220-240 და 290-330 ნმ-ზე.

ბენზოდიანგენების ამფოტერული თვისებები იწვევს სპექტრის ხასიათის შეცვლას იმ ხსნარის pH-ის სიდიდის მიხედვით, რომელშიც იღებენ სპექტრს.

ცხრილი 3.13. 1,4-ბენზოდიანგენების, მათი ძირითადი მეტაბოლიტების და ბენზოფენონების შთანთქმის მაქსიმუმები

N	ნიეთიერება	ს(მაქს.) ნმ		
		96% ეთანოლი	0,1 ნ. HCl	0,1 ნ. NaOH
1	ქლოზეპიდი	245, 267	245, 310	261
2	დემოქსეპამი	235, 312	235	243, 257
3	1,1'-დიმეთილქლოზეპიდი	242, 263	246, 310	258
4	2-ამინო-5-ქლორბენზოფენონი	232, 392	260	
5	სიბაზონი	230, 255	241, 285, 360	229
6	ნორდიაზეპამი	228, 325	232, 282, 370	340
7	3-პიდროქსისიბაზონი	231, 255, 315	235, 283, 355	
8	ნოზეპამი	229, 324	234, 281	234, 340
9	2-მეთილამინო-5-ქლორბენზოფენონი	236, 410	270	
10	მეზაპამი	231, 252, 360	254	
11	ლორაზეპამი	229, 322	230	234, 349
12	2-ამინო-5,2'-დიქლორბენზოფენონი	233, 266, 330, 394	232, 394	394
13	2-ამინო-5-ბრომ-2'-ქლორბენზოფენონი	232, 403		
14	ფენაზეპამი	230	241	

ადილადინტერპრეტირებადი ინფრაწითელი სპექტრები მიიღება ოთხქლორნახშირბადის ხსნარებთან მუშაობის დროს. თუმცა მასში რიგი ბენზოდიანგენების დაბალი ხსნადობა ყოველთვის არ იძლევა ასეთი სპექტრების მიღების საშუალებას. 1,4-ბენზოდიანგენების კრისტალური ნიმუშების სპექტრები, როგორც წესი, უფრო რთულია მოლეკულათა შორისი ურთიერთქმედების გამო. მათში სარწმუნო მიკუთვნება შეიძლება გაკეთდეს მხოლოდ ზოგიერთი დამახასიათებელი უბნისათვის (ცხრილი 3.14).

ცხრილი 3.14. 1,4-ბენზოდიანგენების ინფრაწითელი სპექტრების ძირითადი მახასიათებელი სიხშირეები, სმ⁻¹.

ქლოზეპიდი	დიაზეპამი	ოქსაზეპამი	რხევის ტიპი, ბმა
1700	-	1706	N-H (ვალენტური)
1625	1680	1687	C=O (ვალენტური)
1590	-	1578	N→O; NO ₂ (ვალენტური)
1260	-	-	C _{sp} -H (დეფორმაციული)
850	840	830	C _{sp} -Cl (დეფორმაციული)
760	740	-	C _{sp} -H (დეფორმაციული)
690	705	693	C _{sp} -Cl (ვალენტური)

1,4-ბენზოდიანჰეპინების ხსნარები უფრო სტაბილურია სპირტებში, ვიდრე წყალში. მჟავე წყლიან ხსნარებში, განსაკუთრებით შეთბობისას, 1,4-ბენზოდიანჰეპინები პიდროლიზირდებიან ყვითელი ფერის ამინობენზოფენონების წარმოებულების წარმოქმნით. განსაკუთრებით სწრაფად მიმდინარეობს ოქსაზეპამის და დიაზეპამის პიდროლიზი. ფენაზეპამი და მედაზეპამი კი პირიქით – ძნელად პიდროლიზირდებიან. წყლის ძალიან მცირე რაოდენობის (1%) არსებობისას და შლის პროდუქტი შეიძლება იყოს ქინოლონიც.

ბიოლოგიურ ობიექტებში 1,4-ბენზოდიანჰეპინების სტაბილურობა სხვადასხვაა და არსებითად არის დაკავშირებული მათ სტრუქტურაზე. ასე მაგალითად, სიბაზონი პლაზმაში პრაქტიკულად არ იშლება სამი კვირის განმავლობაში ოთახის ტემპერატურაზე, რვა კვირა 4°C და ერთი წელი – -20°C-ზე.

1,4-ბენზოდიანჰეპინების შემცველი გეამის შინაგანი ორგანოების (ღვიძლი, კუჭი, ნაწლავები) და ბიოლოგიური სითხეები (შარდი) შენახვისას ოთახის ტემპერატურაზე ამ უკანასკნელზე მოქმედებენ ბიოტრანსფორმაციული და დაშლის სხვადასხვა პროცესები. საკმაოდ სწრაფად (1-8 კვირის განმავლობაში) იშლება ქლოზეპამი გეამურ მასალაში. ძირითადი რეაქციებია – დაჟანგვა და პიდროლიზი. პიდროლიზური პროცესების შედეგად წარმოიქმნება 2-ამინო-5-ქლორბენზოფენონი, დაჟანგვის შედეგად კი დემოქსეპამი; ეს უკანასკნელი მიკროორგანიზმების მოქმედებით აღდგება ნორდიანჰეპამამდე.

3.6.2. 1,4-ბენზოდიანჰეპინების ფარმაკოკინეტიკა და მეტაბოლიზმი

ყველა ბენზოდიანჰეპინი კარგად შეიწოვება საჭმლის მომნელებელ ტრაქტიდან, აღწევს რა სისხლში მაქსიმალურ დონეს 1-3 საათის შემდეგ, ამასთან აღინიშნება ზოგიერთი განსხვავება ორგანიზმში მათ მოქმედებაში. ბენზოდიანჰეპინები აქტიურად უკავშირდებიან სისხლის ცილებს, გროვდებიან ცხიმოვან ქსოვილებში და მათგან გამოიყოფიან სისხლში. ამ მოვლენითაა მნიშვნელოვანწილად განპირობებული მათი ნახევარგამოყოფის საკმაოდ ხანგრძლივი პერიოდი (იხ. ცხრილი 3.15).

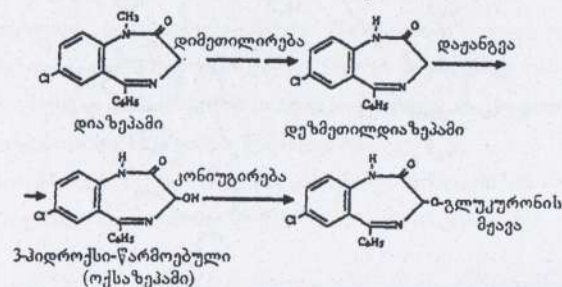
ცხრილი 3.15. ზოგიერთი ბენზოდიანჰეპინების ფარმაკოკინეტიკური პარამეტრები.

ნივთიერება	pK _a	ნახევარგამოყოფის პერიოდი T _{1/2} (სთ)	განაწილების მოცულობა, V _d მგ/კგ წონაზე	პლაზმის ცილებთან შეკავშირება, %
ქლოზეპიდი	4.6	8-28	0.3-0.5	94-97
დიაზეპამი	3.3	20-96	0.7	98
ოქსაზეპამი	1.6	7-14	1.6	90
ლორაზეპამი	1.3	10-16	-	94
კლონაზეპამი	11.5	10-40	-	82

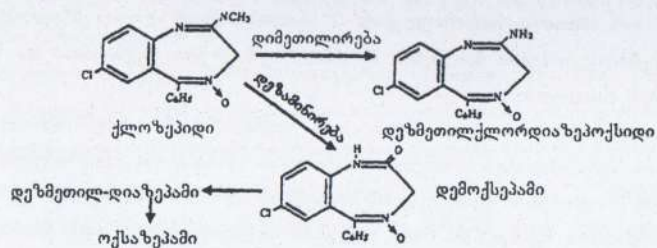
ბენზოდიანჰეპინები პირველ რიგში გამოიყოფიან შარდთან ერთად (დოზის 60%-ზე მეტი), დანარჩენი გამოიყოფა საჭმლის მომნელებელი ტრაქტიდან.

ბენზოდიანჰეპინების წარმოებულები ბიოტრანსფორმაციას განიცდიან ღვიძლში. გარდაიქმნიან რამდენიმე მეტაბოლიტად, რომლებიც თავის მხრივ ამჟავნებენ მაღალ ფარმაკოლოგიურ აქტიურობას. ბიოტრანსფორმაციის პროცესები მრავალფეროვანია, მოიცავენ დაჟანგვის, დიმეთილირების, დეზამინირების, პიდროქსილირების, აცეტილირების, აღდგენის და გლუკურონის მჟავასთან კონიუგაციის რეაქციებს (იხ. სქემები).

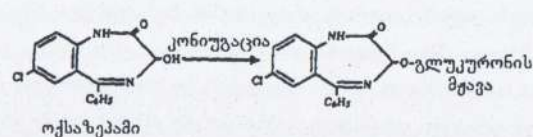
სქემა 3.9. დიაზეპამის (სიბაზონის) მეტაბოლიზმი



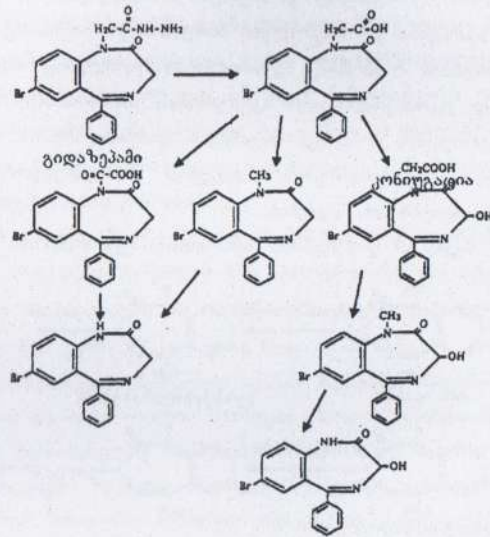
სქემა 3.10. ქლოზეპიდის მეტაბოლიზმი



სქემა 3.11. ოქსაზეპამის მეტაბოლიზმი



სქემა 3.12 გიდაზეპამის მეტაბოლიზმი



3.6.3. ბენზოდიაცეპინების ანალიზი

1,4-ბენზოდიაცეპინების შემცველი ობიექტების ანალიზში სადღეისოდ გამოყოფენ ორ ძირითად მიმართულებას: 1) ანალიზი პიდროლიზის პროდუქტების – ამინობენზოფენონების მიხედვით; 2) ანალიზი ნატიური ნაერთებისა და მეტაბოლიტების მიხედვით.

პირველი მიმართულება ძირითადად ითვალისწინებს 1,4-ბენზოდიაცეპინების და მათი მეტაბოლიტების მჟავურ პიდროლიზს (წინასწარი ექსტრაქციის, სორბციის ან ქსოვილების დესტრუქციის პროცესში შესაბამის ამინობენზოფენონებამდე გარდაქმნის შემდეგ) და მათი შემდგომი იდენტიფიკაციისათვის ქრომატოგრაფიული და სპექტრალური მეთოდების გამოყენებას.

მეორე, უფრო რთული მიმართულება, მოიცავს ნატიური ნაერთების და რიგი პიდროფობური მეტაბოლიტების იზოლირებას შემთავებული წყლით (ორგანოები, ქსოვილები) და მათ შემდგომ კონცენტრირებას ორგანული გამხსნელებით ექსტრაქციის ან სორბციის გზით. ბიოლოგიური სითხეებისათვის გამოიყენება პირდაპირი ექსტრაქცია ორგანული გამხსნელები pH=6-8 დროს ან სორბცია პოლისორბ-1-ზე.

ბენზოდიაცეპინების და მათი მეტაბოლიტების შემდგომი აღმოჩენისა და განსაზღვრისათვის გამოიყენება ანალიზური მეთოდების კომპლექსი.

პირველი მიმართულება გამოიყენება ქლოზეპიდის, ნოზეპამის, სიბაზონის, ფენაზეპამის, ლორაზეპამის, განსაზღვრისას (წამლის ფორმების ანალიზისას და ბიოლოგიური ობიექტების კვლევის ცალკეულ ეტაპებზე).

1,4-ბენზოდიაცეპინების ამინობენზოფენონების მიხედვით გამოკვლევის ძირითადი უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ მოცემული ხერხი საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ნატიური ნაერთის და რიგი მისი მეტაბოლიტების ჯგამი. პიდროლიზირებული ბენზოდიაცეპინების ანალიზის უარყოფით შედეგს ეძლევა ე.წ. "უარყოფითი სასამართლო-ქიმიური მნიშვნელობა". დადებითი შედეგისას აუცილებელია გაგრძელდეს გამოკვლევა ნატიურ ნაერთებზე, რაც შხამის ბუნების უფრო ზუსტად განსაზღვრის საშუალებას იძლევა (განსაკუთრებით ქლოზეპიდის, ნოზეპამის და სიბაზონის შემთხვევაში).

ამინობენზოფენონების მიხედვით გამოკვლევა მოიცავს სამ ძირითად ეტაპს: მჟავურ პიდროლიზს, ამინობენზოფენონების ექსტრაქციას და ექსტრაქტების ანალიზს.

ნატიური ნაერთების მიხედვით 1,4-ბენზოდიაცეპინებზე გამოკვლევის დროს ობიექტებს წარმოადგენენ სისხლი, პლაზმა, შრატის, შარდი (არანაკლებ 10 მლ), ღვიძლის, თირკმლის ქსოვილი (არანაკლებ 200 გ), კუჭი და წერილი ნაწლავი შიგთავსით (არანაკლებ 100 გ).

ამოღებული ობიექტები შექმნილიადაგვარად სწრაფად უნდა იქნეს გაგზავნილი გამოკვლევაზე გაყინულ მდგომარეობაში. ეთანოლით კონსერვირება არ არის რეკომენდებული. ბიოლოგიური ობიექტების ანალიზი 1,4-ბენზოდიაცეპინებზე სასურველია ჩატარდეს დაუყოვნებლივ! 1,4-ბენზოდიაცეპინების უმრავლესობა უკავშირდება სისხლის ცილებს (ძირითადად ალბუმინებს). მათი თერაპევტული დოზები შეიძლება განისაზღვროს გაზურ-სითხოვანი (გსქ) და მაღალფრეკტური სითხოვანი ქრომატოგრაფიის (მესქ) თანამედროვე მეთოდებით. მოცემული მეთოდები წარმატებით გამოიყენებიან შარდის ანალიზის დროსაც, ზოგჯერ თხელფენოვან ქრომატოგრაფიასთან ერთად. ამასთან, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ თუ სისხლი (პლაზმა, შრატის) განსაკუთრებით ძვირფასი ობიექტია 1,4-ბენზოდიაცეპინების თერაპევტული, ტოქსიური ან ლეტალური კონცენტრაციების დასადგენად,

შარდის ქრომატოგრაფიული გამოკვლევის შედეგად მიღებული ინფორმაცია, საშუალებას იძლევა უფრო ზუსტად დაეადგინოს ბენზოდიანჰეპინის ბუნება.

“ნატიური ნაერთი/მეტაბოლიტის” კონცენტრაციათა ფარდობა საშუალებას იძლევა დაეადგინოს ორგანიზმში მისი ყოფნის ხანგრძლივობა.

1,4-ბენზოდიანჰეპინის წარმოებულების ქრომატოგრაფიული (თფქ) გამოკვლევების მონაცემები მოყვანილია ცხრილში 3.16.

ცხრილი 3.16. 1,4-ბენზოდიანჰეპინების R_f-ის მნიშვნელობა ზოგად და კერძო სისტემებში.

ნივთიერება	ზოგადი სისტემები		კერძო სისტემები		
	ქლოროფორმი-აცეტონი (80:20)	ეთილ-აცეტატი	ქლოროფორმი-მეთანოლი (90:10)	ეთილაცეტატი-მეთანოლი-ამიაკი (85:10:5)	მეთანოლი
ქლოზეპიდი	0.62	0.00	0.50	0.10	0.51
დიაზეპამი	0.75	0.23	0.73	0.58	0.77
ოქსაზეპამი	0.56	0.00	0.40	0.22	-

1,4-ბენზოდიანჰეპინის წარმოებულების აღმოჩენას აწარმოებენ რეაგენტებით, რომლებიც იძლევიან სხვადასხვა შეფერვას.

- ა) დრაგენდორფის რეაქტივი განზავებული ძმარმეაეაში იძლევა ნარინჯისფერ და მოყვითალო-ნარინჯისფერ კომპლექსურ მარილებს;
- ბ) FPN რეაქტივი (რკინის (III) ქლორიდის ნარევი ქლორ და აზოტმეაეასთან) ბენზოდიანჰეპინებს ჟანგავს ყვითლად შეფერილი პროდუქტების წარმოქმნით;
- გ) მარკის რეაქტივი წარმოქმნის ყვითელი ფერის პროდუქტებს;
- დ) შემეაეეებული იოდალატინატი წარმოქმნის მუქ ლაქებს.

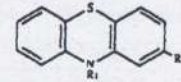
გაზურ-სითხოვანი ქრომატოგრაფიით 1,4-ბენზოდიანჰეპინების წარმოებულების და მათი მეტაბოლიტების აღმოსაჩენად გამოიყენება ზოგადი სისტემა: მინის კალონკა 28x488 2,5% SE-30 Q ქრომოსორბზე (80-100 სმ). ქლოზეპიდს და მის (სე) მეტაბოლიტებს აქვთ შემდეგი დაკაეების ინდექსები: ქლოზეპიდს - 2453, დეზოქსეპამს - 2529, დეზმეთილდიაზეპამს - 2496, ოქსაზეპამს - 2336, დიაზეპამს - 2425, ნიტრაზეპამს - 2885, 7-აცეტამიდონიტრაზეპამს - 3263, 7-ამინონიტრაზეპამს - 2900, 7-ამინო-3-პიდროქსი-ნიტრაზეპამს - 2890.

3.6. ფენოთიაზინის წარმოებულები

ამინაზინი, დიპრაზინი, ლეუპრომაზინი და თიორიდაზინი არიან ის პრეპარატები, რომლებზეც ყველაზე უფრო ხშირად აწარმოებენ ბიოლოგიური ობიექტების ანალიზს.

მოცემული ნაერთები ფუძეების სახით ცუდად იხსნებიან წყალში, კარგად - ეთანოლში, ქლოროფორმში, ეთერში. ფენოთიაზინების მაღალი ლიპოფილურობა განაპირობებს მათ კარგ დეპონირებას ცხიმოვან ქსოვილებში, რის შედეგადაც მათ აქვთ მაღალი ნახევარგამოყოფის პერიოდი ე.ი. ნელა გამოიყოფიან ორგანიზმიდან. ფენოთიაზინები ფუძე ხასიათის ნივთიერებებია. ასე მაგალითად ამინაზინის pK_a-9,3, დიპრაზინის - 9,1, თიორიდაზინის - 9,5, ლეუომპრომაზინის - 9,3.

ფენოთიაზინის წარმოებულების ხსნარები ინტენსიურად შთანთქავენ სპექტრის ულტრაიისფერ უბანში. მათ სპექტრში აღინიშნება ორი მაქსიმუმი - 250-255 და 320 ნმ. მაქსიმუმების მდებარეობა განისაზღვრება ფენოთიაზინის მოლეკულაში ჩამნაცვლებლების სახეობით და მდებარეობით.



მეტაბოლიტებს, განსაკუთრებით სულფოქსიდებს, უფრო რთული სპექტრი აქვთ, მაგალითად განზავებულ მეაეაში ქლორპრომაზინსულფოქსიდის სპექტრი ხასიათდება ოთხი მაქსიმუმით 239, 274, 300 და 341 ნმ-ზე.

ინფრაწითელი სპექტრების ძირითადი მახასიათებელი სიხშირეები, რომლებიც ასახავენ ფენოთიაზინების კაეშირების ტიპებს და ფუნქციონალურ ჯგუფებს მოცემულია ცხრილში 3.17.

ცხრილი 3.17. ინფრაწითელი სპექტრების ძირითადი მახასიათებელი სიხშირეები, სმ⁻¹.

ამინაზინი	დიპრაზინი	ლეუომპრომაზინი	თიორიდაზინი	რხევის და კაეშირების ტიპები
1561	-	1580	-	N-H (დეფორმაციული)
1240	1259, 1287	1270	1248, 1281	C-N (ვალენტური)
1220	1229	1205	1234	C-S (ვალენტური)
1095	-	1030	-	C-S (დეფორმაციული)
747	758	752	754	C-H (დეფორმაციული)

ფენოთიაზინების წარმოებულები ქიმიურად ძალიან ლაბილური ნაერთებია, განსაკუთრებით ადვილად იჟანგება გოგირდის ატომი სულფოდაჟანგეის სხვადასხვა პროდუქტების წარმოქმნით. დაჟანგეის რადიკალური რეაქციები ერთნაირად ადვილად ხორციელდება როგორც ამ ნივთიერებათა ხსნარებში გარემომცველი არის პირობებში, ასევე ცოცხალ ორგანიზმში.

ძირითადი მეტაბოლური რეაქციებია სულფოდაქსანგვა, N-დიმეთილირება, პიდროქსილირება, დაქანგვა, კონიუგაცია გლუკურონის მჟავასთან.

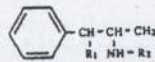
ფენოთიაზინები ძირითადად შარდით გამოიყოფა. ბიოლოგიურ სითხეებში ფენოთიაზინების განსაზღვრის მეთოდები აღწერილია მეთოდურ მითითებებში "გაბრუების გამომწვევი ნივთიერებების ქიმიურ-ტოქსიკოლოგიური ანალიზი" (მოსკოვი: სსრკ ჯანდაცვის სამინისტრო. 1989); ფენოთიაზინების ანალიზზე უფრო დაწვრილებითი ცნობები მოცემულია ე.მ.სოლომატინის შრომებში.

3.7. ფენილაკილამინები

ფენილაკილამინები ცენტრალური ნერვული სისტემის სტიმულატორებია, წარმოადგენენ სიმპათომიმეტიკებს. ზოგიერთი ნაერთები გამოიყენებიან მედიცინაში (ეფედრინი-α-, β-ადრენოსტიმულატორი, იწვევს სისხლძარღვების შევიწროებას, არტერიული წნევის მომატებას), სპორტში - აკრძალული დოპინგური საშუალებების და ფსიქომოტორული სტიმულატორების სახით (ამფეტამინი, მეტამფეტამინი), როგორც ნარკოტიკული საშუალება (ეფედრონი). ფენილაკილამინების მოქმედების ხანგრძლიობა თითქმის ერთნაირია და შეადგენს 4-6 საათს.

3.7.1. ფენილაკილამინების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით ფენილაკილამინები ფუძე ხასიათის ნივთიერებებია. მათი ზოგადი ფორმულაა:



ფუძის სახით ეს ნივთიერებანი (ეფედრინის გარდა) ზეთოვანი, ძნელადაქროლადი სითხეებია.

მათი მარილები მარილმჟავასა და გოგირდმჟავასთან - თეთრი ან ოდნავ კრემისფერი ფხენილები ან კრისტალებია, რომლებიც ადვილად იხსნებიან პოლარულ გამხსნელებში (წყალში, ეთანოლში, მეთანოლში), პრაქტიკულად უხსნა-ღებია ქლოროფორმსა და ეთერში.

ნივთიერებანი ოპტიკურად აქტიურები არიან: არჩევენ მარცხნივმბრუნავ (L), მარჯვნივ მბრუნავ (D) და რაცემატულ (L, D) იზომერებს, რომლებიც განსხვავებული არიან კრისტალების ფორმებით, ხსნადობით, ღლიობის ტემპერატურით. მჟავე-წყლიან არეში ფენილაკილამინების ულტრაიისფერ სპექტრებს აქვთ ნახი რხევითი სტრუქტურა, რომელიც დამახასიათებელია ბენზოლური შთანთქმისათვის (ცხრილი 3.18).

ცხრილი 3.18. ფენილაკილამინების ულტრაიისფერი სპექტრის მახასიათებლები.

ნივთიერება	წყლიანი ხსნარები, pH-1	
	λ (მაქსიმუმი), ნმ	ε _a
ამფეტამინი	251	14
	257*	
	263	
მეტამფეტამინი	251	12.1
	257	
	263	
ეფედრინი	251	12
	257	
	263	
ნორეფედრინი	251	11.7
	257	
	262	
ეფედრონი	251	878

* ხაზგასმულია ულტრაიისფერი სპექტრის ძირითადი პიკი.

ცხრილი 3.19. ფენილაკილამინების ინფრაწითელი სპექტრის ძირითადი მახასიათებელი სიხშირეები, სმ⁻¹.

ამფეტამინი	მეტამფეტამინი	ეფედრინი	ნორეფედრინი	ეფედრონი	რხევის ტიპები და ბმები
700	698	699	700	702	-C-H (დეფორმაციული)
740	747	754	746	757	(ბენზოლის მონოჩანაცვლებული) და
825	1060	760	1030		-C-H ალკილური რადიკალის
1090	1085	994	1055		-C-O (სავალენტო)
		1043			
		1242	1201		
1495	1491	1400	1500	1510	-C-C არომატული ბირთვის
1605	1590	1480	1590	1590	
		1605		1695	-C-O (სავალენტო)

3.7.2. ფენილაკილამინების ფარმაკოკინეტიკა და მეტაბოლიზმი

პერორალური შეყვანის შემდეგ ყველა ფენილაკილამინი სწრაფად შეიწოვება კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში, მაქსიმალური კონცენტრაცია სისხლში მიიღწევა 2-3 საათის შემდეგ. 24 საათში შარდთან ერთად გამოიყოფა ნივთიერებათა 70-90%, სრულად ექსკრეტირდება 2-3 დღის განმავლობაში.

ეფედრინი - უცვლელი სახით გამოიყოფა 20-30% 12-16 საათის განმავლობაში. მისი ძირითადი მეტაბოლიტებია - ეფედრინი (50-60%), რომელიც შეიძლება აღმოვაჩინოთ გამოყენებიდან 24-36 საათის შემდეგ. ადგილი აქვს აგრეთვე მცირე რაოდენობა ნორეფედრინის და დაუდგენელი აღნაგობის მეტაბოლიტის არსებობას (იხ. სქემა 3.17).

მეოთხე თავი

სინჯის შერჩევა და მომზადება

სინჯის შერჩევის სტადიაში საანალიზო ნივთიერებას ასუფთავებენ მინარევებისაგან, რომელთა გადაყრა არ შეიძლება, ვინაიდან ისინი წარმოადგენენ დამატებითი ინფორმაციის წყაროს. სინჯის მომზადების დროს იქმნება საშიშროება საანალიზო ნივთიერების და ობიექტის დაკარგვისა. ამიტომ, საანალიზო ნივთიერების შესანარჩუნებლად ამ სტადიაზე აუცილებელია მკაცრი და ლოგიკურად გამართლებული მოქმედება.

ამავე სტადიაზე გათვალისწინებული უნდა იქნეს შესაძლებლობა ობიექტის განადგურების ან ფალსიფიცირებისა. საანალიზო სინჯი შეიძლება იყოს მცირე მასის, გაჭუჭყიანებული და კქონდეს ისეთი ქიმიური შემადგენლობა, რომელიც განსხვავებული იქნება პირვანდელი სინჯისაგან არასწორი შენახვის გამო გარემო პირობების ზემოქმედებით.

არაბიოლოგიური წარმოშობის სინჯებზე (მცენარეთა ნედლეული, ფხენილები, ტაბლეტები, ექსტრაქტები და სხვა) მუშაობისას ანალიზისათვის საჭირო წონაკს იღებენ სურვილისდამხედვეთ (თუ მეთოდიკაში არ არის ზუსტად მითითებული წონაკის რაოდენობა, ან ნივთიერება მცირე რაოდენობითაა მოცემული). სინჯის ანალიზი უნდა ჩატარდეს ყველაზე მგრძობიარე მეთოდით. ანალიზის მეთოდის შერჩევის კრიტერიუმს ამ შემთხვევაში წარმოადგენს ნივთიერების აღმოსაჩენი მინიმუმი. არაბიოლოგიური ხასიათის სინჯებს, როგორც წესი, იღებენ ოპერატიულ-საგამომძიებლო ღონისძიების პროცესში, ისინი წარმოადგენენ ნივთმტკიცებას.

სიკედილის მიზეზის დასადგენად სასამართლო-ქიმიური ანალიზის დროს ბიონიმუშის სახეობა და რაოდენობა, გამოსაკვლევი ალიკეოტა რეგლამენტირებულია შესაბამისი მეთოდური წერილებით და რეკომენდაციებით.

ნარკოტიკული საშუალებების აღმოსაჩენად ყველაზე ხშირად იყენებენ შარდს. ამ ბიოობიექტის შერჩევა განპირობებულია რამდენიმე მიზეზით. პირველი მიზეზია ის, რომ შარდი ყველაზე უფრო ინფორმაციული ობიექტია, რადგან ნარკოტიკული ნივთიერებები და მათი მეტაბოლიტები გამოიყოფიან შარდის გზით. მეორე, არსებული იურიდიული ნორმების მიხედვით, ბიოსინჯის აღების პროცესი გამოსაკვლევე პირს არ უნდა აყენებდეს ფიზიკურ უხერხულობას. ნარკოტიკული ნივთიერებების ანალიზისათვის შეიძლება აღებული იქნეს სხვა ბიოობიექტებიც - სისხლი, ნერწყვი, თმები და სხვა.

სინჯის შეცვლის ან გაფუჭების თავიდან ასაცილებლად შარდის აღება აუცილებლად უნდა წარმოებდეს პერსონალის მეთვალყურეობით. აუცილებელია იმის გათვალისწინება, რომ სინჯი შეიძლება შეცვლილი იქნეს სხვა – წინასწარ მოტანილი ნიმუშით, იგი შეიძლება გაფუჭებული იქნეს წყლის, ძმრის, მათეთრებლის ან სხვა ქიმიური რეაგენტების დამატებით. აღებული შარდის მოცულობა 250 მლ-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. ნაკლები რაოდენობის ბიოობიექტის შემთხვევაში ეს ფაქტი საბოლოო ოქმში აუცილებლად უნდა იქნეს აღნიშნული.

სინჯის აღებისთანავე უნდა განხორციელდეს მისი წინასწარი დათვალიერება, შესაძლო ფალსიფიცირების აღმოჩენის მიზნით. წინასწარი დათვალიერება მოიცავს:

- ა) შარდის ტემპერატურის გაზომვას (შარდის აღებიდან არა უგვიანეს 5 წუთის შემდეგ აღებული შარდის ტემპერატურა უნდა იმყოფებოდეს 32,5-37,7°C ფარგლებში). ტემპერატურის მნიშვნელოვანი გადახრისას სინჯს ხელახლა იღებენ, სინჯის აღების პროცესში უფრო მკაცრი მეთვალყურეობის ქვეშ;
- ბ) შარდის pH-ის განსაზღვრას, რომელიც უნდა იმყოფებოდეს 5-7-ის ფარგლებში;
- გ) შარდის ეიზოალური დათვალიერებისას (ფერი, სიმღვრივე) აღებული სინჯის ბუნებრიობა ეჭვს არ უნდა იწვევდეს.

აღებულ სინჯს ასხამენ ორ ჭურჭელში: შესანახად და ტრანსპორტირებისათვის, რისთვისაც ახდენენ მის მარკირებას (ნიშანდებს), კოდირებას და ლუქავენ. ერთ ნიმუშზე ატარებენ ნარკოტიკულ ნივთიერებებზე ანალიზს, მეორე გამოიყენება საკონტროლო ანალიზისათვის.

გამაბრუებელ საშუალებებზე შარდის, ისევე როგორც სხვა ბიოლოგიური ობიექტების, ანალიზის დროს აუცილებელია ყურადღება მიექცეს, როგორც ენდოგენური, ასევე ეგზოგენური ხასიათის პოტენციალურ ფონურ ნივთიერებებს, რომელთა არსებობაც საანალიზო სინჯში, სინჯის მომზადების ხერხის მიუხედავად, გარდაუვალია.

ასეთი ფონური ენდოგენური ნივთიერებები იქნებიან ცილების, ამინომჟავების და შაქრების მეტაბოლიზმის დაბალმოლეკულური პროდუქტები (ბიოგენური ამინები, შარდოვანა, კარბომჟავების მარილები და სხვები), პეპტიდების, შაქრების, სტეროიდების, პიგმენტ ურობილინის და სხვა ნაერთების მცირე რაოდენობები.

მრავალრიცხოვან ეგზოგენურ ფონურ ნაერთებს შორის შეიძლება იყვნენ საკვებთან ერთად მოხვედრილი ნივთიერებების და სხვადასხვა სამკურნალო

საშუალებების ბიოტრანსფორმაციის პროდუქტები. სამკურნალო საშუალებებისა, რომლებიც ნარკომანების მიერ გამოიყენებიან ნარკოტიკული ეფექტის გასაძლიერებლად, აბსტინენციის სინდრომის მოსახსნელად, ნარკოტიკული თრობის მდგომარეობიდან “გამოსვლის” შესაბამისად. აგრეთვე, ორგანიზმში მოხვედრილი სხვა ქიმიური საშუალებების მეტაბოლიტების (საღებავები, ანტიოქსიდანტები, თამბაქოს მოწვეის) პროდუქტები და ა.შ.

ანალიზის ჩატარებამდე შარდის დამუშავება შეიძლება შედგებოდეს რამდენიმე ოპერაციისაგან: პირდაპირი კონცენტრირება, გამხსნელით ექსტრაქცია, ლიოფილიზაცია, ქრომატოგრაფიული დაყოფა ანუ მყარ სორბენტზე სორბცია, ან სხვადასხვა ოპერაციების კომბინაციები (კონცენტრირება-ექსტრაქცია, ლიოფილიზაცია-ექსტრაქცია და სხვა).

პირდაპირ კონცენტრირებას აღწევენ შარდის გარკვეული მოცულობის აორთქლებით მცირე მოცულობამდე წყლის აბახანაზე ან როტორულ ამორთქლებზე ან ლიოფილიზაციით. ბიონიმუშის კონცენტრირების და გასუფთავების ხერხები მოცემულია სსრკ ჯანდაცვის სამინისტროს 1987 წლის მეთოდურ მითითებაში “ნარკოტიკული და სხვა გამაბრუებელი საშუალებების ქიმიურ-ტოქსიკოლოგიური ანალიზი”.

სითხე-სითხოვანი ექსტრაქცია, როგორც შარდიდან საანალიზო ნივთიერებების იზოლირების მეთოდი, სადღეისოდ რჩება ბიოობიექტებიდან ნარკოტიკული საშუალებების გამოყოფის ერთ-ერთ ყველაზე უფრო გავრცელებულ მეთოდად. მას საფუძვლად უდევს ნივთიერების განაწილება ორ ურთიერთშეუწყველად სითხოვან ფაზებს შორის. რაოდენობრივად ასეთი განაწილება შეიძლება დავახასიათოდ განაწილების კოეფიციენტის სიდიდით (K_p) ან განაწილების კოეფიციენტების ფარდობის ლოგარითმით ($\log P$) წყალთან შეუწყველად სხვადასხვა ორგანულ გამხსნელებში (იხილე დანართი), და გამოწვლილის ფაქტორის სიდიდით (გამოწვლილის პროცენტით).

გამოწვლილის ფაქტორი დამოკიდებული იქნება საექტრაქციო ნივთიერების ქიმიურ ბუნებაზე და პირველ რიგში მისი იონიზაციის კონსტანტაზე (pK_a) (იხილე დანართი), შარდის pH-ის მნიშვნელობაზე, ექსტრაქციის შესრულების დროზე, ექსტრაგენტის სელექციურობაზე და პროცესის სხვა პირობებზე (ტემპერატურა, შესრულების ტექნიკა).

მეხუთე თავი

ბიოლოგიური ობიექტების დახასიათება

ტოქსიკური ნივთიერების შემცველი ბიოობიექტების უმრავლესობა, მათი მორფოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე (რომლებიც განაპირობებენ სინჯების მომზადების შესაბამის სქემებს) იყოფიან შემდეგ კატეგორიებად:

1. სითხეები, რომლებიც ბიოლოგიურ მასალას შეიცავენ მცირე რაოდენობით - კუჭის ამონარეცხი წყალი, წყალი, ღვინო, ლუდი, სპირტები, მინერალურ წყლები.
2. სითხეები, რომლებიც ბიოლოგიურ მასალას შეიცავენ საკმაო რაოდენობით - სისხლი, კუჭის წვენი და ნაწლავის შიგთავსი, ჩაი, ყავა, რძე, სიროფები, სუფები.
3. მყარი ნივთიერებები, რომლებიც წარმოადგენენ მარტივ ნაერთებს ან მარტივ ნარევეებს - ტაბლეტები, კაფსულები, შაქარი, მარილი, "უცნობი" ფხენილის ნარჩენები და ა.შ.
4. მყარი ნივთიერებები, რომლებიც წარმოადგენენ რთულ ნარევეებს - პური, ცხიმები, ზეთები და ცოცხალი ქსოვილების ყველა სახეობები (კუნთები, თმები, ფრჩხილები, ტვინი, ღვიძლი, თირკმელი), მცენარეული ქსოვილები, ყვავილები.

ზემოჩამოთვლილი ყველა ჯგუფი საჭიროებს თავის საკუთარ ანალიზურ სქემას, რადგან შარდისათვის (პირველი ტიპი) გამოყენებული იზოლირების მეთოდები ყოველთვის არ გამოდგება სისხლისათვის (მეორე ტიპი) და ქსოვილებისათვის (მესამე ტიპი) და პირიქით (იხილე სქემები 17-20). იზოლირების მეთოდები, რომლებიც შეიცავენ მეოთხე ტიპისათვის აუცილებელ ეტაპს - ცილების მოცილების ეტაპს, სრულებით არ არის აუცილებელი შარდისათვის.

ანალიზის შედეგების სისწორე საერთოდ და ექსტრაქციისა კერძოდ, ბევრად არის დამოკიდებული ნიმუშის დამუშავების წინასაანალიზო ტექნიკაზე. მათი სპეციფიკიდან გამომდინარე თითოეული ბიოობიექტისათვის აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს შემდეგი: 1) სინჯის კორექტული შერჩევა; 2) სინჯის შენახვა; 3) სინჯის მომზადება ექსტრაქციისათვის; 4) ექსტრაქციის სქემა და მეთოდი; 5) ენდოგენური და ეგზოგენური ნივთიერებების არსებობა, რომლებიც გავლენას ახდენენ ექსტრაქციის სიწმინდეზე და შხამის და მისი მეტაბოლიტების სიწმინდეზე, შხამის და მისი მეტაბოლიტების საბოლოო ანალიზზე.

თუ პირველი ოთხი ფაქტორი დაკავშირებულია ექსტრაქციული დამუშავების ტექნიკასთან, ბოლო ფაქტორის გათვალისწინება მკვლევარისაგან მოითხოვს ბიოლოგიური მატრიცის და საანალიზო ნიმუშის ტოქსიკო- და ფარმაკოკინეტიკური პარამეტრების ცოდნას.

ექსტრაქტში ენდოგენური და ეგზოგენური კომპონენტების შემცველობაზე გავლენას ახდენს: 1) პაციენტის ასაკი, სქესი და წონა, რომლებიც განსაზღვრვენ შხამის და მისი მეტაბოლიტების განაწილებას; 2) პარალელურად სხვა ეგზოგენური ქიმიური ნაერთების (სამკურნალო საშუალებები, კოფეინი, თამბაქო, ალკოჰოლი და სხვა) არსებობა, რომლებიც ცვლიან შხამების ფარმაკოკინეტიკურ და ფარმაკოდინამიკულ პარამეტრებს; 3) დიეტა - თავისუფალი ცხიმოვანი მუხაეები უკავშირდებიან ალბუმინებს და კონკურენციას უწევენ შხამის ცილასთან შეკავშირების ეტაპზე; ასე მაგალითად, თუ ტოქსიური ნივთიერება ორგანიზმში შეყვანილი იქნა საჭმლის მიღებამდე, შეწოვის თავისებურებების შედეგად სწორ ნაწლავში ძლიერდება შხამის რეაბსორბცია და შესაბამისად მატულობს მისი კონცენტრაცია სისხლში; 4) გენეტიკური ფეკტი - ადამიანის შემთხვევაში ამგვარი ინფორმაცია ძალიან განსხვავებულია, ამასთან აუცილებელია აღინიშნოს, რომ ცალკეულ ინდივიდუმებს აქვთ მაღალი ტოლარენტობა ზოგიერთი შხამიანი აგენტების მოქმედების მიმართ; თუ ერთი ინდივიდუმისათვის შეყვანილი შხამის დოზა სასიკვდილოა, მეორისათვის იგივე დოზა შეიძლება შედარებით უვნებელი იყოს (ყოველ შემთხვევაში არ არის საკვდილის გამოწვევი); 5) სხვა ფაქტორები, რომელთა მოქმედების გათვალისწინება აუცილებელია - ავადმყოფობა (შეუძლია მოგვეცეს ზოგიერთი ენდოგენური ნაერთების მომატებული არეული ფონი), საყოფაცხოვრებო ან ინდუსტრიული ქიმიის ნაერთებთან მუშაობა (ენდო- და ეგზოგენურ ნაერთების ფონის გაზრდა). ქვემოთ ჩვენ მოგვყავს სხვა ობიექტების ზოგიერთი თავისებურებანი.

შარდი - სამკურნალო ტოქსიური ნაერთების გაოსაკვლევად ყველაზე მეტად გავრცელებული და ანალიზისათვის ყველაზე უფრო (სხვებს შორის) მარტივი ბიოობიექტია, ცილოვანი ნივთიერებების დაბალი (მცირე) შემცველობის გამო.

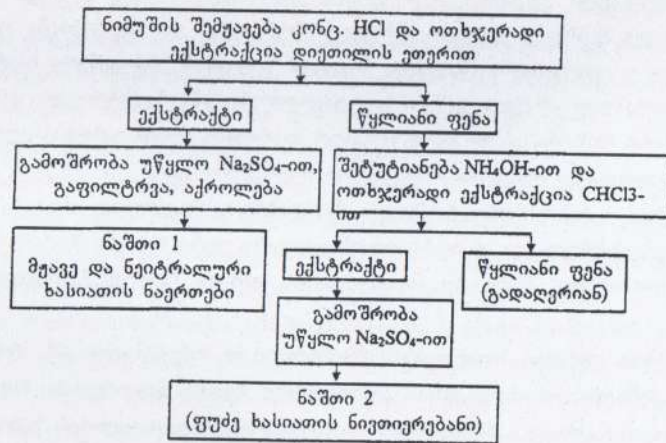
შარდის, როგორც ბიოობიექტის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია pH. ამიტომ მასთან მუშაობა მოითხოვს pH-ის ცვლილებაზე მუდმივ დაკვირვებას. შარდის pH-ის სიდიდე დროთა განმავლობაში იცვლება ბაქტერიული ფლორის ზემოქმედებით, მათ მიერ ამონიაკის გაყოფის გამო. ამ მოვლენის თავიდან აცილება

შეიძლება შარდის დაბალ ტემპერატურაზე შენახვის გზით (მალიან ლაბილური ნივთიერებების ანალიზის დროს - გაყინული სახით). ბაქტერიული ფლორის მოქმედება შეიძლება შევანელოთ ნატრიუმის ფტორიდის, ბორის მჟავას და სხვა ბაქტერიოსტატიკური პრეპარატების დამატებით, ამასთან გათვალისწინებული უნდა იქნეს მათი შემდგომი მონაწილეობა ექსტრაქციაში და ფონის წარმოქმნაში. შეიძლება შარდის ლიოფილიზირება, აქროლადი ნაერთების შესაბამის მარილებში წინასწარი გადაყვანის გზით.

პოტენციალური ენდოგენური ნაერთებიდან უნდა აღინიშნოს ამონამჟავების და შაქრების მეტაბოლიზმის დაბალმოლეკულური პროდუქტების (ამინების, შარდოვანას, კარბონმჟავების და სხვების), სტეროიდების და პიგმენტ ურობილინის არსებობა. რომელიც შარდს ყვითლად ღებავს ($\lambda_{max}=490$ ნმ) და ხელს უშლის სპექტროფოტომეტრულ განსაზღვრას.

ანალიზის ჩატარებამდე შარდის წინასწარი დამუშავება შედგება რამდენიმე ოპერაციისაგან: პირდაპირი კონცენტრირება, გამხსნელით ექსტრაქცია, ქრომატოგრაფიული დაყოფა ან მყარ სორბენტზე სორბცია. როგორც წესი, შარდიდან გამოსაკვლევი ნივთიერების იზოლირებას ახდენენ მე-17 სქემის მიხედვით.

სქემა 5.1. სითხეები, რომლებიც ბიოლოგიურ მასალას შეიცავენ მცირე რაოდენობით (შარდი, კუჭის ამონარეცხი წყალი, წყალი, ღვინო, ლუდი, სპირტები, მინერალური წყალი).



სისხლი. ტოქსიური ნივთიერებები... და მათი მეტაბოლიტების რაოდენობა ბიოქიმიური ცვლილებების გამო ცოცხალი ობიექტებისა და გეამის სისხლში ერთნაირი არ არის. განსხვავებულია აგრეთვე ტოქსიური ნივთიერებების რაოდენობა არტერიალურ და ვენურ სისხლშიც. ბიოქიმიური სინჯის შემადგენლობაზე გავლენას ახდენს პაციენტის სხეულის მდებარეობაც კი - მნიშვნელობა აქვს პაციენტი წევს, ზის, თუ ფეხზე დგას, ეინაიდან ამ შემთხვევაში იცვლება ცილების შემცველობა სისხლში, რაც განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია ტოქსიური ნივთიერებებისათვის, რომლებიც ცილებთან არიან დაკავშირებული.

ექსტრაქციით შეიძლება დამუშავდეს უშუალოდ სისხლი, პლაზმა ან შრატის. თუ სისხლის შედედების თავიდან ასაცილებლად გამოყენებული იქნა ანტიკოაგულანტები, მაშინ აუცილებელია იმის გათვალისწინება, რომ პეპარინი გამოაქვებს ცხიმოვან მჟავეებს ალბუმინთან მათი შეკავშირების ადგილებიდან. ეს ერთნაირი იწვევს ტოქსიური ნივთიერების ცილებთან შეკავშირების ამალვებას, ხოლო, მეორე მხრივ - ცხიმოვანი მჟავეების ორგანულ გამხსნელებში გადასვლას ექსტრაქციის დროს. ენზიმატური აქტიურობის შესამცირებლად რეკომენდებულია სისხლი შენახული იქნეს მაცივარში გაყინული სახით.

იმის გამო, რომ ჭურჭლის მინის კედლები შეიცავენ დიდი რაოდენობით პიდროქსილის ჯგუფებს, შესაძლებელია პოლარული ტოქსიური ნაერთების შეკავშირება ჭურჭლის კედლებთან წყალბადური ბმის წარმოქმნის ანგარიშზე. ეს მოვლენა განსაკუთრებით ანგარიშგასაწვეია ნივთიერების კვალის ანალიზის დროს. ჭურჭლის კედლების წინასწარი სილილირებით ეს მოვლენა შეიძლება მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი. ამ მოვლენის ალტერნატივას წარმოადგენს პოლიპროპილენის ან ტეფლონის ჭურჭლის გამოყენება, თუმცა, ამ დროს უნდა გაითვალისწინოთ სინჯის გაჭუჭყიანება ფისების მონომერებით. სხვა ენდოგენური ნაერთებიდან, ცხიმოვანი მჟავეების გარდა, სისხლიდან მიღებულ ექსტრაქტებში შეიძლება შეგვხვდეს სხვადასხვა სტეროიდული პორმონები (ტესტოსტერონი და სხვა), ქოლესტერინი, რომლებიც სისხლში იმყოფებიან პლაზმის პროტეინებთან შეკავშირებული სახით.

ნერწყვი წარმოადგენს პირის ღრუს ჯირყვლების სეკრეციის პროდუქტს. ახდენენ ნერწყვის აღებული სინჯის ცენტრიფუგირებას და ფერმენტების აქტიურობის შესამცირებლად ინახვენ გაყინული სახით. უმჯობესია შევიწახოთ ტეფლონის ან პოლიპროპილენის სინჯარებში, რათა თავიდან იქნეს აცილებული საანალიზო ნივთიერების კვალის შთანქმე ჭურჭლის მინის კედლებით. დადგენი-

ლია, რომ პლაზმის წყლიან ხსნარში არსებული ტოქსიური ნივთიერებების არა-იონიზირებული ფორმები პასიურად დიფუნდირებენ ნერწყვში, ასე რომ არსებობს პირდაპირი დამოკიდებულება ნერწყვში და სისხლში არსებული საანალიზო ნივთიერების კონცენტრაციებს შორის.

ფშვები წარმოადგენს შედარებით პომოგენურ (აგრუგატული მდგომარეობის თვალსაზრისით) ბიოლოგიურ სუბსტრატს. იმის გამო, რომ თმები ადვილად ხელმისაწვდომი ობიექტებია, ისინი მნიშვნელოვან ინტერესს იწვევენ როგორც არაორგანული ასევე ორგანული შხამების ქიმიურ-ტოქსიკოლოგიური ანალიზის თვალსაზრისით.

სინჯის შერჩევის დროს ჭრიან დაახლოებით 1 სმ ფართობის თმის კონას თმის ძირთან რაც შეიძლება ახლოს. ამ დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს თმების მდებარეობას - აუცილებელია, რომ ისინი იყვნენ ერთნაირ მდებარეობაში. ამიტომ, თმის კონას აფიქსირებენ ლეიკოპლასტირით ქაღალდზე და ჩაინიშნავენ თმის კონის ზედა და ქვედა მხარეებს. იღებენ რა მხედველობაში თმის ზრდის სიჩქარეს (დაახლოებით 1 სმ თვეში), ნიმუშს ჰყოფენ სხვადასხვა სიგრძის ნატრებად და იკვლევენ, ამ დროს ჩნდება საშუალება მოეახდინოთ ნარკოტიკული საშუალების პაციენტის ორგანიზმში მოხვედრის დინამიკაზე დაკვირვება. 6-8 სმ (6-8 თვე) სიგრძის თმა საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ ნარკოტიკული დამოკიდებულების სიმძიმეზე.

უკანასკნელ წლებში დადგენილი იქნა, რომ ნარკომანების თმებში შეიძლება აღმოჩენილი იქნეს ოპიატები, ამფეტამინები, ფენციკლიდინი, მეტაკვალონი, კოკაინი, კანაბინოიდები, ამრიგად, ჩნდება საშუალება ნარკოტიკები აღმოვაჩინოთ თმებში მისი მიღების დამთავრებიდან ისეთ შემთხვევებშიც კი, როცა ბიოსითხეების ანალიზი უარყოფით შედეგებს იძლევა. მნიშვნელოვანია ის, რომ ნარკოტიკული საშუალება თმებში მეტაბოლიზმს არ განიცდის.

ფრჩხილები შეიცავენ 10,1-13,7% წყალს და 0,15-1,76% ცხიმის მაგვარ ნივთიერებებს (ქოლესტერინს და მის ეთერებს). ორგანული ნივთიერებებიდან ძირითადია, სხვადასხვაგვარი ქიმიური ნივთიერებების ზემოქმედების მიმართ მდგრადი ცილა - კერატინი, ხოლო მინერალური ნაერთებიდან - კალციუმი, ფოსფორი, თუთია, დარიშხანი და სხვები. ნარკოტიკების და პირველ რიგში ოპიატების ფრჩხილებში დაგროვება დადგენილი იქნა ე.ა. სიმონოვის მიერ, თმცა მონაცემები მათ შესახებ ჯერ-ჯერობით მცირეა.

ნაღველი - არის ღვიძლის, ნაღვლის ბუშტის და თორმეტგოჯა ნაწლავის სეკრეტორული მოქმედების პროდუქტი. იგი შეიცავს დიდი რაოდენობით წყალს და პლაზმაში, შრატში და სისხლში არსებული ენდოგენური ნივთიერებების მსგავს ნივთიერებებს, აგრეთვე ნაღვლის მჟავებს და პიგმენტებს. ნაღველი ხასიათდება pH-ის სხვადასხვა მნიშვნელობებით (6.7-8.3 ფარგლებში), რის გამოც საჭირო ხდება pH-ის განსაზღვრა ექსტრაქციისათვის მზადების პერიოდში, საჭიროების შემთხვევაში კი გამოყენებული იქნეს შესაფერისი ბუფერი. რეკომენდებულია აგრეთვე სინჯის ცენტრიფუგირება დაბალ სიჩქარეებზე (ქოლესტერინის მოსაშორებლად) და ცილების დაღეჟვა ქლოროფორმ-მეთანოლის (2:1) ან ქლოროფორმ-იზოპროპანოლის (9:2) ნარევიების დამატებით.

ნაღველიდან ნაღვლის მჟავების ექსტრაქციის დროს წარმოიქმნება მდგრადი ემულსია, ამიტომ ფაზების დასაყოფად საჭიროა ხანგრძლივი ცენტრიფუგირება; რადგან ტოქსიური ნივთიერებების უმრავლესობა ნაღველიდან გამოიყოფა გლეუკორონის მჟავასთან კონიუგატის სახით, ექსტრაქციის წინ ახდენენ ნაღვლის პიდროლიზს ან ამუშავებენ β-გლეუკორონიდაზით, ხოლო შემდეგ ატარებენ ექსტრაქციას.

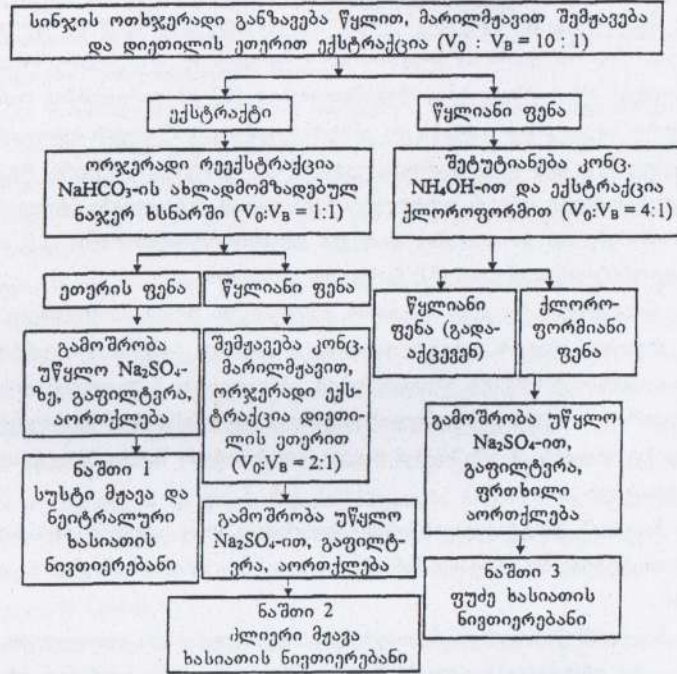
ნაღვლის ექსტრაქტები ხშირად შეფერილია, რაც აძლეებს მის სპექტროფოტომეტრირებას. ცილების წინასწარი დაღეჟვა სინჯს რამდენადმე აუფერულებს.

ნაღვლის ენდოგენური ნივთიერებების უმრავლესობის ლიოფილური ხასიათის გამო ექსტრაქტებს აქვთ მნიშვნელოვანი ფონი, განსაკუთრებით არაპოლარული გამხსნელების გამოყენების დროს. ნაღვლის ექსტრაქტის ახდენენ 5.2 სქემის მიხედვით.

ვანდავლი. ამ ობიექტში საზღვრავენ იმ ტოქსიურ ნივთიერებებს, რომლებიც ექსტრაქტირებიან ნაღველთან ერთად, ანდა თუ ცნობილია, რომ იგი მთლიანად არ იქნა ადსორბირებული კუჭნაწლავის ტრაქტში პირის გზით მიღების შემდეგ.

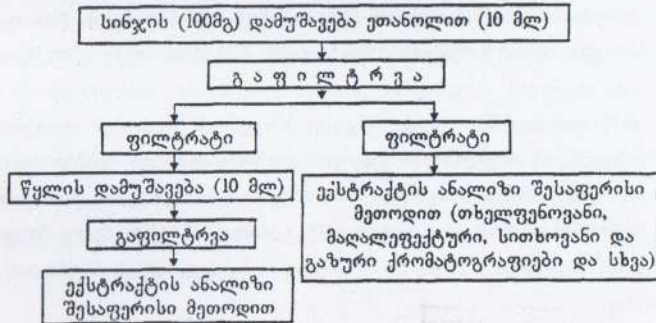
ხანგრძლივად შესანახად სინჯებს ყინავენ ან უკეთებენ ლიოფილიზაციას, რათა შეანელონ ბაქტერიული ფლორის ზემოქმედება და შეამცირონ არასასიამოვნო სუნი. სინჯის ანალიზისწინა ძირითადი დამუშავებაა მისი პომოგენიზაცია. გამომშრალი სინჯები, როგორც წესი, იძლევიან უფრო კარგ შედეგებს. ექსტრაქციას ატარებენ 5.2 და 5.4 სქემების მიხედვით pH-ის შესაბამის მნიშვნელობაზე.

სქემა 5.2. სითხეები ბიოლოგიური მასალის მნიშვნელოვანი რაოდენობით (სისხლი, კუჭნაწლავის შიგთავსი, ჩაი, რძე, სიროფი, სუფები)

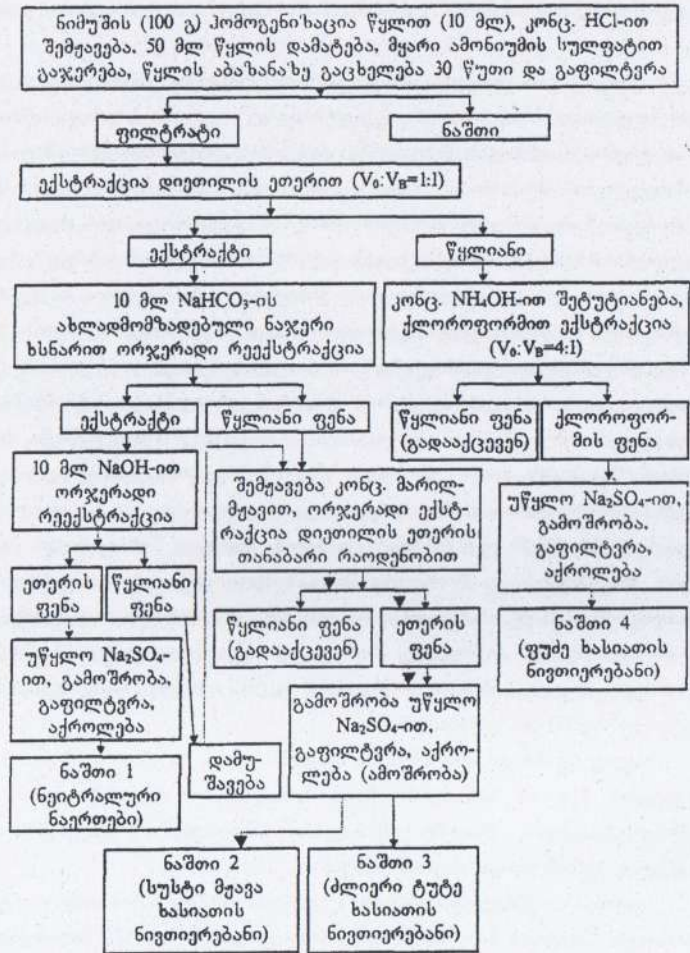


V_0 - ორგანული გამხსნელის მოცულობა, V_B - წყლის მოცულობა

სქემა 5.3. მყარი ნივთიერებანი, რომლებიც წარმოადგენენ მარტივ ნაერთებს ან მარტივ ნარეებს (ტაბლეტები, კაფსულები, შაქარი, მარილები, "უცნობი" ფხვნილის ნაშთები და ა.შ.)



სქემა 5.4 რთული შემადგენლობის ნარეები მყარ მდგომარეობაში (ყვავილები, პური, ცხიმები, ზეთები, ბიოლოგიური (კუნთები, ტენი, ღვიძლი, თირკმელები) და მცენარეული ქსოვილები)



ძირითადი ენდოგენური ნაერთები - ნაღვლის წვენები, სტეროიდები, შაქრები და პორფირინები. საკვებთან ერთად ბიოობიექტში დიდი რაოდენობით

ეგზოგენური ნაერთების მოხვედრის გამო ანალიზის შედეგები გამოირჩევიან ღიდი ვარიანტობით.

ღვიძლი — ქიმიური კომპოსტაჟის ცენტრალური ორგანოა. მის ძირითად ფუნქციებს მიეკუთვნება ცილების, ნახშირწყლების, ლიპიდების, ფერმენტების, ვიტამინების, წყლის, მინერალური და პიგმენტური ცელა, ნაღვლის სეკრეცია, დეტოქსიკაციური ფუნქცია. მრავალმხრივი ფუნქციები განაპირობებენ ექსტრაქტში სრულიად სხვადასხვა ენდოგენური და ეგზოგენური ნივთიერებების არსებობას. ესენია: ცილოვანი (სხვადასხვა სახეობის ცილები და მათი მეტაბოლიზმის პროდუქტები ამიაკისა და შარდოვანას ჩათვლით), ნახშირწყლოვანი (გლიკოგენის სინთეზის, ენჯეითი ფოსფორილირების, კრებსის ციკლის რეაქციების შუალედური პროდუქტები), ცხიმოვანი (სტეროიდების მეტაბოლიზმების, ნეიტრალური, ფოსფო- და გლიკოლიპიდების, ქოლესტერინის სინთეზის ნახევარპროდუქტები) ნივთიერებების ცვლის პროდუქტები; ეგზოგენური, მათ შორის ტოქსიური ნივთიერებების ბიოტრანსფორმაციის, ნაღვლის მჟავების (ქოლის, დეზოქსიქოლის და სხვა ნაღვლის მჟავების) სინთეზის პროდუქტები. პიგმენტების ცვლის შედეგად წარმოიქმნებიან ე.წ. ბილინები — შეფერილი ნივთიერებანი, რომლებიც ქმნიან შესაბამის ფონს და ხელს უშლიან სპექტროფოტომეტრულ განსაზღვრებს. კემოგლობინის დაშლა იწვევს ღია ტეტრაპიროლების — ნაღვლის პიგმენტების წარმოქმნას: ფერმენტული დაშლის შედეგად წარმოქმნილი ბილირუბინები (ბილირუბინი და ბილივერდინი) გამოიყოფიან ნაღველთან ერთად გლუკურონიდების სახით. ნაწლავთა ბაქტერიები ბილირუბინს ადადგენენ უფრო სტრუქტურებამდე, რომლებიც პაერის ზემოქმედებით იფერებიან მოყვითალო-ყავისფერ პროდუქტებამდე, რომლებიც ფერს აძლევენ განავალს და შარდს (სტერკობილინი და ურობილინი).

ბილივერდინი და ბილირუბინი მჟავები არიან და ამიტომ იხსნებიან მწვავე ტუტების წყლიან ხსნარებში. მათი მარილები, არატუტემეტალების იონების უმრავლესობასთან წყალში უხსნადებია. ბილირუბინის კალციუმის მარილი ნაღვლის ქვების მთავარი კომპონენტია.

ბილინების უმრავლესობისათვის დამახასიათებელია სინათლის ინტენსიური შთანთქმა სპექტრის ხილვად უბანში (ბილივერდინი — 680 ნმ, ბილირუბინი — 450 ნმ, ურობილინი — 490 ნმ).

ღვიძლის ექსტრაქტი მასში მრავალი ენდოგენური ნივთიერების არსებობის გამო ყველაზე უფრო მოუხერხებელი ობიექტია. თვით ყველაზე უფრო ხან-

გრძლივი და მრავალტაპიანი ექსტრაქციაც კი მაგალითად, მეავე ხასიათის სამკურნალო საშუალებებისა ქლოროფორმიან ექსტრაქტში, იძლევა რვამდე სხვადასხვა ენდოგენურ ნივთიერებას.

ტოქსიკური ნაერთების ექსტრაქციას ღვიძლიდან ახდენენ 5.4 სქემის მიხედვით.

ტვინის ქსოვილები. ბიოობიექტის ეს ტიპი გამოირჩევა ლიპიდების და, პირველ რიგში, ფოსფოლიპიდების, სტერინების და სხვათა მაღალი შემცველობით. ცილოვანი ნაერთების მეტაბოლიზმის პროდუქტებს შორის აუცილებელია აღინიშნოს დაბალმოლეკულური პეპტიდების არსებობა (მათ რიცხვში ოპიატების თვისებების მქონენი). სტერინებიდან ტვინის ქსოვილში აღსანიშნავია ქოლესტერინის მნიშვნელოვანი რაოდენობის (მშრალ ნივთიერების 0,25-0,30%) არსებობა. ყველაზე მეტი რაოდენობით ქოლესტეროლს შეიცავს ნერვული ქსოვილი, განსაკუთრებით თეთრი ნივთიერება. საერთოდ ტვინოვან ქსოვილში მისი რაოდენობა 2-3%-ის ტოლია, რუს ნივთიერებაში — 0,9-1,4%, თეთრ ნივთიერებაში — 4-5,3%.

ტვინოვანი ქსოვილიდან ექსტრაქციის დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს, რომ ქოლესტეროლი კარგად იხსნება მთელ რიგ ორგანულ გამხსნელებში (ქლოროფორმში, დიეთილის ეთერში, ცხელ ეთანოლში, ბენზოლში, გოგირდნახშირბადში, ტოლუოლში, აცეტონში). წყალში ის არ იხსნება, მაგრამ ადვილად ჯირეჯდება, წარმოქმნის მდგრად ემულსიას, რის გამოც შეუძლია წყლის უდიდესი რაოდენობის შეკავება, რომელიც მის მასას 100-ჯერ აღემატება. ამიტომ, აუცილებელია სინჯიდან ლიპიდების წინასწარი (ექსტრაქციამდე) მოცილება, რაც, პირველ რიგში, მოითხოვს "ლიპიდი — ცხიმშიხსნადი სამკურნალო საშუალება" კომპლექსის დაშლას. ტვინის ქსოვილების ექსტრაქციას ახდენენ 5.4 სქემით.

მეექვსე თავი

ნარკოტიკული და სხვა გამაბრუნებელი საშუალებების
შემცველი ბიოლოგიური ობიექტების ანალიზის
შედეგების ინტერპრეტაციის თავისებურებანი

ქიმიკოს-ტოქსიკოლოგი, ანალიზის შედეგების ინტერპრეტაციის დროს, მოვალეა დაადასტუროს ან უარყოს გამაბრუნებელი საშუალებების არსებობა საანალიზო ნიმუშში, გარდა ამისა მან უნდა დაადგინოს პაციენტმა ნარკოტიკული საშუალება ერთჯერადად გამოიყენა, თუ ადგილი აქვს ქრონიკულ შემთხვევას. ეს შეიძლება მიღწეული იქნეს აღმოჩენილი ნივთიერების და მისი მეტაბოლიტების კონცენტრაციების ერთმანეთთან შედარებით. როგორც წესი, მეტაბოლიტების უფრო მაღალი კონცენტრაციები მიუთითებენ მათ ქრონიკულ მოხმარებაზე, ხოლო ნივთიერების უფრო მაღალი კონცენტრაცია მიუთითებს მწვავე მოწამულაზე (ერთჯერად გამოყენებაზე)

ანალიზის შედეგების სწორი ინტერპრეტაციისათვის აუცილებელია შეყვანის ფორმისა და ხერხის ცოდნა. ნივთიერებები ვენაში შეყვანა და შესუნთქვა საწყისი მომენტში იძლევა უფრო მაღალ კონცენტრაციას სისხლში, ვიდრე კუნთებში, პირის გზით ან კანქვეშ შეყვანილი.

გვამის მასალის ანალიზის დროს სისხლში და ღვიძლში თანაბარი კონცენტრაციების აღმოჩენა მიუთითებს ნარკოტიკული საშუალებების მაღალი დოზების ქრონიკულ გამოყენებაზე. მწვავე მოწამელის დროს საანალიზო ნივთიერების კონცენტრაცია ღვიძლში მნიშვნელოვნად აღემატება მის კონცენტრაციას სისხლში. გამაბრუნებელი საშუალებების მაღალი კონცენტრაციები სისხლში ვენაში ან პირის გზით შეყვანის შემდეგ ადრეულ ეტაპზე შეესაბამება უფრო მაღალ კონცენტრაციებს ფილტვებში და ღვიძლში, მაშინ როდესაც გამოყოფის პერიოდში ნაღველში და შარდში კონცენტრაცია უფრო მაღალი იქნება ვიდრე სისხლში.

ფუძე ხასიათის გამაბრუნებელი საშუალებანი სისხლში იძლევიან შედარებით დაბალ კონცენტრაციებს, ხოლო ღვიძლში და სისხლში კონცენტრაციების ფარდობა ხშირად ათზე მეტია. მკავე ხასიათის ნაერთები სისხლში იძლევიან ზომიერად მაღალ კონცენტრაციებს და ეს ფარდობა იმყოფება 2-დან 5-მდე ფარგლებში. ნეიტრალური ხასიათის ნივთიერებებისათვის აღინიშნება მაღალი კონცენტრაციები სისხლში და თითქმის ერთნაირი რაოდენობა ქსოვილებში.

შარდისაგან მიღებული მონაცემების კორექტული ინტერპრეტაციისათვის საჭიროა ნივთიერების შეყვანის ხერხების, პერიოდულობის, დროის, დოზების და განაწილების კინეტიკის ცოდნა. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ნარკოტიკების შემთხვევაში ამგვარი ინფორმაცია ძნელად ხელმისაწვდომი და ხშირ შემთხვევაში არასრულია. მიუხედავად ამისა, შეიძლება გამოითქვას შემდეგი შენიშვნები:

1. რაც უფრო დიდი დოზითაა ნივთიერება შეყვანილი, მით უფრო მაღალია მისი აღმოჩენის ალბათობა. მაღალი დოზები, ჩვეულებრივ, იძლევიან უფრო მაღალ კონცენტრაციებს პლაზმაში და შარდში. ასე მაგალითად, 30 მგ კოდეინის გამოყენებისას მისი დეტექტირება შარდში შეიძლება გამოყენებიდან 1-6 საათის შემდეგ, 60 მგ-ის დროს 1-10 საათის განმავლობაში.
2. ნივთიერების კონცენტრაცია პლაზმაში დამოკიდებულია ორგანიზმში მის განაწილებაზე, მეტაბოლიზმსა და გამოყოფაზე. თითოეული ნივთიერების ფარმაკოკინეტიკა ინდივიდუალურია. შარდში ნარკოტიკული ნივთიერებების კონცენტრაცია პლაზმასთან შედარებით მერყეობს და დამოკიდებულია შარდის მოცულობაზე და pH-ზე.
3. თითოეული ნივთიერება ორგანიზმში ჩერდება სხვადასხვა დროით. ისეთი ნივთიერება როგორც კოკაინი ორგანიზმიდან გამოიყოფა შედარებით სწრაფად. მაგალითად, კოკაინის ჩვეულებრივი დოზის დეტექტირება შეიძლება დღის განმავლობაში ან ნაკლებ დროში. ყოველდღიურად ხანგრძლივი მიღების დროს კი მისი აღმოჩენა შეიძლება მისი მიღებიდან ორი-სამი დღის შემდეგ. პაშიშის ერთი სიგარეტის მოწვევისას დღეში კანაბინოიდების შარდში აღმოჩენა შეიძლება გამოყენებიდან ერთი-ორი დღის განმავლობაში და სამი-ხუთი დღის განმავლობაში მაღალ მგრძობელობის მქონე მეთოდებით. ყოველდღიური მოხმარების შემდეგ კანაბინოიდები შეიძლება აღმოჩენილი იქნეს გამოყენების შეწყვეტიდან სამი და მეტი კვირის შემდეგ. ზოგად კანონზომიერებად ითვლება ის ფაქტი, რომ პაშიშის ქრონიკული გამოყენება იწვევს ნივთიერების და მათი მეტაბოლიტების აკუმულაციას ორგანიზმში. რაც უფრო ხშირია მიღება, მით მაღალია მათი აღმოჩენის ალბათობა.
4. სხვადასხვა ნივთიერებანი ორგანიზმში ინახებიან სხვადასხვაგვარად ქიმიური აღნაგობისა და გამოყენების სიხშირეზე დამოკიდებულებით. კოკაინის მაგვარი ნივთიერებანი ორგანიზმიდან გამოიყოფიან სწრაფად, ამიტომ შარდის სინჯი აღებული უნდა იქნეს ნარკოტიკის მიღებიდან რაც შეიძლება მოკლე დროში. ნივთიერებებისათვის, რომლებიც ორგანიზმიდან ნელა გამოიყოფიან

(მაგალითად, ქაშიშის კომპონენტები), შარდის აღების დროს გადამწყვეტი მნიშვნელობა არ აქვს. იმის გამო, რომ ნიეთიერებების უმრავლესობის კონცენტრაციები შარდში (ეთანოლის გარდა) კორელაციაში არ არიან მათ კონცენტრაციებთან სისხლში და ნარკოტიკული ზემოქმედების ხარისხთან, ნარკოტიკების მიღების დროის დადგენა შარდში მათი კონცენტრაციებით შეუძლებელია.

მეშვიდე თავი

ნარკოტიკული და სხვა გამაბრუნებელი საშუალებების მძსპრის ანალიზი

7.1. სინჯების ანალიზი, რომლებიც არ საჭიროებენ სპეციალურ მომზადებას. ნიეთმტკიცებებს გულდასმით ათვალთვლებენ. სხვადასხვა შეფუთვის ნიმუშები თუ რითიმე განსხვავებიან ერთმანეთისაგან გარეგნულად (ფერი, დაწერილმანების ხარისხი და სხვა) მათ გამოყოფენ ძირითადი მასისაგან და ცალკე ატარებენ ანალიზს. თუ ნიმუშები თავისი აღნაგობით ერთგვაროვანია, შემდგენიერად იქცევიან:

შეფუთვის რაოდენობა თუ 10-ზე ნაკლებია, ატარებენ ყველა ნიმუშის შიგთათვის ანალიზს. 10-დან 100-მდე რაოდენობის შეფუთვის არსებობისას ანალიზს ატარებენ 10 შეფუთვაზე, 100-ის შემთხვევაში იღებენ შეფუთვის იმ რაოდენობას, რომელიც მათი საერთო რაოდენობის კვადრატული ფესვის ტოლია.

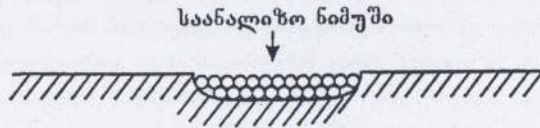
ნიმუშის ხარისხი, მისი აგრეგატული მდგომარეობა, ისევე როგორც მასში ფიზიოლოგიურად აქტიური ნიეთიერების კონცენტრაცია, ძალიან განსხვავდება როგორც 100% სისუფთავის მქონე ნიმუშისაგან ასევე განზავეული (კუსტარული მომზადების ნარკოტიკები, "ქურის" კონცენტრაციები) ნიმუშებისგანაც. გარდა ამისა, საღებავებმა, რომლებსაც იყენებენ ნარკოტიკების შესანიღბავად ან მცენარეული ნედლეულის თანმზლებმა ნიეთიერებებმა შეიძლება გავლენა იქონიონ რეაქციის მსეღეღობაზე და საბოლოო შედეგების შეფასებაზე. ანალიზის შედეგების ხარისხზე შეიძლება იმოქმედოს ნარკობაზარზე გამოყენებულმა სხვადასხვა კომბინაციებმა, გამაბრუნებელი საშუალებების "კოკტილებმა".

წინასწარი ტესტებიდან მაქსიმალური გამოსავლის მიღებისათვის აუცილებელია შემდეგი წესების დაცვა:

1. თუ ნიმუშის რაოდენობა ძალიან ცოტაა, მაშინ ექსპრეს-მეთოდით მის შესაფასებლად აუცილებელია ანალიზი ჩატარდეს სტაციონარულ ლაბორატორიაში.
2. ფხენილის მაგვარი ნიმუშებიდან აუცილებელია ტესტირება გაუკეთოთ რამოდენიმე მარცვალს. თუ საჭიროა ანალიზის განმეორება, ნიმუშის რაოდენობას ზრდიან მიახლოებით ასანთის ღეროს თავის სიდიდემდე.
3. ტაბლეტებიდან, სხვა მყარი და რეზინისმაგვარი ნიმუშებიდან (მაგალითად, ქაშიში, ოპიუმი) იღებენ პატარა ნაჭერს, აწერილმანებენ ფხენილად და ატარებენ ანალიზს.

- კავსულები ანალიზის დროს ხსნიან ერთ კავსულას და ანალიზს უკეთებენ რამოდენიმე მარცვალს.
- მცენარეული ნედლეულიდან ამოიღებენ მცირე რაოდენობას, აწვრილმანებენ და შემდეგ ახდენენ ტესტირებას.
- სიგარეტის ანალიზის დროს ხსნიან ერთ სიგარეტს, შიგთავსს მოურევინ, იღებენ შიგთავსის მცირე რაოდენობას, აწვრილმანებენ და ახდენენ ტესტირებას.
- თუ მცენარეული ნედლეულის ტესტური ანალიზი უარყოფით პასუხს იძლევა, მაგრამ არსებობს ეჭვი, რომ იგი დამუშავებულია რაიმე ქიმიური ნივთიერებით, სამკურნალო პრეპარატით ან მათი კომბინაციით, მაშინ მისი ანალიზი უნდა ჩატარდეს სტაციონარულ ლაბორატორიაში.

7.2. ექსპრეს-ტესტის ჩატარება. გამოსაკვლევი ნიმუშების ექსპრეს-ტესტირებას ატარებენ სხვადასხვა ხერხებით. ყველაზე ხშირად იყენებენ ჩაღრმავებულ მინის ან ფაიფურის ფირფიტებს, სადაც ათავსებენ საანალიზო ნიმუშს და უმატებენ რეაგენტს (იხ. ნახ. 7.1).



ნახ. 7.1. ექსპრეს-ტესტის ანალიზის ფირფიტა

ეს ფირფიტა ყოველი ხმარების შემდეგ უნდა გაირეცხოს წყლით და ორგანული გამხსნელით (აცეტონით ან მეთანოლით).

ექსპრეს-ტესტის სხვა ხერხი ითვალისწინებს ღია ტესტ-სინჯარების გამოყენებას, რომელშიც თავსდება და მუშავდება ნიმუში შესაბამისი მეთოდის მიხედვით.

გარდა ამისა, ექსპრეს-ტესტი შეიძლება ჩატარდეს ფილტრის ქაღალდზე (სტრიპებზე) ან წინასწარ გაზომილ და შეფუთულ ტესტ-ამპულაში.

7.3. შედეგების ინტერპრეტაცია. ექსპრეს-ტესტების შედეგების ინტერპრეტაციაზე შეიძლება მოწოდებული იქნეს შემდეგი რეკომენდაციები:

- ტესტის შედეგად წარმოქმნილი შეფერვა საშუალებას იძლევა ვილაპარაკოთ მხოლოდ დადებით პასუხზე, მაშინ როდესაც ზოგიერთ შემთხვევაში ეს შეფერვა მიუთითებს ნივთიერების მხოლოდ შესაძლო არსებობაზე.
- ყველა შემთხვევაში, როცა ელემენტარულ დადებით ან საეჭვო შედეგს ნიმუშის ანალიზი უფრო გულდასმით უნდა გაკეთდეს სტაციონარულ ლაბორატორიაში.

- უარყოფითი ან საეჭვო შედეგის მიღების შემთხვევაში შეიძლება ექსპრეს-ტესტის განმეორება იმავე ნიმუშზე. თუ მეორე ტესტიც უარყოფით შედეგს იძლევა, ეს უნდა ნიშნავდეს, რომ ნიმუში შეიძლება არ შეიცავდეს საეჭვო ნივთიერებას. ამასთან, თუ არსებობს მიზეზი (საქმის ვითარებიდან გამომდინარე) ანალიზის უფრო გულდასმით ჩატარებისა, მაშინ ანალიზი უნდა ჩატარდეს სტაციონარულ ლაბორატორიაში. შემდეგ ახდენენ ექსპრეს-ტესტის მარჯვენა ნივთიერების, ლაბორატორიული კვლევის შედეგების და უფრო მკაცრი კონტროლით გამოწვეული მიზეზების გაანალიზებას.

ყველა ექსპრეს-ტესტს აქვს საუარაუდო მტკიცების ხასიათი და არ შეიძლება მათი ინტერპრეტირება როგორც საბოლოო და უტყუარი დასკვნისა.

7.4. ცალკეული ჯგუფების ექსპრეს-ანალიზი

7.4.1. თ კ ი უ მ ი

ა. ალმოჩენა მარკის რეაქტივით.

რეაქტივები: A₁ - 8-10 წვეთი 40%-იანი ფორმალდეჰიდი 10 მლ მმარმეაჟაში;

A₂ - კონცენტრირებული გოგირდმეაჟა (ρ = 1,84).

- საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
- უმატებენ 3 წვეთ წყალს. მინის წკირით ნარევეს ფირფიტაზე კარგად მოურევინ.
- სითხის ერთი წვეთი გადააქვთ ფირფიტის მეორე ჩაღრმავებაში.
- უმატებენ 1 წვეთ A₁ რეაქტივს.
- უმატებენ სამ წვეთ A₂ რეაქტივს.

ძოწისფერიდან იისფერამდე შეფერვა მიუთითებს ოპიუმის შესაძლო არსებობაზე. თუ ტესტის შედეგად მიიღება ყავისფერი წყლიანი ექსტრაქტი აუცილებელია ტესტის განმეორება საანალიზო სინჯის მცირე რაოდენობასთან.

ბ. ალმოჩენა რკინის (III) სულფატით.

რეაქტივები: რკინის (III) სულფატის 5%-იანი წყლიანი ხსნარი.

- ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
- უმატებენ სამ წვეთ წყალს. ნარევეს ფირფიტაზე გულდასმით შეურევინ მინის წკირით.
- სითხის ერთი წვეთი გადააქვთ ფირფიტის მეორე ჩაღრმავებაში.
- უმატებენ ერთ წვეთ რეაგენტს.

ძოწისფერ-ყავისფერი შეფერვა მიუთითებს ოპიუმის შესაძლო არსებობაზე. ტესტის შედეგად წყლიანი ხსნარის ყავისფერი შეფერვის წარმოქმნისას ცდას იმეორებენ საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობასთან.

7.4.2. მორფინი, კოდეინი, პერონინი

ა. აღმოჩენა მარკის რეაქტივით.

რეაქტივები: A_1 და A_2 - (იხ. ოპიუმი).

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
2. უმატებენ A_1 რეაგენტის ერთ წვეთს.
3. უმატებენ A_2 რეაგენტის ერთ წვეთს.

იისფერიდან მოწითალო-ძოწისფერამდე შეფერვა მიუთითებს მორფინის, კოდეინის ან პერონინის შესაძლო არსებობაზე.

ბ. აღმოჩენა მეკეცის რეაქტივით (ტესტი ტარდება მხოლოდ ლაბორატორიულ პირობებში).

რეაქტივები: 1 გ. სელენის მუავას ხსნიან 100 მლ კონცენტრირებულ გოგირდმუავაში.

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
2. უმატებენ ერთ წვეთ რეაგენტს.
3. უმატებენ სამ წვეთ კონცენტრირებულ გოგირდმუავას.

ცისფერიდან მწვანემდე შეფერვა მიუთითებს მორფინის, კოდეინის ან პერონინის შესაძლო არსებობაზე. მსგავსი შეფერვა შეიძლება მოგვეცეს სხვა საშუალებებმაც.

გ. აღმოჩენა კონცენტრირებული აზოტმუავით (ტესტი ტარდება მხოლოდ ლაბორატორიულ პირობებში).

რეაქტივები: კონცენტრირებული HNO_3 .

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
2. უმატებენ ერთ წვეთ რეაგენტს.

ყვითელი შეფერვა, რომელიც ნელ-ნელა გადადის ღია მწვანე ფერში, მიუთითებს პერონინის შესაძლო არსებობაზე.

ნარინჯისფერი, რომელიც სწრაფად გადადის წითელში და შემდეგ ნელა ყვითელში, მიუთითებს მორფინის შესაძლო არსებობაზე.

ნარინჯისფერი, რომელიც ნელა გადადის, მიუთითებს კოდეინის შესაძლო არსებობაზე. მსგავსი ან სხვა ფერები შეიძლება მოგვეცეს სხვა საკონტროლო და არასაკონტროლო ნივთიერებებმა.

ეს რეაგენტი გამოიყენება მორფინის, კოდეინის და პერონინის დიფერენცირებისათვის. არ შეიძლება მარტო ამ ტესტზე დაყრდნობა. მას ატარებენ A ტესტ-ექსპრესის ჩატარების შემდეგ.

დ. აღმოჩენა რკინის (III) სულფატი.

რეაქტივები: 5% რკინის სულფატის ხსნარი წყალში.

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
2. უმატებენ ორ წვეთ რეაგენტს.

წითელი შეფერვა მიუთითებს მორფინის შესაძლო არსებობაზე.

7.4.3. მეტადონი

ა. აღმოჩენა მარკის რეაქტივით.

რეაქტივები: A_1 და A_2 - (იხ. ოპიუმი).

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
2. უმატებენ ორ წვეთ A_1 რეაქტივს.
3. უმატებენ სამ წვეთ A_2 რეაქტივს.

მელნისფერი შეფერვა, რომელიც ნელ-ნელა ვითარდება და იცვლება იისფერამდე მიუთითებს მეტადონის შესაძლო არსებობაზე. მსგავსი ან სხვა შეფერილობა შეიძლება მოგვეცეს სხვა საკონტროლო და არასაკონტროლო ნივთიერებებმა.

ბ. აღმოჩენა აზოტის და გოგირდის მუავათა ნარევი.

რეაქტივები: 10 წვეთ კონცენტრირებულ აზოტმუავას ხსნიან 10 მლ კონცენტრირებულ გოგირდმუავაში.

1. საანალიზო ნივთიერების მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
2. უმატებენ ორ წვეთ რეაგენტს.

ნარინჯისფერი შეფერვა, რომელიც ნელ-ნელა ვითარდება და გადადის წითელში მიუთითებს მეტადონის შესაძლო არსებობაზე.

7.4.4. ამფეტამინი, მეტამფეტამინი და ამფეტამინის სხვა წარმომადგენლები

ა. აღმოჩენა მარკის რეაქტივით.

რეაქტივები: A_1 და A_2 - (იხ. ოპიუმი).

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
2. უმატებენ ორ წვეთ A_1 რეაქტივს.
3. უმატებენ სამ წვეთ A_2 რეაქტივს.

ნარინჯისფერი შეფერვა, რომელიც ნელ-ნელა გადადის ყავისფერში მიუთითებს ამფეტამინის შესაძლო არსებობაზე.

მოწყობითა და მოწყობის შედეგად მიუთითებს მეტამფეტამინის (პერვიტინის) შესაძლო არსებობაზე. ამფეტამინის სხვა წარმოებულბივ აგრეთვე იძლევიან ყვითელ, მოყვითალო-მწვანე და სხვა შეფერილობებს.

ბ. აღმოჩენა კონცენტრირებული გოგირდმჟავით (ტესტი ტარდება ლაბარატორიულ პირობებში).

რეაქტივები: კონცენტრირებული გოგირდმჟავა (ρ = 1,84).

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
2. უმატებენ რეაგენტის ორ წვეთს.

ამფეტამინის და მეტამფეტამინის (პერვიტინის) არსებობისას შეფერვა არ წარმოიქმნება. რეაქტივის გამოყენება შეიძლება ამფეტამინის, მეტამფეტამინის და სხვა წარმოებულების დიფერენცირებისათვის; თუ ამფეტამინი და მეტამფეტამინი ამ რეაქტივთან შეფერვას არ იძლევიან, ამფეტამინის სხვა ბევრი წარმოებული წარმოქმნიან სხვადასხვა შეფერილობებს.

გ. აღმოჩენა სიმონის რეაქტივით.

რეაქტივები: B₁ - აცეტალდეჰიდის 10%-იანი ხსნარის და ნატრიუმის ნიტროპრუსიდის 1%-იანი ხსნარების თანაბარი რაოდენობების ნარევი; B₂ - 2 გ ნატრიუმის კარბონატს ხსნიან 100 მლ წყალში.

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
2. უმატებენ ერთ წვეთ B₁ რეაგენტს.
3. უმატებენ ორ წვეთ B₂ რეაგენტს.

ცისფერი შეფერვა მიუთითებს მეტამფეტამინის (პერვიტინის) შესაძლო არსებობაზე.

დ. აღმოჩენა სიმონის მოდიფიცირებული რეაქტივით (ტესტი ტარდება ლაბარატორიულ პირობებში).

რეაქტივები: Γ₁ - 1 გ ნატრიუმის ნიტროპრუსიდის ხსნარი 100 მლ 5%-იან წყლიან აცეტონში; Γ₂ - 2 გ ნატრიუმის კარბონატის ხსნარი 100 მლ წყალში.

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
2. უმატებენ ერთ წვეთ Γ₁ რეაგენტს.
3. უმატებენ ერთ წვეთ Γ₂ რეაგენტს.

ძოწისფერი შეფერვა მიუთითებს ამფეტამინის შესაძლო არსებობაზე. ამ რეაგენტთან მსგავსი შეფერვა შეიძლება მოგვეცეს სხვა გამაბრუნებელმა საშუალებებმაც.

7.4.5. კანაბასი (პაშიში)

ა. აღმოჩენა "მტკიცე ლურჯი ნ-თი".

რეაქტივები: A₁ - "მტკიცე ლურჯი ნ" კარგად ურევენ ნატრიუმის სულფიტს; A₂ - ქლოროფორმი; A₃ - ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 0,1% წყლიანი ხსნარი.

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ სინჯარაში.
2. უმატებენ მცირე რაოდენობას A₁ რეაგენტს.
3. უმატებენ 25 წვეთ A₂ რეაგენტს და სინჯარას ანჯღრევენ ერთი წუთის განმავლობაში.
4. უმატებენ 25 წვეთ A₃ რეაგენტს და სინჯარას ანჯღრევენ ერთი წუთის განმავლობაში.

ქლოროფორმის ქვედა ფენის ძოწისფერ-წითელი შეფერვა მიუთითებს კანაბინოიდების შესაძლო არსებობაზე.

ბ. აღმოჩენა დიუკენ-ლევის რეაქტივით

რეაქტივები: B₁ - 0,4 გ ვანილინის ხსნარი 20 მლ 95% ეთანოლში, რომელსაც დამატებული აქვს 0,5 მლ აცეტალდეჰიდი; B₂ - კონცენტრირებული მარილმჟავა; B₃ - ქლოროფორმი.

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ სინჯარაში.
2. უმატებენ 2 მლ (დაახლოებით 50 წვეთ) B₁ რეაგენტს და ანჯღრევენ ერთი წუთის განმავლობაში.
3. უმატებენ 2 მლ B₂ რეაგენტს და ანჯღრევენ რამდენიმე წუთი და ტოვებენ რამდენიმე წუთს.
4. თუ შეფერილობა განვითარებას იწყებს ორი-სამი წუთის განმავლობაში უმატებენ B₃ რეაგენტს და ნარევის ფრთხილად შეანჯღრევენ.

ქლოროფორმის ქვედა ფენის იისფერი შეფერილობა მიუთითებს პაშიშის შესაძლო არსებობაზე. მსგავსი შეფერილობას იძლევიან ძალიან ცოტა ბუნებრივი ნაერთები.

7.4.6. ბარბიტურის მჟავას წარმოებულები

ა. აღმოჩენა დილლ-კოპანის რეაქტივით

რეაქტივები: A₁ - 0,1 გ კობალტ აცეტატის ტეტრაჰიდრატს ხსნიან 100 მლ აბსოლუტურ მეთანოლში, შემდეგ უმატებენ 0,2 მლ ყინულოვან მმარმეავას; A₂ - 5 მლ იზოპროპილამინის შეურევენ 95 მლ აბსოლუტურ მეთანოლს.

1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.

- 2. უმატებენ სამ წვეთ A_1 რეაგენტს.
- 3. უმატებენ სამ წვეთ A_2 რეაგენტს.

მოწითალო-ოქროსფერი შეფერვა მიუთითებს ბარბიტურატების შესაძლო არსებობაზე. ძალიან ცოტა ნივთიერებები იძლევიან მსგავს შეფერვას.

7.4.7. 1,4-ბენზოდიაცეპინის წარმოებულები

ა. აღმოჩენა ციმერმანის რეაქტივით

რეაქტივები: A_1 - 1 გ 2,4-დინიტრობენზოლის ხსნარი 100 მლ მეთანოლში; A_2 - 15 გ კალიუმის პიდროქსიდის ხსნარი 100 მლ წყალში.

- 1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
- 2. უმატებენ ერთ წვეთ A_1 რეაგენტს.
- 3. უმატებენ ერთ წვეთ A_2 რეაგენტს.

მოწითალო-ოქროსფერი ან მელნისფერი შეფერვა მიუთითებს 1,4-ბენზოდიაცეპინის წარმოებულების შესაძლო არსებობაზე. ანალოგიური ფერი შეიძლება მოგვეცეს მრავალმა ნივთიერებამ.

ბ. აღმოჩენა მარილმჟავით

რეაქტივები: 2 მლ კონცენტრირებული მარილმჟავა.

- 1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
- 2. უმატებენ ორ წვეთ რეაგენტს.

ყვითელი ფერი მიუთითებს 1,4-ბენზოდიაცეპინის წარმოებულების შესაძლო არსებობაზე. მსგავსი შეფერვა შეიძლება მოგვეცეს მრავალმა ნივთიერებამ.

გ. აღმოჩენა ვიტალი-მორტენის რეაქტივით (ტესტი უნდა სრულდებოდეს ლაბორატორიული პირობებში).

რეაქტივები: B_1 - კონცენტრირებული აზოტმჟავა; B_2 - აცეტონი; B_3 - კალიუმის პიდროქსიდის 0,1 მლ ეთანოლიანი ხსნარი.

- 1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ სინჯარაში.
- 2. უმატებენ B_1 რეაგენტის 0,5 მლ-ს და ააორთქლებენ წყლის აბაზანაზე ამოშრობამდე.
- 3. უმატებენ 5 მლ B_2 რეაგენტს.
- 4. უმატებენ 1 მლ B_3 რეაგენტს.

ყვითელი შეფერვა მიუთითებს 1,4-ბენზოდიაცეპინის წარმოებულების შესაძლო არსებობაზე. მსგავსი რეაქცია შეიძლება მოგვეცეს ამინოჯგუფის შემცველმა სხვა ნაერთებმაც.

დ. აღმოჩენა ურლიხის რეაქტივით.

რეაქტივები: 1 გ პარა-დიმეთილამინობენზალდეჰიდის ხსნარი 10 მლ კონცენტრირებულ ორთოფოსფორმჟავაში ($\rho = 1,75$).

- 1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ ფირფიტაზე.
- 2. უმატებენ ორ წვეთს რეაგენტს.

რამდენიმე წუთში წარმოქმნილი იისფერი შეფერვა მიუთითებს 1,4-ბენზოდიაცეპინის წარმოებულების შესაძლო არსებობაზე. მსგავსი შეფერილობა შესაძლოა მოგვეცეს სხვა ნივთიერებებმაც.

7.4.8. კოკაინი

ა. აღმოჩენა კობალტის (II) თიოციანატით

რეაქტივები: A_1 - მარილმჟავას 16%-იანი ხსნარი; A_2 - 2,5 გ კობალტის (II) თიოციანატის ხსნარი 100 მლ წყალში.

- 1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ სინჯარაში.
- 2. უმატებენ ერთ წვეთ A_1 რეაგენტს და ანჯღრევენ 10 წამი.
- 3. უმატებენ ერთ წვეთ A_2 რეაგენტს და ხელახლა ანჯღრევენ 10 წამი.

ცისფერი შეფერვა მიუთითებს კოკაინის და კუსტარულად მომზადებული "კრეკის" შესაძლო არსებობაზე. მეტაკეალონი, ფენციკლიდინი და ზოგიერთი სხვა ნაერთები იძლევიან მსგავს შეფერვას.

ბ. აღმოჩენა კობალტის (II) თიოციანატით

რეაქტივები: B_1 - კობალტის (II) თიოციანატის 1 გ-ს ხსნარი 50 მლ 10%-იან მმარმჟავაში და ანზავებენ 50 მლ გლიცერინით; B_2 - კონცენტრირებული მარილმჟავა; B_3 - ქლოროფორმი.

- 1. საანალიზო ნიმუშის მცირე რაოდენობას ათავსებენ სინჯარაში.
- 2. უმატებენ ხუთ წვეთ B_1 რეაგენტს და ანჯღრევენ 10 წამის განმავლობაში. თუ ნიმუშში არის კოკაინი, ცისფერი შეფერვა ვითარდება დაუყოვნებლივ. თუ ცისფერი შეფერვა არა გვაქვს, უმატებენ ზუსტად იმავე რაოდენობა საანალიზო სინჯს, თუ ცისფერი შეფერვა მაშინაც არ წარმოიქმნა კოკაინი სინჯში არ არის.
- 3. თუ ხსნარი ოპერაცია 2-ის შემდეგ ცისფერი გახდება, უმატებენ B_2 რეაგენტს და ანჯღრევენ რამდენიმე წუთი. თუ კოკაინი არის სინჯში ცისფერი შეფერვა გადადის მელნისფერში, თუ შეფერვა არასაკმარისი ინტენსიობისაა, უმატებენ რეაგენტის კიდევ ერთ წვეთს.

4. თუ ხსნარი ოპერაცია 3-ის შემდეგ სავსებით შეიფერე მელნისფერად, უმატებენ 5 წვეთ ნ₃ რეაგენტს და ანჯღრევენ ნარევის შერევაამდე. ცისფერი შეფერვა ისევ უნდა წარმოიშვას ქლოროფორმის ქვედა ფენაში, რაც მიუთითებს კოკაინის არსებობაზე.

მსგავს რეაქციას იძლევა ნიეთიერებების ძალიან მცირე რაოდენობა.

ბ. აღმოჩენა მეთილბენზოატით

რეაქტივები: 5 გ კალიუმის პიდროქსიდის ხსნარი მეთანოლში..

1. საანალიზო სინჯის მცირე რაოდენობას ათავსებენ სინჯარაში.

2. უმატებენ დაახლოებით 10 წვეთ რეაგენტს.

3. სინჯარას ანჯღრევენ 10 წამი.

4. სინჯარის სუნს ადარებენ მეთილბენზოატის (შესადარი ნიეთიერება) სუნს, თუ საანალიზო სინჯარის სუნი შესადარი ნიეთიერების სუნის მსგავსია ეს მიუთითებს კოკაინის არსებობაზე.

7.4.9. მეტაკვალონი, ფენციკლიდინი

ა. აღმოჩენა კობალტის (III) თიოციაანატით

რეაქტივები: (იხილე კოკაინი)

1. საანალიზო სინჯის მცირე რაოდენობას ათავსებენ სინჯარაში.
2. უმატებენ ერთ წვეთ A₁ რეაგენტს.
3. უმატებენ ერთ წვეთ A₂ რეაგენტს.

ცისფერი შეფერვა მიუთითებს მეტაკვალონის და ფენციკლიდინის შესაძლო არსებობაზე. ანალოგიურ შეფერვას იძლევიან სხვა ნიეთიერებებიც.

7.5. ექსპრეს-ანალიზში ცრუდადებითი და ცრუუარყოფითი შედეგები. კრომოგენური რეაქციები (ფერადი რეაქციები), რომლებიც გამოიყენებიან კონტროლის ქვეშ მყოფი ნიეთიერებების დეტექტირებისათვის არ არიან სპეციფიურები ე.ი. რეაგენტები ურთიერთმოქმედებენ სხვა ნაერთებთანაა და იძლევიან მსგავს შეფერილობას.

მეორე მხრივ, ზემოაღნიშნული მიზეზების გამო, შედეგი შეიძლება იყოს უარყოფითი საკვლევი ნიეთიერების არსებობის შემთხვევაშიც.

შეფერილობა, რომელიც მიიღება ექსპრეს-ტესტის შედეგად, შედარებული უნდა იქნეს ფერთან, რომლებსაც წარმოქმნიან შესადარი - სუფთა ნიეთიერებანი, ვინაიდან ფერის აღქმა ინდივიდუალური და სუბიექტურია, რასაც შეუძლია მიგვიყვანოს შედეგების არასწორად გაგებაამდე.

ანალიზის იმუნოქიმიური მეთოდები

ნარკოტიკული და სხვა ფსიქოტროპული საშუალებების ანალიზის თანამედროვე იმუნოქიმიური მეთოდები გამოირჩევა მაღალი მგრძობელობით, სპეციფიურობით, სიმარტივით, ამასთან საშუალებას იძლევიან ერთდროულად განესაზღვროთ სინჯების დიდი რიცხვი. არ საჭიროებენ სინჯების დამატებით ან სპეციალურ გასუფთავებას ან კონცენტრირებას, ამიტომ მოსახერხებელი არიან სკრინინგ-დიაგნოსტიკისათვის.

ამ მეთოდებს საფუძვლად უდევთ ანტისხეულების სპეციფიური რეაქცია განსასაზღვრავი ნიეთიერებების მოლეკულებთან (ანტიგენთან, გაპტენთან). რეაქციის შედეგების დეტექტირებისათვის ერთ-ერთ კომპონენტს (გაპტენს ან ანტისხეულს) ნიშნავენ სპეციალური ნიშნულით.

გამოყენებულ ნიშნულის ბუნებისა და დეტექტირების ხერხის მიხედვით არჩევენ იმუნოქიმიური ანალიზის რამდენიმე სახეობას (ცხრილი 8.1)

ცხრილი 8.1. ანალიზის იმუნოქიმიური მეთოდების კლასიფიკაცია

მეთოდი	დეტექტირების ხერხი
რადიოიმუნური ანალიზი (რია)	რადიოაქტიურობა
იმუნოფერმენტული ანალიზი (იფა)	ფერმენტული აქტიურობა
პოლარიზაციული ფლოროიმუნოანალიზი (პფია)	ფლოროესცენტული პოლარიზაციის ინტენსიობა
ლუმინესცენტური იმუნოანალიზი (ლია)	ლუმინესცენციის ინტენსიობა
სპინ-იმუნოლოგიური ანალიზი	თავისუფალი რადიკალების ელექტრონული სპინ-რეზონანსი
ვიროიმუნოანალიზი	შთანქმის ატომური სპექტრები
მეტალოიმუნოანალიზი	შთანქმის ატომური სპექტრები
ნეფლომეტრული იმუნო მეთოდები	სინათლის გარდატეხა
იმუნოსენსორული მეთოდები	ელექტრონული სიგნალი

ცხრილში ჩამოთვლილი მეთოდებიდან ნარკოტიკული საშუალებების ქიმიურ-ტოქსიკოლოგიურ ანალიზში ყველაზე ფართო გამოყენება კპოვა იმუნოფერმენტულმა, რადიოიმუნურმა, პოლარიზაციულმა, ფლოროიმუნურმა და იმუნოანალიზმა ლატექსური აგლუტინაციის საფუძველზე.

სადღეისოდ გამოდის მზა კომერციული ნაკრებები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან გამოავლინოთ ნარკოტიკული საშუალებების ძირითადი ჯგუფები (ოპიატები, კანაბინოიდები, ბარბიტურატები, კოკაინი და ა.შ.) - აღმოჩენის გარანტირებული საზღვრებით 300-500 მგ/მლ - ფირმების „სივა“ (აშშ), „პოფმან-ლა რო-ში“ (შვეიცარია), „ეპოტი“ (აშშ), „ИФАР ПАИ“ (დსთ).

იმუნოფერმენტული ანალიზი

იმუნოფერმენტულ მეთოდებში რეაქციის „ანტიგენი-ანტისხეული“ დეტექტირებისათვის მარკერის (ნიშნულის) სახით გამოიყენება ფერმენტები. როგორც წესი ისინი წარმოადგენენ ოქსიდებს, რომელთაც აქვთ დაქანგვის უნარი (სპეციალური ქიმიური ნივთიერება - ქრომოგენული სუბსტრატი) შეფერილი პროდუქტების წარმოქმნით; შეფერვის ინტენსიობის მიხედვით მსჯელობენ საანალიზო სინჯში ნარკოტიკული საშუალების არსებობაზე ან არ არსებობაზე.

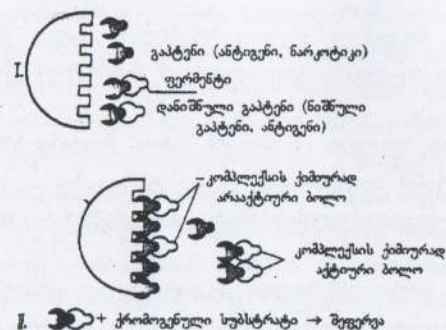
შესრულების ტექნიკის მიხედვით არჩვენ იმუნოფერმენტული ანალიზის ორ ტიპს: ქრომოგენურს („სიეა“, „ემეტი“) და ჰეტეროგენულს („ოფმან-ლა როში“, „ИФАВ ПАН“).

ქრომოგენურ იმუნოფერმენტულ ანალიზში რეაქციის ყველა კომპონენტი - ანტისხეული (ანტიშრატის), განსასაზღვრავი ნივთიერება, დანიშნული განსასაზღვრავი ნივთიერება (კონიუგატი), ქრომოგენული სუბსტრატია - იმყოფებიან ერთ აგრეგატულ მდგომარეობაში - ხსნარში. ანალიზის პირველ სტადიაზე სარეაქციო არეში ერთდროულად 3 კომპონენტი იმყოფება: საანალიზო ბიოსინჯის ალიკვოტა, კონიუგატი (განსასაზღვრავი ნივთიერება ფერმენტი (მარკერით) დანიშნული და ანტისხეული; „ანტისხეული-ანტიგენის“ შეკავშირების რეაქციის შექცევადობის გამო ბიოსინჯის განსასაზღვრავი ნივთიერება (გაპტენი) და კონიუგატი (ნიშანდებული გაპტენი) ერთმანეთს კონკურენციას უწევენ ანტისხეულის შეკავშირებული ადგილების შეზღუდული რიცხვის გამო.

ანტისხეულით დაკავშირებული ნიშანდებული ანტიგენი შეფერვას არ იძლევა სიერციითი სიმენლეების ანგარიშზე ფერმენტის აქტიობის დაკარგვის გამო. ნიშანდებული ანტიგენი მიიღება სპეციფიური ქიმიური ხერხებით, რის შედეგადაც განსასაზღვრავი ნივთიერება კოვალენტურად უკავშირდება ფერმენტს.

ანალიზის მეორე სტადიაზე სარეაქციო ნარევის ემატება ქრომოგენული სუბსტრატი, რომელიც ფერმენტ-ნიშნულის მოქმედებით განიცდის ქიმიურ ცვლილებას, გარდაიქმნება შეფერილ ნაერთად; მიღებული ფერი რეგისტრირდება ვიზუალურად ან სპექტრალური მეთოდების გამოყენებით.

ქრომოგენურ-იმუნოფერმენტულ ანალიზში ნიშნულის სახით გამოიყენება შემდეგი ფერმენტები: ლიზოციმი, გლუკოზო-ფოსფატ-დეჰიდროგენაზა, მალატდეჰიდროგენაზა.



ნახ. 8.1. ქრომოგენური იმუნოფერმენტული ანალიზი

ნიშანდებული გაპტენის ანტისხეულთან დაკავშირებისას ფერმენტ-ნიშნულის აქტიურობა ქრომოგენულ სუბსტრატთან რეაქციაში ქვეითდება ფერმენტის ცილის სიერციითი ცვლილების გამო (ადგილი აქვს სუბსტრატის ფერმენტულ ცენტრთან ურთიერთობის ბლოკირებას). ამ მოვლენას დამუხრუჭებას უწოდებენ. ამ შემთხვევაში სუბსტრატის დამატების შემდეგ საანალიზო ხსნარის შეფერვა პირდაპირ პროპორციული იქნება ანტისხეულთან შეუკავშირებელი დანიშნული გაპტენის კონცენტრაციისა. პირდაპირპროპორციული იქნება კონკურენტის ნარკოტიკის კონცენტრაციისა, რომელიც იმყოფება ბიოსინჯში.

ჰეტეროგენული იმუნოფერმენტული ანალიზის ყველაზე მეტად გავრცელებულ შემთხვევაში ანტისხეული იმობილიზირდება რომელიმე მყარ მატარებელზე, მაგალითად პოლისტიროლურ პლანშეტებზე, სინჯარებში, მძივებში.

ჰეტეროგენულ იმუნოფერმენტულ ანალიზში ითვალისწინებენ მორეაგირე კომპონენტების დაყოფის სტადიას. ქრომოგენული სუბსტრატი ემატება იმ სტადიის შემდეგ, რომელსაც ჩარეცხვა ეწოდება. სარეაქციო ნარევის ინკუბაციის ჩატარების და მყარ ფუძეზე გაპტენის (დანიშნულის და დაუნიშნავის) ანტისხეულებთან შეკავშირების შემდეგ რეაქციაში შეუსვლელ რეაგენტებს აშორებენ სარეაქციო ნარევიდან. დამატებული ქრომოგენული სუბსტრატი ურთიერთქმედებს ანტისხეულთან დაკავშირებულ ფერმენტ-ნიშნულთან, რომელიც იმობილიზირებულია მყარ მატარებელზე და წარმოქმნის შესაბამის შეფერვას. თუ განსასაზღვრავი ნივთიერების კონცენტრაცია სინჯში მნიშვნელოვნად აღემატება ფერმენტით დანიშნული გაპტენის კონცენტრაციას, მაშინ ამ უკანსკენლის სა-

რეაქციო არიდან ჩარეცხვის შედეგად მოცილების შემდეგ ქრომოგენული სუბსტრატი, როგორც რეაქციაში შეუსვლელი, არ წარმოქმნის შეფერვას (დადებითი პასუხი).

ქეტეროგენულ მეთოდში ნიშნულის სახით, ყველაზე ხშირად გამოიყენება შემდეგი ფერმენტები: პეროქსიდაზა, β-გალაქტოზიდაზა, ალკოლინ-ფოსფატაზა, უფრო იშვიათად-აცეტილქოლინესთერაზა, გლუკოამილაზა და გლუკოზოოქსიდაზა.

ქრომოგენური იმუნოფერმენტული ანალიზი უფრო ექსპრესულია შედეგების დამუშავების ჩათვლით -ანალიზის ჩასატარებლად საჭიროა 1-დან 30 წთ-მდე; აღმოსაჩენი მინიმუმი 10^4 - დან 10^6 გ/მლ-მდეა. ქრომოგენური იმუნოფერმენტული ანალიზი გამოიყენება სინჯების დიდი რაოდენობის სკრინინგის დროს ნარკოტიკული საშუალებების გამოყენების ფაქტის წინასწარი დადგენისათვის. ქრომოგენური ანალიზის ნაკლია საკმაოდ მაღალი ფონი.

ქეტეროგენული მეთოდები ხასიათდებიან მაღალი მგრძობელობით (10^4 - 10^8 გ/მლ), მაგრამ ანალიზის ჩატარებისათვის საჭიროებენ უფრო მეტ დროს (2-დან 4სთ-მდე).

ბიოსითხეებში ნარკოტიკული და სხვა ფსიქოტროპული საშუალებების რაოდენობრივი განსაზღვრის იმუნობიოლოგიურ მეთოდებს შორის ყველაზე უფრო მგრძობიარე და მოხერხებული მეთოდია პოლარიზაციული იმუნოფლუორესცენტური ანალიზი (პფია) (იხილეთ თავი 8.2).

პფია - ქრომოგენური იმუნოანალიზის კონკურენტული მეთოდია. ტრანსფერო-ფლუორესცენით დანიშნული „ანტისხეული-ანტიგენის“ კომპლექსის ფლუორესცენციის პოლარიზაციას ზომავენ პირდაპირ ხსნარში, ნიშნულის განსაკუთრებული თვისებების გამოყენებით. გამოსხივებული ფლუორესცენტული სინათლის პოლარიზაციის ცვლილებების ხარისხი დამოკიდებულია ტრანსფერის ანტისხეულთან შეკავშირების ხარისხზე. ფლუორესცენციის პოლარიზაციას ზომავენ დეტექციის სპეციალური ოპტიკური სისტემის დახმარებით.

პფია-ს გააჩნია გარკვეული უპირატესობა იფასთან შედარებით: მაღალი სიზუსტე (200ნგ/მლ), ნიშნულის სტაბილურობა, ნაკლები დამოკიდებულება ტემპერატურაზე და არის pH-ზე, რომლითაც ხასიათდება ფერმენტ-სუბსტრატული დამოკიდებულება, ასევე ანალიზის ჩატარების სისწრაფე და სიმარტივე. ამერიკული ფირმა „უბოტმა“ შექმნა ავტომატიზირებული სისტემა* სამკურნალო და ნარკოტიკული საშუალებების მონიტორინგისათვის.

რუსეთის ფედერაციის ბიოლოგიური ხელსაწყოშენებლობის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტი ამზადებს პოლარიზაციულ ფლუორესცენტურ ანალიზატორებს АФП-2, რომელიც საშუალებას იძლევა აღნიშნული მეთოდი გამოიყენონ ნარკოტიკული და ფსიქოტროპული საშუალებების ანალიზში.

მაღალი სპეციფიურობის, ანალიზის სიზუსტის შეთავსება, ექსპრესიულობასთან და ჩატარების სიმარტივესთან საშუალებას იძლევა იმუნოანალიზის მეთოდი გამოიყენონ ინდიკატორული ზოლების დახმარებით, რომლებიც ექსპრესიუ-დიანოსტიკის ჩატარების საშუალებას იძლევიან არალაბორატორიულ („საყელე“) პირობებში. მეთოდს საფუძვლად უდევს დეტექტირების სისტემა „ფერმენტული არხების“ პრინციპით. მისი არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ფერმენტებს, რომლებიც ახდენენ ქრომოგენული სუბსტრატის შეფერვლას ნაერთში გადასვლის რეაქციის კატალიზირებას, ათავსებენ შეზღუდული დიფუზიის განსაკუთრებულ მიკროგარემოში. მაგალითად, თუ მოვახდენთ მათ იმობილიზებას მყარ მატარებელზე, მაშინ ბმული რეაქციების კატალიზის სიჩქარე უფრო მაღალი იქნება ფერმენტების მყარი ნაწილაკების ზედაპირზე არსებობისას, ვიდრე ფერმენტების ცალ-ცალკე მოქმედებისას.

მეთოდი იყენებს ორ ფერმენტს - გლუკოზოოქსიდაზას და პეროქსიდაზას. ანტისხეულსა და გლუკოზოოქსიდაზას კოვალენტურად აკავშირებენ ინდიკატორის ზოლის ზედაპირთან - ქრომატოგრაფიული ქაღალდის ცელულოზით, მორე ფერმენტს - პეროქსიდაზას - იყენებენ განსაზღვრავ ნივთიერებასთან კონიუგატის მისაღებად.

ინდიკატორული ქაღალდის ზოლის (ნაჭრის) საკვლევი სინჯში (შარდი, ნერწყვი და სხვა) ჩაშვებისას მიმდინარეობს იმუნური კომპლექსების წარმოქმნა ქრომატოგრაფიულ ქაღალდზე იმობილიზირებულ ანტისხეულსა და საანალიზო ნიმუშში არსებულ თავისუფალ ნარკოტიკს შორის მისი კონცენტრაციის პროპორციულად. შემდეგ ინდიკატორული ქაღალდის ზოლს (ნაჯერს) ათავსებენ ხსნარში, რომელიც შეიცავს : ა) კონიუგატს (განსაზღვრავი ნარკოტიკი- პეროქსიდაზა) ბ) გლუკოზას და გ) ქრომოგენულ სუბსტრატს (მაგ. ქლორნაფტოლს).

ინკუბაციისას კონიუგატი უკავშირდება ანტისხეულების ვაკანტურ აქტიურ ცენტრებს. ამასთან, გლუკოზის ურთიერთქმედებისას იმობილიზირებულ გლუკო-ზოოქსიდაზასთან მიმდინარეობს წყალბადის ზეჟანგის თანმიმდევრობითი გენერაცია, რომელიც შემდგომში ჟანგავს ქრომოგენულ სუბსტრატს. უხსნადი შეფერილი პროდუქტის წარმოქმნით.

საკვლევ ნიმუშში ანტიგენის (განსასაზღვრავი ნივთიერების) კონცენტრაცია ზოლზე წარმოქმნილი შეფერვის ინტენსიობის უკუპროპორციულია. აღწერილი იმუნოქრომატოგრაფიული მეთოდი პრინციპულად ახალ მეთოდს წარმოადგენს და გამოირჩევა იმით, რომ ნივთიერებების კონცენტრაცია განისაზღვრება კონიუგატის ფერმენტული აქტიურობით კი არ განისაზღვრება, არამედ მისი ქრომატოგრაფიული ძვრადობით.

შესრულების სიმარტივისა და სტანდარტიზაციის შესაძლებლობის გამო იმუნოქრომატოგრაფიულ მეთოდს დიდი პერსპექტივა აქვს. იგი შეიძლება გამოყენებული იქნას პოლიციის განყოფილებებში, სპეცმომსახურებში, საპატრულო ავტომანქანებში და ა.შ.

8.1.1. ცრუდადებითი და ცრუუარყოფითი შედეგები იმუნოფერმენტულ ანალიზში.

იმის გამო, რომ ფერმენტები - ბიოქიმიური რეაქციების ცილოვანი კატალიზატორები - არასტაბილური არიან, ფერმენტული აქტიობის გაზომვისას საჭიროა უსაფრთხოების ზომების მიღება:

1. სარექციო არეში არ უნდა მოხვდეს ცილების ინჰიბიტორი ქიმიური ნაერთები. მძიმე მეტალთა მრავალი მარილები მაგ. ვერცხლისწყლის შემცველი კონსერვანტები წარმოადგენენ ფერმენტების ინჰიბიტორებს; ანტიკოაგულანტები, ედტა, სამკურნალო საშუალებების ზოგიერთი მეტაბოლიტები ასევე ამცირებენ ფერმენტების აქტიობას.

2. უნდა ვერიდოთ მოსალოდნელ დაბინძურებას: ა) მოკროორგანიზმებით ბ) სისხლის ელემენტებით (სისხლის უჯრედები ხშირად შეიცავენ ფერმენტს ლაქტატ-დეჰიდროგენაზას უფრო მაღალი კონცენტრაციით ვიდრე პლაზმა) გ) კომპონენტებით, რომლებსაც შეუძლიათ ხელი შეუშალონ ანალიზს, მაგალითად, ადენოზინის კრეატინინაზის განსაზღვრაში.

3. ცენტრიფუგირების დრო უნდა იყოს რაც შეიძლება მცირე, თვითგაცხელების გამო დენატურაციის თავიდან ასაცილებლად.

4. აუცილებელია ვერიდოთ ზედაპირულ დენატურაციას, რადგან ცილების ხსნარებს ახასიათებთ დენატურაციისადმი ტენდენცია, რასაც მივყავართ მათი მესამადი სტრუქტურის დაკარგვასთან, განსაკუთრებით ხსნარების განზავებისას.

5. საანალიზო ბიონიმუშები უნდა შევინახოთ მაცივარში და არა საყინულეში.

6. რეაქციის სპეციფიურობა შეიძლება დაქვეითდეს რეგმატოიდული ფაქტორის არსებობისას, რომელიც იძლევა დადებით რეაქციას სასურველი ანტისხეულების არ არსებობისას.

7. ანალიზისათვის გამოყენებულმა ბიოლოგიურმა სითხეებმა შეიძლება გავლენა მოახდინონ ფერმენტ-ნიშნულის აქტიობაზე მარილოვანი შემადგენლობის ხარჯზე, რომლებიც ცვლიან საანალიზო სინჯის pH-ის მნიშვნელობას და იონურ ძალას.

8. ანალიზის შედეგზე შეიძლება გავლენა იქონიოს ენდოგენური ფერმენტის მინარემა ან მეტაბოლიტების მარილოვანმა ფორმებმა, რომლებიც იმუნოლოგიურ რეაქციებში კონკურენციის უნარს კარგავენ ბიოსითხეებში ცილებთან შეკავშირების ხარჯზე.

ცრუდადებითი შედეგების შესამცირებლად იმუნოფერმენტულ ანალიზს იყენებენ შესაბამის ქრომატოგრაფიულ დამადასტურებელ მეთოდებთან კომბინაციაში.

8.1.2. ნარკოტიკული და სხვა ფსიქოტროპული საშუალებების იმუნოფერმენტული ანალიზის შესაძლებლობები და შეზღუდვები

ამფეტამინის წარმოებულუბი. იმუნოფერმენტული ანალიზი საშუალებას იძლევა ამფეტამინი და მეტამფეტამინი შარდში განესაზღვროთ 1 მკგ/მლ მგრძნობელობით.

ამფეტამინისათვის ეს მეთოდი ნაკლებ მგრძნობიარეა, ვიდრე რია, რომელიც საშუალებას იძლევა იგი შარდში განესაზღვროთ 0,25-0,5 მკგ კონცენტრაციის დიაპაზონში, თუმცა რია არ შეიძლება გამოყენებული იქნას მეტამფეტამინის განსაზღვრისათვის, როცა მისი რაოდენობა 22 მკგ/მლ-ზე ნაკლებია.

ისევე, როგორც სხვა იმუნოქიმიური მეთოდების გამოყენებისას, აქაც მნიშვნელოვანია იმის დადგენა, რომ იძლევა თუ არა განსასაზღვრავი ნივთიერება სხვა სამკურნალო ნივთიერებებთან ჯვარედინ რეაქციებს, რომელიც ხასიათდება ფარდობითი რეაქტიულობის მნიშვნელობით.

ფარდობითი რეაქტიულობა წარმოადგენს მოცემული ნაერთის განსაზღვრის მგრძნობელობის ფარდობას სხვა ნივთიერებების განსაზღვრის მგრძნობელობასთან იგივე პირობებში (რეაგენტების ერთი და იგივე ნაკრების, ერთი ტიპის ანტისხეულების, კონიუგატების და ა.შ. გამოყენებისას). ცხრილში 8.2. მოცემულია ფარდობითი რეაქტიულობის მნიშვნელობა მამფეტამინისათვის.

როგორც ცხრილიდან ჩანს ამფეტამინის განსაზღვრის დროს სხვა სამკურნალო საშუალებებთან ჯვარედინი რეაქციის არსებობა შეიძლება იყოს ცრუდადებითი შედეგის მიზეზი.

ცხრილი 8.2. დ-ამფეტამინის ფარდობითი რეაქტიულობა

სამკურნალო ნივთიერება	კონცენტრაცია შარდში, მკგ/მლ	ფარდობითი ჯვარედინი რეაქტიულობა
დ-ამფეტამინი	1,0	1,0
მეტამფეტამინი	0,9	1,08
ეფედრინი	4,5	0,22
ფსევდოეფედრინი	4,5	0,22
ფენმეტრამინი	0,95	1,05
მეთილფენიდატი	50,0	0,02
მეფენტერმინი	1,6	0,62
ფენლპროპანოლამინი	5,0	0,2
ბენზოფენტამინი	24,0	0,04
ინდომეტაცინი	1,2	0,83
ტრენილციპრამინი	14,0	0,07
ტრიამინოფეტამინი	20,0	0,05
თირამინი	3,2	0,32

ბარბიტურის მჟავას წარმოებულები. იმუნოფერმენტული ანალიზი საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ მოქმედების სამი ტიპის თავისუფალი ბარბიტურატის დეტექტირება: 1. ხანმოკლე (პექსანალი), 2. საშუალო (აბრამილი), ხანგრძლივი (ფენობარბიტალი). სხვა ბარბიტურატები შეიძლება განისაზღვრონ მაღალი კონცენტრაციების დროს.

შარდში ბარბიტურატების განსაზღვრის დონის და მათი ფარდობითი რეაქტიულობის მონაცემები მოყვანილია ცხრილში 8.3.

მეთოდი არ არის სპეციფიური ცალკეული ბარბიტურატისათვის, მაგრამ დადებით რეაქციას ადგილი ექნება ყოველთვის თუ არსებობს ცხრილი 8.3.-ში მითითებული ერთ-ერთი სამკურნალო საშუალება მაინც.

ბარბიტურატების აღმოჩენისათვის გამოყენებული სხვადასხვა მეთოდების (თფქ, გსქ, უი სპექტროფოტომეტრია, რია, იფა) შედარებამ აჩვენა, რომ ყველაზე მცირე პროცენტი ცრუდადებითი შედეგებისა (მიახლოებით 2%, სხვა მეთოდების 3 და 4%-თან შედარებით) მიიღება იმუნოფერმენტული ანალიზის გამოყენებისას. იმუნოფერმენტულ ანალიზში ჯვარედინი რეაქტიულობა ბარბიტურატებთან მნიშვნელოვნად მცირეა, ვიდრე ამფეტამინებში.

რამდენადაც შარდში და შრატში ბარბიტურატების კონცენტრაცია მერყეობს კონცენტრაციის ერთ დიაპაზონში (შარდში 1-დან 5 მკგ შემცველობისას კონცენტრაცია შრატში შეადგენს 3 მკგ), მეთოდი შეიძლება გამოყენებული იქნას ბარბიტურატების განსაზღვრისათვის შარდში და შრატში. ამრიგად, თუკი შარდში ბარბიტურატები არ აღმოჩნდა, მაშინ შრატის ბარბიტურატებზე გამო-

კვლევის დროსაც უარყოფითი შედეგი უნდა მივიღოთ; შეუსაბამოა შეიძლება აღინიშნებოდეს მხოლოდ ხანმოკლე მოქმედების ბარბიტურატების ანალიზის დროს.

ცხრილი 8.3. ბარბიტურატების და სხვა სამკურნალო საშუალებების ფარდობითი რეაქტიულობა

სამკურნალო საშუალება	მგრძობელობა	ფარდობითი ჯვარედინი რეაქტიულობა
პექსანალი	1,0	1,0
ფენობარბიტალი	2,0	0,5
ეტამინალ ნატრიუმი	1,1	0,9
ბარბამილი	1,8	0,55
თიოპენტალი	0,7	1,42
ბუტაბარბამილი	1,5	0,66
ნოქსირონი	50,0	0,02
მეფობარბიტალი	0,65	1,53
ტალბუტალი	4,2	0,24
აპრობარბიტალი	15,0	0,02
მეტაბარბიტალი	50,0	0,02
ბარბიტალი	50,0	0,02
პრობარბიტალი	50,0	0,02
დილანტინი	50,0	0,02

1,4-ბენზოდიამინის წარმოებულები, 1,4-ბენზოდიამინების იმუნოფერმენტულ ანალიზში იყენებენ ფერმენტ ოქსაზეამის კონიუგატებს. ოქსაზეამი ყველა ბენზოდიამინის საერთო მეტაბოლიტი, ჩნდება იმ პაციენტების შარდში, რომლებიც მკურნალობენ ბენზოდიამინებით. სხვა სამკურნალო საშუალებებთან ჯვარედინი რეაქტიულობა ლიტერატურაში არ არის აღწერილი. ანალიზი მაღალსპეციფიურია, მეთოდის მგრძობელობაა 0,5 მკგ/მლ-ში. ამ მეტაბოლიტის ნახევარგამოყოფის საკმაოდ მაღალი დრო და მგრძობელობა საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ ორგანიზმში შეყვანილი დაახლოებით 10მგ-დიაპაზამის დეტექტირება 48 სთ-ის შემდეგ.

კოკაინის მეტაბოლიტები. კოკაინის ძირითად მეტაბოლიტებს, რომლებიც ისაზღვრებიან შარდში, წარმოადგენენ ბენზოილეკოგენინი და ეკგონინი. ორგანულ გამხსნელებში მათი ცუდი ხსნადობის გამო, აღმოსაჩენად (დეტექტირებისათვის) ქრომატოგრაფიული მეთოდების (თფქ, გსქ) გამოყენებისას, რაც სინჯებში ვერ ხერხდება კოკაინის მეტაბოლიტების აღმოჩენა, ამ ნივთიერებების ორგანიზმში შეყვანილი მაღალი დოზების მიუხედავად. იმუნოფერმენტული ანალიზის ჩატარების პროცედურა ძალიან მარტივია, მგრძობელობა დაახლოებით 1 მკგ/მლ, ანალიზი მაღალსპეციფიურია. რია-ს მგრძობელობა უფრო მაღალია

≈0,1 მკგ/მლ. სიმარტივე და ხელმისაწვდომობა იმუნოფერმენტულ ანალიზს შეუცვლელს ხდის ამ კლასის ნაერთების განსაზღვრის დროს.

მეტადონი, მეტადონის აღმოჩენის მეთოდი დამუშავებულია თავისუფალი მეტადონის განსაზღვრაზე და არ წარმოადგენს სპეციფიურს ამ ნაერთის მეტაბოლიტების მიმართ. იმუნოფერმენტული ანალიზი საშუალებას იძლევა აღმოვაჩინოთ შარდში 0,5 მკგ/მლ თავისუფალი მეტადონი. რია-ს მგრძობელობა დაახლოებით 5-ჯერ მაღალია, ხოლო თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიისა 4-ჯერ ნაკლები ვიდრე იმუნოფერმენტული ანალიზისა. იფა-ს გამოყენების უპირატესობა მდგომარეობს სისწრაფესა და სიმარტივეში.

ოპიატები ოპიატების განსაზღვრისათვის იმუნოფერმენტული ანალიზის გამოყენება არ საჭიროებს პიდროლიზს, რომელიც აუცილებელია თვქ ან გსქ გამოყენებისას. მეთოდი შემუშავებულია თავისუფალი მორფინის და მორფინის გლუკურონის მჟავასთან კონიუგატების დეტექტირებისათვის, რომელთაც ახასიათებთ ჯვარედინი რეაქცია კოდეინთან. მეთოდის მგრძობელობა კოდეინის მიმართ უფრო მაღალია, ვიდრე მორფინის მიმართ. უნდა აღინიშნოს, რომ ნუ-ბისმიერი იმუნოქიმიური მეთოდი არ იძლევა ოპიატების ინდივიდუალური განსხვავების საშუალებას. მათი იდენტიფიკაციისათვის, როგორც წესი იყენებენ გაზურ და თხელფენოვან ქრომატოგრაფიულ მეთოდებს. ფლუორომეტრიას. ოპიატების განსაზღვრის მგრძობელობა და ფარდობითი რეაქტიულობა მოცემულია ცხრილში 8.4.

ცხრილი 8.4. ოპიატების ფარდობითი რეაქტიულობა

სამკურნალო საშუალება	მგრძობელობა, მკგ/მლ	ფარდობითი რეაქტიულობა
მორფინი	0.5	1.0
კოდეინი	0.78	1.28
მორფინგლუკურონიდი	2.6	0.38
დიაცეტელ-მორფინი	2.4	0.42
ნალორფინი	15.8	0.06
მეპერედინი		**
ქლორპრომაზინი		0.001
დიფენოლკსილატი		0.001
კოკაინი		0.001
მეტადონი		0.001
ამფეტამინი		0.001
სეკობარბიტალი		0.001
ფენობარბიტალი		0.001
ფენობარბიტალი	2.6	0.38
დიპიდრომორფინონი	1.8	0.56
დიპიდრომორფინი		

8.13. პომოგენური იმუნოანალიზი

შარდის იმუნოფერმენტული ანალიზის ჩატარება ფირმა „სივა“-ს დიაგნოსტიკუმებისა და ხელსაწყოების გამოყენებით. ყოველ ნივთიერებაზე დიაგნოსტიკუმის ნაკერში შედის:

რ ე ა გ ე ნ ტ ე ბ ი:

1.სარეაქციო ვილა, რომელიც შეიცავს:

ა) ანტისხეულს განსაზღვრულ ნივთიერებაზე

ბ) კოფერმენტ ნად-ს (ნიკოტინამიდ დინუკლეოტიდს)

გ) კონიუგატს (განსასაზღვრავი ნივთიერება, დანიშნული გლუკოზო-6-ფოსფატდეჰიდროგენაზით)

დ) ქრომოგენულ ნივთიერებას

ე) ბუფერს

ვ) კონსერვანტს

2. ნუგატიური კონტროლი. (ფუჭი ნიმუში - ადამიანის შარდი, რომელშიც არ არის განსასაზღვრავი ნივთიერება, კონსერვანტით ნატრიუმის აზიდით).

3. პოზიტიური კონტროლი. საკონტროლო ნიმუში, რომელიც შეიცავს განსასაზღვრავი ნივთიერების ცნობილ რაოდენობას, ადამიანის ლიოფილიზირებულ შარდს და კონსერვანტს - ნატრიუმის აზიდს (0,05%-იანი ხსნარი):

განსასაზღვრავი ნივთიერებების კონცენტრაცია (მკგ/მლ)

11-ნორ-Δ ⁹ -ტჰკ-მჟავა	0,45
ოპიატები	1,0
ბარბიტურატები	1,0
1,4 -ბენზოდიაცეპინები	1,0
კოკაინი (ბენზოილეკონინი)	3,0
ამფეტამინი	2,0

4. კალიბრატორი, საკონტროლო ნიმუში, რომელიც შეიცავს განსასაზღვრავ ნივთიერებას იმ კონცენტრაციით, რომელიც წარმოადგენს ზღვრულს (cut off) მოცემული ნივთიერებისათვის, გამოიყენება ხელსაწყოს დასაკალიბრებლად კალიბრატორის კონცენტრაცია (მკგ/მლ)

11-ნორ-Δ ⁹ -ტჰკ-მჟავა	0,1
ოპიატები	0,5
ბარბიტურატები	0,5
1,4 -ბენზოდიაცეპინები	0,3

კოკაინი (ბენზოილეკგონინი) 0,3
ამფეტამინები 1,0

არ შეიძლება კალიბრატორების და კონტროლების გაყინვა და შენახვა 32 °C-ზე მაღალ ტემპერატურაზე.

A. ანალიზის ჩატარება

1. ბიოსინჯების შერჩევა და შენახვა

შარდის სინჯებს (არანაკლებ 50 მკლ) ათავსებენ პალსტმასის ან მინის კონტეინერებში. არ შეიძლება რეზინის საცობების გამოყენება. თუ აღებულ ნიმუშს ანალიზს უკეთებენ ერთი დღის განმავლობაში, მას ინახავენ მაცივარში არა უმეტეს 3 დღისა (კანაბინოიდებისათვის -24 სთ). უფრო ხანგრძლივად შარდის შენახვისათვის შარდი უნდა გაიყინოს. ანალიზის წინ სინჯს გააღებენ და მიჰყავთ ოთახის ტემპერატურამდე. შარდის შესანახად კონსერვანტების გამოყენება არ არის რეკომენდებული.

2. ანალიზის ჩატარების მეთოდიკა

2.1. ანალიზისათვის მომზადება

კალიბრატორისა და საკონტროლოების მომზადება:

- კალიბრატორის პოზიტიური და ნეგატიური კონტროლების ფლაკონების ეტიკეტებზე აწერენ მომზადების თარიღს;
- ხსნიან მეტალურ ჩაჩს და რეზინის საცობს;
- 50 მკლ მოცულობის დოზატორიან რეზერვუარში ასხამენ გამოხდილ წყალს (კანაბინოიდების ანალიზის დროს იყენებან 100 მკლ-იან დოზატორს), დგამენ რამდენიმე წუთი, რათა მისგან გამოვიდეს ჰაერის ბუშტუკები;
- დოზატორს რეცხავენ, ამისათვის იჭერენ რა დოზატორის მილის ბოლოს ჩასახმელი მოცულობის თავზე, პლუნჯერს ასწევენ და დასწევენ მანამ, სანამ მიღგაყვანილობაში არ მოცილდება ჰაერის ბუშტუკები. გარეცხვის შემდეგ პლუნჯერს ქვემოთ ჩამოსწევენ;
- დოზატორის მილის ბოლოს ათავსებენ სამაგრში ისე, რომ იგი არ ეხებოდეს რომელიმე სითხეს, ასწევენ პლუნჯერს მის ცილინდრზე არსებულ წითელი ისრის ბოლომდე*;
- დოზატორის მილის ბოლო შეაქვთ კალიბრატორის ან კონტროლის ფლაკონში ისე, რომ იგი არ ეხებოდეს ფლაკონის კედლებს ან ფსკერს, დაუშვებენ პლუნ-

* 3,0 მლ გამოხდილი წყლის ასაღებად დოზატორის ნაცვლად შეიძლება გამოყენებული იქნას ავტომატური პიპეტი

ჯერს (მიღებული ხსნარის მოცულობა - 3 მლ). ეს ოპერაცია ტარდება კალიბრატორთან, პოზიტიურ და ნეგატიურ კონტროლებთან;

- ფლაკონს ახურავენ თავის საცობს და შიგთავსს ფრთხილად ანჯღრევენ წრიული მოძრაობით ფხვნილის გახსნამდე.
- კალიბრატორის და კონტროლების მიღებულ ხსნარებს აჩერებენ 20-25 °C ტემპერატურაზე არანაკლებ ერთი საათს გამოყენებამდე.

ტემპერატურის კონტროლი

- ანალიზისათვის ყველა საჭირო კომპონენტს: სარეაქციო ვიალებს, კალიბრატორს, პოზიტიურ და ნეგატიურ კონტროლებს, გამოხდილ წყალს, შარდის ანალიზის სინჯებს უნდა ჰქონდეთ ერთნაირი ტემპერატურა 20-25 °C -ის ფარგლებში.

სექტროფოტომეტრის ჩართვა

- ჩართავენ ფოტომეტრს და უცდიან სანამ მოციმციმე წარწერა „Test in progress“ არ შეწყვეტს ციმციმს (≈15 წუთი).

უნდა შევამოწმოთ ხელსაწყოს მუშაობის ხარისხი (იხ. 2.3.)

2.2. შარდის ნიმუშების ანალიზი

ანალიზებს ატარებენ ერთნაირი სიჩქარით, შესვენების გარეშე I-დან IX სტადიამდე.

დოზატორი უნდა გაირეცხოს ყოველთვის, როდესაც შემაერთებელ მილში განხდება ჰაერის ბუშტუკი.

ვიალების დამჭერებში (Vial Holder) ათავსებენ 2 სარეაქციო ვიალას. აშორებენ და აგდებენ ხრახნიან ჩაჩებს, ხოლო რეზინის საცობებს ათავსებენ სამუშაო სადგარზე (Work Station).

დოზატორის მილის ბოლოს წმენდენ უცხიმო ქსოვილით და უშვებენ კალიბრატორიან ფლაკონში ისე, რომ იგი არ შეეხოს ფლაკონის კედლებს ან ფსკერს. დოზატორის პლუნჯერს ასწევენ ბოლომდე (წითელი ისრის თავამდე). მილის ბოლოს იღებენ კალიბრატორიან ფლაკონიდან და ათავსებენ საკალიბრო ვიალის ზემოთ. პლუნჯერს დაუშვებენ, რათა კალიბრატორი და განმზავებელი შეიტანონ ვიალაში. შემდეგ დაუყოვნებლივ გადადიან შემდეგ სტადიაზე.

დოზატორის მილის ბოლოს წმენდენ და უშვებენ შარდის სინჯში. დოზატორის პლუნჯერს ასწევენ ბოლომდე. დოზატორის მილის ბოლოს იღებენ სინჯიდან, ხელახლა ამშრალავენ და ათავსებენ სინჯის ვიალის ზემოთ. დაუშვებენ პლუნჯერს, რათა შარდის სინჯი და განმზავებელი შეიტანონ ვიალაში.

ვიალებს ახურავენ რეზინის საცობს.

ვიალების დამჭერებს აბრუნებენ წრიული მოძრაობით ფხენილის გახსნამდე (10-15 წამი). ეს დრო უნდა იყოს მუდმივი ნიმუშიდან ნიმუშამდე.

ვიალების დამჭერებს ათავსებენ ფოტომეტრში*. საჭიროა დარწმუნება, რომ ვიალა კალიბრატორით იმყოფება მარცხნივ, ხოლო ვიალა ნიმუშით - მარჯვნივ. ორივე ვიალას აჭერენ ქვემოთ, რათა ჩაქრეს მნათი წარწერა "Insert Vials".

შედგების რუკას ფერადი ბლოკით ათავსებენ ზედა მარჯვენა კუთხეში ფოტომეტრის ტრიბლში ისე, რომ ჩაქრეს მნათი წარწერა „Insert card“. რუკას ტოვებენ ამ მდგომარეობაში შედეგების დაბაჭვდამდე (≈ 90 წამი).

შედგების რუკას და ვიალებს იღებენ ფოტომეტრიდან მას შემდეგ, როგორც კი ჩაქრება წარწერა „Test in progress“.

ვიალები არ ჩატოვთ ფოტომეტრში - ეს თავიდან აგაცილებთ ხელსაწყოს თვითდაკალიბრებას. ვიდრე დაიწყებდეთ მეორე გაზომვას დაიცადეთ 15 წამი.

*ვიალები გარედან უნდა იყვნენ სუფთა და მშრალი. თუ სითხე შესხმულია ვიალის კედლებზე, ფოტომეტრი გამორთეთ, გაამშრალეთ. ფოტომეტრს დააცადეთ გაშრობა (თუ წვეთები მოხვდა კოუპეტების განყოფილებაში). შემდეგ ჩაატარეთ საკონტროლო ტესტი, რათა დარწმუნდეთ ხელსაწყოს საშუალო მდგომარეობაში ყოფნაში.

2.3. ხელსაწყოთა და დიაგნოსტიკუმების მუშაობის ხარისხის შემოწმება

ხელსაწყოთა მუშაობის ხარისხის შემოწმებას აწარმოებენ ყოველდღე ზემოთ აღწერილი პროცედურის თანახმად. ამ დროს შარდის ნიმუშის ნაცვლად იყენებენ ნეგატიურ და პოზიტიურ კონტროლებს, ე.ი. შარდის ნაცვლად ფოტომეტრში დებენ კონტროლებიან ფლაკონებს. თუ სისტემა ნორმალურად ფუნქციონირებს, პოზიტიური კონტროლი იძლევა დადებით შედეგს, ხოლო ნეგატიური კონტროლი - უარყოფით შედეგს, ამასთან აბსორბციის მიღებული მნიშვნელობანი უნდა ეტეოდნენ ინტერვალში, რომელიც მითითებულია სარეაქციო ვიალებიან ყუთის მტიკტზე.

3. შედეგების ინტერპრეტაცია

დიაგნოსტიკუმში გამოყენებული კალიბრატორები შეიცავენ გამოსაკვლევი ნივთიერებების მკაცრად განსაზღვრულ რაოდენობას, რაც საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ ისინი შესადარი ნივთიერებების სახით.

3.1. დადებითი შედეგი. შარდის სინჯი, რომელშიც აღმოჩნდება ნივთიერება, რომლის აბსორბციის სიდიდე ტოლი ან მეტია კალიბრატორისაზე ითვლება

დადებითად („+“). დადებითი შედეგი მიუთითებს საქებნი და (ან) სტრუქტურით მათთან მსგავსი ნივთიერების არსებობაზე და არა ინტოქსიკაციის ხარისხზე.

3.2. უარყოფითი შედეგი. შარდის სინჯი, რომელიც გეაძლევს აბსორბციის ნაკლებ სიდიდეს, ვიდრე კალიბრატორი, ითვლება უარყოფითად („-“). ეს მიუთითებს, რომ საანალიზო სინჯში საკვლევი ნივთიერება საერთოდ არ არის ან არის ისეთი კონცენტრაციით, რომელიც მოცემული მეთოდით არ განისაზღვრება.

4. ანალიზის შესაძლო შეცდომები

თუ პოზიტიური და ნეგატიური კონტროლების აბსორბციის სიდიდის მნიშვნელობები არ იმყოფებიან სარეაქციო ვიალების ყუთზე მითითებულ საზღვრებში ეს შეიძლება მიზეზი იყოს შემდეგი ფაქტორების:

- 4.1. რეაგენტები დაიშალა. გადაყარეთ ვიალები, რომლებიც შეიცავენ გაუფერულელებულ რეაგენტებს.
- 4.2. კონტროლი და კალიბრატორი გაფუჭდა არასწორი შენახვის შედეგად
- 4.3. კონტროლი და კალიბრატორი არასწორადაა მომზადებული
- 4.4. განმაზავებლის კონტროლის ან კალიბრატორის არასწორი დოზირება
- 4.5. გამოხდილი წყლის ტემპერატურა არ იყო 22-25 °C
- 4.6. არ იყო დაცული ანალიზის სტადიების უწყვეტობა
- 4.7. გამოყენებული იყო სხვა დოზატორი (100 მლ-იანი დოზატორი გამოიყენება მხოლოდ კანაბინოიდებისათვის).
- 4.8. ანალიზის ჩატარების დროს გამოყენებული იყო სხვადასხვა პარტიებისაგან ან სხვადასხვა პირობებში შენახული სარეაქციო ვიალები.
- 4.9. გამოხდილი წყლის რეზერვუარი შეიცავს პაერის ბუშტუკებს.

8.14. ნარკოტიკულ საშუალებებზე შარდის კოლარიზაციული ფლუორომეტრი ანალიზი

A. ანალიზი „ებოტის“ (აშშ) ფირმის TDX - ანალიზატორის დახმარებით.
გამოკვლევა წარმოებს ცალკეული რეაგენტების ნაკრებების გამოყენებით თითოეული საკვლევი ნივთიერების ან ნივთიერებათა ჯგუფებისათვის: ოპიატების, ბარბიტურატების, ბენზოდიაზეპინების, კანაბინოიდების, ამფეტამინის, მეტამფეტამინის, კოკაინის, მეტადონის, ფენციკლიდინის, ეფედრინის, ფენობარბიტალის, ბარბამილის.

1. სინჯის შერჩევა და ნიმუშის შენახვა

შარდის ნიმუშები უნდა შეგროვდეს 100 მლ-იან ფლაკონში (იმუნოლოგიური ანალიზისათვის -1 მლ), დაილუქოს და გაფორმდეს თანმხლები საბუთები. შარდის ნიმუშები უნდა ინახებოდეს მაცივარში - 12-18 °C-ტემპერატურაზე გაყინული სახით. ანალიზის ჩატარების წინ გამღვავი ნიმუშები კარგად უნდა შეეუროთ.

2. მასალები და აღჭურვილობა:

- ფლუორესცენციის პოლარიზაციის გამზომი ხელსაწყო - TIX - ანალიზატორი;
- ნახევრადავტომატური პიპეტი ცვლადი ბოლოებით, რომელიც 200 მკლ-მდე მოცულობის სითხის აღების საშუალებას იძლევა;
- გამზომი კიუვეტები;
- კატრიჯები (პატრონები) ნიმუშებისათვის;
- კარუსელები დაკალიბრების და ანალიზის ჩატარებისათვის;
- საანალიზო ნივთიერებების სტანდარტული ხსნარები;
- 0,1 მოლური ფოსფატური ბუფერი ანალიზისათვის, რომელსაც დამატებული აქვს 1 გ/ლ ხარის გამაგლობულინი და 1 გ/ლ ნატრიუმის აზიდი (კონსერვანტი) pH=7,4;
- რეაგენტების ნაკრები საანალიზო ნივთიერებების განსაზღვრისათვის, რომელიც შეიცავს ანტიშრატის, ტრასერის და ბუფერის ხსნარებს.

3. ანალიზის ჩატარების მეთოდიკა

3.1. დაკალიბრება. საკალიბრო კარუსელში ათავსებენ 12 გამზომ კიუვეტს და 12 კატრიჯს. კატრიჯში ავტომატური პიპეტის დახმარებით შეაქვთ არანაკლებ 60 მკლ თითოეული 6 სტანდარტისა (კეთდება დუბლი). კარუსელს და რეაგენტების ნაკრებს (კონკრეტული ნივთიერებების ან ნივთიერებათა ჯგუფის ანალიზისათვის) ათავსებენ ხელსაწყოში TIX -ანალიზატორში. აჭერენ კლავის „RUN“. დაკალიბრების შემდეგ ხელსაწყო მზადაა შარდის ნიმუშების ანალიზისათვის. დაკალიბრებას ახდენენ რეაგენტების ახალი ნაკრებისათვის თვეში არანაკლებ ერთხელ.

3.2. შარდის ნიმუშების ანალიზი. საანალიზო კარუსელში ათავსებენ საჭირო რაოდენობა გამზომ კიუვეტებს და კატრიჯებს, რომლებიც შეესაბამებიან ნიმუშების რაოდენობას (მაქსიმალური რაოდენობა - 20 ცალი). კატრიჯებში შეაქვთ არანაკლებ 60 მკლ შარდის თითოეული ნიმუშიდან. კარუსელს და რეაგენტების ნაკრებს კონკრეტული თვისებების ან ნივთიერებათა ჯგუფის ანალიზისათვის

ათავსებენ TIX ანალიზატორში და აჭერენ კლავის „RUN“. ხელსაწყო ავტომატურად ატარებს ანალიზს 15-20 წუთის განმავლობაში და იძლევა ამონაბეჭდს შარდის ნიმუშებში აღმოჩენილი საანალიზო ნივთიერების კონცენტრაციის ჩვენებით.

დადებით შედეგის მიღებისას ე.ი. როცა საანალიზო ნივთიერების კონცენტრაცია აღემატება ზღვრულ კონცენტრაციას, უნდა ჩავატაროთ ნიმუშის შემდგომი გამოკვლევა სხვა დამადასტურებელი -ალტერნატიული მეთოდებით: ქრომატო - მას-სპექტრომეტრით, გსქ, მესქ.

უარყოფითი პასუხის მიღების შემთხვევაში შემდგომი გამოკვლევა აღნიშნულ ნივთიერებაზე ან ნივთიერებათა ჯგუფზე აღარ არის საჭირო.

3.3. ხარისხის კონტროლი წარმოებს ყოველდღიურად ანალიზის ჩატარების წინ, ანალიზის ჩვეულებრივი პროცედურის თანახმად (იხ.3.2.), მაგრამ შარდის ნიმუშის ნაცვლად იყენებენ ნივთიერების გარკვეული კონცენტრაციის შემცველ სტანდარტულ ხსნარებს.

თუ სისტემა ნორმალურად ფუნქციონირებს, მაშინ სტანდარტების კონცენტრაციებში გადახრა არ უნდა აღემატებოდეს რეაგენტების ნაკრების ყუთზე მინიშნებულ დიაპაზონს.

4. რეაგენტების ნაკრების ანალიზური დახასიათება

4.1. აღმოსაწერი ზღვრები (ნგ/მლ)

რეაგენტების ნაკრებები:	ოპიატებზე -	25
	ბარბიტურატებზე -	60
	კანაბინოიდებზე -	10
	ბენზოდიოზეპინებზე -	40
	ამფეტამინ-მეტამფეტამინი -	10
	ამფეტამინი -	30
	მეტამფეტამინი -	25
	ეფედრინი -	30
	მეტადონი -	10
	ფენციკლიდინი -	5
	კოკაინი -	30
	ფენობარბიტალი -	90
	ბარბამილი -	50

4.2. ზღვრული კონცენტრაცია ნივთიერების ის დადებითი კონცენტრაციაა (ნგ/მლ), რომლის დადგენა სარწმუნოდაა შესაძლებელი.

რეაგენტების ნაკრებები:	ოპიატებზე -	200
	ბარბიტურატებზე -	500
	კანაბინოიდებზე -	25
	ბენზოდიაზეპინებზე -	200
	ამფეტამინ-მეტამფეტამინზე -	300
	ამფეტამინზე -	500
	მეტამფეტამინზე -	300
	ეფედრინზე -	500
	მეტადონზე -	250
	ფენციკლიდინზე -	75
	კოკაინზე -	300
	ფენობარბიტალზე -	500
	ბარბამილზე -	300

4.3. სპეციფიურობა ანტისხეულების სპეციფიურობა განაპირობებს ანალიზის ჩატარებას ნივთიერებათა ჯგუფზე ან კონკრეტულ საკვლევ ნივთიერებაზე ფარმაკოლოგიურად აქტიური სხვა ჯგუფის ნივთიერების და მათი მეტაბოლიტების თანაარსებობის დროს.

5. რეაგენტთა ნაკრებების გამოყენების და შენახვის პირობები რეაგენტების ნაკრები გათვალისწინებულია 100 ანალიზზე, დაკალიბრებაზე და ხარისხის კონტროლზე რეაგენტების ხარჯვის გათვალისწინებლად. ნაკრები ინახება 1 წელი +2- 4 °C ტემპერატურაზე.

ნ. ანალიზი ფლუორესცენტული პოლარიზაციული АФП-2-ით

1. ანალიზი კომბინირებული რეაგენტების გამოყენებით კომბინირებული რეაგენტი კონკრეტული ნივთიერების (ან ნივთიერებათა ჯგუფის) ანალიზისათვის წარმოადგენს ანტისხეულის ანტიგენთან წინასწარ მიღებულ იმუნურ კომპლექსს, რომელიც ნიშანდებულია ფლუორესცენით (ტრასერიით). რეაგენტი მოდის გზა სახით, საჭირო შემთხვევაში მისი მოშადება შეიძლება შემდეგნაირად: ტრასერის ხსნარს მოცემულ ნივთიერებაზე კონცენტრაციით 10 ნმ/ლ ფოსფატურ ბუფერზე ანალიზისათვის თანაბარი მოცულობით (1:1) ურევენ შესაბამისი ანტიშრატის ხსნარს იმავე ბუფერზე იმ განზავებით, რომელიც შეესაბამება 70%-იან ტიტრს (საჭიროების შემთხვევაში ტიტრს საზღვრევენ განტიტრების საშუალებით).

1.1. სინჯის შერჩევა და შარდის ნიმუშის შენახვა ხდება პუნქტი - 1-ის ანალოგიურად.

1.2. მასალები და აღჭურვილობა:

- ფლუორესცენციის პოლარიზაციის გასაზომი ხელსაწყო АФП-2 (შეიძლება გამოყენებული იქნას აგრეთვე ТДх -ანალიზატორი ხელით მოშობის რეჟიმით).
- ნახევრადავტომატური პიპეტი ცვლადი ბოლოებით, რომელიც საშუალებას იძლევა აღებული იქნას 5-დან 50-მდე და 200-დან 1000მკლ -მდე მოცულობის ხსნარები;
- გამზომი კიუვეტები;
- დაკალიბრებისა და ანალიზის ჩასატარებელი კარუსელები;
- საანალიზო ნივთიერებების საკალიბრო ხსნარები ბუფერზე „ხელვურნი შარდი“ ან შარდზე (0,1%-იანი NaN₃-ის დამატებით);
- 0,1მ ფოსფატური ბუფერი ანალიზისათვის, რომელსაც დამატებული აქვს 1გ/მლ ხარის გამაგლობულინი და 1 გ/ლ ნატრიუმის აზიდი pH= 7,4
- კომბინირებული რეაგენტი საანალიზო ნივთიერებების განსაზღვრისათვის.

1.3. ანალიზის ჩატარების მეთოდიკა

1.3.1. დაკალიბრება. გამზომ კიუვეტებში ნახევრადავტომატური პიპეტებით ათავსებენ ნივთიერებათა საკალიბრო ხსნარების 10მკლ-ს (კეთდება დუბლები) და ამატებენ 1 მლ კომბინირებულ რეაგენტს. სხვა კიუვეტებში ათავსებენ იმავე საკალიბრო ხსნარების 10 მკლ და უმატებენ 1 მლ საანალიზო ბუფერს (შარდის ფონის განსაზღვრისათვის). ახდენენ ინკუბირებას 30 წუთი ოთახის ტემპერატურაზე. შემდეგ პოლარიზაციულ ფლუორომეტრზე ზომავენ თითოეულ კიუვეტს გამაყალი სხივის ინტენსიობაზე ვერტიკალური (V) და პორიზონტალური (H) სხივების ნაკადში ხელსაწყოს 10 ერთეულით გაძლიერების პირობებში.

ანგარიშობენ ფლუორესცენციის პოლარიზაციას ყოველი კალიბრატორისათვის შარდის ფონის გამოკლების გათვალისწინებით შემდეგი ფორმულით:

$$MP = \frac{V}{(I_{\text{საბოლოო}} - I_{\text{ფონი}}) - (I_{\text{საბოლოო}} - I_{\text{ფონი}})} \cdot 1000, \text{ სადაც}$$

$$(I_{\text{საბოლოო}} - I_{\text{ფონი}}) + (I_{\text{საბოლოო}} - I_{\text{ფონი}})$$

- V - ინტენსიურობის გაზომვის რეჟიმი სხივების ვერტიკალური ნაკადისას;
- H - ინტენსიურობის გაზომვის რეჟიმი სხივების პორიზონტალური ნაკადისას;
- MP - ფლუორესცენციის პოლარიზაცია (მილიპოლარიზაცია);

I საბოლოო - საბოლოო ინტენსიურობა;

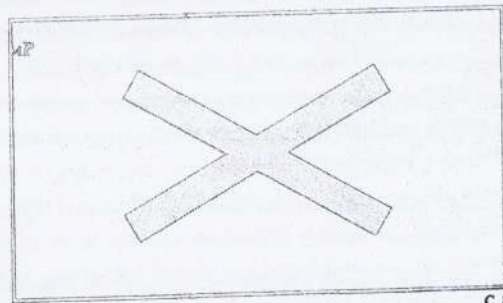
1 ფონი - ფონური ინტენსიურობა.

ნივთიერებათა კალიბრატორების ანალიზის შედეგების მიხედვით აგებენ საკალიბრო გრაფიკს MP სიდიდის დამოკიდებულებისა ნივთიერების კონცენტრაციის მკვ/მლ ლოგარითმთან (იხილეთ ნახ.8.2. აბსცისათა ღერძზე გადაზომილია ნივთიერების კონცენტრაციის ლოგარითმი მკვ/მლ, ხოლო ორდინატთა ღერძზე ფლუორესცენციის პოლარიზაცია -MP -ს მნიშვნელობა).

1.3.2. შარდის ნიმუშების ანალიზი ნახევრადავტომატური პიპეტით კიუვეტებში ათავსებენ 10 მკლ შარდის ნიმუშებს და უმატებენ 1 მლ კომბინირებულ რეაგენტს. სხვა კიუვეტებში ასხამენ 10-10 მკლ შარდის იმავე ნიმუშებს, დაუმატებენ 1 მლ ბუფერს ანალიზისათვის. საკალიბრო გრაფიკის (ნახ. 8.6.) საშუალებით საზღვრავენ საკვლევი ნივთიერების კონცენტრაციას შარდის ნიმუშში. თუ MP-ს გამოთვლილი მნიშვნელობა არ ჯდება 8.6. გრაფიკში, (მაგალითად, ნივთიერების მაღალი კონცენტრაციის დროს), მაშინ შარდის აღნიშნულ ნიმუშს ანზავებენ გამოხდელი წყლით და ანალიზს ხელახლა ატარებენ.

თუ აუცილებელია თვისობრივი და არა რაოდენობრივი ანალიზი, მაშინ ინკუბაციის სტადიას (30 წუთს) გამორიცხავენ, რაც ანალიზის დროს მნიშვნელოვნად ამცირებს.

ნივთიერების თვისობრივ და რაოდენობრივ ანალიზში შედეგი დადებითად ითვლება მაშინ, როცა ნაპოვნი კონცენტრაცია აღემატება ზღვრულს, რომელიც მითითებული უნდა იქნეს ინდივიდუალურად თითოეული ნივთიერებისათვის გამოყენებული კომბინირებული რეაგენტით.



მოცემული ანალიზი სკრინინგულია, ამიტომ დადებითი შედეგის მიღებისას აუცილებელია შესაბამისი მგრძნობელობის სხვა მეთოდებით (ტსქ, მესქ, გქ/მს)

ამ შედეგის დადასტურება. უარყოფითი პასუხის მიღებისას შემდგომი გამოკვლევის ჩატარება მოცემულ ნივთიერებაზე საჭირო არ არის.

1.3.3. რეაგენტის ხარისხის კონტროლი. ტარდება ყოველდღიურად, ანალიზის ჩვეულებრივი პროცედურის თანახმად, განსაზღვრული კონცენტრაციის სტანდარტული ხსნარების გამოყენებით. რეკომენდებულია ხელახალი დაკალიბრება ჩატარდეს არანაკლებ თვეში ორჯერ.

1.4. კომბინირებული რეაგენტის ანალიზური მახასიათებლები. საკვლევი ნივთიერებების აღმოსაჩენი მინიმუმები, ზღვრული კონცენტრაციები და სპეციფიურობა შესაბამისი კომბინირებული რეაგენტების გამოყენებით მითითებულია მათ შესაფუთ ყუთზე ან სპეციალურ დანართში.

1.5 ლ რეაგენტის გამოყენებისა და შენახვის პირობები. კომბინირებულ რეაგენტს ინახავენ მინის ფლაკონში ბნელ ადგილას +2 - 4 °C ტემპერატურაზე, შენახვის ვადა -ერთი წელი მომზადების მომენტიდან.

2. ანალიზი ცალკე მომზადებული რეაგენტების გამოყენებით.

საკვლევი ნივთიერებაზე გამოიყენება იგივე ტრასერი და ანტიშრავტი, რაც კომბინირებული რეაგენტის შემთხვევაში, ანალიზს ატარებენ შემდეგნაირად: კალიბრატორის (შარდის ნიმუშის) 10 მკლ-ს ათავსებენ გამზომ კიუვეტში, უმატებენ 0,5 მლ ანტიშრავტს 70%-იანი ტიტრით და ტრასერის ხსნარს, რომლის კონცენტრაცია ტოლია 10HM/ლ. შემდეგ გამოკვლევას ატარებენ - კომბინირებულ რეაგენტებთან ანალიზის პროცედურის ანალოგიურად. მოცემული ანალიზის თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ როგორც თვისობრივ, ასევე რაოდენობრივ ანალიზში ინკუბაციის სტადია არ არის, ხოლო ხელსაწყოზე გაზომვას აწარმოებენ რეაგენტების დამატებისთანავე.

2.1. რეაგენტების მომზადება

ტრასერის სამუშაო ხსნარის მომზადება კონცენტრაციით 10 ნ M/ლ.

ტრასერის მეთანოლიან კონცენტრირებულ ხსნარს ანზავენ 20-ჯერადი ფოსფატური ბუფერით ანალიზისათვის და ზომავენ ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივეს სპექტროფოტომეტრით 492 ნმ ტალღაზე იმავე ბუფერის მიმართ. ტრასერის მომზადებული ხსნარის (ნახევარფაბრიკატის) კონცენტრაციას საზღვრავენ ფორმულით

$$C = \frac{D}{L \cdot E} \text{ , სადაც}$$

D - ოპტიკური სიმკვრივეა;

C - ტრასერის ხსნარის კონცენტრაცია, M/ლ

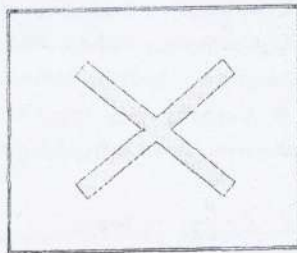
L - კიუვეტის სისქე, სმ

E - ტრასერის ექსტინქციის კოეფიციენტი, რომელიც ტოლია $8,78 \cdot 10^4 \text{ლ} \cdot \text{მ}^{-1} \cdot \text{სმ}^{-1}$.

განესაზღვრავთ რა მომზადებული ხსნარის საწყის კონცენტრაციას. ეანზავებთ მას ფოსფატური ბუფერით ანალიზისათვის სამუშაო კონცენტრაციამდე 106 მ/ლ

ანტიშრატის სამუშაო ხსნარის მომზადება. ანტიშრატის სამუშაო ხსნარს ამზადებენ 70%-იანი ტიტრიდან გამომდინარე. მაგალითად, ანტიშრატის ტიტრი ტოლია 1:500. ეს ნიშნავს, რომ მოცემული ანტიშრატი (ლიოფილიზირებული) უნდა განეზავოთ გამომხდელი წყლით 500-ჯერ (ანტიშრატის 1 მოცულობა 500 მოცულობა წყალში). ანტიშრატის მოცემული ხსნარი მზადაა ანალიზისათვის.

თუ საჭიროა ანტიშრატის 70%-იანი ტიტრის ე.ი. მისი განზავების განსაზღვრა, რომლის დროსაც ტრასერებთან შეკავშირება ხდება 70%, იყენებენ განტიტრების მეთოდს, რომელიც შემდეგში მდგომარეობს: გამზომ კიუვეტში შეაქვთ 0,1 მლ ანტიშრატი და ანზავებენ მას 0,9 მლ ფოსფატური ბუფერით ანალიზისათვის (ვლებულობით განზავებას 1:10). მეორე კიუვეტში შეაქვთ 0,5 მლ ფოსფატური ბუფერი და 0,5 მლ ანტიშრატის ხსნარი პირველი კიუვეტიდან, ხსნარებს შეურევენ (განზავება 1:20), აქედან 0,5 მლ გადააქვთ მესამე კიუვეტში და ა.შ. საბოლოო განზავებამდე 1:5120-მდე. უკანასკნელ კიუვეტში ასხამენ 0,5 მლ ბუფერს. შემდეგ ყველა კიუვეტში შეაქვთ ტრასერის სამუშაო ხსნარის (10 ნმ/ლ) 0,5 მლ. პოლარიზაციულ ფლუორომეტრზე ზომავენ MP მნიშვნელობას (შეიძლება ჩავატაროთ ფონის გამოკლების გარეშე). აგებენ განტიტრების გრაფიკს MP მნიშვნელობის დამოკიდებულებას ანტიშრატის განზავებასთან (ნახ.7.) დებულობენ რა 100 %-ად MP ეარდნილს მრუდის ზედა და ქვედა პლატოს შორის, პოულობენ 70% შეკავშირებას და საზღვრავენ ანტიშრატის შესაბამის განზავებას.



შრატის განზავება

სურ. 8.3. ანტიშრატის ტიტრის განსაზღვრა ტრასერით მისი გამტიტრების დროს

8.1.5. პეტეროგენული იმუნოანალიზი

A. ნარკოტიკული და სხვა ფსიქოტროპული საშუალებების აღმოჩენა რუსული წარმოების დიაგნოსტიკუმების * დახმარებით.

რუსეთი უშვებს ოპიუმის, ბარბიტურატების, კანაბინოიდების და ეფედრონის აღმოსაჩენ დიაგნოსტიკუმებს. დიაგნოსტიკუმის ნაკრებში შედის 10 რეაგენტი, ერთი პოლისტიროლის პლანშეტი 96 ფოსფორით იმუნოფერმენტული ანალიზის ჩასატარებლად და აუცილებელი აღჭურვილობა.

რეაგენტები:

- 1,0 მოლ/ლ ნატრიუმის კარბონატის ბუფერული ხსნარი ბაქტერიოსტატიკთან ერთად, pH= 9,6 ± 0,3 (P₁).
- მოდულიზირებული (ნიშანდებული) საკვლევი ნივთიერება პლანშეტზე აღსორციისათვის, ლიოფილიზირებული (P₂).
- 1,5 მოლ/ლ კალიუმისფოსფატის ბუფერული ხსნარი ბაქტერიოსტატიკით, pH= 7,4 ± 2 (P₃).
- ტეინ 20-ის ტიპის დეტერგენტის 12,5 %-იანი ხსნარი (P₄).
- 10 მკგ/მლ კონცენტრაციის საკვლევი ნივთიერების პოზიტიური კონტროლი, ხსნარი ბაქტერიოსტატიკით (P₅).
- ფერმენტ პეროქსიდაზით ნიშანდებული ანტისხეული, - კონიუგატი, 40 ± 10 მკგ, ლიოფილიზებული (P₆).
- 1,0 მოლ/ლ ფოსფატურ-ნიტრატული ბუფერული ხსნარი ბაქტერიოსტატიკით (P₇).
- ორიო-ფენილენდიამინი, 8 მგ (მოარიდეთ სინათლეს)
- ჰიდროპირიტი
- ნეგატიური კონტროლი - ხსნარი, რომელიც არ შეიცავს საკვლევ ნივთიერებას.

1. ანალიზის ჩატარება

1.1. ნიმუშების აღება და შენახვა

შარდის ნიმუშები უნდა შეგროვდეს მინის ან პლასტმასის ფლაკონებში, დაილუქოს და გაფორმდეს თანხლები საბუთებით. შარდის ნიმუშების შენახვა შეიძლება მაცივარში 2-3 დღის განმავლობაში, ზანგრძლივად შენახვისათვის ინახავან - 12-18°C-ზე ანალიზის წინ გამღვალი სინჯები კარგად უნდა შევერიოთ.

* რუსეთის მეცნიერებთა აკადემიის ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ინსტიტუტი. ჯგუფის ხელმძღვანელი ქიმიურ მეცნიერებთა დოქტორი ტ.ა.პოლუევაია

1.2. ანალიზის ჩატარების მეთოდიკა

1.2.1. ანალიზისათვის მომზადება

სამუშაო ხსნარების მომზადება

- რეაგენტ I (P₁) ანზავენ 20 მლ გამოხდილი წყლით. ინახავენ არა უმეტეს 10 დღისა 4-6 °C ტემპერატურაზე (ხსნარი 1);
- P₂ ხსნიან 20 მლ ხსნარი I-ში. უნდა გამოიყენონ 1 სთ-ის განმავლობაში არ შეინახონ !! (ხსნარი 2);
- P₃ ხსნიან 600 მლ გამოხდილ წყალში. ინახავენ არა უმეტეს 7 დღისა 4-6 °C ტემპერატურაზე (ხსნარი 3);
- P₄ ანზავენ 600 მლ ხსნარი 3-ში და იყენებენ პლანშეტების გასარეცხად. ინახავენ არა უმეტეს 7 დღისა 4-6 °C ტემპერატურაზე (ხსნარი 4);
- P₅ ხსნიან 20 მლ ხსნარი 4-ში საანალიზო ნივთიერების 500 ნგ/ მლ კონცენტრაციამდე. მოცემული ხსნარი წარმოადგენს პოზიტიურ კონტროლს (ხსნარი 5). ხსნარი 5 იყენებენ საკალიბრო ხსნარების მოსამზადებლად იფას რაოდენობრივ ვარიანტში. ინახავენ არა უმეტეს 5 საათისა 4-6 °C ტემპერატურაზე;
- P₆ ხსნიან 5 მლ ხსნარი 4-ში. ინახავენ არა უმეტეს 24 საათისა 4-6 °C ტემპერატურაზე (ხსნარი 6)
- P₇ ანზავენ 21 მლ გამოხდილი წყლით. ინახავენ არაუმეტეს 10 დღისა 4-6 °C ტემპერატურაზე (ხსნარი 7);
- P₈-ს ერთ ტაბლეტს ხსნიან 21 მლ ხსნარი 7-ში. უმატებენ 0,05 მლ წყალბადის ზეუანგს, რომელსაც ამზადებენ კიდროპერიტის გახსნით 50მლ გამოხდილ წყალში. წყალბადის ზეუანგის ხსნარი ვარგისია გამოყენებისათვის, თუ ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე 15-ჯერ განზავებისას 2306მ ტალღაზე შეადგენს 1,2 ± 0,05.

ანტიგენის - მოდიფიცირებული მორფინის ადსორბცია პლანშეტზე. პლანშეტს წინასწარ ამუშავენ სპირტით (20 მლ ერთ პლანშეტზე, სპირტი შეიძლება გამოყენებული იქნას განმეორებით 3-ჯერ) და აშრობენ თერმოსტატში. ყველა ფოსოში შეაქვთ ხსნარი 2 0,2 მლ-ობით. შემდეგ ხსნარ 2-ს პლანშეტს აშრობენ შენჯღრევით. გარეცხვის შემდეგ პლანშეტები ადსორბირებული ანტიგენით შეიძლება შენახული იქნას მაცივარში 5 დღის განმავლობაში.

ჩარეცხვა. პლანშეტის ყველა ფოსოში შეეიტანოთ 0,2 მლ-ბი ხსნარი 4. ერთი წუთის შემდეგ ხსნარი მოვაშროთ პლანშეტის შენჯღრევით. ხსნარი 4-ის

ნარჩენები მოვაშროთ გადაბრუნებული პლანშეტის ფილტრის ქაღალდზე დარტყმით. ოპერაციას იმეორებენ 3-ჯერ. ჩარეცხილი პლანშეტი მზადაა იმუნოფერმენტული ანალიზის ჩასატარებლად

2.2. შარდის ნიმუშების ანალიზი

შარდის ნიმუშების ანალიზი მიმდინარეობს ნეგატიური, პოზიტიური კონტროლის და საკვლევი ნივთიერებების სტანდარტული (საკალიბრო) ხსნარების ანალიზთან ერთად.

პოზიტიური კონტროლის და სტანდარტული ხსნარების შეტანა ფოსოებში.

A₁ და B₁ ფოსოებში შექვთ ხსნარი 5-ის 0,05 მლ. A₁ ფოსოში -პოზიტიური კონტროლი. B₁-დან H₁ ფოსოს ჩათვლით შეაქვთ ხსნარი 4-ის 0,05 მლ. საკალიბრო გრაფიკის ასაგებად ამზადებენ სტანდარტულ ხსნარებს №2-8 საკვლევი ნივთიერებების შემდეგ კონცენტრაციებით 250, 127, 62, 31, 15,5 და 7 მგ/მლ შესაბამისად ხსნარი 4 -ით ორჯერ თანმიმდევრობითი განზავების გზით. B₁ ფოსოდან დაწყებული 0,1 მლ მოცულობიდან გადაეიტანოთ თანმიმდევრობით 0,05 მლ-ობით მომდევნო ფოსოებში H₁-მდე. H₁ ფოსოდან 0,05 მლ უნდა მოვაშროთ. ამ პროცედურის დამთავრების შემდეგ ყოველ ფოსოში A₁-დან H₁-ის ჩათვლით უნდა იყოს 0,05 სტანდარტული ხსნარი.

შესაძლებელია აგრეთვე პლანშეტზე მომზადდეს სტანდარტული ხსნარების მეორე რიგი.

საანალიზო შარდის ნიმუშების შეტანა. შარდების ყველა ნიმუშებს ანზავენ 10-ჯერ. შარდის განზავებული ნიმუშები შეაქვთ ორ ფოსოში 0,05 მლ-ობით თითოეულში.

უარყოფითი კონტროლის შეტანა. უარყოფით კონტროლს (P₁₀) წინასწარ ანზავენ 10-ჯერ 2.2.2. ოპერაციის ანალოგიურად, შეაქვთ A₁₁ და A₁₂ ფოსოებში 0,05 მლ-ობით.

ანტიგენის შეკავშირება ანტისხეულებთან. რომლებიც ნიშანდებული არიან პირშუშხას პეროქსიდაზით (ინკუბაცია). ხსნარი 6 შეაქვთ 0,05 მლ-ობით ყველა ფოსოში, ინკუბირებას ატარებენ 5 წუთის განმავლობაში სანჯღრევებაზე (შეიკერზე) და 60 წუთი ბიოლოგიურ თერმოსტატში 37±2 °C ტემპერატურაზე.

პლანშეტის გადარეცხვას ატარებენ ჩარეცხვის ანალოგიურად.

ქრომოგენული სუბსტანციის შეტანა. სუბსტრატის ხსნარს ამზადებენ უშუალოდ შეტანის წინ და მაშინვე შეაქვთ 0,2 მლ-ობით პლანშეტის ყველა ფოსოში, აყოვნებენ 20-15 წუთი (წყლის ხარისხისა და სხვა გაუთვალისწინებელ

ფაქტორებზე დამოკიდებულებით) ოთახის ტემპერატურაზე და აჩერებენ რეაქციას პლანშეტის ყველა ფოსოში 0,025 მლ მარილმუჯავას ან გოგირდმუჯავას დამატებით (ხსნარის კონცენტრაცია 2 მოლ/ლ). მუჯავის დამატება რეაქციის შესაჩერებლად აუცილებელია ჩაეტაროს მაქსიმალურად სწრაფად, ისე რომ პირველსა და ბოლო ფოსოში მუჯავის დამატებებს შორის დროის ინტერვალი მინიმალური იყოს.

1.3. შედეგების ინტერპრეტაცია

ანალიზის შედეგებს აფასებენ ეიზულურად სტანდარტის ფოსოების ფერის შედარებით საკვლევი ნიმუშების ფოსოების ფერებთან (თვისებითი ანალიზი ან სპექტროფოტომეტრულად 492 ნმ ტალღაზე (რაოდენობრივი ანალიზი)*. მორფინის კონცენტრაციას საკვლევი ნიმუშში საზღვრავენ საკალიბრო დამოკიდებულებით მორფინის სტანდარტის კონცენტრაციისა შესაბამისი საშუალო ოპტიკური პარალელური განსაზღვრებისათვის ნახევრად ლოგარითმულ კოორდინატებში.

* რაოდენობითი განსაზღვრა შეიძლება ჩატარდეს კოლორიმეტრულ იმუნოფერმენტუ ანალიზატორზე AKH-11-01

მეცხრე თავი

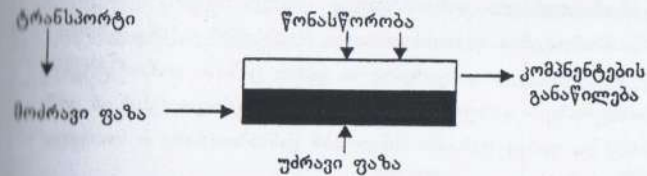
ქრომატოგრაფიული მეთოდები ძიშიურ-ტოქსიკოლოგიურ ანალიზში

1903 წელს გამოქვეყნდა რესი მეცნიერის მიხეილ ცვეტის შრომა "აღსორბცივი მოვლენების ახალი კატეგორიები და მათი გამოყენება ბიოქიმიურ ანალიზში". ამ შრომამ დასაბამი მისცა ახალ ანალიზურ მეთოდს - ქრომატოგრაფიას. სადღეისოდ ქრომატოგრაფია მეცნიერების ფართო სფეროა, რომელიც მოიცავს სხვადასხვა ქრომატოგრაფიულ მეთოდებს. მისი პრაქტიკული გამოყენების ძირითადი მიმართულებებია - ინფორმაციის მიღება დასაყოფი ნარევის თვისობრივ და რაოდენობრივ შემადგენლობაზე, კომპონენტების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე, ნივთიერებების გასუფთავება, ნარევის ცალკეული კომპონენტების პრეპარატიული გამოყოფა. ქრომატოგრაფიული მეთოდების თავისებურებაა - ნარევის ჯერ დაყოფა შემადგენელ კომპონენტებად, შემდეგ თითოეული კომპონენტისაგან მიღებული სიგნალის რეგისტრირება.

ქრომატოგრაფია - ეს მეცნიერების დარგია, რომელიც სწავლობს ნივთიერებების (ან ნივთიერებათა ჯგუფის) ზონის მოძრაობას ერთი (ან რამდენიმე) ფაზის ნაკადში, რომელიც მოძრაობს მეორე (ან რამდენიმე) ფაზის მიმართ.

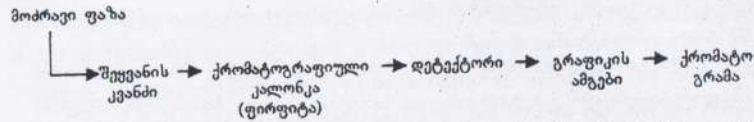
ამ განმარტებიდან გამომდინარეობს, რომ ქრომატოგრაფია როგორც ფიზიკურ-ქიმიური პროცესი დამყარებულია კომპონენტების კონცენტრაციული ზონების მოძრაობის სხვადასხვა სიჩქარესა და ჩარეცხვაზე, რომლებიც მოძრაობენ მოძრავი ფაზის ნაკადში უძრავი ფაზის გასწვრივ. ამასთან, გათვალისწინებული უნდა იქნეს, რომ საკვლევი ნივთიერება იმყოფება ორივე ფაზაში. აქედან კომპონენტების დაყოფის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს სხვაობა ნაერთის წონასწორულ განაწილებაში უძრავ და მოძრავ ფაზებს შორის (სქემა 9.1).

სქემა 9.1.



მოცემულ სქემაში თუ შევიტანთ სინჯის შეყვანის კვანძს, მადეტექტირებელ მოწყობილობას და გრაფიკის ამგებს, ჩვენ მივიღებთ ქრომატოგრაფის პრინციპულ სქემას - ხელსაწყოსი, რომელიც საშუალებას იძლევა მივიღოთ ქრომატოგრაფიული დაყოფის მახასიათებლები (სქემა 9.2).

სქემა 9.2. პრომატოგრაფის პრინციპული სქემა



პრომატოგრაფიული მეთოდების მრავალგვარობა მოითხოვს მათ კლასიფიკაციას (კლასიფიკაცია ИЮПАК-ის მიხედვით):

1. ძირითადი მეთოდების მიხედვით:
 - ფრონტალური პრომატოგრაფია, დაყოფის მეთოდი, რომლის შესაბამისადაც ნიმუში (სითხე ან აირი) უწყვეტლივ შეყავთ პრომატოგრაფიულ ფენაში.
 - ელუნტური პრომატოგრაფია ითვალისწინებს ელუნტის გატარებას პრომატოგრაფიულ ფენაში ნიმუშის შეყვანის შემდეგ.
 - გამოძევებითი პრომატოგრაფია დამყარებულია ისეთი ელუნტის გამოყენებაზე, რომელიც შეიცავს პრომატოგრაფიული ფენის მიერ საკვლევი ნიმუშის კომპონენტებზე უფრო ეფექტურად დაკავებად ნივთიერებას.

2. გამოყენებული ფაზების მიხედვით.

ამ კლასიფიკაციაში პირველი სიტყვა ახასიათებს მოძრავ ფაზას, მეორე - უძრავს. თხევადი უძრავი ფაზა დამაგრებულია მყარ მატარებელზე.

გაზურ პრომატოგრაფიაში (გქ) არჩევენ გაზურ-სითხოვან (გსქ) და გაზურ-მყარ (გმქ), ხოლო სითხოვანში (სქ) - სითხე-სითხოვან (სსქ), სითხე-მყარ (სმქ) და სითხე-გაზურ (სგქ) პრომატოგრაფიებს. გამოყენებული ფაზების მიხედვით კლასიფიკაციისათვის არჩევენ დომინირებადი ეფექტის დამახასიათებელ ტერმინს.

3. დაყოფის მექანიზმის მიხედვით.

- **აღსორბციული პრომატოგრაფია.** დამყარებულია აქტიური მყარი ნივთიერებების ზედაპირზე კომპონენტების აღსორბციისადმი მსგავსების განსხვავებაზე.
- **განაწილებითი პრომატოგრაფია.** დამყარებულია უძრავ ფაზაში კომპონენტების ხსნადობის განსაზღვრაზე - გაზურ-სითხოვანი პრომატოგრაფია (გსქ) ან კომპონენტების მოძრავ და უძრავ ფაზაში ხსნადობის განსაზღვრაზე - სითხოვანი პრომატოგრაფია (სქ).
- **იონცვლითი პრომატოგრაფია.** დამყარებულია კომპონენტების იონცვლითი უნარის განსაზღვრაზე.
- **შედწევადი პრომატოგრაფია.** დამყარებულია დაყოფის ეფექტებზე ისეთი მიზეზებით, როგორცაა მოლეკულების ზომების და (ან) ფორმების განსხვავება.

მუხტების განსხვავება (პრომატოგრაფია მოლეკულურ საცრებზე, იონების ექსკლუზიური პრომატოგრაფია, გელშედწევადი პრომატოგრაფია).

4. გამოყენებული ტექნიკის მიხედვით.

პრაქტიკაში ჩვეულებრივ იყენებენ კლასიფიკაციას გამოყენებული ფაზების ან მექანიზმის მიხედვით. კლასიფიკაცია გამოყენებული ტექნიკის მიხედვით უფრო მიუთითებს ექსპერიმენტის ტექნიკაზე და საშუალებას იძლევა მივიღოთ დამატებითი ინფორმაცია გამოყენებულ მეთოდზე. არჩევენ პრომატოგრაფიას კალონაზე (სორბენტის სვეტზე), ქადალზე, სორბენტის თხელ ფენაზე და კაპილარულ პრომატოგრაფიას.

5. სპეციალური მეთოდების მიხედვით.

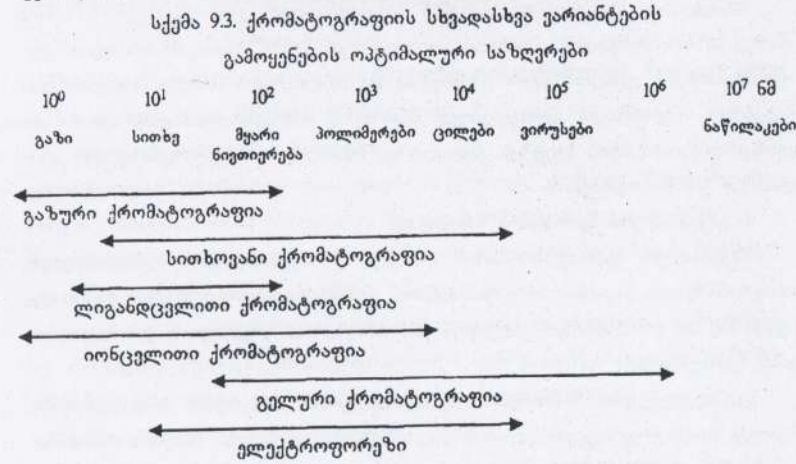
სპეციალურ მეთოდებს შორის არჩევენ პრომატოგრაფიას ტემპერატურის პროგრამირებით, ნაკადის პროგრამირებით, გამომარილებით, სელექციურს. საფეხურებრივ და გრადიენტულ ელუირებას, ორმაგ პრომატოგრაფიას, პრომატოგრაფიას შებრუნებული ფაზებით.

მაღალეფექტური სითხოვანი (მესქ) და მაღალეფექტური თხელფენოვანი (მეთფქ) პრომატოგრაფიები კლასიფიკაციის ზემოაღნიშნული ტიპების თანახმად ფორმალურად მიეკუთვნებიან დაყოფის ახალ ტიპებს. მიუხედავად ამისა უნდა აღინიშნოს, რომ მესქ და მეთფქ, წარმოადგენენ რა კლასიკური მეთოდების თანამედროვე ფორმებს, არა მარტო აუმჯობესებს ამ ვარიანტებს, არამედ წარმოადგენენ პრომატოგრაფიული დაყოფის თვისობრივად ახალ დონეს, რაც საშუალებას იძლევა გამოვეყნოთ ისინი როგორც სპეციალური მეთოდები. არსებული მრავალრიცხოვანი პრომატოგრაფიული მეთოდები შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით (ცხრილი 9.1).

ცხრილი 9.1. პრომატოგრაფიული დაყოფის ვარიანტები

ტრანსპორტის ტიპი	პრომატოგრაფიის ტიპი	წონასწორობის ტიპი	პრომატოგრაფიული მეთოდების მაგალითი
პიკროდინამიკული ნაკადი	ა) გაზი	აღსორბცია	აღსორბციული
	ბ) სითხე	გახსნა იონცვლა კომპლექსების წარმოქმნა შეზღუდული დიფუზია	განაწილებითი იონცვლითი იონ-წყვილური, ლიგანდული გელური
ელექტრული ნაკადი	ელექტროლიზური	ძაბვის გრადიენტი	ზონალური იზოტაქოფორეზი

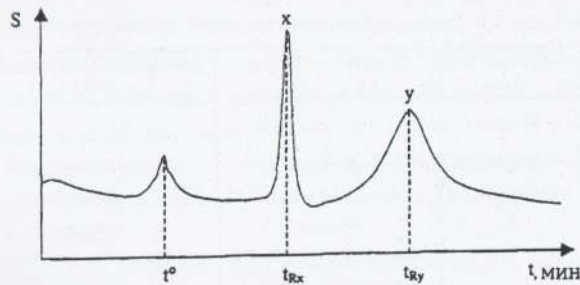
ქრომატოგრაფიული დაყოფის სხვადასხვა ვარიანტების გამოყენების საზღვრები საანალიზო ნივთიერებების მოლეკულურ მასაზე დამოკიდებულებით ჩანს სქემაზე 9.3.



6. ქრომატოგრაფიის ზოგიერთი ტერმინები და განსაზღვრებები.

ქრომატოგრამა - მრუდი, რომელიც ასახავს ნარევის კონცენტრაციის დამოკიდებულებას კომპონენტებისა, რომლებიც გამოდიან კალონიდან მოძრავი ფაზის ნაკადთან ერთად დაყოფის დაწყების მომენტიდან (ნახ. 9.1).

ნახ. 9.1. დიფერენციალური ქრომატოგრამა



ქრომატოგრამაზე არჩევენ საბაზო ხაზს (ფონური ხაზი) და ქრომატოგრაფიულ პიკებს.

ფონური (საბაზო) ხაზი წარმოადგენს ქრომატოგრამის ნაწილს, რცა კალონიკიდან გამოდის მხოლოდ ელუენტი ან გაზი - მატარებელი. ელუენტის დატუჯყიანებამ შეიძლება მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინოს ქრომატოგრამის ხარისხზე, რადგან დიდმა ფონმა შეიძლება შენიღბოს საანალიზო ნივთიერებების კალონიკიდან გამოსვლა, განსაკუთრებით თუ იგი მცირე რაოდენობით არის. აქედან გამომდინარეობს ელუენტის (მოძრავი ფაზის) სისუფთავისადმი მაღალი მოთხოვნები.

ამდ - მრუდი, რომელიც აღწერს სიგნალის სიდიდის დამოკიდებულებას ნივთიერებების კონცენტრაციაზე კალონიკიდან. გამოსვლისას. არასრული დაყოფისას ორი ან მეტი კომპონენტის გამოსვლა მჟღავნდება ერთი დაუშლელი პიკის სახით. იდეალურ პიკს წარმოადგენს პუსის განაწილების მრუდი (ნახ. 9.1).

ნივთიერებების დაკავება კალონიკაში ხსნაითდება დროებითი დაკავებით - t_{Ri} ან დაკავების მოცულობით - V_{Ri} , სადაც i -ი - კომპონენტის შესაბამისი ინდექსია. ქრომატოგრაფიული სისტემის მუშაობის პირობების და ფაზების შემადგენლობის მუდმივობისას ეს სიდიდეები მოცემული ნივთიერებებისათვის მუდმივია. t_{Ri} სიდიდე შეესაბამება პიკის მაქსიმუმის გამოჩენის დროს.

ქრომატოგრაფიაში დაკავების მნიშვნელოვან პარამეტრს წარმოადგენს მოცულობის კოეფიციენტი K' , რომელიც განისაზღვრება როგორც ფარდობა მოძრავ ფაზაში ნივთიერების რაოდენობისა ნივთიერების რაოდენობასთან მოძრავ ფაზაში ე.ი. მოცულობის კოეფიციენტი განსაზღვრავს სინჯის განაწილების ხარისხს კალონიკაში მისი გადაადგილების დროს. კავშირი ნივთიერების დაკავების, კალონიკის სიგრძის და მოძრავი ფაზის ხაზობრივ სიჩქარეს შორის შეიძლება გამოისახოს დამოკიდებულებით

$$t_{Ri} = \frac{L}{V} (1+K')$$

პიკების დაშლადობა (R_s) განისაზღვრება მანძილით ორ მაქსიმუმს შორის მათი საშუალო სიგანის ერთეულებში

$$R_s = \frac{2(t_{R2} - t_{R1})}{w_1 + w_2}$$

რაც უფრო მეტია დაშლადობა, მით უფრო კარგია ქრომატოგრაფიული ზოლების დაყოფა. უფრო მაღალი კალონიკები გვაძლევენ უკეთეს დაყოფას.

დაშლადობა დამოკიდებულია სამ ძირითად ქრომატოგრაფიულ პარამეტრზე - სელექციურობაზე (α), თერორიული თეფშების რაოდენობაზე (კალონიკის ეფექ-

ტურობაზე (N) და მოცულობის კოეფიციენტზე (K') ან წონასწორული განაწილების კოეფიციენტზე K:

$$R_n = \frac{1}{4} \left(\frac{a-1}{a} \right) \left(\frac{K'}{1+K'} \right) N^{\frac{1}{2}}$$

სელექციურობა a ახასიათებს მოცემული ქრომატოგრაფიული სისტემის უნარს დაეოს მოცემული ნივთიერებების წყვილი, წარმოადგინოს ოი კომპონენტის შეკავების სუფთა დროის ფარდობას და არის მათი განაწილების თერმოდინამიკული განსხვავების საზომი. სელექციურობა დაკავშირებულია ორი კომპონენტის ურთიერთმოქმედების განსხვავებაზე მოძრავ და უძრავ ფაზებში.

N - თეორიული თეფშების რიცხვი - მიუთითებს კალონკის ეფექტურობაზე და შეიძლება გამოანგარიშებული იქნას ფორმულით

$$N = 16 \left(\frac{t_R}{w_{0.5}} \right)^2 = 4 \left(\frac{t_R}{w_{2\sigma}} \right)^2$$

სადაც $w_{0.5}$ - პიკის სიგანა მისი სიმაღლის ნახევარზე, ხოლო

$w_{2\sigma}$ - პიკის სიგანე 0,607 სიმაღლეზე.

კომპონენტის შეკავება კალონკაში განისაზღვრება მისი ფიზიკურ-ქიმიური აღნაგობის თავისებურებებით. მოლეკულების ორიენტაციის ხასიათი სორბენტის ზედაპირის მიმართ დამოკიდებული იქნება სიერციით კონფიგურაციაზე (სიბრტყითი და არასიბრტყითი), პოლარული ფუნქციონალური ჯგუფების ეკრანირებაზე ან ხელმისაწვდომობაზე. შიდამოლეკულური წყალბადოვანი ბმების არსებობაზე და ა.შ. ყველა ეს და სხვა ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები განსაზღვრავენ სისტემაში ნივთიერებების ურთიერთმოქმედების სპეციფიურ ან არასპეციფიურ ტიპს (ცხრილი 9.2).

ცხრილი 9.2. ადსორბენტი - ელუენტი - ნივთიერება ურთიერთქმედების ტიპები

ადსორბენტი	ელუენტი	დასაყოფი ნივთიერება	ურთიერთმოქმედების დომინირებადი ტიპი	
			ნივთიერება-ადსორბენტი	ნივთიერება-ელუენტი
არაპოლარული (ა/პ)	არაპოლარული (ა/პ)	არაპოლარული (ა/პ)	არასპეციფიური (ა/ს)	არასპეციფიური (ა/ს)
პოლარული	არაპოლარული	პოლარული	სპეციფიური (ს)	ა/ს
პოლარული	პოლარული	პოლარული	ს	ს
არაპოლარული	პოლარული	არაპოლარული	ა/ს	ა/ს
არაპოლარული	პოლარული + სპეციფიური ნივთიერებანი	პოლარული	ს+ა/ს	ს

სპეციფიური ურთიერთქმედება გულისხმობს ურთიერთმოქმედებას სხვადასხეანიშნიანი მუხტების ელექტროსტატიკური მიზიდვის (იონური ურთიერთმოქმედება) და წყალბადოვანი ბმების ხარჯზე, ხოლო არასპეციფიური ურთიერთმოქმედება - ეს არის ურთიერთმოქმედება ვან დერ ვაალსის ძალების ხარჯზე, დისპერსიული ურთიერთმოქმედება (კიდროფობური ურთიერთმოქმედება).

თავი მათე

თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია. ბამაბრუხაელი ნივთიერებაების სპრინინგი თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული მეთოდით.

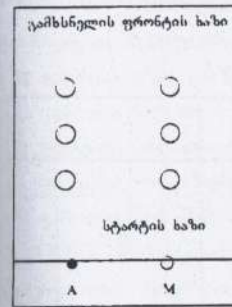
ქრომატოგრაფიულ მეთოდებს შორის თხელფენოვან ქრომატოგრაფიას, რომელიც მოწოდებული იქნა 1938 წელს საბჭოთა მეცნიერების აკადემიის და მ.ს. შრაიბერის მიერ, მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს თავისი ექსპრესიულობით, სიმარტივეთ და ეკონომიურობით.

თხელფენოვან ქრომატოგრაფიას (თფქ) ზოგჯერ სიბრტყოვან ქრომატოგრაფიასაც უწოდებენ, რადგან ქრომატოგრაფიული სორბენტის ფენას აქვს ბრტყელი ფორმა. თფქ ფირფიტა შედგება სამაგრზე დამაგრებული სორბენტის ფენისაგან. ყველაზე მეტად გავრცელებული სორბენტებია -ალუმინის ოქსიდი, სილიკატული, პოლიამიდი, სილიკატული შეკერილი ფაზებით. სამაგრად გამოიყენება სხვადასხვა მასალები - ლითონური ფოლგა, მინა, ღვასანის აკი და ა.შ. სორბენტის სამაგრზე დამაგრება ხორციელდება თაბაშირის, სახამებლის, სილიციუმის მგაეას გელის დახმარებით. ნარკოტიკული საშუალებების აღმოჩენის პრაქტიკაში ყველაზე უფრო ხშირად გამოიყენებიან „სილუფოლის“, „სორბიფილის“, „არმსორბის“ ფირფიტები, ესტონეთის მიერ გამოშვებული ფირფიტები მაღალეფექტური თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიისათვის (მეთფქ). საჭიროების შემთხვევაში ანალიტიკოსს შეუძლია ცნობილი ტექნიკის გამოყენებით თვითონ მოამზადოს ფირფიტა.

ყველაზე ხშირად თფქ -ფირფიტა გამოიყენება ერთჯერადად. საანალიზო ნარევის, ცალკეულ კომპონენტებად დაყოფის შემდეგ ქრომატოგრაფირებას წყვეტენ და ქრომატოგრაფიულ ზონებში ატარებენ თვისობრივ და რაოდენობრივ აღმოჩენას (დეტექტირებას). უფრო ნაერთების აღმოსაჩენად ყველაზე ხშირად იყენებენ ულტრაიისფერი სხივებით დასხივებას, ქიმიური რეაგენტების შესხურებას, გამოსამჟღავნებელ ხსნარში ჩაყურსვას, რეაგენტის წვეთოვან შეტანას, ადსორბენტიდან ნივთიერებების ზონის ექსტრაქციებას მიღებული ნაერთების ფიზიკური და ქიმიური მეთოდებით შემდგომი გამოკვლევისათვის. კომპონენტების იდენტიფიცირება ტარდება მოწმეებით -ცნობილი შესადარი ეტალონური ნივთიერებებით, რომელთა ქრომატოგრაფირებას ახდენენ იმავე ფირფიტაზე საანალიზო სინჯთან ერთად (ნახ.10.1)

ქრომატოგრაფირებას ახდენენ ქრომატოგრაფიულ კამერაში, ამასთან ელუირება შეიძლება იყოს აღმავალი, დაღმავალი ან პორიზონტალური. ქრომა-

ტოგრაფიულ კამერად შეიძლება გამოყენებული იქნას პერმეტულად დახურული ნებისმიერი ფორმის ტურტული.



ნახ. 10.1. კომპონენტთა ნარევის იდენტიფიცირება მოწმეების საშუალებით
A- საანალიზო სინჯი
M- მოწმეები

ძნელად დასაყოფი ნარევის ქრომატოგრაფირებისათვის, აგრეთვე დაყოფის ეფექტურობის ასამაღლებლად გამოიყენება ისეთი ხერხები როგორცაა: ერთჯერადი, წრიული და რიგი ქრომატოგრაფია.

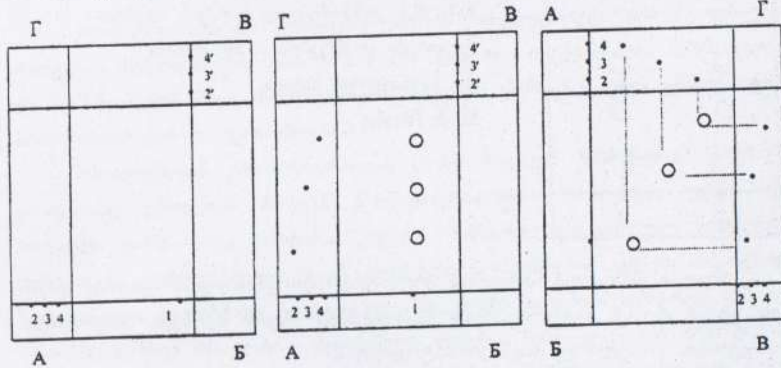
წრიული (რადიალური) ქრომატოგრაფია საჭიროებს სპეციალურ მოწყობილობას.

ორმაგი, სამმაგი, ოთხმაგი ქრომატოგრაფია შედარებით მარტივი შესასრულებელია. ასე, მაგალითად, ორმაგი ქრომატოგრაფიის ტექნიკა შედგენილია მდგომარეობს: კვადრატულ ფირფიტაზე, ისე როგორც ნაჩვენებია 10.2. ნახაზე შეაქვთ საანალიზო სინჯი და მოწმეები. საანალიზო სინჯს (ბიონიმიუსის ექსტრაქტი) ათავსებენ 1 წერტილში. 2,3,4 და 2',3',4', წერტილებში შეაქვთ მოწმეები (ან მოწმეთა წყვილები), როგორც ერთმაგ ქრომატოგრაფიაში.

სინჯიან და მოწმეებიან ფირფიტას ათავსებენ კამერაში, რომელშიც მოთავსებულია გამხსნელთა სისტემა, ჯერ AB მხრიდან. დააცლიან სანამ გამხსნელთა სისტემა მიადწევს ფრონტის ხაზამდე. შემდეგ ფირფიტა ამოაქვთ კამერიდან, აშრობენ ჰაერზე, გადააბრუნებენ 90° და AB მხრიდან ისევ ათავსებენ კამერაში გამხსნელთა იმავე (ან სხვა) სისტემაში და ახდენენ განმეორებით ქრომატოგრაფირებას. როცა გამხსნელთა სისტემა მიადწევს ფრონტის ხაზს ფირფიტას ამოიღებენ, გააშრობენ და ამუშაებენ რეაგენტებით იმავე თანამიმდევრობით, როგორც ერთჯერად ქრომატოგრაფიაში.

ერთჯერადი ქრომატოგრაფირებისაგან განსხვავებით სინჯის გამჟღავნებელი ლაქები დაგდებიან BF დიაგონალზე. ფირფიტის გვერდებზე განლაგებული მოწმეების ლაქებიდან წარმოსახვით დიაგონალზე გავლებული პერპენდიკულარ-

რების გადაკეთის წურტილებზე არსებული რომელიმე ლაქა საშუალებას გვაძლევს იგი (უცნობი ნივთიერება) გავიგივევით შესადარ ეტალონურ ნივთიერებასთან და გამოვიანგარიშოთ Rf.



1) სინჯის და მოწმეების შეტანა; 2) პირველადი ქრომატოგრაფია; 3) მეორადი ქრომატოგრაფია

ნახ. 10.2. ორმაგი ქრომატოგრაფირება

უძვე ხასიათის ნივთიერებებისათვის ორჯერადი ქრომატოგრაფირების ზოგადი სისტემა: ტოლუოლი - აცეტონი - ეთანოლი - ამიაკი (45: 45: 7,5: 7,5). კერძო სისტემებია:

- 1) ბარბიტურატებისათვის: ბენზოლი - ეთილაცეტატი (2:1), ქლოროფორმი - იზოპროპანოლი - ამიაკი (5:5:1)
- 2) ოპიატებისთვის: ტოლუოლი-აცეტონი -მეთანოლი - ამიაკი - (45:45:7,5:7,5) ეთილაცეტატი - ეთანოლი - ამიაკი (9:1:0,5)
- 3) ეფედრინისა და ეფედრონისათვის: მეთანოლი - ამიაკი (49:1), ბენზოლი - დიეთილამინი - ეთანოლი (9:1:1)
- 4) ფენოთიაზინებისათვის: ბენზოლი - დიოქსანი - 25%-იანი ამიაკი (6:3,5:0,5)
- 5) 1,4-ბენზოდიანჰეპინებისათვის: ქლოროფორმი - აცეტონი (9:1)

თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის ძირითადი თვისობრივი მახასიათებელი Rf სიდიდე, რომელიც წარმოადგენს საკვლევი ნივთიერების მიერ განვლილი მანძილის ფარდობას მოძრავი ფაზის მიერ განვლილ მანძილთან (ან სტარტის ხაზიდან ნივთიერების ლაქამდე მანძილის ფარდობა სტარტის ხაზიდან ფრონ-

ტის ხაზამდე მანძილთან). Rf-ის განსაზღვრისათვის ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს გამსხნელის ფრონტის მდებარეობის ზუსტ განსაზღვრას.

Rf-ის ჭეშმარიტი მნიშვნელობების მისაღებად აუცილებელია შემდეგი მოთხოვნების შესრულება:

- 1) დაყოფის გზის გასწვრივ დაცული უნდა იქნას პირობების მუდმივობა;
- 2) გამოირიცხოს მოძრავი ფაზის დანაკარგების შესაძლებლობა;
- 3) ზუსტად განისაზღვროს გამსხნელის ფრონტის მდებარეობა მისი ნამდვილი მდებარეობის გაზომვის და გაანგარიშების საფუძველზე;
- 4) გამოირიცხოს შემთხვევითი ზემოქმედება სინჯის შეტანის დროს;

Rf-ის მნიშვნელობების აღწარმობაზე გაელენას ახდენს ორი ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორი:

- 1) ფირფიტის დამოუკიდებლად მომზადებისას ზუსტად განსაზღვრული სისქის ფენის მომზადება.
- 2) ქრომატოგრაფიული ფენის აქტიურობის რეგულირება ფირფიტის შრობის და დამუშავების სტანდარტიზაციის გზით.

სილიციუმის მკვას (სილიკატების) ფენების მგრძობელობა დიდად არის დამოკიდებული ატმოსფეროს ტენიანობაზე. თუ ქრომატოგრაფირებას ვაწარმოებთ 1-80% ფარდობით ტენიანობის პირობებში Rf-ის მიღებული მნიშვნელობები შეიძლება ერთმანეთისაგან განსხვავდებოდნენ 300%-ით. არ არის რეკომენდებული ფირფიტების პაერზე დიდხანს გაჩერება. გადამშრალი ფირფიტები იძლევიან Rf-ის მომატებულ მნიშვნელობებს, დატენიანებულები კი შემცირებულ მნიშვნელობებს.

Rf-ის აღწარმობაზე შესამჩნევ მოქმედებას ახდენს იმ კამერების ატმოსფეროს გამსხნელთა სისტემებით გაზებით (აირებით) გაჯერების ხარისხი, სადაც მიმდინარეობს დაყოფა, გაუჯერებულ კამერაში Rf-ის მნიშვნელობას ვლბეულობთ უფრო მაღალს.

იშეიათი გამონაკლისის გარდა ტემპერატურის გაზრდა ან შემცირება Rf-ზე გაელენას არ ახდენს.

ქრომატოგრაფიულ კამერაში გამსხნელის დონისა და სტარტის ხაზს შორის მანძილის ზეგაელენა Rf-ზე დამოკიდებულია სორბენტის დასაყოფი ნივთიერების და გამოყვებული გამსხნელთა სისტემების ბუნებაზე. თუ დაყოფა მიმდინარეობს ორკომპონენტთან სისტემაში, ზემოაღნიშნული მანძილი მოქმედებს

Rf-ის სიდიდეზე, განსაკუთრებით Rf-ის დაბალი მნიშვნელობების მქონე ნაერთების შემთხვევაში.

Rf-ის მიღებული მნიშვნელობები დამოკიდებულია აგრეთვე სინჯის ზომებზე. ამ შემოქმედების ხარისხი განისაზღვრება დასაყოფი ნივთიერებების ტიპით.

Rf-ის მნიშვნელობებზე გაელენას ახდენს სინჯის შეტანის ხარისხი. თუ სინჯი შეაქვთ არა ერთბაშად, არამედ ულუფებით ერთ ადგილზე და ამ დროს გამხსნელს აძლევენ აორთქლების საშუალებას, ეს იწვევს ნაწილობრივ რადიალურ ქრომატოგრაფირებას, რაც აისახება ლაქის ფორმასა და Rf -ის მნიშვნელობაზე. ამავე დროს, სინჯის შეტანისას უმჯობესია შეძლებისდაგვარად ეისარგებლოთ ნაკლებპოლარული გამხსნელებით. Rf -ის მნიშვნელობაზე მოქმედებს აგრეთვე სინჯის მინარევეები.

Rf-ის სიდიდეზე არსებითად მოქმედებს სორბენტის ბუნება და მისი ნაწილაკების ზომები, ამასთან უფრო წერილი ნაწილაკებისას ადგილი აქვს Rf-ის მნიშვნელობის გაზრდის ტენდენციას.

ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, რომ Rf-ის მნიშვნელობის სრული აღწარმოების მიღწევა შეიძლება მაშინ, როდესაც ქრომატოგრაფირებას ვაწარმოებთ იდენტურ მუდმივ პირობებში.

თხელფენოვან ქრომატოგრაფიაში იდენტური - მუდმივი პირობები მიიღწევა შემდეგი ფაქტორების და პირობების გათვალისწინებით:

1. ერთნაირი კონსტრუქციის და ზომების დასაყოფი კამერების გამოყენებით
2. კამერის პერმეტიზაციის პირობებით
3. გამხსნელთა სისტემის აირებით კამერის ატმოსფეროს გაჯერების ხარისხით
4. ცდის ტემპერატურით
5. ტენიანობით და ფარდობითი ტენიანობით
6. სორბენტის ფენის სისქით, ფირფიტის ტიპით
7. შემაკავშირებელი, ფლუორესცირებადი ნივთიერებებით, ბუფერებით, ნივთიერებებით, რომლებიც გამოიყენება სორბენტის მოდიფიცირებისათვის
8. ფენის აქტივების მეთოდით
9. სინჯის შესატანი მოწყობილობით
10. მანძილით ფირფიტის კიდიდან სტარტის ხაზამდე
11. კამერაში ფირფიტების რიცხვით
12. ცდის ხანგრძლივობით და გარბენის სიგრძით
13. გამხსნელთა სისტემის შემადგენლობით და სისუფთავით

14. ლაქის ან ზოდის ზომებით;
15. გამხსნელით, რომელიც გამოყენებულია სინჯის შესატანად;
16. სინჯის შეტანის მეთოდით, მაგალითად სინჯი შეგვაქვს პაერზე თუ აზოტის ატმოსფეროში და ა.შ.

უნდა გვახსოვდეს, რომ Rf-ის მნიშვნელობის სრული თანხვედრის დროსაც კი ცნობილი ნივთიერების Rf-ის მნიშვნელობასთან, ლაბარაკი შეიძლება ნივთიერების მხოლოდ შესაძლო იდენტურობაზე. იგი აუცილებლად უნდა დამტკიცდეს სხვა მეთოდებით.

სისტემატური ტოქსიკოლოგიური ანალიზის საერთაშორისო კომიტეტის (სტა-კომიტეტის) რეკომენდაციით მომზადებული ქრომატოგრაფიული სისტემის გამოყენების წინ აუცილებელია ჩატარდეს მისი აპრობაცია შესაძარი ნიმუშების გამოყენებით. მხოლოდ როცა დავრწმუნდებით, რომ Rf-ის მიღებული მნიშვნელობა ემთხვევა ცხრილში მოცემულ მნიშვნელობებს, შეიძლება შევედგეთ ანალიზურ გამოკვლევებს. ცხრილში 10.1 მოყვანილია თქვ-სისტემის მაგალითები, რომლებიც სტა-კომიტეტის მიერ აღიარებულია სტანდარტულ სისტემებად.

(ცხრილი 10.1. თქვ სისტემები, რომლებიც აღიარებულია სტანდარტულად სასამართლო ტოქსიკოლოგების საერთაშორისო ასოციაციის სტა-კომიტეტის მიერ.

გამხსნელთა სისტემა	სორბენტი	შესაძარი ნიმუშები	შესაძარი ნიმუშების Rf-ის მნიშვნელობა X 100 (h/Rf)
1	2	3	4
1. ქლოროფორმი-აცეტონი 80:20	სილიკაგელი	პარაცეტამოლი	15
		კლონაზეპამი	35
		სეკობარბიტალი	55
		მეთილფენობარბიტალი	70
1. ეთილაცეტატი	სილიკაგელი	სულფათიაზიდი	20
		ფენაცეტინი	38
		სალიცილამიდი	55
სეკობარბიტალი	68		
1. ქლოროფორმი-მეთანოლი 90:10	სილიკაგელი	პიპოთიაზიდი	11
		სულფაფლაზოლი	39
		ფენაცეტინი	52
პრაზეპამი	72		
4. ა) ეთილაცეტატი-მეთანოლი კონცენტრირებული 80:10:5 (მუ-მე და ნეიტრალური ხასიათის ნივთიერებებისათვის)	სილიკაგელი	სულფადიმეზინი	13
		პიპოთიაზიდი	34
		ტემაზეპამი	63
		პარაზეპამი	81
4. ბ) ეთილაცეტატი-მეთანოლი-კონცენტრირებული 85:10:5 (ფუ-მე ხასიათის ნივთიერებებისათვის)	სილიკაგელი	მორფინი	20
		კოდეინი	35
		პიდროქსიმინი	53
		ტრიმიპრამინი	80

1	2	3	4
5. მეთანოლი	სილიკატელი	კოდენინი	20
		ტრიმიპრამინი	36
		პიდროქსიმინი	56
		დიაზეპამი	82
6. მეთანოლი-ნ-ბუთანოლი 60:40	ილიკატელი	კოდენინი	20
		დიფენიპიდრამინი	48
		ქინაქინი	65
		დიაზეპამი	85
7. მეთანოლი კონცენტრირებული 100:1.5	0.1M KOH-ით იმპერირებული და გამომწვარი სილიკატელი	ატროპინი	18
		კოდენინი	33
		ქლორპროტიქსენი	50
		დიაზეპამი	75
8. ციკლოპექსანი-ტოლოლოლი-დიეთილამინი 75 :15:10	0.1M KOH-ით იმპერირებული და გამომწვარი სილიკატელი	კოდენინი	6
		დეზიპრამინი	20
		პრაზეპამი	36
		ტრიმიპრამინი	62
9. ქლოროფორმი-მეთანოლი 90:10	0.1M KOH-ით იმპერირებული და გამომწვარი სილიკატელი	დეზიპრამინი	11
		ფიზოსტიგმინი	36
		ტრიმიპრამინი	54
		ლიდოკაინი	71
10. აცეტონი	0.1M KOH-ით იმპერირებული და გამომწვარი სილიკატელი	ამიტრიპტილინი	15
		პროკაინი	30
		პაპავერინი	47
		ცინარზინი	65

შენიშვნა: 1. სისტემა მზადდება გამოსხნვლთა შერევის ერთმანეთთან მოცულობითი თანაფარდობით. გარდა 5 და 6 სისტემისა ყველა სისტემისათვის გამოიყენება ნაჯერი კამერები.
2. შესადარი ნიმუშების ხსნარები მზადდება 2 მგ/მლ კონცენტრაციით.

კონკრეტული ამოცანის გადასაწყვეტად საუკეთესო სისტემის შერჩევა დამოკიდებულია კვლევის წინაშე მდგარ ამოცანაზე. მაგალითად, თუ აუცილებელია კომპონენტების დიდი რიცხვის დაყოფა ე.ი. საჭიროა სკრინინგის ჩატარება, რეკომენდებულია გამოყენებული იქნას სამი მთავარი სისტემა. უპირველეს ყოვლისა სისტემა უნდა იძლეოდეს ნივთიერებების ერთმანეთთან კარგად დაყოფის საშუალებას (უმთავრესი ნივთიერებებისა მაინც). მეორე - RF-ის მნიშვნელობი უნდა იყოს აღწარმოებადი და ბოლოს, აუცილებელია სხვადასხვა სისტემებს შორის მათი კორელაცია იყოს დაბალი.

კერძო შემთხვევაში დაყოფის კონკრეტული ამოცანის გადასაწყვეტად თქვ-სისტემების უნარის შესაფასებლად მიმართავენ მათემატიკურ აპარატს, კერძოდ „დისკრიმინაციული ძალის“ - (DP) გაანგარიშებას:

$$DP = 1 - \frac{2M}{N(N-1)}$$

სადაც M - ექსპერიმენტის საერთო რიცხვია, N - განსასაზღვრავი ნაერთების საერთო რიცხვი.

ტოქსიური ნაერთების საერთო სკრინინგში 7, 8, 9 სისტემები რეკომენდებული არიან როგორც ფუძე ხასიათის ნივთიერებების აღმოსაჩენი ზოგადი სისტემები.

თქვ-სკრინინგში არ შეიძლება გვექნოდეს ერთი საუკეთესო სისტემა კერძო დაყოფისათვის. თუმცა წარმოდგენილი სისტემებიდან თითოეული მათგანი შეიძლება შერჩეული იქნას როგორც ძირითადი, თუ იგი იძლევა RF-ის მნიშვნელობებს კარგ განაწილებას, აღწარმოებადია და ნივთიერებათა ამ ჯგუფისათვის აქვს დაბალი კორელაცია სხვა შერჩეულ სისტემებთან.

ფუძე ხასიათის ნივთიერებების სკრინინგისათვის იყენებან შემდეგ აღმოსაჩენ რეაგენტებს:

1. ნინჰიდრინის ხსნარს. ფირფიტას შეასხურებენ რეაგენტს, შემდეგ 5 წუთი აცხელებენ 100 °C -ზე. პირველადი ამინები გააძლევენ იისფერ ან მელნისფერ ლაქებს, მეორადი ამინები - ყვითელს;

2. FPN - რეაგენტს. ფენოთიაზინები გააძლევენ წითელ ან მოწითალო-ყავისფერ ლაქებს, დიბენზაზეპინები - ცისფერს. ეს რეაგენტი შეიძლება შევასხუროთ ფორფიტას, რომელიც უკვე იყო დამუშავებული ნინჰიდრინის ხსნარით;

3. დრაგენდორფის რეაქტივს. ყვითელი, ნარინჯისფერი, მოწითალო-ნარინჯისფერი ან მოწითალო ყავისფერი ლაქები ადასტურებენ მესამადი აზოტის ატომის შემცველი ალკალოიდების არსებობას, რეაგენტი შექმთ შესხურებით. იგი შეიძლება შეტანილი იქნას ისეთ ფირფიტაზეც, რომელიც დამუშავებულია ნინჰიდრინით ამ FPN-რეაგენტით;

4. იოდპლატინატის შემავებულ ხსნარს*. იისფერი, მოლურჯო-იისფერი, მორუხო-იისფერი და მოყავისფრო-იისფერი ლაქები დამახასიათებელია მესამადი ამინებისა და ამონიუმის მეოთხადი ფუძეებისათვის. ეს რეაგენტები შეიძლება შესხურებით შეტანილი იქნას იმ ფირფიტაზეც, რომლებიც დამუშავებული არიან წინა სამი რეაგენტით.

5. მანდელინის რეაქტივი ეს რეაქტივი ფირფიტაზე შეაქმთ წვეთების სახით, ვინაიდან მასში შედის კონცენტრირებული მჟავა შესხურება საშინაო!!! იგი შეეცერვას იძლევა მრავალ ნაერთთან - არასპეციფიურია.

6. მარკის რეაქტივი ეს რეაქტივი ფირფიტაზე შეაქმთ წვეთების სახით. ოპიუმის ჯგუფის ალკალოიდები იძლევიან შავ ან იისფერ ლაქებს. სხვა ნაერთები იძლევიან სხვადასხვა ფერებს.

*„სილფოლის“ და სხვა ფირფიტების (სადაც სორბენტი დამატებულია სახამებლის საშუალებით) შესხურების თანმიმდევრობა მთავრდება დრაგენდორფის და იოდპლატინატის გამოყენებამდე.

შედეგ ხასიათის ნივთიერებების აღმოსაჩენად იყენებენ შემდეგ რეაგენტებს:

1. რკინა (III) ქლორიდის ხსნარს ფენოლური პიდროქსიდის შემცველი ნაერთები იძლევიან ცისფერ და იისფერ ლაქებს;

2. ვერცხლისწყლის ნიტრატს. ბარბიტურატები იძლევიან მუქ ლაქებს. რომლებიც ნელ-ნელა ფერმკრთალდებიან (განზავებული ხსნარის გამოყენებისას - უფრო ჩქარა).

ნეიტრალური ხასიათის ნივთიერებების აღმოსაჩენად იყენებენ:

1. ფურფუროლს. ზოგიერთი ნეიტრალური ხასიათის ნაერთები იძლევიან იისფერ ან მოშავო-ცისფერ ლაქებს, მაგალითად კარბამატები.

2. იოდლატინატის შემავებულ ხსნარს. შეიძლება შესხურებით შეტანილი იქნას ფირფიტაზე, რომელიც დამუშავებულია ფურფუროლით.

კონკრეტული მოწმების უქონლობის შემთხვევაში, აგრეთვე მიღებული შედეგების ობიექტივიზაციისათვის სასარგებლოა Rs სიდიდის გამოყენება, რომელიც წარმოადგენს მოცემულ სისტემაში მოცემული ნივთიერების Rf-ის ფარდობას სტანდარტული ნივთიერებების Rf-თან. ცხრილებში 10.2-10.4 მოცემულია Rf-ის და Rs-ის შედარებითი მონაცემები მჟავა და ფუძე ხასიათის ნივთიერებების სუბსტანციებისათვის "სილუფოლის" და მელალეფექტურ თხელფენოვან ქრომატოგრაფიულ ფირფიტებზე.

ცხრილი 10.2. ფუძე ხასიათის გამაბრუებელი საშუალებების Rs-ის მნიშვნელობა ამინაზინის მიმართ "სილუფოლის" და მეთფქ ფირფიტაზე

სამკურნალო საშუალება	სილუფოლის ფირფიტა			მეთფქ ფირფიტა					
	Rs	ულტრაიისფერი		მარკის რეაქტივი	ულტრაიისფერი	დრაგენდოლის რეაქტივი	Rf	Rs	
		254 ნმ	366 ნმ						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ამინაზინი	1.0			2 ვარდისფერი ლაქა	წითელი	ნარიჯისფერი	0.77	1.00	
ატროპინი	0.2	+	-	-	ცისფერი	ნარიჯისფერი	0.17	0.22	
დიონინი	0.41	+	-	ჭუჭყიანი იისფერი	სისტი ნათება	ნარიჯისფერი	0.43	0.56	
დიმედროლი	0.25	+	ვარდისფერი	+	უიოთელი	მურა ნარიჯისფერი	0.77	1.00	
პაპავერინი	1.21	+	ვარდისფერი	-	-	სუსტი	ნარიჯისფერი	0.8	1.04
მორფინი	0.19	+	-	-	-	ნარიჯისფერი	0.12	0.14	
კოდეინი	0.37	-	-	იასმინისფერი	++	ნარიჯისფერი	0.42	0.49	
ეფედრინი	0.24	-	-	-	-	ნარიჯისფერი	0.2	0.24	
პრომედოლი	1.01	-	-	-	-	ნარიჯისფერი	0.8	0.94	
ნიტრაზუკამი	1.02	მწვანე	+	-	-	ცისფერი	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
დიზაზემი	1.27	-	2ლაქა+	-	ცისფერი	ნარიჯისფერი	0.78	1.04	
ქლოზუმიდი	0.84		2ლაქა+	-	ცისფერი	-	0.5	0.67	
ოქსაზუკამი	-	-	-	-	2 ლაქა ცისფერი	-	0.43	0.57	
ქლოროპოტიქსენი	1.08	ცისფერი	+	-	ნარიჯისფერი	ღია ნარიჯისფერი	ნარიჯისფერი	0.77	1.05
ტრიფტაზინი	0.66	+	+	-	მოყვითალო ნარიჯისფერი	ღურჯი	-	0.65	0.87
ტიზერცინი	1.16	იისფერი	+	-	ღურჯი 2 ლაქა	იისფერი	ღურჯი	0.8	1.1.
თიორიდაზინი	0.96	იისფერი	იისფერი	მწვანე ვარდისფერი	იისფერი	მწვანე	0.73	0.97	

შენიშვნა: ფირფიტა მეთფქ, ზომა 6,5x10 სმ. სისტემა: დიოქსანი - ქლოროფორმი - აცეტონი - 25% ამიაკი (47,5,45,5,2,5), გარბენის სიგრძე 60 მმ.

ცხრილი 10.3. გამაბრუებელი საშუალებების Rf და Rs „სილუფოლის“

YD-254 ფირფიტაზე, გამხსნელთა სისტემაში

ბენზოლი-დიოქსანი-25%-იანი ამიაკი (60:35:5) ქრომატოგრაფირებისას

სამკურნალო ნაერთები	Rf	Rs
ამინაზინი	0.35	1.00
ბარბამილი*	0.53	1.44
ბარბიტალი*	0.44	1.19
პალოპერიდოლი	0.58	1.66
დიმედროლი	0.30	0.84
დიონინი	0.04	0.12
კოდეინი	0.04	0.11
კოკაინი	0.63	1.80
მორფინი	0.00	-
ნარკოტინი	0.58	1.66
პაპავერინი	0.20	2.56
პრომედოლი	0.28	0.76
ტრისედილი	0.37	1.06
ტიზერცინი	0.53	1.52
ფენობარბიტალი*	0.36	0.96
ეფედრინი*	0.03	0.09
ეფედრონი*	0.16	0.43

შენიშვნა: Rs-ის მნიშვნელობა ნაანგარიშებია ამინაზინის მიმართ; * - მოცემული ნივთიერებებისათვის ამინაზინის Rf=0.40

ცხრილი 10.4. გაბრუნების გამომწვევი საშუალებების Rf-ის შედარებითი მონაცემები „სორბილი“ და მეთიქის ფირფიტებზე

საანალიზო ნივთიერება	სორბილი		მეთიქი			
	გამხსნელთა სისტემა	Rf	გამხსნელთა სისტემა	Rf		
მეთიქი და ნეიტრალური ხასიათის ნაერთები						
1. ბარბიტურატები:	ქლოროფორმი-იზოპროპანოლი-25%-იანი ამიაკი (4,5:4,5:0,5)	0,52	ქლოროფორმი-იზოპროპანოლი-25%-იანი ამიაკი (4,5:4,5:0,5)	0,75		
ბარბიტალი					0,39	0,30
ფენობარბიტალი					0,80	0,65
ეტამინალ-ნატრიუმი					0,75	0,60
ბარბამილი					0,65	0,55
ბუტაბარბიტალი						
2. 1,4-ბენზოდიანჰეპინის წარმომადგენლები (ნიდროლიზის პროდუქტები-ბენზოფენონები):	ბენზოლი-ეთანოლი-დიეთილამინი (9,5:0,5:0,2)	0,61	ბენზოლი-ეთანოლი-დიეთილამინი (9,5:0,5:0,2)	0,72		
2-ამინო-5-ქლორ-ბენზოფენონი (აქბ)					0,46	0,65
2-ამინო-5-ნიტრობენზოფენონი (ანბ)					0,73	0,83
2-მეთილამინო-5-ქლორბენზოფენონი (მკბ)						
3. კანაბინოიდები:			პეტროლეინის ეთერი-დიეთილეთერი (9:1)	0,72		
Δ8-ტკ				0,60		
Δ9-ტკ				0,56		
კანაბიდოლი				0,50		
კანაბინოლი						
ფუჭე ხასიათის ნივთიერებები						
1. ოპიუმის ალკალოიდები:	ეთილაცეტატი-ეთანოლი-25%-იანი ამიაკი (9:1:0,5)	0,20	ეთილაცეტატი-ეთანოლი-25%-იანი ამიაკი (9:1:0,5)	0,17		
მორფინი					0,34	0,40
კოდეინი						
2. პრომედოლი	ეთილაცეტატი-ეთანოლი-25%-იანი ამიაკი (9:1:0,5)	0,69	ეთილაცეტატი-ეთანოლი-25%-იანი ამიაკი (9:1:0,5)	0,75		
3. დიმედროლი	ეთილაცეტატი-ეთანოლი-25%-იანი ამიაკი (9:1:0,5)	0,73	ეთილაცეტატი-ეთანოლი-25%-იანი ამიაკი (9:1:0,5)	0,80		
4. მეტაფონი	ბენზოლი-ეთანოლი-დიეთილამინი (9:1:1)	0,80	ბენზოლი-ეთანოლი-დიეთილამინი	0,86		
5. ფენილალკილამინები:	ბენზოლი-ეთანოლი-დიეთილამინი (9:1:1)	0,41	ბენზოლი-ეთანოლი-დიეთილამინი (9:1:1) ეთილაცეტატი-ეთანოლი-25%-იანი ამიაკი (9:1:0,5)	0,50		
ეფედრინი					0,65	0,80
პერეიტინი					0,42	0,54
6. ფენოთიაზინები:	ეთილაცეტატი-ეთანოლი-25%-იანი ამიაკი (9:1:0,5)	0,72				
ამინაზინი					0,66	0,74
დიპრაზინი					0,70	0,72
თიორიდაზინი					0,75	0,82
ტიზერცინი						

10.1. ნარკოტიკული ნივთიერებების შემცველი მცენარეული ნედლეულის მხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული ანალიზი.

მცენარე ყაყაჩო და ოპიუმ-ნედლეული.

გამოკვლევისათვის შეიძლება წარმოდგენილი იქნას მცენარის ნაწილები, ყაყაჩოს ნაზჯა, ყაყაჩოს დაწვრილმანებული თავები, მათგან მიღებული ნახარშები (გამონაცემები) მცენარის გამოწველიდის შედეგად მიღებული ოპიუმი.

თუ გამოსაკვლევი ობიექტი ყაყაჩოს კოლოფია მას ჯერ აშორებენ თესლებს და მერე აშრობენ 60-70°C 5 საათის განმავლობაში და აწვრილმანებენ. ანალოგიურად (შრობა და დაწვრილმანება) ამზადებენ ყაყაჩოს ნაზჯასაც.

ოპიუმ-ნედლეულის და ექსტრაქტიული ოპიუმის ნიმუშებს თავდაპირველად ყინავენ. შედეგ სწრაფად აწვრილმანებენ ფაიფურის ფიალაში. თუ ნიმუშები ტენინია, მათ წინასწარ აშრობენ 60-70°C 24 საათის განმავლობაში. ნახარშები (ნაყენები) გაფილტვრის შემდეგ შეიძლება უშუალოდ იქნან შეტანილი ფირფიტაზე.

მცენარეული ნედლეულის ანალიზისათვის ნიმუშებს (100მგ) დაასხამენ ეთანოლი-ქოროფორმის (1:2) ნარევის I მლ-ს ან 0,1 % ტრიეთილამინის ან 25% ამიაკის შემცველი მეთანოლის I მლ და აცხელებენ მდულარე წყლის აბაზანაზე მუდლილის დაწყებამდე. მიღებულ ექსტრაქტს ფილტრავენ და შეაქეთ ქრომატოგრაფიულ ფირფიტაზე. ქრომატოგრაფირებას აწარმოებენ სისტემაში ეთილაცეტატი-ეთანოლი-25% ამიაკი (9:1:0,5), აღმოჩენა მარკის რეაქტივით.

კანაფი და პაშიში. ნივთმტკიცების სახით შეიძლება ფიგურირებდეს მცენარე კანაფის სხვადასხვა ნაწილები, პაშიში და პაშიშის ზეთი. გარდა ამისა, გამოყენების ფაქტის დადგენის გამოსაკვლევი შეიძლება წარმოდგენილი იქნას გამოსაკვლევი პირის ნერწყვი, პირის ღრუს და ხელების თითების ჩამონაბანი.

მცენარეული ნედლეულის გამოკვლევისას შემდგენიერად იქცევიან: კანაფის წვეროებს აშორებენ ფოთლებს და ყვავილებს, მოსრისავენ ფაიფურის როდინში ან საცერში (არაუმეტეს 0,25 მმ დიამეტრით). მიღებული მასის 100 მგ დაასხამენ 1 მლ ეთანოლს და ფრთხილად აცხელებენ მდულარე წყლის აბაზანაზე (სპირტის დუღილის დაწყებამდე). მიღებულ ექსტრაქტს აცილებენ ნალექს და შეაქეთ თფე - ფირფიტაზე.

სისტემაში პეტროლეინის ეთერი-დიეთილის ეთერი (9:1) ორჯერადი ქრომატოგრაფირების შემდეგ ფირფიტას აშრობენ 10-20 წუთი ოთახის ტემპერატურაზე, ამჟღავნებენ შემდეგ ულტრაიისფერ არეში, შემდეგ მტკიცე ლურჯი B (ან BB)

ხსნარის შესხურებით. ობიექტი მიეკუთვნება პაშიშს ან მის მოსამზადებელ ნედლეულს, თუ მასში აღმოჩენილი იქნა Δ²-ტეტრაჰიდროკანაბინოლი და (ან) Δ⁸-ტეტრაჰიდროკანაბინოლი.

10.2. ბიოლოგიური ობიექტებია თხლეფენოვანი ქრომატოგრაფიული ანალიზი.

10.2.1. ბიოსითხეების წინასწარი გამოკვლევა

FPN - ტესტი ფენოთიაზინის წარმომებულებზე 2 მლ შადრს შეურევენ 1 მლ FPN - რეაქტივს (5 ნაწილი 5% რკინის (III) ქლორიდის 5%-იანი ხსნარის, 45 ნაწილი 20%-იანი ქლორმჟავას ხსნარის და 50 ნაწილი 50%-იანი აზოტმჟავას ხსნარის ნარევი). ფენოთიაზინის წარმომებულების არსებობისას აღინიშნება ვარდისფერი, ცისფერი ან მოწითალო იისფერი შეფერვა საანალიზო სინჯში ნიუთიერებების სტრუქტურის და რაოდენობის მიხედვით. სინჯი FPN -რეაქტივთან არასპეციფიურია და აქვს მარტო უარყოფითი სასამართლო მნიშვნელობა. უარყოფითი შედეგის შემდეგ სინჯის შემდგომ გამოკვლევას ფენოთიაზინის წარმომებულებზე აღარ აწარმოებენ. დადებითი შედეგის შემთხვევაში გამოკვლევა წარმოებს კერძო მეთოდიკის მიხედვით (იხილე ქვემოთ).

ტესტი შარდში ეფედრინის და ეფედრონის არსებობაზე. ეფედრინის აღმოჩენი მინიმუმი 0,5 მკგ/მლ, ეფედრონის 1 მკგ/მლ.

1 მლ შარდს ამატებენ კრისტალურ ნატრიუმის სულფატს გაჯერებულდე (გამოლეკილი კრისტალები არ იხსნებიან 10 წამი შენჯღრევის შემდეგ). შემდეგ 0,5 მლ - ობით უმატებენ გოგირდნახშირბადს ბენზოლში (5%-იან ხსნარს) და სპილენძის ამიაკატს. ანჯღრევენ 30 წთ ამ პირობებში ეფედრინი და ეფედრონი წარმოქმნიან კომპლექსურ ნაერთს სპილენძთან, რომელსაც შეიცავს ზედა ორგანული ფაზა. ორგანულ ფაზას გამოყოფენ ცალკე, წყლიან ფაზას კი რეცხავენ 1 მლ ბენზოლით. გაერთიებულ ორგანულ ექსტრაქტებს ააქროლებენ ცივი ჰაერის ნაკადში 50-100მკლ-მდე. აქროლებული ექსტრაქტი რაოდენობრივად შეაქვთ 3 სმ ზოლის სახით „სილუფოლის“ (VФ-254) ფირფიტის სტარტის ხაზზე. მოწმეების სახით იყენებენ ეფედრინის და ეფედრონის სპილენძთან კომპლექს კონცენტრაციით 1 მკგ/მლ, რომელიც მომზადებულია სუფთა სუბსტანციებისაგან შემდეგი მეთოდიკით:

მოწმეების მომზადება. ეფედრინის და ეფედრონის 1 მლ წყლიან ხსნარებს უმატებენ კრისტალურ ნატრიუმის სულფატს გაჯერებულდე, შემდეგ 5%-იან გოგირდნახშირბადის ხსნარს ბენზოლში და სპილენძის ამიაკატს, თითოეულს 0,5

მლ-ს. ნარევეს ანჯღრევენ 30 წთ, ორგანულ ექსტრაქტებს აერთიანებენ. ფირფიტაზე შეაქვთ მოწმის 1 მკლ.

სპილენძის ამიაკატის მომზადება. ხსნარი - 20 გ ამონიუმის აცეტატს ხსნიან 30 მლ წყალში. ხსნარი E-10 გ ნატრიუმის პიდროქსიდს ხსნიან 20 მლ წყალში და უმატებენ 20 მლ 25% -იან ამიაკის ხსნარს.

A ხსნარს უმატებენ B ხსნარს და საერთო მოცულობა გამოხდილი წყლით აყავთ 100 მლ-მდე.

ქრომატოგრაფირებას ახდენენ სისტემაში ქლოროფორმი-აცეტონი (48:2) ეფედრინისათვის და სისტემაში ციკლოჰექსანი - აცეტონი - მეთანოლი (40:10:2) ეფედრონისათვის. ეფედრინის Rf=0,26, ეფედრონის 0,27. გამხსნელის გარბენის სიგრძე 10 და 15 სმ შესაბამისად. ფირფიტას აშრობენ და ათვლიერებენ ულტრაიისფერ არეში. მოყვითალო-ყავისფერი შეფერვა და Rf სიდიდეების თანხვედრა მოწმეების Rf-თან მიუთითებს დადებით რეაქციაზე და იძლევა შემდგომი კვლევის საფუძველს. ეფედრინისა და ეფედრონის უარყოფითი შედეგის მიღებისას შემდგომ გამოკვლევას აღარ ატარებენ.

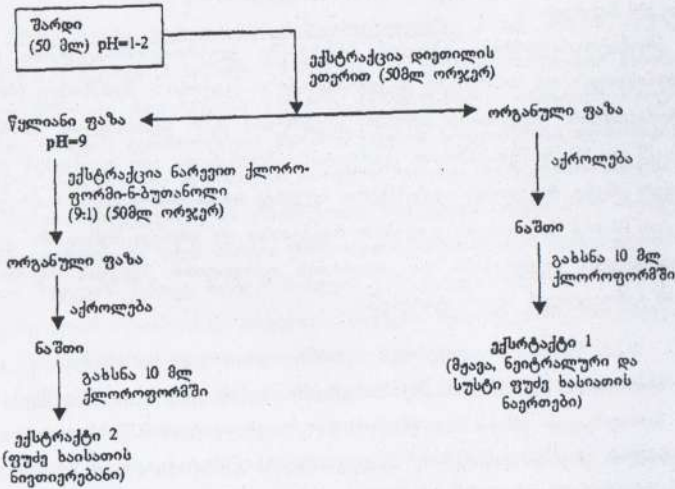
10.2.2. შარდის თხლეფენოვანი ქრომატოგრაფიული სკრინინგი.

იზოლირება (სქემა 10.1) 50 მლ შარდს 200 მლ-იან გამყოფ ძაბრში შეამთავებენ 25 მარილმჟავით pH-1-2-მდე უნივერსალური ინდიკატორის მიხედვით და 50 მლ დიეთილის ეთერის დამატებით შემდეგ ახდენენ ექსტრაქციას 3-5 წუთის განმავლობაში (ფაზებს ერთმანეთში შეურევენ ფრთხილი შენჯღრევით). ფაზების დაყოფის შემდეგ ქვედა წყლიან ფაზას ასხამენ მეორე გამყოფ ძაბრში, რომელშიც მოთავსებულია 50 მლ ეთერი, ხოლო ორგანულ ფაზას ჩაფილტრავენ უწყლო ნატრიუმის სულფატის საშუალებით მშრალ ჭიქაში. ანალოგიურად ატარებენ წყლიანი ფაზებიდან განმეორებით ექსტრაქციას. ეთეროვან გამონაწილს ისევ ფილტრავენ უწყლო ნატრიუმის სულფატით. ორივე ეთეროვან გამონაწილს აერთიანებენ (ექსტრაქტი 1).

წყლიან ფაზას ინახავენ, გადააქვთ გამყოფ ძაბრში, pH აყავთ 9-მდე 10%-იანი ამიაკის ხსნარის დამატებით და ატარებენ ექსტრაქციას 50 მლ ქლოროფორმი-ნ-ბუთანოლის (9:1) ნარევით 3-5 წუთის განმავლობაში. შემდეგ ქვედა ორგანულ ფაზას ჩაფილტრავენ უწყლო ნატრიუმის სულფატის დახმარებით მშრალ ჭიქაში. წყლიან ფაზას განმეორებით წვლილავენ 50 მლ იმავე ნარევით. ორგანულ ფაზებს აერთიანებენ (ექსტრაქტი 2). წყლიან ფაზას გადაასხამენ. 1 და 2 ექსტრაქტებს ორგანულ გამხსნელებს აცილებენ ასაქროლებელი ფინჯნე-

ბიდან (თითოეული 50 მლ-იანი) თბილი ჰაერის ნაკადის საშუალებით მათი აქროლოების გზით (ასაქროლებელ ექსტრაქტებს ფინჯნებში ათავსებენ მცირე ულუფებით).

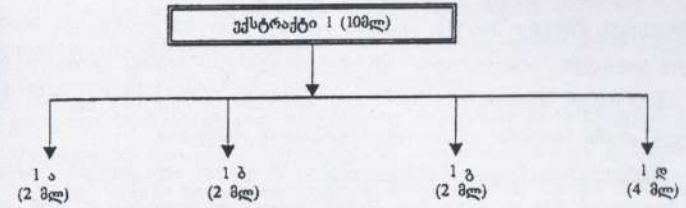
სქემა 10.1. გამოსაკვლევი ნივთიერებების იზოლირება შარდიდან (სითხე-სითხოვანი ექსტრაქცია)



1 და 2 ექსტრაქტების მშრალ ნაშთებს თითოეულს ხსნიან 10 მლ ქლოროფორმში და გადააქეთ მარკირებულ სინჯარაში მიღესილი საცობით (არ შეიძლება რეზინის საცობის გამოყენება) ექსტრაქტი 1 და 2. ქრომატოგრაფიულ აღმოჩენას ატარებენ შემდეგი მასალების და გამხსნელთა სისტემების გამოყენებით.

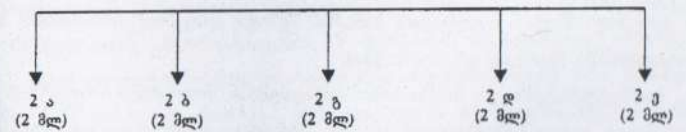
- ა) ქრომატოგრაფიული ფირფიტები: „სულუფოლი YΦ-254“, „სობოლი“ ან მეთფქ;
- ბ) გამხსნელთა სისტემები:
 1. ქლოროფორმი-აცეტონი (9:1);
 2. დიოქსანი-ქლოროფორმი-აცეტონი-25%-იანი ამიაკის ხსნარი (47,5:45,5:2,5);
 3. ბენზოლი-დიოქსანი-25%-იანი ამიაკის ხსნარი (60:35:5);
 4. ეთილაცეტატი-აცეტონი-(ეთანოლი-25%-იანი ამიაკის ხსნარი 1:1) თანაფარდობით 50:45:4;
 5. ტოლუოლი-აცეტონი-ეთანოლი-25%-იანი ამიაკის ხსნარი (45:45:7,5:2,5);
 6. ბენზოლი;
 7. მეთანოლი - 25%-იანი ამიაკის ხსნარი (100:1,5).

სქემა 10.2. მეაეა, ნეიტრალური და სუსტი ფუძე ხასიათის ნივთიერებების ალიკოტების განაწილება (მაგალითი)



- 1ა - 1,4 ბენზოდიანჰეპინის წარმოებულზე ჰიდროლიზი და აღმოჩენა ამონობენზოფენონების მიხედვით, "სილუფოლი", სისტემა ნ;
- 1ბ - ბარბიტურის მეაეას წარმოებულზე, "სილუფოლი", სისტემა 1;
- 1გ - ბარბიტურის მეაეას წარმოებულზე სისტემა 5;
- 1დ - გამოიყენება საჭიროების შემთხვევაში.

სქემა 10.3. ფუძე ხასიათის ნივთიერებების ალიკოტების განაწილება (მაგალითი)



- 2ა - 1,4 ბენზოდიანჰეპინის წარმოებულები (გაერთიანებული 1ა-სთან);
- 2ბ - ფუძე ხასიათის ნივთიერებები;
- 2გ - მეთფქ-ფირფიტები, სისტემა 2 და 5;
- 2დ - ფუძე ხასიათის ნივთიერებები;
- 2ე - "სილუფოლი", სისტემები 5 და 2.

10.2.3. გამოკვლევებისათვის ექსტრაქტების ალიკოტების განაწილება

10.2.4. ქრომატოგრაფიული გამოკვლევები

ა) მეაეა, ნეიტრალური და სუსტი ფუძე ხასიათის მქონე ნივთიერებები
1,4 ბენზოდიანჰეპინის წარმოებულები 1ა და 2ა ალიკოტებს (იხილეთ 10.2 და 10.3) 10-15 მლ-იან გამზომ სინჯარაში ან კოლბაში ამოაქროლებენ მშრალ ნაშთამდე მდუღარე წყლის აბაზანაზე. ნაშთს უმატებენ 5 მლ 6 ნ. HCl და შიტავსს აცხელებენ უკუმაცივრთან კოლბაში მდუღარე წყლის აბაზანაზე 60 წთ. ჰიდროლიზატს აცივებენ, ანიტრალბენ NaOH ნაჯერი ხსნარით pH=7-9. მიღებული ხსნარი გადააქეთ გამყოფ ძაბრში და 1,4 ბენზოდიანჰეპინების წარმებულების ჰიდროლიზის პროდუქტებს, რომლებიც შეესაბამებიან ამონობენზოფენონებს.

წელიწადე თანაბარი რაოდენობის ქლოროფორმით. ქვედა ორგანულ ფაზას გამოაცალკავენ უწყლო ნატრიუმის სულფატში გაფილტვრით; ქლოროფორმს ააქროლებენ მშრალი პაერის ნაკადში დაახლოებით 0,2 მლ-მდე და რაოდენობრივად გადააქვთ "სილუფოლის" ფირფიტის სტარტის ხაზზე. ქრომატოგრაფირებას აწარმოებენ სისტემაში - ბენზოლი. აღმოჩენა - საკუთარი ფერით, ულტრა-ისფერ არეში ნათებით და ბრატონ-მარშალის რეაქციით.

ბარბიტურის მჟავას წარმოებულები. 1ბ და 1გ ალიკვოტებს ცალ-ცალკე ამოაქროლებენ მშრალ ნაშთამდე. ნაშთს ხსნიან დაახლოებით 0,2 მლ ქლოროფორმში და თითოეული ხსნარი შეაქვთ ცალკე "სილუფოლის" ფირფიტაზე. მოწმეების სახით იყენებენ ბარბიტალს, ბარბამილს და ნოქსირონის სპირტიან ხსნარებს (შეაქვთ ცალ-ცალკე). 1ბ ალიკვოტიანი ფირფიტის ქრომატოგრაფირებას ახდენენ სისტემა 1-ში: ქლოროფორმი-აცეტონი (9:1), 1გ ალიკვოტიან ფირფიტას კი სისტემა 5-ში: ტოლუოლი-აცეტონი-ეთანოლი-ამიაკის 25% წყლიანი ხსნარი (45:45:7.5:2.5). გარბენის სიგრძე 10 სმ აღმოჩენა - ორივე ფირფიტას შეასხურებენ ჯერ ვერცხლისწყლის სულფატის ხსნარს, შემდეგ დიფენილკარბაზონის ხსნარს ქლოროფორმში (ჭარბად არ შეიძლება).

ბარბიტურატები და ნოქსირონი მჟავადებიან მოლურჯო-ისფერ ან წითელი ლაქების სახით იასამნისფერ ფონზე, რომელიც თანდათანობით ქრება. მოწმეების Rf-ის სიდიდეები მოიცავენ ბარბიტურის მჟავას წარმოებულების და ნოქსირონის Rf-ის მნიშვნელობების მთლიან ინტერვალს.

ფუძე ხასიათის ნივთიერებანი

1. გამოკვლევა მალალოფექტურ (მეთფქ) ფირფიტებზე

ორ ქრომატოგრაფიულ ფირფიტაზე (ზომით 6,5x10სმ) შეაქვთ 2ბ და 2გ ალიკვოტების ნახევარი 1 სმ სიგრძის ზოლის სახით. მოწმის სახით ყოველ ფირფიტაზე ათავსებენ მორფინის, პრომედოლის, კოკაინის და კოდეინის (I წერტილი) და ამინაზინის (II წერტილი) სტანდარტულ ხსნარებს (1მგ/მლ-ზე) 10-20მკლ რაოდენობით. ერთი ფირფიტის ქრომატოგრაფირებას ახდენენ სისტემა 2-ში, მეორისა სისტემა 5-ში. გარბენის სიგრძე 5-6 სმ-ია.

ილენტიფიკაცია. ფირფიტის ერთ ნაწილს, რომელიც შეესაბამება ერთ ალიკვოტს (ერთი ზოლი), უარავენ შუშის ფირფიტით. ფირფიტის დანარჩენ ნაწილს (ალიკვოტა და მოწმეები) ამუშავენ რეაქტივებით შემდეგი თანმიმდევრობით: გოგირდმჟავა ეთანოლში (1:9) - მჟავანდებიან ფენოთიაზინის წარმებულები; შემდეგ დრაგენდორფის რეაქტივით მჟავანდება ფუძე ხასიათის ყველა ნივთიერება (ნარინჯისფერი-ყავისფერი ლაქები).

რეაგენტებით დამუშავებულ ზონაში აწარმოებენ ნარკოტიკული ალკალიდების და პრომედოლის აღმოჩენას მარკის რეაქტივის იმ ზონაში წვეთებით შეტანის გზით, რომლებიც მოწმეების და საკვლე ალიკვოტაში დანიშნული, დრაგენდორფის რეაქტივით დამუშავებული, ლაქების პარალელური არიან (შეესაბამებიან ნარკოტიკულ ალკალიდებს და პრომედოლს).

დრაგენდორფის რეაქტივით დამუშავებით შესაბამისი Rf-ის ლაქების გამოჩენის შემთხვევაში, რომლებიც შეესაბამებიან ამიტრიპტილინის და დიმედროლს, დაუმუშავებელ ზონაში მოცემული ლაქების პარალელურად შეაქვთ კონცენტრირებული გოგირდმჟავას წვეთები. დიმედროლის არსებობისას წარმოიქმნება ყვითელი შეფერვა, ამიტრიპტილინის შემთხვევაში ნარინჯისფერი შეფერვა მჟავანდება შეთბობის შემდეგ (მაშრობ კარადაში 60-70°).

2. გამოკვლევა "სილუფოლის YΦ-254" ფირფიტებზე

"სილუფოლის" ორ ფირფიტაზე (ზომით 15x15 სმ) შეაქვთ 2დ და 2ე ალიკვოტები ისევე როგორც მეთფქ-ფირფიტაზე. მოწმეების სახით იყენებენ მორფინის, პრომედოლის (I წერტილი), კოდეინის, ამინაზინის (II წერტილი), დიმედროლის (III წერტილი), ამიტრიპტილინის (V წერტილი) სტანდარტულ ხსნარებს (1 მგ/მლ). ერთი ფირფიტის ქრომატოგრაფირებას ახდენენ სისტემა 2-ში, მეორესი - სისტემა 5-ში. სისტემის ამორჩევა დამოკიდებულია მეთფქ-ფირფიტებზე გამოკვლევის შედეგებზე. სისტემა 2-ის ნაცვლად შეიძლება გამოყენებული იქნას სისტემა 7. გარბენის სიგრძე - 10 სმ.

აღმოჩენა. ფირფიტებს ათვალეიერებენ ულტრაისფერ სხივებში 254 ნმ-ზე და გამოსაკვლე ზონაში ფანქრით აღნიშნავენ აღმოსაჩენი და მოწმე ნივთიერებების ლაქებს. შემდეგ მოწმის ზონაში და პარალელურად საანალიზო ზონაში კაპილარის საშუალებით შეაქვთ: ფენოთიაზინების აღმოსაჩენად - გოგირდმჟავას ხსნარი ეთანოლში (1:9), ოპიატებისა - მარკის რეაქტივი, დიმედროლისა - კონცენტრირებული გოგირდმჟავა, ამიტრიპტილინისა - კონცენტრირებული გოგირდმჟავა (ფირფიტა გააცხელოთ).

ქრომატოგრაფირება ორ სხვადასხვა სორბენტზე, პოლარობით ერთმანეთისაგან განსხვავებულ ორ სისტემაში საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ გამოსაკვლევი სამკურნალო საშუალებების საკმაოდ სიმრავლე ჯგუფური და რიგ შემთხვევებში - კერძო (ანუ ინდივიდუალური) აღმოჩენა.

აუცილებლობის შემთხვევაში ნივთიერების ბუნების დასადასტურებლად ე.ი. მისი სტრუქტურის უფრო ზუსტად დასადგენად, აგრეთვე მორფინზე გამოკვლევის დროს უნდა მივმართოთ უფრო მგრძობიარე მეთოდებს.

ჭურჭელი და რეაგენტები. ხსნარების მომზადება.

ა) რეაგენტები

1. დრაგენდორფის მოდიფიცირებული რეაქტივი:

ხსნარი 1: 0.85 გ ბისმუტის ფუძე ნიტრატს ხსნიან 40 მლ წყალში და 10 მლ ძმარმჟავაში.

ხსნარი 2: 8 გ კალიუმის იოდიდს ხსნიან 20 მლ წყალში. შეურევინ ერთმანეთს 1 და 2 ტოლ მოცულობებს. მიღებული ნარევის 10 მლ უმატებენ 100 მლ წყალს და 20 მლ ძმარმჟავას (ინახება ბნელ ადგილას).

2. მარკის რეაქტივი

კონცენტრირებული გოგირდმჟავის 1 მლ უმატებენ 1 წვეთ ფორმალინს და აცივებენ.

3. ფრედეს რეაქტივი

ამონიუმის მოლობდატის ხსნარი გოგირდმჟავაში.

4. ვერცხლისწყლის სულფატი (HgSO_4)

1. ვერცხლისწყლის (III) ოქსიდის 5,0 გ უმატებენ გამოხდილ წყალს და 20 მლ კონცენტრირებულ გოგირდმჟავას. მიღებულ ხსნარს აცივებენ და წყლით აყავთ 250 მლ-მდე.

5. დიფენილკარბაზონის - 0.02% ხსნარი ქლოროფორმში

6. რეაქტივი FNP

5 ნაწილი FeCl_3 5% ხსნარი, 45 ნაწილი ქლორმჟავას 20%- იანი ხსნარი და 50გ აზოტმჟავას 50%- იანი ხსნარის ნარევი.

7. N-ნაფტილეთილენდიამინის 0.1% -იანი წყლიანი ხსნარი

8. β-ნაფტოლი

2გ β-ნაფტოლს ხსნიან მწვევე ნატრიუმის 10%-იანი ხსნარის 40 მლ-ში და მოცულობა წყლით აყავთ 100 მლ-მდე. ხსნარი უნდა იყოს ახალმომზადებული.

9. ეთანოლის ხსნარი გოგირდმჟავაში

ეთანოლის 9 მოცულობითი ნაწილი და კონცენტრირებული გოგირდმჟავის 1 მოცულობითი ნაწილი.

10. გამხსნელოა სისტემის მომზადება

სისტემა 2 და 3 მომზადებისას მოცულობით აღებული გამხსნელების შერევის შემდეგ აუცილებელია ნარევის ენერგიული შენჯღღრევა 3-5 წუთის განმავლობაში. მღვრიე ხსნარს ჩაასხამენ კამერაში, რომლის გვერდითი კედლები და ფსკერი დაფარულია ფილტრის ქაღალდით.

არ დაიშვება სისტემის განშრეგება!

ბ) ჭურჭელი

1. ქრომატოგრაფიული კამერები
2. პულვერიზატორები
- 3 10 და 15 მლ-იანი გამზომი სინჯარები (HIII 14.5)
- 4 საწვეთურები
- 5 თვალის პიპეტები
- 6 პასტერის პიპეტები
- 7 მინის წკირები
- 8 150-200 მლ-იანი გამყოფი ძაბრები
- 9 100 და 250 მლ-იანი ქიმიური ჭიქები
- 10 ფაიფურის ფიალები
- 11 ბიუქსები (სიმაღლე - 3-5სმ, დიამეტრი - 6-8სმ)
- 12 200-250 მლ კოლბები (HIII 29)
- 13 კაპილარები
- 14 ძაბრები (დიამეტრით 3-5 და 5-10 სმ)
- 15 10, 50, 100 და 200 მლ-იანი ცილინდრები
- 16 1,2,5 და 10 მლ-იანი საზომი პიპეტები.