

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

---

İ.Ə. ƏLİYEV, Ə.N.QULİYEV

# ÜZVİ BOYAQLAR

## II HİSSƏ

(azo-, nitro-, nitrozo- və polimetin boyaqlar)

*Dərslik*

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirinin 22.02.2011-ci il tarixli 294 sayılı əmri ilə dərslik kimi təsdiq edilmişdir.

BAKİ – 2011

547  
+ 264

Elmi redaktor  
*Akademik A.M.Məhərrəmov*

Rəyçilər  
*kimya elmləri doktoru, professor O.H. Əkbərov*  
*kimya elmləri doktoru, professor İ.M. Əhmədov*

Əliyev İsmayıl Əhmədəli oğlu  
Quliyev Əhmədağa Nemət oğlu

## ÜZVİ BOYAQLAR

II hissə

(azo-, nitro-, nitrozo- və polimetin boyaqlar)

Ali məktəb tələbələri üçün dərslik  
Bakı, «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2011, 132 səh.

Kitabda azo-, nitro-, nitrozo- və polimetin boyaqların nəzəri əsasları geniş şəkildə izah olunmuş, diazonium kationunun turş mühitdə əmələgəlməsi şəraiti, reaksiyanın aparılmasından, diazonium kationunun davamlığını artırmaq üçün temperaturun 0-5°C-də sabit saxlanması mühüm əhəmiyyət kəsb etməsi və o- və p-vəziyyətdə əvəz olunmanı asanlaşdıran ikinci komponentin əlavə edilməsi ilə azobirləşmənin – azoboyaqların alınması, həmçinin nitro-, nitrozo- və polimetin boyaqların qurulması, təsnifatı, tətbiqi və s. xassələri verilmişdir.

Bu dərslik universitetlərin Boyaq kimyası fənnini öyrənən kimya və kimya texnologiyası fakültələrinin tələbələri üçün nəzərdə tutulmuşdur. Dərslik həmçinin bu sahə ilə maraqlananlar üçün də faydalı mənbə ola bilər.

Ə  $\frac{2804090000}{M-658(07)}$  2011

© «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2011

Bakı Dövlət Universiteti  
ELMİ KİTABXANA

## GİRİŞ

Azoboyaqlar mühüm sinif boyalar olub, istehsalına və boyama qabiliyyətinə görə dünyada sintez olunan boyaların yarısından çoxunu təşkil edir. Onun əsas səbəbi yaxşı boyamaq qabiliyyətinə malik olub, bir çox boyalardan üstün olmasıdır. Bir qayda olaraq onların alınması adi qurğularda və asan əldə olunan ucuz xammallardan istifadə edilməklə həyata keçirilir. Həm də geniş rəngləmə qabiliyyətinə malikdir. Aralıq məhsulların çox asan alınması ilə əhalinin müxtəlif çeşidli rənglərə olan tələbatının ödənilməsində mühüm əhəmiyyəti vardır.

Boyaq maddələri kimyəvi quruluşlarına görə müxtəlif olması ilə yanaşı, mühüm texniki əhəmiyyət daşıyır. Elə bu baxımdan polimetin boyaları fotoqrafiyada sensibilizator rolunu oynamaqla yanaşı trikotaj liflərin boyanmasında da istifadə olunur.

Nitrobirləşmələr kimyəvi quruluşu etibarlı ilə sadə olub bir neçə aromatik nüvədən ibarətdir. Nitrozobirləşmələr ayrılıqda boyaq xassəsi göstərməsə də, metal kompleksləri şəklində mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər.

Azoboyaqlar bölməsində rənglilik nəzəriyyəsi, quruluş nəzəriyyəsi, tautomerlik, turşu-əsas bərabərliyində indikatorların rolu araşdırılır ki, bu da nəzəri üzvi kimyanın inkişafında mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Kitab tədris olunan «Boyaqmaddələr kimyası» kursunun ikinci hissəsidir. Bu sahədə Azərbaycan dilində məlumatın olmamasını nəzərə alıb, tələbələrin məlumatlandırılmasının tez və asan olması üçün materialı hissə-hissə nəşr edirik.

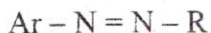
«Boyaqmaddələr kimyası» kursunun üçüncü hissəsi üzərində işlənir və gələcəkdə bu hissələrin birləşdirilib bir kitab şəklində nəşr olunması nəzərdə tutulur.

*Müəlliflər*

## Birinci bölmə

### ✓ AZO BOYAQMADDƏLƏRİ

Üzvi boyaq maddələrin ən əhəmiyyətli sinfini əmələ gətirən azo boyaqmaddələrin sayı demək olar ki, üzvi boyaqmaddələrin digər bütün siniflərindəki sayına bərabərdir. Kükürtlü boyaqmaddələrdən başqa, digər istifadə olunan boyaqmaddələrin tərkibində bəzən azo-qruplara da rast gəlinir. Azo boyaqmaddələr tərkibində olan azo ( $-N=N-$ ) xromofor qrupla xarakterizə olunurlar. Bu qruplarda olan azot atomları  $sp^2$  hibridləşmə vəziyyətində olub, karbon atomlarına birləşirlər. Azot atomuna birləşən karbon atomlarından biri aromatik nüvənin karbon atomu (benzol, naftalin və ya onların törəmələri; heterotsiklik həlqə), digəri isə enollaşa bilən alifatik zəncirə bağlı digər qruplar ola bilər. Bundan əlavə molekulda mütləq ən azı bir aril qrupu olmalıdır. Azo boyaqmaddələr ümumi şəkildə aşağıdakı kimi göstərilir:



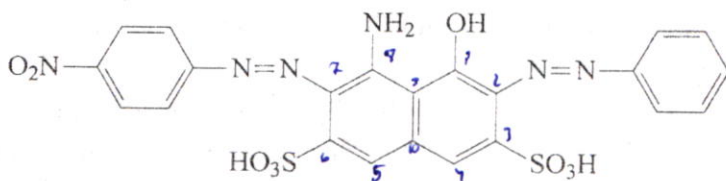
Burada R: Aril, heteroaril və ya enollaşa bilən alkil qruplarıdır.

Alifatik qrup daşıyan azo boyaqmaddələrin rənglilik dərəcələri aşağıdır. Rəng çalarları geniş bir spektrə sahibdir. Həssaslıq xassələri də dəyişkəndir. Təbii boyaqmaddələrin tərkibində azo qrupuna rast gəlinmir. Azo boyaqmaddələrin hamısı sintetik üsulla alınır. Sintezlər sulu məhlullarda sadə üsullarla başlanğıc maddələrin çoxlu sayda dəyişdirilməsi ilə aparılmaqla çoxlu sayda azo boyaqmaddələr almaq mümkündür.

Molekuldakı azo qrupun sayına görə onlar mono-, dis-, tris-, tetrakis – və s. olmaqla azo boyaqmaddələri olaraq tanınırlar. Üç və daha artıq azo qrupu olan boyaqmaddələrə poliazoboyaqmaddələr də deyilir. Bir azo boyaqmaddəsi a) formulu, b) sistematik

adı və c) tətbiq sahələrinə görə üç şəkildə tanınır. Bunları aşağıdakı misallarla izah etmək olar:

a) Formulu:



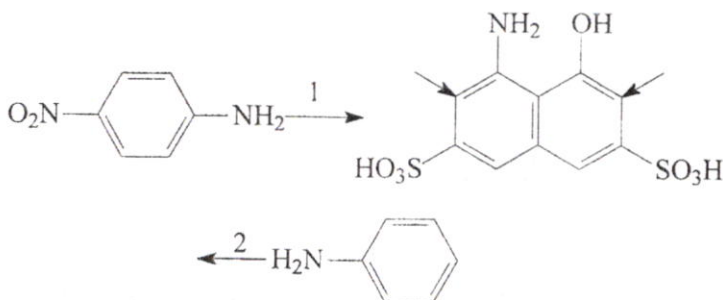
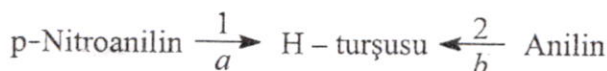
b) Sistematik adı: 1-hidroksi 2-fenilazo-7-(1-nitrofenilazo)-8-amino-naftalin-3, 6 disülfo turşusu;

c) Tətbiq sahələrinə görə:

A: diazo birləşəni; E: qrupları bitişdirici olmaqla aşağıdakı kimi ümumi şəkildə yazılır:



və ya



b) bəndində göstərilən sistemativ adlandırma çox az istifadə olunur. İlk baxışdan da görüldüyü kimi çox uzun bir adı vardır.

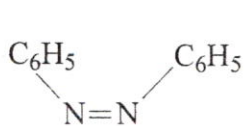
Ümumiyyətlə təcrübədə tətbiq istiqamətinə görə (c) daha çox istifadə olunur. Bu istiqamətdə tətbiq olunan sintezin ümumi bir sxemi verilmişdir. İlk maddələri və birləşmə yerləri ümumi

xətlər ilə diqqəti cəlb edir. Bu cür tanınma həm texnikada, həm də ədəbiyyatda öz yerini tapmışdır. Dis- və poliazo boyaqmaddələrdə oxlar birləşmə istiqamətini, ox üstündəki rəqəmlər reaksiyanın getmə ardıcılığını, hərflər isə reaksiya mühitini göstərir: a – turş, b – əsasi və s.

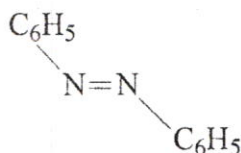
Bütün əhəmiyyətli boyaqmaddələrin praktik təyini üçün *Color Index*'də ayrıca bir təsnifat aparılmışdır. Boyaqmaddələrin satışda adı, boyamaq xüsusiyyətləri, kimyəvi xüsusiyyətləri mümkün qədər açıqlanaraq, həm kimyəvi quruluşları, həm də boyama xüsusiyyətinə görə tanınması *Color Index*'də ətraflı verilmişdir. Məsələn (a) formulu ilə əvvəldə göstərilən boyaqmaddəsi *Color Index*'də *C. I. Acid Black I* adı ilə və ya *CI 20470* referat nömrəsi ilə tapıla bilər.

## AZO BOYAQMADDƏLƏRDƏ STEROİZOMERLİK

Azobirləşmələr azot atomları arasındakı ikiqat rabitəyə görə həndəsi izomerlik göstərirlər. Aşağıdakı formullardan görüldüyü kimi azobenzol müxtəlif fiziki xassələrə malik iki fərqli *sis*- və *trans* izomerlərə malikdir:



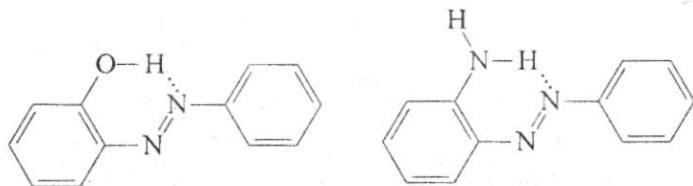
*sis*-azobenzol  
ə. t. 71° C



*trans*-azobenzol  
ə. t. 68° C

Molekullarında –OH qrupu olan azo boyaqmaddələrdə *cis*-izomerlər ümumiyyətlə davamsızdır. o-Hidroksil azo- və o-amin-azo birləşmələrin *trans*-izomerləri də hidroksil və amin qruplarının azo qrupun azotu ilə əmələ gətirdikləri hidrogen rabi-

tələri hesabına *sis* izomerə çevrilə bilmirlər:



Azo boyaqmaddələrdəki stereoizomerlik bu birləşmələrin fototopiya (ışığa qarşı meyillilik) hadisəsi göstərməsinə səbəb olur. Fototopiya xassəli sarı və narıncı rəngli bəzi boyaqmaddələr sel-lüloasetat kimi qeyri-polyar bəzi süni liflər üzərinə çəkildikdə qüvvətli işıq altında rəngin tonunda dəyişiklik göstərir. Bu dəyişiklik qaranlıqda saxlanıldıqda rəngin əvvəlki tonuna dönməsi ilə nəticələnir. Bu hadisə işıq altında *trans*-izomerin enerji udaraq *sis*-izomerə qismən dönməsi nəticəsində olur. Işığın enerjisi azaldığından hadisə tərsinə dönür. Fototopiya boyaqmaddələrin yalnız süni liflərdə həll olduğu zaman mümkündür. Sellüloz və proteit liflərə adsorbsiya ilə hopan zaman *sis-trans* izomerlərin dönməsi böyük ölçülərdə əngəllənir.

### AZO BOYAQMADDƏLƏRİN ALINMASI

Azo boyaqmaddələri almaq üçün başlıca olaraq iki əsas üsuldən istifadə olunur. Bunlardan biri reaksiya zamanı azo qrupunun əmələ gəlməsi ilə nəticələnirsə, digəri tərkibində azo qrupu olan birləşmələrdə aparılan sintezlərə əsaslanır. Bu üsulları aşağıda göstəriləndiyi kimi müxtəlif sintezlərlə həyata keçirilir:

*Azo qrupunun əmələ gəlməsinə əsaslanan sintez üsulları:*

1. Bitişmə reaksiyası;
2. Aminlərlə nitrobirləşmələrin reaksiyası;
3. Nitrobirləşmələrin reduksiyası;
4. Amin birləşmələrin oksidləşməsi.

*Azo qruplu birləşmələrlə aparılan sintez üsulları:*

1. Mühafizə olunmuş amin qruplarının açılması ilə gedən reaksiyalar;
2. Amino azo birləşmələrin asilləşməsi ilə gedən reaksiyalar;
3. Fenol hidrokssilli qrupların allilləşməsi və ya asilləşməsi ilə gedən reaksiyalar;
4. Metal-komplekslərin əmələ gəlməsi ilə gedən reaksiyalar;

Yuxarıda göstərilən bu üsullardan ən əhəmiyyətli bitişmə reaksiyalarıdır.

#### 1.1. Azo bitişməsi

Azo qrupunu əmələ gətirmək üçün həyata keçirilən bitişmə reaksiyasına «azo bitişmə» deyilir. Bu reaksiya aromatik birli amindən əmələ gəlmiş bir diazonium duzu ilə  $-OH$ ,  $-NH_2$ ,  $-NH(R)$  kimi bir əvəzləyici olan aromatik quruluşdakı birləşmələrin qarşılıqlı təsiri ilə əmələ gəlir. Sintez, *diazolaşma* və *bitişmə* olmaqla iki



mərhələdə həyata keçirilir.

### a) Diazolaşma reaksiyası

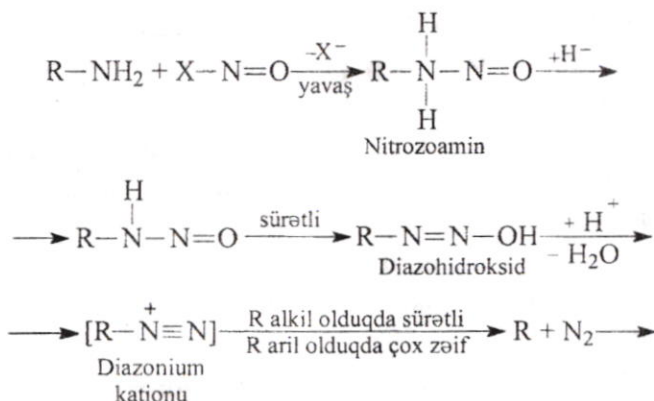
Diazolaşma üçün ilkin maddə olaraq aromatik quruluşlu birli aminlərdən istifadə olunur. Birli aromatik amin  $\text{NaNO}_2$  ilə qeyri-üzvi turşunun sulu məhlulu iştirakında  $0^\circ\text{C}$ -də reaksiyaya girərək diazonium duzu əmələ gətirir:

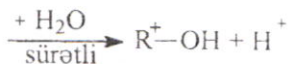


Ar: Aril; X:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{HSO}_4^-$

Zəif əsasi xassəli aminlərin diazolaşmasında yuxarıdakı tənlikdə göstərilən miqdardan daha çox hidrogen ionu sərf olur. Çoxlu miqdarda turşu əlavə edilməsi amin-ammonium tarazlığını aktiv olmayan ammonium ionları istiqamətinə getməsinə mane olur. Çox zəif əsasi aminlərin dizaotlaşdırılmasında sulfat turşusundan istifadə olunur. Burada diazolaşmanı asanlıqla əmələ gələn nitrozilsulfat turşusu ( $\text{NOHSO}_4$ ) aparır.

Yuxarıda ümumi şəkildə verdiyimiz diazolaşma reaksiyasının mexanizmini aşağıdakı kimi göstərmək olar:





R, R'=Ar; X=OH, NH<sub>2</sub>, NR<sub>2</sub> və s.

Amin qrupunun nitrozalaşdırılması diazolaşma reaksiyalarında başlanğıc mərhələdir. Nitrozalaşdırmada elektrofil komponent olaraq nitrozil ionu NO<sup>+</sup> əsas rol oynayır. Həllədicidə nitrit turşusu *nitrozoasidium* kationu şəklində olur:



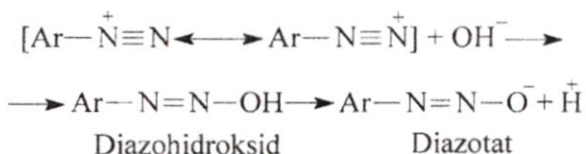
Bu maddə də su ilə nitrozil ionu əmələgətirmə məqsədi ilə parçalanır və sistemdəki X<sup>-</sup> əsası ilə -X-N=O birləşmə məhsulunu əmələ gətirir.



İkili (sekonder) alifatik və aromatik aminlərdə nitrozalaşdırma reaksiyası nitrozaminlərin əmələ gəlməsi ilə nitrozo mərhələsində qalır. Birli aminlərdə isə əvvəlcə nitrozamin, daha sonra diazohidroksid üzərindən diazonium kationuna çevrilirlər. Yuxarıdakı tənlikdən də görüldüyü kimi alifatik aminlərdən əmələ gələn diazonium duzları asanlıqla parçalanaraq azot molekulu ayrılır. Amma aromatik diazonium duzlarında bu parçalanma reaksiyası olduqca yavaş gedir. Həllədicə mühitində olduqda isə stabildirlər. Amma duz halında (həllədisiz) diazonium duzları partlayıcıdırlar. Partlama yüksək qatılıqda diazolaşma reaksiyaları zamanı da baş verə bilər.

Diazonium ionu bir Levis turşusudur. Hidroksil ionu əlavə etməklə diazohidroksidə, yəni Brensted turşusuna çevrilir. Bu

birleşmədən də bir protonun ayrılması ilə diazotat anionu əmələ gəlir.



### ✓ Diazolandırma reaksiyalarında istifadə olunan aromatik birli (primer) aminlər:

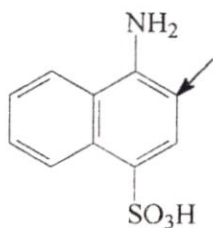
Diazolaşma reaksiyalarında istifadə olunan aromatik birli aminlər quruluşlarına görə aşağıdakı kimi təsnifata bölünürlər:

#### a) Anilin və əvəz olunmuş anilin törmələri:

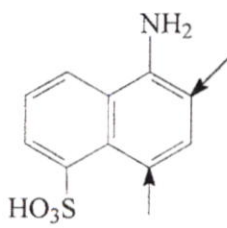
Diazolaşmada anilin və molekulunda  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{Cl}$ ,  $-\text{NO}_2$ ,  $-\text{OCH}_3$ ,  $-\text{OC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}-$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{SO}_3\text{H}$  və s. qrupları olan anilin törəmələri istifadə olunur. Məsələn p-toluidin bunlardan biridir:



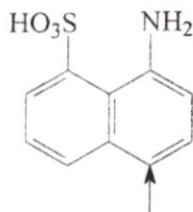
#### b) Naftilamin və boya sənayesində istifadə olunan naftilamin – sülfoturşuları:



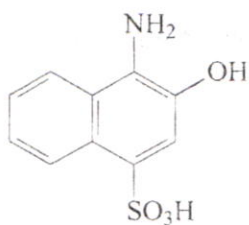
Naftion turşusu



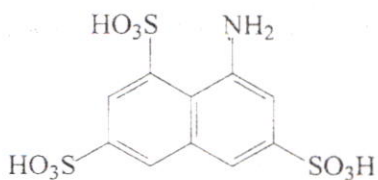
Laurent turşusu



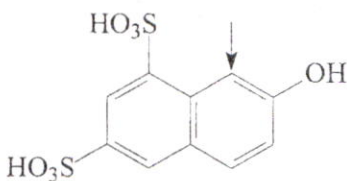
Peri turşusu



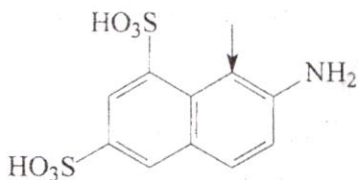
Böniger turşusu



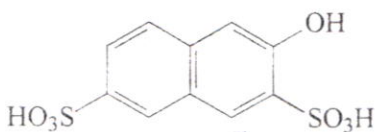
Kox turşusu



G-turşusu

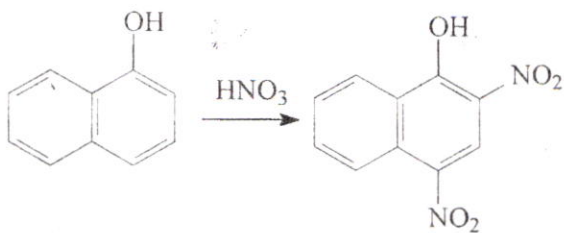


Amin G-turşusu



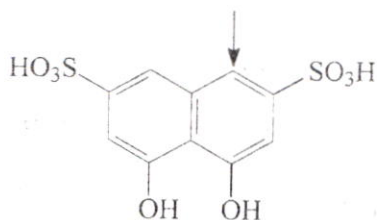
R-turşusu

Dinitro- $\alpha$ -naftol sarı boyaq kimi tətbiq olunaraq,  $\alpha$ -naftolun asanlıqla nitrolaşmasından alınır:



Naftalinin dioksi törəmələrinin ən çox 3,3-dimetilbenzidin

1,8-dioksi-3,6-naftalindisulfoturşu və ya xromotrop turşusu əhəmiyyət kəsb edir.



Xromotrop turşusu parça üzərində metal duzları ilə müxtəlif lak boyaların hazırlanmasında istifadə olunur. Diazotlaşmış anilinlə xromotrop turşusunun bitişməsindən əmələ gəlmiş azobaya alüminium rəngabının iştirakı ilə parçanı qırmızı rəngə, xrom rəngabın iştirakında isə bənövşəyi rəngə boyayır.

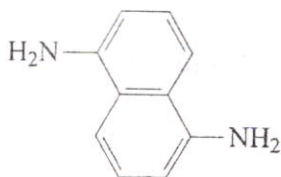
### c) Diaminlər:

İki amin qrupu olan müxtəlif birləşmələr. Diaminin formulu  $H_2N-A-NH_2$  şəklində göstərilərsə, A-nın quruluşundan asılı olaraq müxtəlif birləşmələrdən istifadə edilə bilər.

-A-, fenilen, naftilen və ya bunların əvəz olunmuş törəmələri ola bilər.

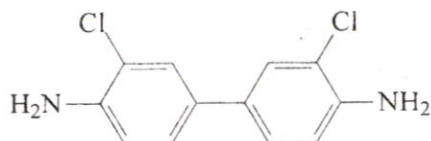


fenilendiamin

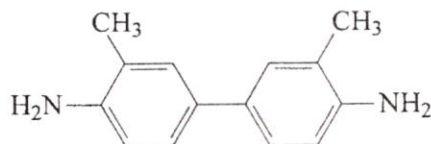


1,5-naftilendiamin

-A-, difenil qrupu və bunun törəmələri ola bilər ki, buna aşağıdakı misalları göstərmək olar:

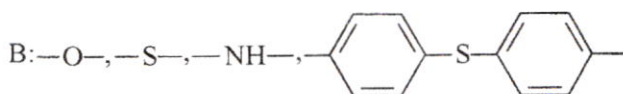


3,3'-dixlorbenzidin



3,3'-dimetilbenzidin

–A–, iki eyni fenilen qrupu arasında –O–, –S– və ya –NH– körpüsü daşıyan bir molekulun tərkib hissəsi (nüvəsi) ola bilər:



Yuxarıda quruluşları ümumi bir təsnifatla göstərilən və diazolaşdırmada işlədilən bu birli (primer) aminlərin seçilməsində aminin qiyməti, asan diazolaşması, əmələ gələn diazonium duzunun stabilliyi və bundan əldə ediləcək boyaqmaddənin dəyəri əhəmiyyətli rol oynayır. Bunlar həmişə nəzərə alınmalıdır.

## ✓ 1.2. Diazolaşdırma reaksiyalarında texniki üsullar

Diazolaşdırılan aminin həll olması və əsaslılığı nəzərə alınmaqla texnikada 4 müxtəlif üsulla aparılır:

**a) Birbaşa diazolaşdırma.** Birli aromatik amin sulu HCl və ya  $H_2SO_4$ -də həll edilir və ya suspenziyası hazırlanır. Üzərinə sulu qatı  $NaNO_2$  əlavə edilir. Bir ekvivalent aminə qarşı 2,5–3 ekvivalent artıq turşu götürülür. Reaksiya  $0^\circ$ – $5^\circ C$ -də aparılır.

**b) Dolyısı (İndirekt) diazolaşdırma.** Sulfo- və karboksil turşu qrupu daşıyan aminlər ümumiyyətlə duru turşularda çətin həll olurlar. Buna görə də diazolaşmada istifadə olunan amin suda və ya zəif qələvi məhlulunda həll edilir. Hesablanan miqdarda  $\text{NaNO}_2$  məhlulu əlavə edilir. Bu qarışığa soyutmaq və qarışdırmaqla hissə-hissə turşu əlavə olunur.

**c) Zəif əsasi aminlərin diazolaşması.** Zəif əsasi amin qatı  $\text{H}_2\text{SO}_4$  də həll edilir. Qatı halda  $\text{NaNO}_2$  və qatı  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -dən əldə edilən nitrosulfat turşusu ilə diazolaşdırılır.

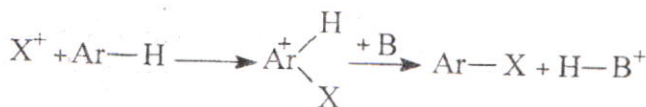
**d) Üzvü həlledicilərdə diazolaşdırma.** Suda çox çətin həll olan və ya heç həll olmayan aminlər buzlu sirkə turşusunda və ya su ilə durulaşdırılmış spirt məhlulunda həll edilir. Turşu əlavə edildikdən sonra (a) istiqamətində olduğu kimi reaksiya davam etdirilir.

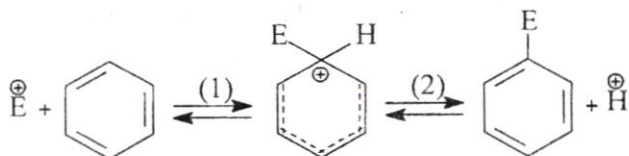
Diazonium birləşmələri sulu məhlullarda və ümumiyyətlə yalnız soyuqda ( $0^\circ\text{--}5^\circ\text{C}$ ) davamlıdır. Yüksək temperaturda parçalanırlar. Azot atomunun ayrılması ilə təkrar müvafiq fenollara çevrilirlər.

Bəzi aminlər  $40^\circ\text{C}$ -yə qədər diazolaşa bilər. Işıq və ağır metal ionları diazonium birləşmələrinin parçalanmasını sürətləndirir. Bunu nəzərə alıb diazolaşma reaksiyaları ağac qab və ya turşuya davamlı maddə ilə örtülmüş və rezinlə bağlanmış qablarda aparılır.

### b) Bitişmə reaksiyası

Əvvəldə bütün azoboyaqmaddələrin bir diazo- və bir bitişmə maddəsindən azo-birləşmə reaksiyası vasitəsi ilə əmələ gəldiyi bildirilmişdir. Diazolaşdırma zamanı əmələ gələn diazonium duzları bir elektrofil əvəzləyici kimi özünü göstərir. Bitişən isə bir nükleofil substratdır. Reaksiya  $\text{S}_\text{E}^2$  mexanizmi ilə gedir:





Diazobitışmə reaksiyasının mexanizmini aromatik əvəz etmə reaksiyasına da bənzətmək olar. Burada E (diazonium kationu), bir elektrofil kationdur.

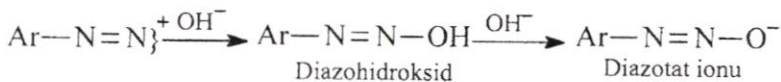
Diazonium ionları olduqca zəif elektrofil reagentlər olduqlarından ancaq  $-OH$ ,  $-NH_2$ ,  $-NHR$  və s. elektrodonor qruplar daşıyan aromatik birləşmələr ilə reaksiya girirlər. Bu cür birləşmələr bitişmə birləşəni olaraq istifadə olunurlar.

Azo bitişmədə yalnız dizobirləşməsini deyil, həm də diazoya bitişənin xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır. Reaksiya zamanı diazonium duzu diazonium ionu halında, diazoya birləşənlər isə fenolyat, enolyat anionları və sərbəst amin şəklində olmalıdır. Yəni diazonium kationunun müsbət və diazobitışənin mənfi yükünü artıran hər hansı bir təsir bitişmə reaksiyasını asanlaşdırır. Əsaslığın artması ilə nükleofil substratların aktivliyi artır. Məsələn, fenollarda fenolyat anionlarının aktivliyi fenoldan daha çoxdur. Aminlərdə isə sərbəst amin halında aktivlik ammonium kationundan daha yüksəkdir.



Bu səbəbdən bitişmə reaksiyaları həm diazo, həm də bitişmədə iştirak edən birləşmələrlə optimal pH mühitində aparılır. Bu qiymətlər aromatik aminlərdə  $pH=4-9$ , enollarda  $pH=7-9$  və fenollarda isə  $pH=9$  dur. Qüvvətli əsasi mühütlərdə isə diazoniumdan diazotat anionu əmələ gəlir. Optimal pH qiymətləri bufer (tampon) sistemləri və spirtlərlə sabit saxlanılır. Qüvvətli əsasi mühütdə reaksiya geriye dönür.

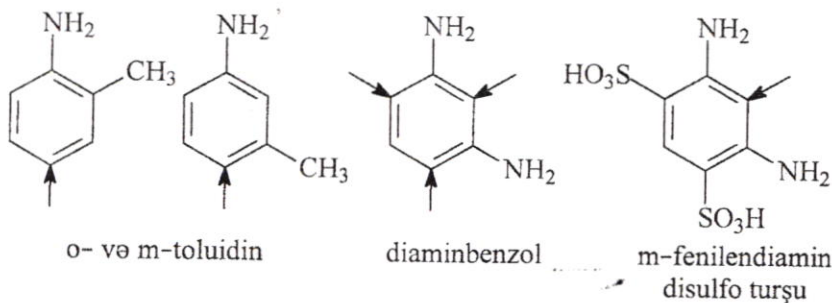




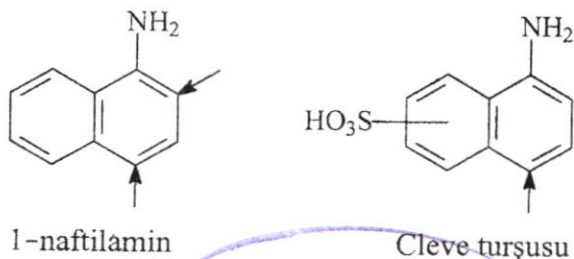
Azobitşmə reaksiyası para vəziyyətə bitişmə ilə gedir. Çünki aromatik nüvədəki əvəzləyicilər molekulları o- və p-vəziyyətə istiqamətləndirən qruplardır. Molekulda para-vəziyyət tutulmuşsa bitişmə orto-vəziyyətdə baş verir.

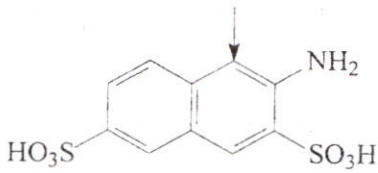
Boyaqmaddələrin alınmasında istifadə olunan bitişən molekullar aşağıdakı quruluşda ola bilərlər. Formullar üzərində göstərilən ox işarələri bitişmə yerlərini göstərir.

**a) Aminlər, diaminlər və törəmələri.** Aromatik həlqədə amin və diamin əvəzləyicilərlə birlikdə digər əvəzləyiciləri də olan birləşmələr bitişmə maddələri kimi istifadə oluna bilərlər:

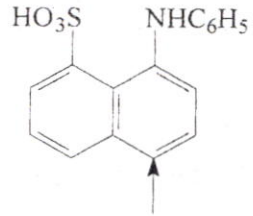


**b) Naftilamin və naftilamin sulfo turşuları.**



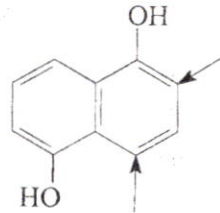
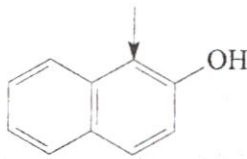
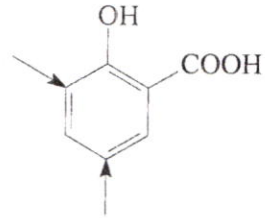
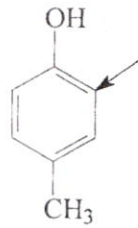
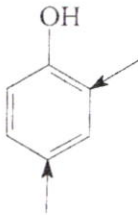


Amin-R-turşusu

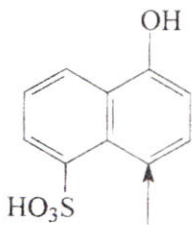


Fenil-Peri-turşusu

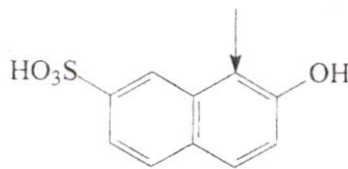
**c) Fenollar və naftollar:**



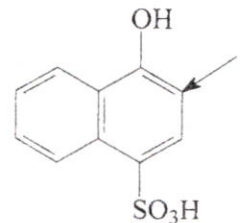
**d) Naftolsulfo turşuları:**



L-turşusu

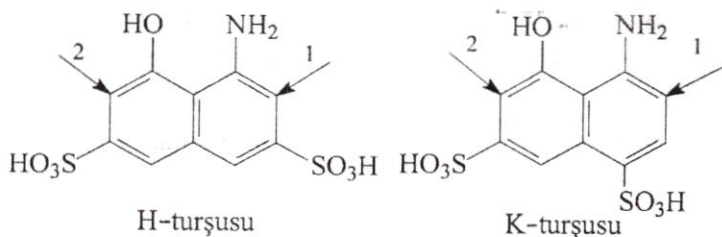


F-turşusu

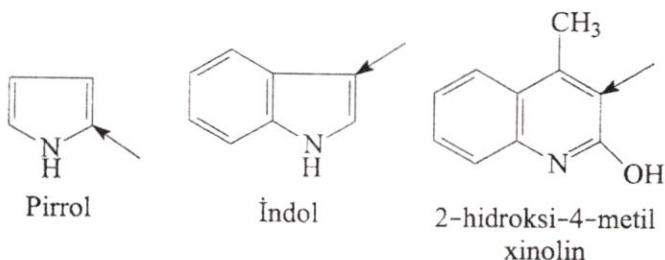


Nevile-Vinter turşusu

e) Aminofenollar, aminofenol sulfo turşuları, aminonaftol sulfo turşular:



f) Heterotsiklik bitişmə maddələri:



Azo boyaqmaddələrin sintezində istifadə olunan digər əsas üsullar aşağıda göstərilmişdir.

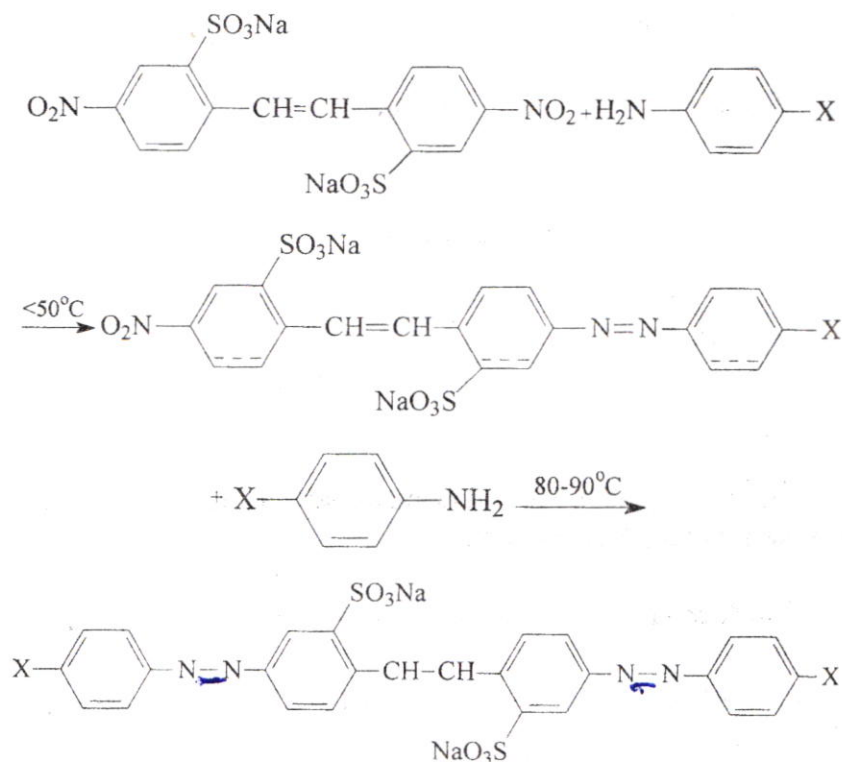
### 1.3. Nitro birləşmələrin aminlərə birləşməsi

Azobirləşmələrin ikinci alınma üsulu olan bu reaksiya aşağıdakı kimi gedir:



Reaksiyada aminlər artıq miqdarda götürülür. Çünki reaksiya zamanı aminlərin bir qismi simmetrik azo birləşmələrə

( $R_1-N = N-R_1$ ) çevrilirlər. Bəzi reaksiyalarda azoksi birləşmələrin də meydana gəldiyi müşahidə olunur. Reaksiya amin- və nitro-birləşmələrin sulu NaOH məhlulunda 40 -120°C-də bir saat qızdırmaqla aparılır. Aromatik aminlərlə aparılan reaksiyalarda elektrodonor əvəzləyicilər kondensasiyanı sürətləndirdiyi halda, elektroakseptor əvəzləyicilər zəiflədirlər. Bu sintez üsullarına misal olaraq aşağıdakı reaksiyanı göstərmək olar:



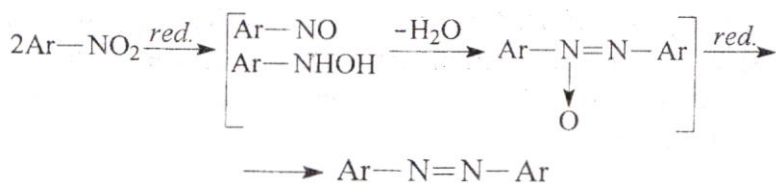
X = NH<sub>2</sub>, OH

4,4'-Dinitro-stilben-2,2'-disulfoturşu və aromatik amindən əmələ gələn kondensasiya məhsulu təkrar bir aromatik aminlə reaksiya verə bilər. Beləliklə mono-azo və diazo boyaqmaddələri

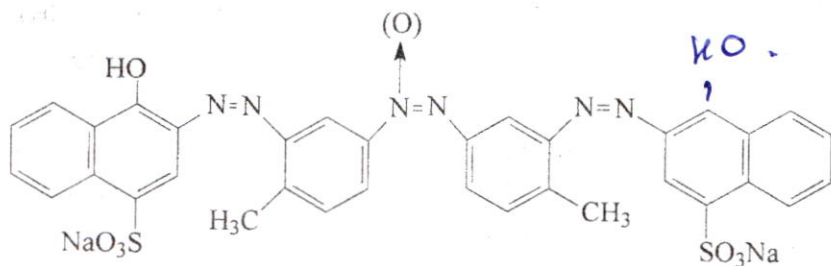
sintez edilir. Bu üsulla sənayedə əhəmiyyətli olan və pambıqların boyanmasında istifadə olunan birbaşa əvəzolunmuş boyaqmadələr alınır.

#### 1.4. Nitro birləşmələrin reduksiyası

Nitrobirləşmələrin reduksiyası zamanı aralıq məhsul olaraq nitrozo- və hidrosilamin törəmələri əmələ gəlir. Ara məhsulların öz aralarında kondensasiyası məhsulunun reduksiyası ilə də azo birləşmələr alınır:

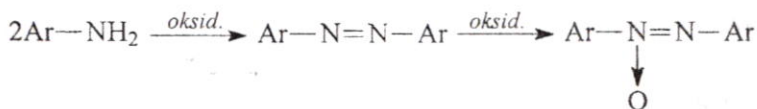


Bu üsul simmetrik azo birləşmələrin sintezi üçün uyğundur. İki müxtəlif nitro birləşmə alınarsa, ortaya müxtəlif maddələr qarışığı çıxar. Reduksiya edicilərdən ən əhəmiyyətlisi qlükoza-dır. Ayrıca olaraq spirtlər, hidrazin, Zn və Fe-də istifadə olunur. Bu üsulla alınan qırmızı rəngli bir trisazo boyaqmaddəsinə misal göstərmək olar (*Direct Red 25015*).

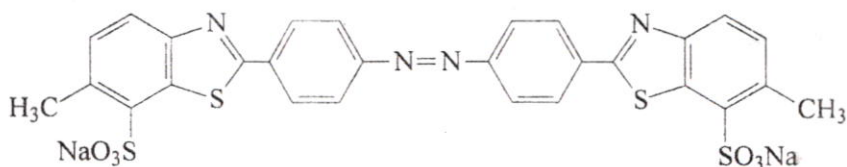
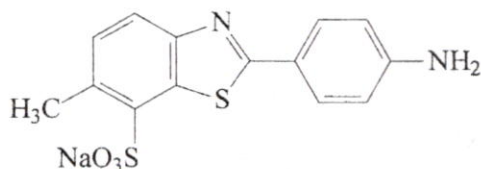


## 1.5. Amin birləşmələrinin oksidləşməsi

Birli aromatik aminlər müvafiq oksidləşdirici maddələrin təsiri ilə simmetrik azo birləşmələr əmələ gətirirlər. Bəzi hallarda azo mərhələsindən sonra da oksidləşmə davam edərək azoksi birləşmələr qarışıqı da alınır.



Ən uyğun oksidləşdirici maddə hipoxloritdir. Ayrıca olaraq peroksid birləşmələri, natrium perborat, xrom turşusu da istifadə olunur. Bu üsulla Tiazol sırasının əhəmiyyətli boyaqmaddələri alınır (*Direct Yellow 28*).



Əvvəldə dediyimiz digər sintez üsulları həm çox şaxəli olduqları, həm də texniki cəhətdən az əhəmiyyətli olduqları üçün onlar haqqında danışılmayacaqdır.

## Fəsil 2

### AZO BOYAQMADDƏLƏRİNİN ADLANDIRILMASI VƏ TƏSNİFATI

Azo boyaqmaddələrinin adlandırılması və tanınması üçün onların sintezində istifadə olunan başlanğıc maddələr 5 əsas qrupa bölünür və hərflərlə aşağıdakı şəkildə göstərilir:

A: Diazolaşa bilən birli amin;

D: Tetrazolaşa bilən diamin;

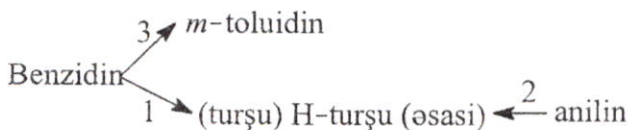
E: Bir tək diazo birləşməsinə ekvivalent olan bitişən birləşmələr;

M: Bir amin azo birləşəni şəklində ikinci dəfə diazolaşib bitişəbiləcək quruluşda bir birli aromatik amin;

Z: İki və ya daha çox diazonium birləşməsinə ekvivalent quruluşda bitişən maddələr.

Alman ədəbiyyatlarında A yerinə D, E yerinə isə K hərfləri istifadə olunur.

Bu hərflər oxlarla birlikdə istifadə olunduğundan azo boyaqmaddələrinin müxtəlif növlərini göstərmək və fərqləndirmək üçün çox uyğundur. Məsələn, bir amin və bir bitişmə birləşməsindən əldə edilən monazo boyaqmaddəsi A→E şəklində göstərilir. Hər boyaqmaddəsi buna bənzər şəkildə, başlanğıc maddələrin ənənəvi adları ilə daha açıq şəkildə də göstərilir. Anilin→β-naftol kimi. Poliazoz boyaqmaddələrində bitişmənin sırasını göstərməklə ayrıca oxlar nömrələnir. Bunun yanında bitişmə şəraiti turşuluq və ya əsaslılıq göstərilir. Məsələn, CI Direct Black 4 boyaqmaddəsi aşağıdakı şəkildə ifadə olunur:



Bu şxemdə göstərilən azo boyaqmaddələrin tərkiblərində olan azo qrupların sayına və tətbiq sahələrinə görə iki şəkildə aparırlar.

Molekuldakı azo qrupun sayına görə azo boyaqmaddələrinin təsnifatı aşağıdakı kimidir:

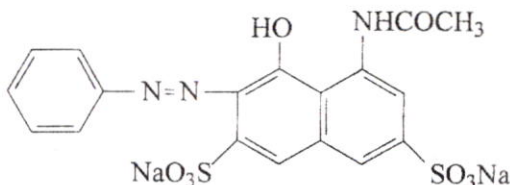
## 2.1. Monoazo boyaqmaddələri

A→E şəkildə ifadə olunan boyaqmaddələrin hamısı bu sinifdəndir. Diazo və bitişmə maddələrinin fərqli növlərinə görə altı sinfə ayrılırlar. Bu qrupdan Color Index'də 35-ə qədər boyaqmaddə yazılmışdır. Bunlardan çoxunun tərkibində J-turşusu və ya tiazol vardır. Bu sinfə misal olaraq parlaq qırmızı rəngli Azo Geranine 2G (*C. I. Acid. Red 1*) boyaqmaddəsini göstərmək olar:

A: Anilin

E: N-asetil H-turşusu

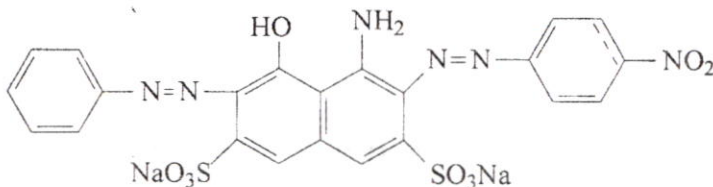
A  $\xrightarrow{b}$  E



## 2.2. Diazo boyaqmaddələri

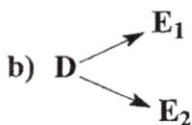
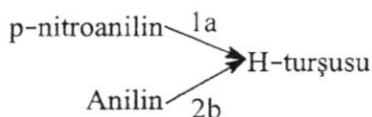
Diazoboyaqmaddələrin üç ayrı növü vardır:

a)  $A_1 \rightarrow Z \leftarrow A_2$  növlü diazo boyaqmaddələri. İki funksional qruplu bir bitişmə maddəsi ilə iki ayrı diazo maddəsi bitişir. Burada  $A_1$  və  $A_2$  eyni maddələr ola bilər. Misal olaraq Naphtalene Black 12 B-ni (*C.I. Asid Black 1*) göstərmək olar.



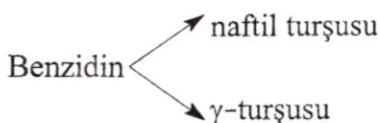
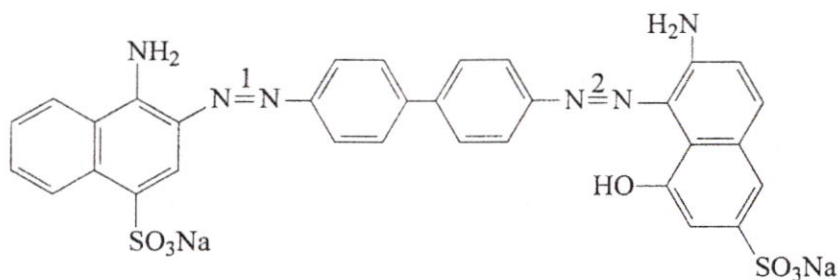


A<sub>1</sub> : Anilin  
 A<sub>2</sub> : p-nitroanilin  
 Z : H-turşusu



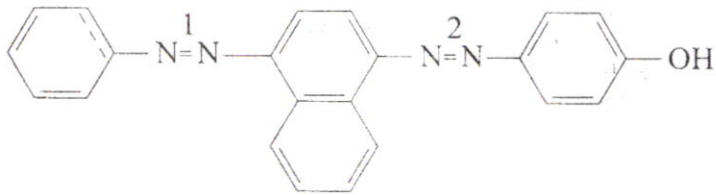
növlü diazoboyaqmaddələri. Tetrazolana-

bilən D ilə bir tək diazo birləşməsinə ekvivalent iki fərqli bitişmə maddəsinin reaksiyalarından alınır. Buna Chlorazol Bordeaux B (C.I. Direct Red 13) boyaqmaddəsinə misal göstərmək olar:



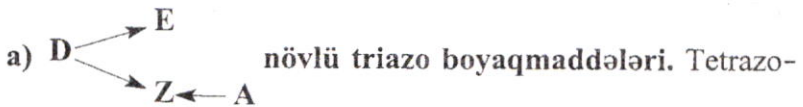
c) A  $\rightarrow$  M  $\rightarrow$  E növlü diazo boyaqmaddələri. Bir aminazo birləşməsi şəklində ikinci dəfə diazolaşa biləcək bir birli aminin, bir başqa birli amin və bitişmə maddəsi ilə reaksiyasından əldə edilir. C. I. Dispers Oranqe 13 boyaq maddəsinə misal göstərmək olar.



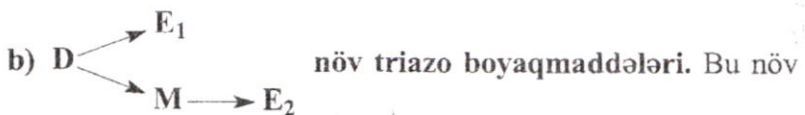
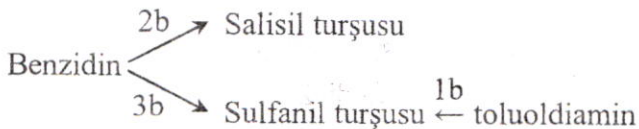
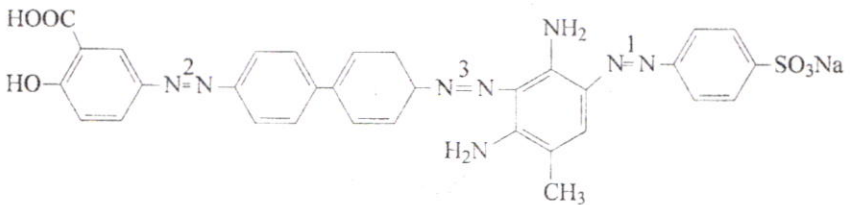


### 2.3. 2,3-Trisazo boyaqmaddələri

Trisazo boyaqmaddələri aşağıda göstərilən üç növə bölünür:

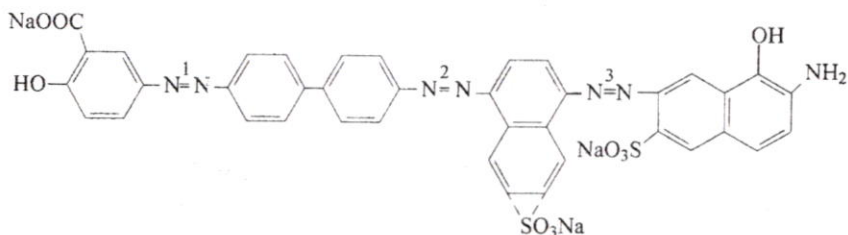
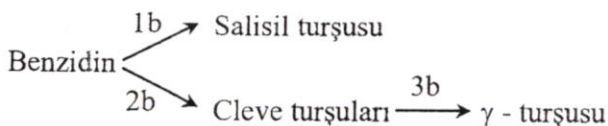


lanmış benzidinin, əvvəlcə bir ekvivalent salisil turşusu ilə bitişməsi və daha sonra m-toluol diaminlə diazosulfanil turşusunun bitişmə məhsulunun bir ekvivalenti ilə bitişməsindən sintez edilən (*C.I. Direct Brown 1A*)-nı bu sinfə misal göstərmək olar.

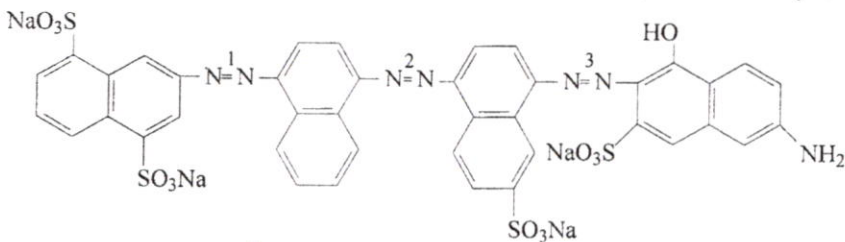


boyaqmaddələrə misal olaraq *Direct Brown 46* boyaqmaddəsini

misal göstərmək olar. Bu boyaqmaddəsi tetrazo-benzidinin əvvəlcə əsasi mühitdə daha sonra Cleve turşuları qarışığının  $\gamma$ -turşusu ilə əsasi mühitdə diazolaşması və bitişməsi ilə əmələ gəlir.



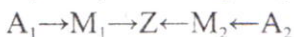
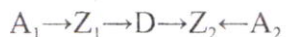
**c) A  $\rightarrow$  M<sub>1</sub>  $\rightarrow$  M<sub>2</sub>  $\rightarrow$  E növlü triazo boyaqmaddələri.** Bu növə (C.I. Direct Blue 71) boyaqmaddəsinə misal göstərmək olar. Bu boyaqmaddəsi aşağıdakı sxemlə alınır.



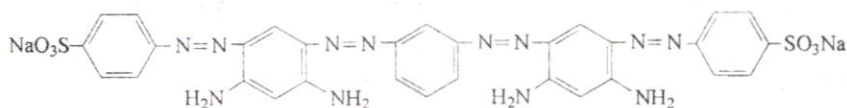
#### 2.4. 2,4-Tetrakisazo boyaqmaddələri

Molekulda azo qrupların sayı artdıqca boyaqmaddələrin saf halda əldə edilməsi getdikcə çətinləşir. Bu çətinlik qismən bitişmənin birdən çox yerdə meydana gəlməsi, qismən də hər mərhə-

lədə dizi pozulmanın baş verməsi ilə bağlıdır. Tetraazo boyaqmaddələrinin çoxunda molekul çox böyük olduğundan kimyəvi formullar yerinə sintez mərhələləri göstərilən simvoldan istifadə edilir. Bunların çoxu qəhvəyi və qara rənglərdə olub, sellüloz və dəri boyaqmaddəsi kimi istifadə olunur. Bunlara bir necə nümunə və misal göstərmək olar:



Diazolanmış sulfanil turşusunun iki molekulunun bitməsi ilə əmələ gələn qəhvəyi rəngli boyaqmaddəsi (*Color Index'də C. I. Basic Brown 121000*) ilə qeydiyyatdan keçmişdir.



### Fəsil 3

## TƏTBİQ SAHƏLƏRİNƏ GÖRƏ AZO BOYAQ MADDƏLƏRİN TƏSNİFATI

Tərkibində olan fəal qruplarına və xassələrinə görə azo boyaqmaddələri aşağıdakı kimi təsnifata bölünürlər:

1. Anion azo boyaqmaddələr;
2. Kation azo boyaqmaddələr;
3. Azoik (inkışaf) boyaqmaddələri;
4. Dispers azo boyaqmaddələri;
5. Piqment azo boyaqmaddələri;
6. a) Hidrofob həlledicilərdə həll olan azo boyaqmaddələri,  
b) Yağlarda həll olan azo boyaqmaddələri.

Bunlardan ən çox nümayəndəsi olanı anion azo boyaqmaddələrdir.

### 3.1. Anion azo boyaqmaddələr

Molekulada bir anion qrupu olan boyaqmaddələrə «anion boyaqmaddələr» deyilir. Çoxlu sayda boyaqmaddəsi daxil olan bu sinfdə rənglilik azo-, antraxinon, trifenilmetan- və nitro- qrupların olması ilə izah olunur. Bunlardan azo qrupu olan «anion azo boyaqmaddələri» bu mövzuda öyrəniləcəkdir; fərqli qrupları olan digər anion boyaqmaddələrlə isə digər müvafiq mövzularda tanış olacağıq.

Əsasən boyaqmaddə molekulunda anion xarakterini saxlayan hidrophil əvəzləyicisi olan sulfo turşu qruplarıdır. Nadir hallarda karboksil qrupu da ola bilər. Bu qruplar boyama zamanı qüvvətli elektrofil xassə göstərdiklərinə görə dissosiasiya olunur və turş mühüt əmələ gətirirlər.

Anion quruluşlu azo boyaqmaddələr boyadığı materialın növünə və boyama şəraitinə görə müxtəlif siniflərə ayrılırlar. Məsələn, protein və poliamid lifləri turş mühitdə boyayan boyaqlara «turş boyaqmaddələr», sellüloz liflərə qarşı həssaslığı yüksək olanlara «birbaşa boyaqmaddələr» deyilir.

Ayrıca turş boyaqmaddələr quruluşunda olub metal kationları ilə kompleks birləşmələr əmələ gətirənləri «xrom boyaqmaddələri» və «kompleks boyaqmaddələri» kimi tanınır. Boyaqmaddə molekulunda anion qrupla lif arasında kimyəvi rabitə əmələ gətirə bilən bir funksional qrupu olanlara isə «aktiv boyaqmaddələr» deyilir.

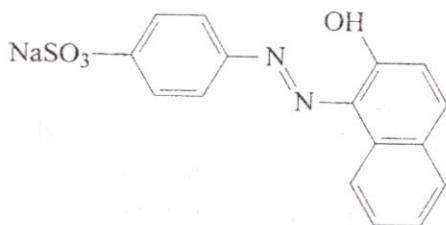
Yuxarıdakı təsnifata görə azo qruplu anion quruluşlu boyaqmaddələr aşağıdakı siniflərə bölünürlər:

- a) Turş boyaqmaddələr;
- b) Xrom boyaqmaddələr;
- c) Metal-kompleks boyaqmaddələr;
- d) Birbaşa boyaqmaddələr;
- e) Aktiv boyaqmaddələr.

### **3.1.1. Turş boyaqmaddələr**

Əsasən yun, ipək, poliamid lif ilə kation modifikasiyada poliakrilonitril lifi boyamada istifadə olunan turş boyaqmaddələri, həm də ayrıca dəri, kürk, kağız və qidaların boyanmasında istifadə edilirlər.

Boyama işləri turş ( $\text{pH}=2-6$ ) mühitdə aparılır. Turş boyaqmaddələrin çoxu, molekul çəkiləri 300 -500 arasında olan sulfo turşuların natrium duzlarıdır. Molekulun tərkibində dördə qədər sulfo qrup olur. Bu qrupun pH qiyməti 1-2 arasında olub, qüvvətli turşudur və duzları hidroliz olunmur. Anionun böyüklüyündən asılı olaraq sulu məhlullarda bir qismi kolloidal aqreqat halında olub, kolloidal elektrofily kimi özlərini aparırlar.



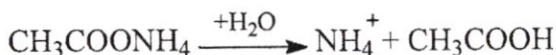
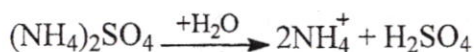
Misal olaraq formulu göstərilən bəsit azo sulfo turşu məlum olan ilk turş boyaqmaddədir və sulfat turşusu kimi bir qeyri-üzvi turşu ilə turşulaşdırılmış boyayıcı qabda yunu rəngləmək üçün istifadə edilmişdir. Amma bunun kimi sadə quruluşlu boyaqmadələrin yuyulma və döyülməyə qarşı həssaslıqları (istənilən həssaslıq qiymətlərindən) daha aşağıdır. Bu nöqsanları aradan qaldırmaq üçün daha mühüm boyaqmaddələrin sintezi yolları axtarılaraq döyülməyə (əzilməyə, bükülməyə) davamlı boyaqmaddələr əldə edilmişdir. Bu boyaqmaddələrin daha az sayda həlləlməyə kömək edən qrupları vardır və daha qarışıq böyük molekulardır. Yuna möhkəm adsorbsiya olunur, amma qeyri-üzvi turşuların iştirakında abraj boyama baş verir. Daha yaxşı adsorbsiya aparmaq üçün sulfat turşusu əvəzinə asetat turşusundan istifadə edilir. Son zamanlar çox yüksək həssaslığa malik boyaqmaddələr alınmışdır. Super aşılavıcı boyaqmaddələri adlanan bu boyaqqlar ammonium asetat mühitində neytral şəraitdə istifadə edilir. İstidə ammonium asetatdan amonyak ayrılaraq mühitdə turşuluq yaranır. Yuxarıdakı istifadə üsulları nəzərə alınmaqla turş boyaqmadələr üç qrupa bölünürlər:

**1. Bərabər (eyni tonda) eqalize boyaqmaddələri.** Molekul çəkiləri kiçik olan turş boyaqmaddələr bu sinfi əmələ gətirirlər. Molekullar kiçik olduğu üçün əmələ gətirdikləri ion rəbitələri həm zəifdir, asanca qırıla bilər, həm də aktivlikləri azdır. Buna görə də boyaq maddədəki anionun miqrasiya etmə qabiliyyəti vardır. Miqrasiya lif üzərində qatılığı çox olan boyaqmadde molekullarının az miqdar olan bölgəyə yer dəyişmə qabiliyyətidir.

Bu xassəli boyaqmaddələrlə birbaşa boyama aparılır. Bu səbəbdən çox turş boyaqmaddələri də dediyimiz bu sinfin boyamasının aktivliuini artırmaq və möhkəm ion rabitəsi əmələgəlməsi üçün protein zənciri üzərindəki (+) yüklü mərkəzləri artırılır. Buna görə pH 2-3, 5 intervalında olan mühitdə boyanma aparılır.

**2. Döyülən (*dink*) boyaqmaddələr.** Molekul çəkiləri daha böyük və həllolmaya kömək edən qrup sayı daha az olan boyaqmaddələrdir. Boyaqmaddə molekulu böyüdükcə aqreqat halı və lifə qarşı fəallığı artır, miqrasiya güclənir, boyaqmaddə anionunun lifə bağlanması asanlaşır. Bu səbəbdən də daha yüksək pH-larda (pH=3, 5-5, 5) istifadə edilir. Aşılma xassəsi yaxşı olduğuna görə bu cür boyaq maddələri «turş döyülən boyaqmaddələr» adlandırılır. Bu növ boyaqmaddələrin sintezində molekulu böyütmək üçün xromofor qruplar daxil edilir ki, bunlar da batoxrom təsir göstərirlər. Bu sinif boyaqmaddələrdə daha çox tünd rənglər əmələ gəlir.

**3. Turş super döyülən (*dink*) boyaqmaddələr.** Molekul çəkiləri və həm də aktivlikləri ən yüksək olan boyaqmaddələrdir. Liflərə bağlanması üçün çox zəif turş mühit kifayətdir. Bu da  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  və ya  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  ilə aparılır. Bu duzların istidə hidrolizi ilə mühitdə az miqdar turşu əmələ gəlir:

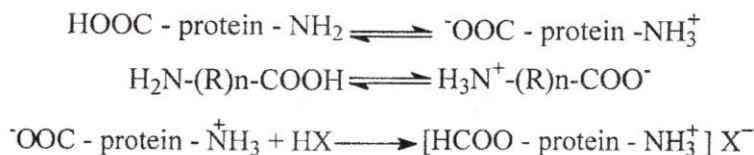


Molekul böyüdükcə, xromofor qrupların sayı artdığından bu sinfə aid boyaqların rəngləri tünd və tutqundur. Parlaq rəngli boyaqların sintezi molekula xromogen olmayan qrupların birləşdirilməsi ilə həyata keçirilir. Amma bu siniflər arasında kəskin bir sərhəd yoxdur. Məsələn, bəzən bir boyaqmaddə həm çox turş, həm də aşılmalı boyaqmaddəsi kimi istifadə olunur.



Turş boyaqmaddələrin müxtəlif pH intervallarında boyamasının səbəbi lif-boyaqmadde əlaqəsində daha aydın şəkildə görünür.

Kimyəvi quruluşlarına görə polipeptid olan protein zəncirində əsasi və turşu qruplar vardır. Proteinlər aminturşu polimeri olduğundan zəncirin uclarında amin- və karboksil qrupları, zəncir boyunca isə sərbəst amin- və karboksil qrupları daşıyır. Bu cür proteinlər dielektrik sabiti yüksək olan su kimi həllediciyə qatıldıqda ionlaşmaya meyilli olur. Bunun nəticəsində amin qrupları  $-NH_3^+$  (amonium) və karboksil qrupları da  $-COO^-$  (karboksilat) ionları şəklinə keçirlər. İzoelektrik nöqtə adını daşıyan və hər protein növü üçün müxtəlif bir qiymət olan bir pH nöqtəsində (yun üçün  $pH=5$ ) zəncir üzərində (+) və (-) yüklü ionlar ekvivalent olub, yüklərinin cəmi sıfıra bərabərdir.

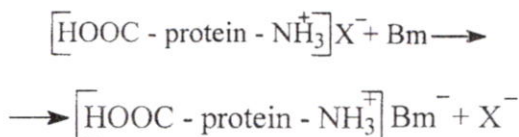


pH-in fərqli qiymətlərdə vəziyyət dəyişir. Məsələn, boyanmanın aparıldığı turşulu vannalarda  $H^+$  ionları karboksilat tərəfindən tutularaq, dissosiasiya olunmamış karboksil qruplarına çevrilirlər. Beləliklə protein zənciri üzərində yalnız  $-NH_3^+$  qrupları qalır. Bu (+) yüklü mərkəzlərə bərabər, əlavə edilən turşunun anionundan əmələ gələn  $X^-$  (sulfat, formiat və ya asetat) ionları əmələ gəlirlər. Proteindəki (+) yüklü mərkəzlər bu anionlar tərəfindən neytrallaşdırılır:



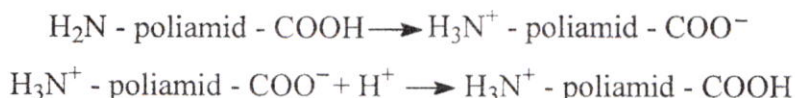
Protein liflərin turşu boyaqmaddələrdə boyanmasında bo-

yanma aparılan turşu vannaya əvvəlcədən əlavə edilən lif üzərində (+) yüklü mərkəzlər əmələ gəlir. Bu mərkəzlər turşu anionları ilə neytrallaşdırılır. Vannaya turşu boyaqmaddəsi əlavə olunduğunda dissosiasiya nəticəsində olaraq sərbəst boyaqmaddə anionları əmələ gəlir. Bu anionların liflərə qarşı fəallıqları turşu anionlarından daha yüksək olduğundan  $X^-$ -lər yavaş-yavaş lifdən ayrılarkən boyaqmaddə anionları bağlanırlar. Boyaqmaddə anionları ilə protein zənciri üzərindəki (+) yüklü mərkəzlər arasında bir elektrstatik təsir nəticəsində duz rabitələri əmələ gəlir. Boyaqmaddənin lif üzərinə adsorbsiyası ion rabitəsinin yaranması nəticəsində əvəzetmənin də bir nəticəsidir:



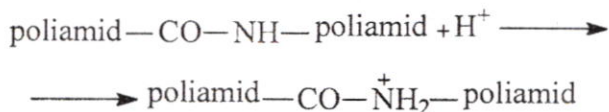
Boyaqmaddənin aktivliyindən asılı olaraq ion rabitəsinə güvvətləndirmək və ya zəiflətmək üçün turşuluq azaldılır və ya çoxaldılır.

Protein lifi kimi poliamidlərin turş boyaqmaddələrlə boyanması zamanı lif əvvəlcə turş vannada saxlanılır. Poliamid zəncirlərinin uclarında olan sərbəst amin qrupları turşu protonunu adsorbsiya edir. Poliamidin adsorbsiya etdiyi turşunun miqdarı onda olan amin qruplarının sayı ilə mütənasibdir. pH-ın qiyməti 6-dan aşağı olduqca birləşən turşunun miqdarı artır:



Beləliklə proton birləşdirən poliamid zəncirlərinin uclarında (+) müsbət yüklü mərkəzlər əmələ gəlir. Daha güvvətli turş

mühütdə (pH=2,9-2,7) adsorbsiya olunan turşu miqdarı artır. Bu zaman zəncirdəki amid qruplarının da proton birləşdirmələri baş verir:



Yuxarıda fəallığına görə üç sinfə böldüyümüz turş boyaqmaddələri poliamid lifin boyanmasında da istifadə edilirlər. Bunlardan turş döyülən və turş super döyülən boyaqmaddələri yüksək pH mühitində ( $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ), çox turş boyaqmaddələri isə formiat turşusu olan vannalarda istifadə olunur. Lazım gəldikdə pH-ın aşağı qiymətlərində sulfat turşusu poliamidi parçaladığından onun yerinə formiat turşusu istifadə edilir.

### Yun üçün turş boyaqmaddələr

Fərqli xassələrinə görə yunu boyayan boyaqmaddələri dörd qrupa bölünürlər:

**Qrup A:** Qiymətcə uyğun, ümumiyyətlə işığa orta davamlılıq göstərən qədimdən bəri istifadə olunan boyaqmaddələr bu qrupa aiddir. Bunlar gündəlik istifadə edilən materialların boyanmasında geniş istifadə olunur.

**Qrup B:** İşığa qarşı yüksək davamlılıq göstərən bərabər boyayıcı (eqalize) boyaqmaddələr.

**Qrup C:** Döyülən (əzilər, dink) boyaqmaddələr.

**Qrup D:** İşığa davamlılıqları yüksək, orta molekul çəkiyə malik çox turş boyaqmaddələr.

Bu qruplara aid satışda olan boyaqmaddələrin siyahısı aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

## Yunu boyamaq üçün satışıda olan boyaqmaddələr

Firma	Qrup A	Qrup B	Qrup C	Qrup D
A. C. N. A Bayer Ciba-Geigy	Acılan-Kiton- Benzyl-Erio- Eriosin	Supracen- Kitonecht-	Walk- Supranol- Polar-	Novamina- Supramin- Eriosolid-
Hoecht ICI Sandoz	Sandolan-E	Erioecht- Eriosinecht Anthralan- Lissamine- Sandolan E-L	Alphanolecht Carbolan- Sandolan N	Amidoecht- Commassie- Sandolan P

Turş boyaqmaddələrinin sənayedə alınması üçün diazo birləşən olaraq ümumiyyətlə anilin törəmələri, benzidin və digər bi-funksional diaminlərdən istifadə olunur. Birləşdirici olaraq da narıncıdan maviyə qədər rənglər üçün anilin, naftilamin, naftol və aminofenol törəmələri; sarı və narıncı çalarlar əmələ gətirmək üçün də fenil-pirazolon törəmələri böyük əhəmiyyət daşıyır.

pH-ın dəyişkən qiymətlərində rəng calarlarında dəyişmə olamaması üçün molekulda azo qrupuna qonşu hidroksi və ya amino qruplarının olması lazımdır. Bu vəziyyətdə azo qrupu ilə hidroksi və ya amino qrupları arasında hidrogen rabitəsi əmələ gəlir. Beləliklə pH dəyişmələrində istənilməyən rəng dəyişmələrinin qarşısı alınır.

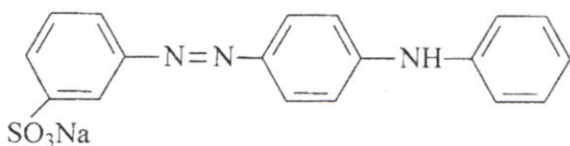
### 3.1.1.1. Monoazo turş boyaqmaddələri

Molekulunda tək azo qrupu daşıyan turş boyaqmaddələr ən qədimdən tanınan boyaqmaddələrdəndir. Bunların işığa və yuyulmağa davamlılıqları orta səviyyədədir. Satış qiymətlərinin də uyğun olmasına görə, beynəlxalq aləmdə saf yeni yun (Woolmark) nişanəsinin istifadəsi ilə boyamada yüksək davamlılıqlara ehtiyac duyuldu. Ona görə də tədqiqatçılar və istehsalla

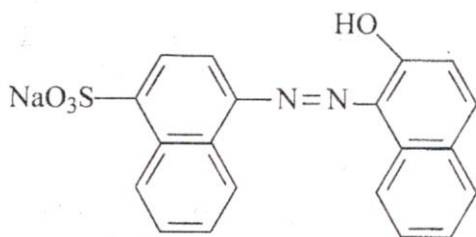
məşğul olan firmalar davamlılıqları yüksək yeni boyaqmaddələr sintez etmə yollarını axtarmağa başladılar. Beləliklə qədim boyaqmaddələr bu gün ancaq kağız, sabun, ərzaq və kosmetik maddələri boyamaq üçün istifadə olunur.

Aşağıda bitşdiricilərin növünə görə monoazo turş boyaqmaddələrinin təsnifatı verilmişdir:

**1. Aromatik aminlərdən əmələ gələn monoazo turş boyaqmaddələr.** *C.I. Acid Yellow* (turş sarı) 36, 13065 ən qədim azo boyaqmaddələrdəndir:

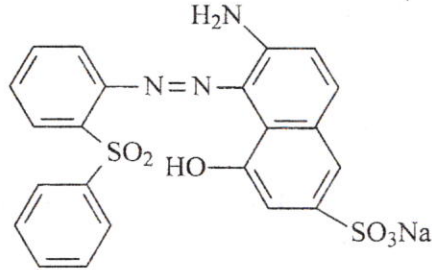


**2. Naftol və naftolsulfoturşulardan əmələ gələn monoazo turş boyaqmaddələr.** *C.I. Acid Red*. (turş qırmızı) 88, 15620 naftalın turşusu diazonium duzu ilə 2-naftoldan alınır:

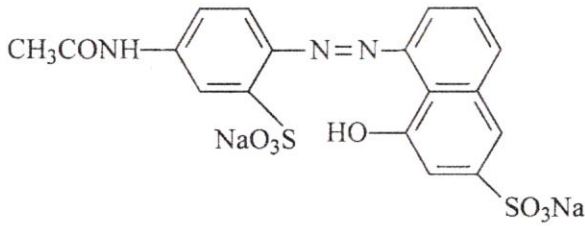


**3. Amino naftol sulfo turşulardan əmələ gələn mono azo turşu boyaqmaddələr.** Buna işığa və yumağa qarşı davamlılıqları mükəmməl və turşuluğu yüksək olan aşağıdakı iki boyaqmaddəni misal göstərə bilərik:

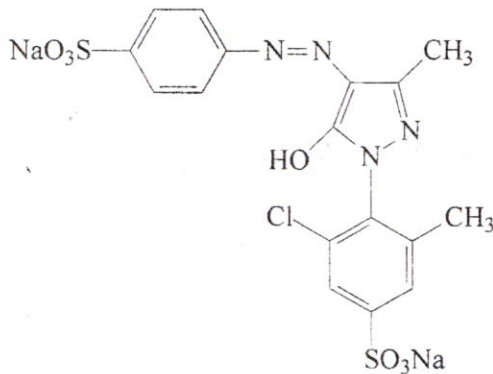
C.I. Acid Red 42, 17070



C.I. Acid Red 37, 17045



**4. 1-Fenil-5-pirazolondan alınan monoazo boyaqmaddələri.** Bu qrupun ilk nümayəndəsi tartarazin adı ilə tanınan (C.I. Acid Yellow 138, 18073) boyaqmaddəsidir. Bu sinfə misal olaraq aşağıda formulu verilən parlaq sarı rəngli və döyülməyə davamlılığı çox yüksək olan (C.I. Acid Yellow 18, 19020) boyaqmaddəsinə göstərmək olar:



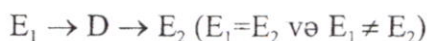
### 3.1.1.2. Diazo turş boyaqmaddələri

İki azo qruplu boyaqmaddələr kimyəvi quruluşlarına görə birli və ikili olmaqla iki yerə bölünürlər. Birli diazo boyaqmaddələri, əvvəldə diazo boyaqmaddələrinin sintezində gördüyümüz kimi iki şəkildə əmələ gəlirlər.

Bunlar ya bir bifunksional bitişmə maddəsinin (Z) bir-birinin eyni və ya fərqli iki diazo maddəsi (A) ilə və ya tetrazolanmış (bisazo) bir diaminin (D), bərabər və ya fərqli iki bitişmə maddəsi ilə bağlanması nəticəsində əmələ gəlirlər. Sxematik olaraq bunlar aşağıdakı kimi göstərilir:



və



şəkilində göstərilir.

İkili diazo boyaqmaddələr isə aşağıdakı sxemdə göstəriləyi kimi diazolaşdırılmış bir aminoazo boyaqmaddəsindən ( $A \rightarrow M$ ) bir E bitişmə maddəsi ilə əldə edilir:



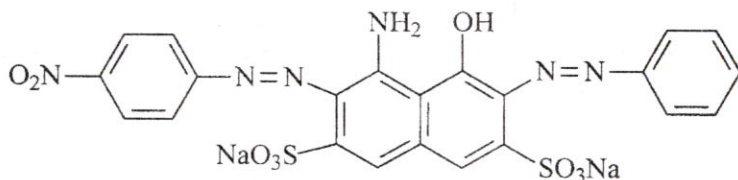
**Birli diazo turş boyaqmaddələr.**  $A_1 \longrightarrow Z \longleftarrow A_2$  növü.

Rezorsindən iki dəfə bitişmə ilə əldə edilən bu növ boyaqmaddələr narıncıdan qəhvəyiyə qədər olan rənglərə və işığa və yuyulmağa qarşı aşağı həssaslığa malikdirlər. Dərilerin boyanmasında istifadə olunan ucuz boyaqmaddələrdir. Yun boyaqmaddələrinin əldə edilməsində naftalin törəmələri, bifunksional bitişmə maddəsi olaraq H-turşusu ilə birləşdirilir.

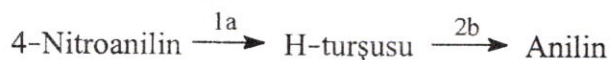
Ümumiyyətlə yuxarıdakı sxemə görə əldə edilən boyaqmad-

dələrdə rəng çalarları qara, tünd yaşıl və mavi rənglərin sırasındadır. Çünki molekullarında xromofor qrup olaraq bütöv bir konyuqə sistem əmələ gəlir.

Bu sinfə misal olaraq yunu mavi – qara calarda boyayan işığa davamlılıqları yaxşı, fəqət yuma davamlılıqları orta dərəcədə olan yaxşı aşılایıcı (*C.I. Acid Black 1*, 20470) boyaqmaddəsini göstərmək olar:



Bu boyaqmaddə aşağıdakı sxemlə sintez edilir:



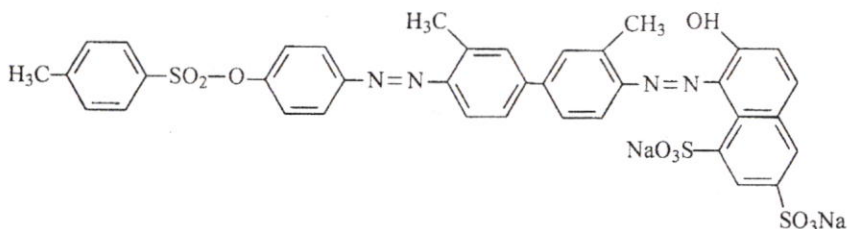
$E_1 \longleftarrow D \longrightarrow E_2$  növü. Bu sinfə cədvəl 1-in C qrupunda göstərilən böyük molekul çəkili döyülən (dink) boyaqmaddələr aiddir. Bitişmə maddəsi olaraq fenol, pirazolon, asetat turşusunun aril amidi və ya naftosulfo turşu istifadə olunduqda açıq sarıdan qırmızıya qədər dəyişən calarlarda boyaqmaddələr alınır. Diazo birləşəni olaraq da benzidin törəmələri ilə buna bənzər quruluşdakı maddələrin diammin törəmələri istifadə olunur. Əvəz olunmamış benzidindən əmələ gələn bəzi əhəmiyyətli boyaqmaddələr xərçəng əmələ gətirici (konser tərkibli) olduqlarından istifadə üçün əhəmiyyətlərini itirmişdir.

Bisdiazolaşmış diamminlərin bitişməsi simmetrik və asimmetrik bitişmələrdə fərqli enerji sərfi ilə gedərək, asimmetrik diazo boyaqmaddələrdə daha asan baş verir.

3,3'-Dimetilbenzilidinin əvvəlcə G-turşusu və sonra fenol ilə bitişməsindən əmələ gələn maddənin həssaslığını yüksəltmək

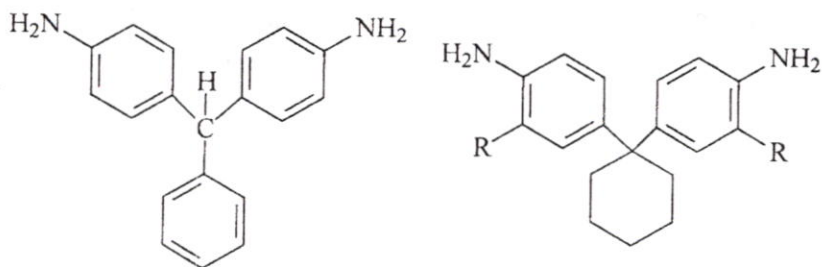


və pH dəyişmələrinə qarşı dayanıqlı olmaq üçün p-hidroksi qrupu toluolsulfoxlorid ilə esterləşdirilir. Əmələ gələn maddə (C. I. Acid Red 114, 23635)-dir.



2,2'-Əvəz olunmuş benzidinlərlə əldə edilən boyaqmaddələr yun üçün yaxşı yuyulma və döyülmə (dinkləmə), bükülmə, əzilmə davamlılığına malikdirlər. Amma sellüloz lifə qarşı aktivlikləri zəifdir.

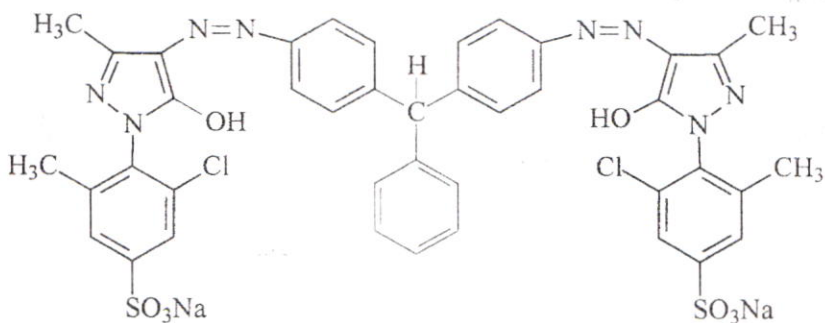
Benzidin törəmələri yanında bifunksional diazo birləşəni olaraq xüsusi diaminlər də istifadə edilir. Bunlar benzaldehyd və sikloheksanondan istehsal olunan aromatik aminlərdir.



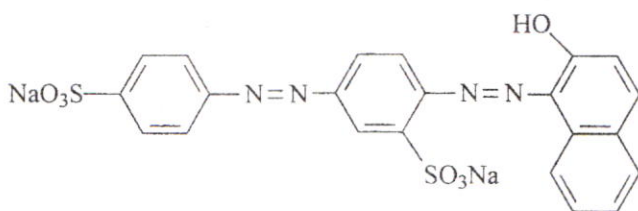
R=H, CH<sub>3</sub>, OCH<sub>3</sub>

Bunlardan alınan boyaqmaddələr yunun neytral mühitdə boyanmasında tətbiq edilən işığa və rütubətə qarşı çox yaxşı davamlı birləşmələrdir. Neytral mühitdə boyayıcı kimi yun-pambıq və yun-viskoz qarışıqlarının boyanmasında birbaşa boyaqmaddə-

lərlə kombinə olunmuŐ Őekild  t tbil  olunurlar. Misal olaraq (C.I. Acid Yellow 56, 24825) göstərə bilərik:



**İkili Diazo turŐ boyaqmaddələri.** A → M → K Őekilnd  göstərilə bilən ikili diazo boyaqmaddələri, geniŐ əhatə imkanına malikdirlər. Bu səbəbdən onların qırmızıdan göy rəngə (laciv rd) v  qaraya qədər olan rənglərdə nümayəndələri vardır. Aminobenzol, aminoazotoluol və ya bunların sulfoturŐularının naftalin sulfoturŐularla bitiŐm si ilə alınırlar. Bu sinfin tanınan  n qədim, lakin bugün  c n çox əhəmiyyətli olmayan nümayəndəsi parlaq qırmızı rəngli (C. I. Acid Red 66, 26905) boyaqmaddəsidir:

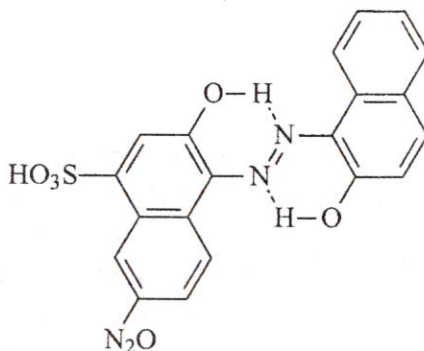


### 3.1.2. Xromlamalı azo boyaqmaddələr (xrom boyaqmaddələr)

Azo turŐ boyaqmaddələrinin bir qismi xrom duzları ilə t sirdd 

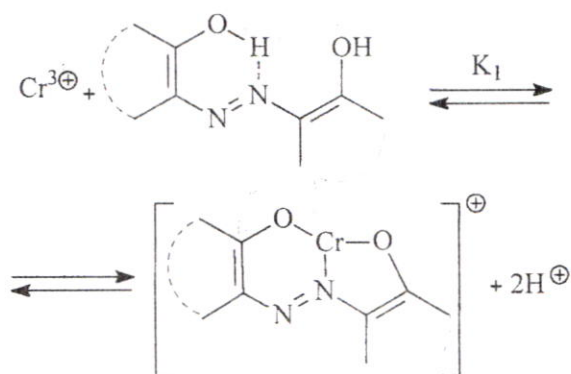
olduqda lif üzərində suda həll olmayan və ya çox az həll olan və lak olaraq adlandırılan xrom komplekslərini əmələ gətirirlər. Xromlama adını verdiyimiz bu işlərin sonunda mono boyaqmadələrinin işıq və rütubətə qarşı davamlılıqları yüksəlir. Ancaq bu əməliyyatda boyaqmaddənin rəngində mənfi istiqamətə bir dəyişmə gözlənilir. Xromlama, ya lifi əvvəlcə xrom duzları ilə işləməklə və ya xromlama ilə boyamanı eyni vanna içində aparmaqla görüldüyü kimi; üçüncü olaraq da boyamanın sonunda xromduzu vannasında kompleks yaranır. Birinci üsul «xrom-bənövşəyi», ikinci və üçüncü üsul isə «son xromlama» üsulu adlandırılır.

Xromlama prosesi ilə boyaqmadde molekulundakı hidrofilyar qruplar xrom kationu ilə kompleks birləşmə əmələ gətirir. Xrom boyaqmadələrinin tərkibində xromofor qrup olan azo qrupa görə orto-vəziyyətdə iki hidroksil, bir hidroksil-bir amin-və ya bir hidroksil-bir karboksil qrupu olur. Bu  $-OH$ ,  $-NH_2$  və  $-COOH$  qruplarındakı sərbəst elektron cütləri üçfunksional bir kompleksin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Azo qrupundakı iki azot atomundan biri, bu üçlü kompleksin yaranmasında iştirak edir. Bunlardan o-, o' dihidroksi azo birləşmələr ən əhəmiyyətlidir. Bu birləşmələrin metal komplekslərində azotlardan nukleofillik sistmə qonşu olanı liqand vəzifəsi görürlər.



Koordinasiya ədədi 6 olan Cr (III) və Co (III) ionlarının li-

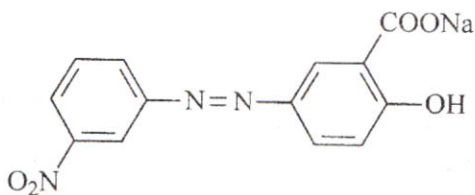
qandları 1:1-ə və 1:2-yə komplekslər əmələ gətirir. 1:1-ə komplekslərdə 1 metal ionuna qarşı 1 boyaqmaddə molekulu uyğun gəlir. Bunlarda metal ionunun digər üç koordinasiya rəbitəsi su və ya hidrosil ionları tərəfindən tutulmuşdur. 1:2-yə komplekslərdə isə 1 metal ionunun 6 koordinasiya rəbitəsi 2 boyaqmaddə molekulu tərəfindən üç-üç olmaq üzrə birləşir. 1:1-yə komplekslər pH-ın 4-dən kiçik olduğu turş mühitlərdə, 1:2-yə komplekslər zəif turşu və ya zəif qələvi mühitdə alınır. Bu boyaqmaddələrin davamlılıqları, alınma üsullarına uyğundur; 1,1-yə komplekslər qeyri-üzvi turşularla turşulaşdırılmış mühitdə, 1:2-yə boyaqmaddələr isə zəif turş və ya neytral mühitdə boyayırlar. Çünki qüvvətli turş mühitdə boyaqmaddə molekullarında disproporsiyalaşma baş verir. Hidrogen ionları qatılıqlarının kompleks tarazlığına təsir etdiyi aşağıdakı reaksiya tənliklərində də görünür:



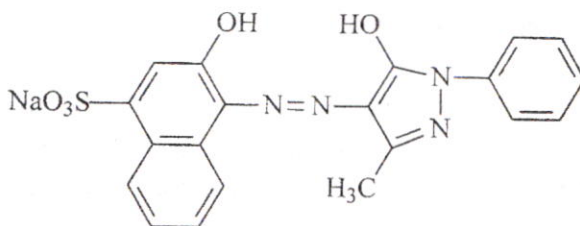
Xromlayıcı azo boyaqmaddələrlə, xromlama aparmaq üçün xromalkoholyat və ya dixromat ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  və ya  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) duzları istifadə olunur. Bu duzlar yunun tərkibində olan sistin rəbitələri ilə reaksiyaya girirlər. Cr (VI) ionları reduksiya olunaraq Cr (III) ionlarına çevrilir. Cr (III) kationu yun üzərində boyaqmaddə ilə kompleks əmələ gətirir. Bir xrom atomuna qarşı iki boyaqmaddə molekulu uyğun gəldiyindən, bu komplekslər 1:2-

yə komplekslərə aiddir.

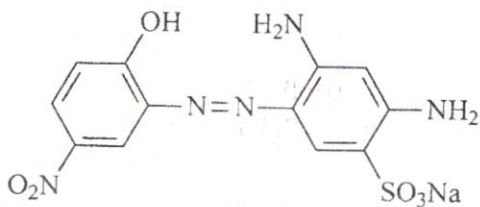
Kompleks əmələ gətirici maddə olaraq salisil turşusu daşıyan bir xrom boyaqmaddəsi (*C.I. Mordan Yellow 1, 14025*) göstərmək olar:



Azo qrupuna görə orto-vəziyyətdə iki hidrosil qrupu olan boyaqmaddələrə (*C.I. Mordan Red 7, 18760*) misal ola bilər:



Azo qrupuna görə orto-, orto'-vəziyyətində bir amin- və bir hidrosil qrupu olan boyaqmaddələrə isə aşağıda formulu göstərilən (*C.I. Mordan Brown 33, 13250*) boyaqmaddəsini misal göstərmək olar:



Bu sinifdən (*Erichrome Black T*) yalnız yun üçün bir xrom

boyaqmaddəsi deyil, eyni zamanda kompleksometrik titrləmədə istifadə olunan bir indikatordur.

Xromlama və boyamanın eyni vannada aparıldığı metaxrom üsuluna görə boyayan boyaqmaddələrin satışdakı adları cədvəl 2-də verilmişdir:

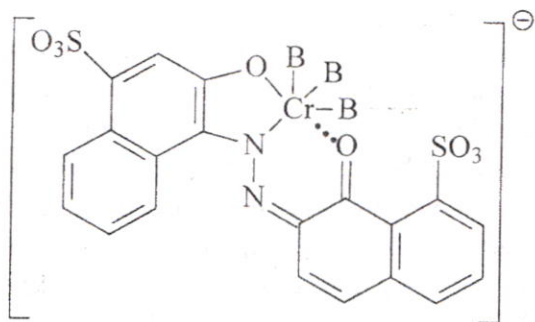
*Cədvəl 2*

*Metaxrom üsuluna görə boyayan boyaqmaddələrin satışdakı adı*

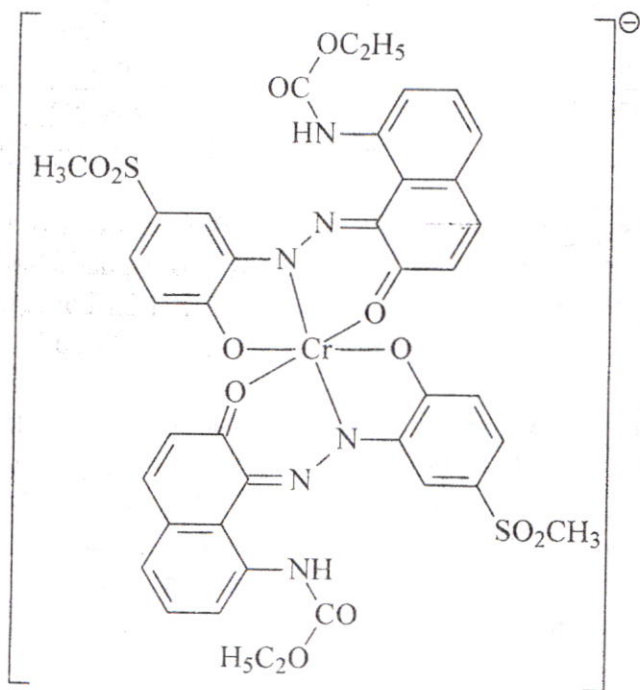
Firma adı	Satışda adı
Bayer	Monoxrom-
Ciba-Geigy	Synchromat-, Eriochomal-
Hoechst	Metachrom-
ICI	Solochrome-
Sandor	Metomegachrom-

### 3.1.3. Metal-kompleks azo boyaqmaddələri

Molekulun tərkibində azo qrupuna qonşu salisil turşusu, o, o'-dihidroksi-, o-, o'-hidroksiamin-, o-, o'-diamin- və ya əvəz olunmuş amin qrupları daşıyan boyaqmaddələrin metal kationları ilə kompleks əmələ gətirə bildiklərini xrom boyaqmaddələr mövzusunda tanış olmuşuq. Bu quruluşdakı boyaqmaddələrlə metalların kompleks əmələ gətirməsində ən böyük səmərəsizlik işlərin iki mərhələdə aparılmasıdır. Bir mərhələli olan metaxrom üsulu də ancaq bəlli saydakı boyaqmaddələr üçün istifadə olunur və tünd rənglər üçün uyğun deyildir. Bu səbəbdən bu boyaqmaddələr əvvəlcədən xrom və ya kobalt, nadir hallarda da mis və ya aşılایıcı dəmir kationları ilə kompleks şəklinə gətirilərək istehsal olunur. Bunlara premetalizə boyaqmaddələr və ya metal-kompleks boyaqmaddələr deyilir. Bu boyaqmaddələr xrom boyaqmaddələrdə olduğu kimi ya 1:1-ə və ya 1:2-yə komplekslər halında olurlar. 1,1-ə metal komplekslərdə suda həlledici qrup olaraq bir və ya iki sulfo qrup olur.



1,2-komplekslərdə isə ionlaşmış əvəzediciləri olmur, amma boyaqmaddənin hamısı anion şəkildə olurlar. Molekulda ayrıca ionlaşmamış hidrofilyl qruplar olur. Bunlara ümumiyyətlə alkilsulfonlar, sulfonamid və asilamid qrupları olan və formulu aşağıda verilmiş birləşməni göstərmək olar:



Metal kompleks boyaqmaddələri daima parlaq olmayan çarlarlarda olurlar. Xrom komplekslərinin salisil turşusu kompleksləri nəzərə alınmadıqda, kompleksləşmiş boyaqmaddələrdə, kompleks əmələ gətirməyən boyaqmaddələrlə müqayisə edildikdə absorpsion rəbitələrində kəskin batoxromik sürüşmə baş verir. Kobalt komplekslərində bu hadisə müşahidə olunmur.

1:1-ə metal kompleks boyaqmaddələri yun və digər protein (yun mənşəli) lifi turş mühitdə, 1:2-yə metal kompleks boyaqmaddələri də zəif turşu mühitdə boyayırlar.

Cədvəl 3-də 1:1-ə və 1:2-yə metal kompleks boyaqmaddələrin satış adları verilmişdir:

**Cədvəl 3**

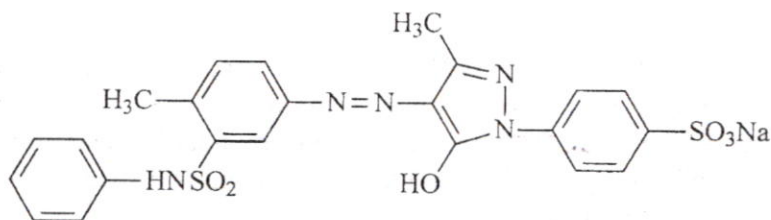
**Kompleks boyaqmaddələrin satış adları**

<b>Firma</b>	<b>1:1-ə</b>	<b>1:2-yə</b>
BASF	Palatinecht-	Ortolan-
Bayer		İsolan-
Ciba-Geigy	Neolan-	Cibalan-, İrqalan-
Sandoz	Vitrolan-	Lanasyn-
ICI	Ultralan-	Neutrichrom-

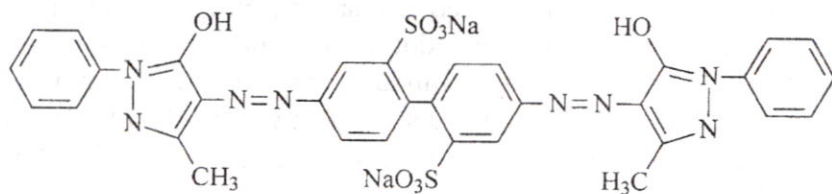
**Poliamid liflərini boyayan boyaqmaddələr.** Sintetik poliamid lifləri, yun və ipəklər kimi turş boyaqmaddələrlə boyana bilər. Bunlar ayrıca dispers və metal kompleks boyaqmaddələrlə də boyanır. Poliamidlər boyamaq üçün istifadə edilən turş boyaqmaddələri iki sinfə ayrılırlar:

**Qrup A:** Bu qrupdakı boyaqmaddələrin istifadəsi zamanı rütubətə qarşı davamlılıqları aşağıdır, amma yaxşı, bərabər şəkildə boyaya, turşulaşa bilər və yaxşı çəkilirlər. Bu sinfə misal olaraq (*C.I. Acid Yellow 25, 18835*)-i göstərmək olar. Bunlar nəmə qarşı yaxşı davamlılıq tələb olunmayan hallarda, əsasən xalı boyacılığında istifadə olunur.





**Qrup B:** Yavaş və bərabər şəkildə boyaya bilən və nəmə qarşı həssaslıqları yüksək olan boyaq maddələrdir. Bu qrupa misal olaraq (C.I. Acid Yellow 42, 22910) boyaq maddəsini göstərmək olar:



**İpəyi boyayan boyaq maddələr.** Yunu boyaya bilən turş boyaq maddələr, eyni kimyəvi tərkibə malik ipəyi də müvəfəqiyyətlə boyayır. Qüvvətli turş mühitdə boyaya bilən 1:1-ə metal kompleks boyaq maddələrin ipək üzərində işıq və nəmə qarşı davamlılıqları yüksək və yaxşı bərabər şəkildə boyamalarına baxmayaraq, ipəyə qənaətbəxş istiqamətdə təsir etmədiyindən ümumiyyətlə üstünlük verilmir. Bir hidrofily qrupa malik 1:2-yə metal kompleks boyaq maddələri isə onları boyamaq üçün uyğundur. Kationik boyaq maddələr, ağırlaşdırılmış ipəkdə yaxşı bərabər şəkildə boyamalarına və yüksək nəmə davamlılıqlarına görə geniş istifadə olunurlar. Amma işığa qarşı davamlılıqları yüksək deyildir.

### 3.1.4. Birbaşa boyaq maddələr

Təbii və bərpa olunan (rejener) sellüloz liflərlə kağızı boyaya bilən birbaşa boyaq maddələrə bu adın verilməsinin səbəbi

əlavə əməliyyatlar aparmadan birbaşa boyanmanın aparıla bilməsidir. Əlavə tədbirlərə (mordanlanma) ehtiyac olamamasının səbəbi bunların liflərə qarşı «əvəzətmə»lərinin yüksək olmasıdır. Bu səbəbdən bu sinfə «əvəzlənmiş» boyaqmaddələr də deyilir.

Burada yeri gəldiyi üçün əvəzətmə haqqında qısaca məlumat vermək yerinə düşərdi.

**Əvəzolma (Substantivite).** Boyaqmaddənin lif tərəfindən adsorbsiya olunma qabiliyyəti və adsorbsiya olunan bu boyaqmaddənin lifdən ayrılması üçün göstərilən amillərlə müəyyən olunur. Ayrıca bir boyaqmaddə ilə bir substrat arasında bəlli şərtlərdə çəkmə qüvvəsi olaraq da ifadə edilə bilər. Aktivlik isə əvəzədicinin vəsfi ifadəsidir və termodinamik prinsiplərə görə müəyyən edilir. Aktivlik boyaqmaddənin lifin daxilindəki kimyəvi potensialı ilə vanna (*flotte*) daxilindəki kimyəvi potensialı arasındakı fərkdir və kal/q·mol ilə ölçülür. Aktivlik (*affinite*) termini vəsfi mənada istifadə olunduğu kimi, əvəzolma ilə də bərabər anlamda işlədilir.

Liflərlə müxtəlif boyaqmaddələrin kimyəvi quruluşlarının fərqli olması, boyaqmaddə ilə lif molekulları arasında aktivliklərinin müxtəlif olmasına səbəb olur. Bu səbəbdən bir boyaqmaddənin hər hansı bir lif növünə qarşı aktivliyi çox yüksək isə, digər lif növünə qarşı aşağı ola bilər. Məsələn, anion quruluşlu boyaqmaddələr poliefir lifə qarşı aktiv deyildir. Bir boyaqmaddə molekulunda bir və ya bir neçə xüsusi qrupların olması onun hər hansı bir lifə qarşı dəyişməsinə və tətbiq istiqamətini müəyyən edir.

Əvəzolmanı müəyyən edən bu qruplar aşağıdakı kimi təsnifata bölünürlər:

**1. Anion qruplar.** Boyaqmaddə molekulunda həllolma baxımdan poliamid və protein liflərə qarşı əvəzolmanı (substantivite) təmin edən bu qruplar ümumiyyətlə sulfonat və karboksilat anionlardır.

**2. Kation qruplar.** Protein, poliamid və anion modifikasiyaya akrilik lifi üçün əvəzolmanı təmin edən bu qruplar, eyni zamanda molekula suda həll olma xassəsi də verir. Bu qrup boyaq-

maddə molekulunun əsas quruluşundakı (molekulun konyuqə cüt rabitə zəncirinin bir hissəsi olaraq) olduğu kimi bir alkil zənciri ilə ana molekuldan ayrı da ola bilər.

**3. Polyar qruplar.** Sintetik polimerlərdən alınmış lif nümunələri üçün istifadə olunan non-ion boyaqmaddələr də  $-OH$ ,  $-NH_2$ ,  $-NHCH_3$  kimi polyar qruplar əvəzolmada müsbət rol oynayırlar.

**4. Molekulun bir tam şəkildə müstəvi quruluşa malik olması** da bəzi boyaqmaddələrdə əvəzolmanı təmin edir. Non-ion boyaqmaddələrdə bu xassə asetat ipəyinə qarşı; sürəkli və ya keçici ion boyaqmaddələrdə (birbaşa küp, həll olan küp, kükürd, həll olan kükürd) isə sellülozik lifə qarşı əvəzolmanı artırır.

**5.** Bir boyaqmaddə həm müstəvi, həm də ion quruluşda isə bunun sellüloz lifə qarşı fəallığı konyuqə zəncirinin uzunluğu ilə mütənasib olaraq artır. Əvəzolma üçün boyaqmaddənin ən az altı konyuqə cüt rabitəyə malik olması lazımdır.

**6. Fenol qrupu.** Fenol qruplarının bir boyaqmaddə molekulunda bəlli bəzi qruplarla qonşu olması rənglənmiş metal ilə birləşməsinə kömək edir. Fenol qrupu, molekulun tərkibindəki ya bir digər fenol qrupa və ya karboksil qrupuna orto-vəziyyətdə olduğu kimi bir xiron qrupuna qonşu və ya bir azo qrupunun orto-vəziyyətində də olub bilər. Xiron qrupu üçün bir antraxinon molekuluna  $\alpha$ -vəziyyətdə birləşmiş fenol qrupunu, azo qrupu üçün də o-, o'-dihidroksiazo quruluşunu göstərmək olar.

**7. Xiron qrupu.** Müntəzəm bir ion qrupun olmayan boyaqmaddələrdə xiron qrupu keçici bir həllolma saxlayaraq, sellüloz liflərin boyanmasına kömək edir.

**8. Birli amin qrupu.** Bu qrup, boyaqmaddənin diazolana bilməsini və naftol kimi birləşmələrə bitişməsinə təmin edir.

**9. Parafin zənciri.** Bu qrup az sayda bir neçə boyaqmaddə sinfində vardır. Bir turş boyaqmaddə molekuluna 4-12 karbonlu bir alkil zənciri birləşmişdirsə yuma və digər nəmə davamlılıqlarının yüksəlməsinə səbəb olur. Bir dispers boyaqmaddə moleku-

lundakı aromatik nüvə ilə bir polyar qrup arasında 2-3 karbonlu qısa bir zəncir halında isə sublimasiyaya maneə olaraq quru isitməyə qarşı davamlılıq göstərir. Əsasi boyaqmaddələrdə parafin zəncirinin aromatik nüvə ilə ikili ammonium qrupu arasında olması halında işığa davamlılıqları artar.

Boyaqmaddənin quruluşuna bağlı olan yuxarıdakı qruplardan kənarında əvəzetmə istiliyi (meyillilik), boyaqmaddənin vanna içindəki qatılığın, həcmə nisbəti və vannadakı qatılığlarına bağlı olaraq dəyişir.

Birbaşa boyaqmaddələrdə əvəzetməni artırmaq üçün molekulda müstəvilik, konyuqə ikiqat rabitələr və körpü vəzifəsini görən polyar qruplar olmalıdır. Molekulada müstəvilik önəmli olaraq benzidin törəmələrində görünür. 3-,3'-İkiəvəzolunmuş benzidin diazo birləşmələri yüksək cəzətməyə malik olduqları halda, 2, 2'-dibenzidon törəmələri müstəvi quruluşda olmadıqlarından əvəzetmələri çox zəifdir. Molekuldakı aromatik nüvələrə qonşu konyuqə ikiqat rabitələr də birbaşa boyaqmaddələrdə əvəzetməni artırılır. Bu vəziyyətdə konyuqəsiya bütün molekul boyunca yayılır. Ayrıca körpü rolunu oynayan  $-\text{NHCONH}-$ ,  $-\text{CONH}-$ ,  $-\text{NH}-$ ,  $-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{S}-$ ,  $-\text{SO}_2-$  kimi qruplarda konyuqə yayılaraq əvəzetməni artırır.

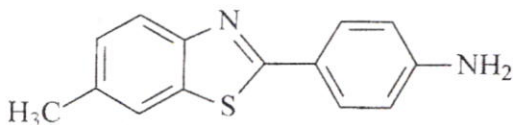
Tərkibində azo qruplu birbaşa boyaqmaddələrinin sintezi bitişmə reaksiyası vasitəsi ilə gerçəkləşdirilir. Bitişmədə diazoniun duzlarının ilkin başlanğıc maddəsi kimi aşağıdakı aminlərdən istifadə olunur:

- a) 3-,3' diəvəzolunmuş benzidin törəmələri;
- b) 2-,4'-aminfenol-6-metil-benziazol törəmələri; (dehidrotio-p-toluidin)
- c) 1,4- və ya 1,5-diaminnaftalın törəmələri;
- d) m-fenilen diamin və digər 1,3-diəvəzolunmuş diaminlər.

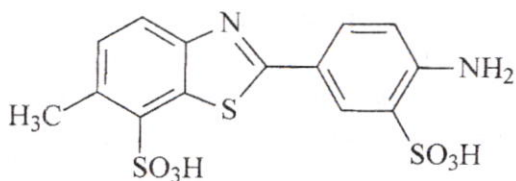
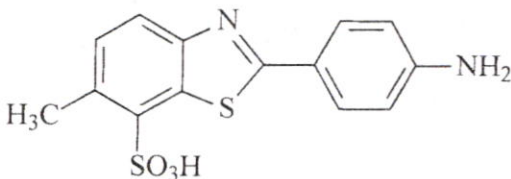
Birbaşa boyaqmaddələr boyama əməliyyatlarına görə iki əsas sinfə bölünürlər: *birbaşa boyayan azo boyaqmaddələr* və *son mərhələdə boyayan boyaqmaddələr*.

### 3.1.4.1. Birbaşa boyayan həqiqi boyaqmaddələr

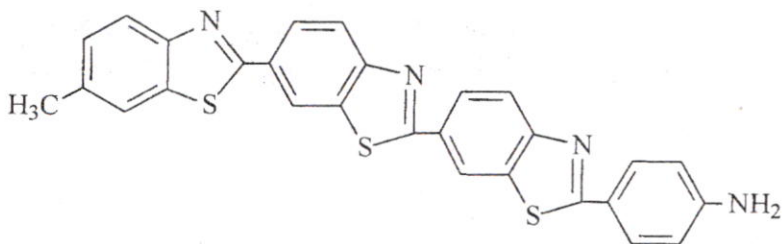
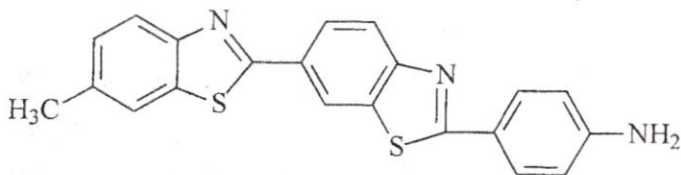
#### 1. Monoazo birbaşa boyaqmaddələr:



Dehidro-tio-p-toluidin



Dehidro-tio-p-toluidin mono və disulfoturşular

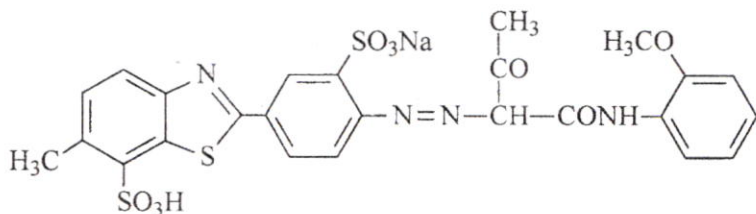


Primulin əsasları

Sellüloz liflərə qarşı əvəzətmələri aşağı olan boyaqmaddələr

bu sinifdəndir. Monoazo boyaqmaddələrin sintezində başlanğıc maddə kimi ümumiyyətlə dehidrotio-p-toluidin törəmələri istifadə olunur. (Bax, yuxarıda göstərilən beş maddə).

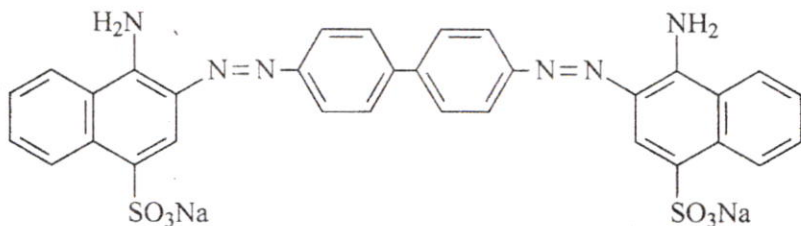
Dehidro-p-toluidin diazonium duzunun asetoasetat turşusu orto-anisidi ilə bitşməsindən parlaq sarı rəngli (*C.I. Direct Yellow*, 27, 13950) əldə edilir:



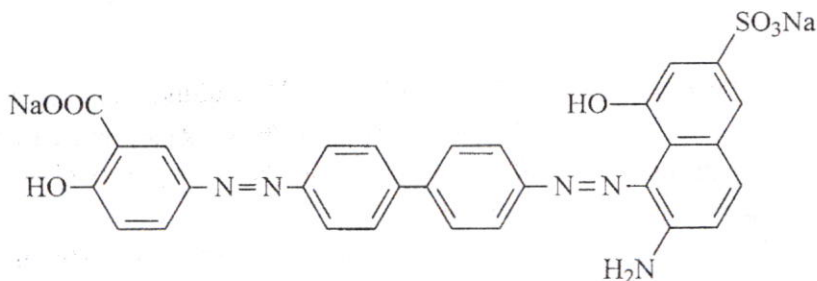
**2. Disazo birbaşa boyaqmaddələr.** Başlanğıc maddə olaraq benzidin, diaminnaftalin və digər amin törəmələri istifadə olunur. Bunlar birli və ikili olmaq üzrə iki sinfə bölünürlər:

**a) Birli diazo birbaşa boyaqmaddələr.** Biofunksional diazo maddəsi ilə bitişmə maddəsinin reaksiyasından və ya bifunksional bitişmə maddəsi ilə iki ayrı diazo maddəsindən əmələ gəlinirlər. Əmələ gəlmələrinə görə iki ayrı növdə olurlar.

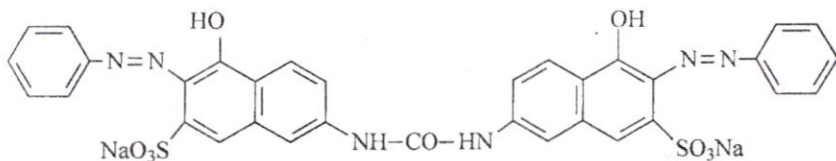
$E_1 \leftarrow D \rightarrow E_2$  növü. Bitişmə maddəsi  $E_1$  və  $E_2$ -nin eyni və ya fərqli olmasına görə simmetrik və ya qeyri-simmetrik quruluşda olurlar. Simmetrik birli diazo boyaqmaddəsinə misal olaraq bisdiazo maddəsi benzidin olan Konqo qırmızısı adı ilə tanınan (*C.I. Direct Red* 28, 22120) boyaqmaddəsinə misal göstərmək olar.



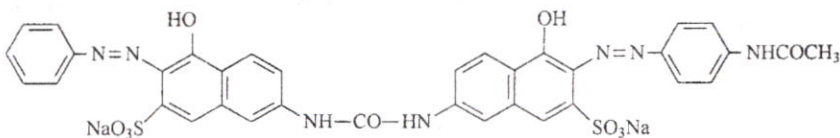
Birli asimetrik diazo boyaqmaddəsinə də misal olaraq ben-  
zidin, salisil turşusu və  $\gamma$ -turşusundan əmələ gələn (C.I. Direct  
Red 1,22310)-u göstərmək olar:



$A_1 \rightarrow Z \leftarrow A_2$  növü.  $A_1$  və  $A_2$ -nin eyni və ya fərqli ol-  
maları ilə yanaşı bunların da simmetrik və asimetrik quruluşda  
olanları vardır. Hər ikisinə müxtəlif misal olaraq aşağıdakı boy-  
aqmaddələr göstərilə bilər:

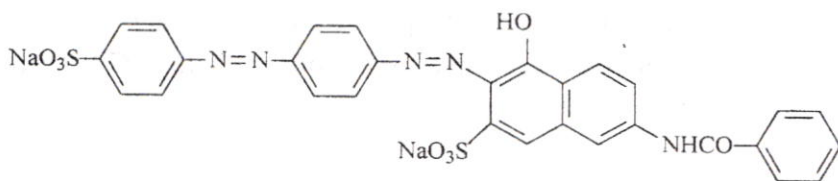


C.I.Direkt Orange 26,29150



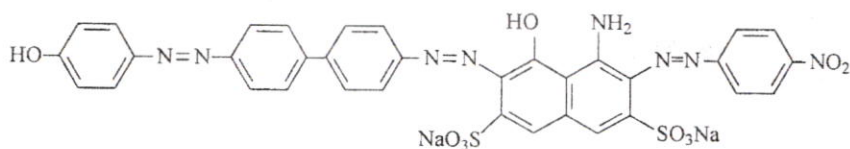
C.I.Direkt Red 23,29160

b) İkili diazo birbaşa boyaqmaddələr.  $A \rightarrow M \rightarrow E$   
növü. 4-Aminazobenzen-4'-sulfoturşu və benzoil-1-turşusundan  
əmələ gələn (C.I. Direct Red 81, 28160)-ı misal göstərmək olar.



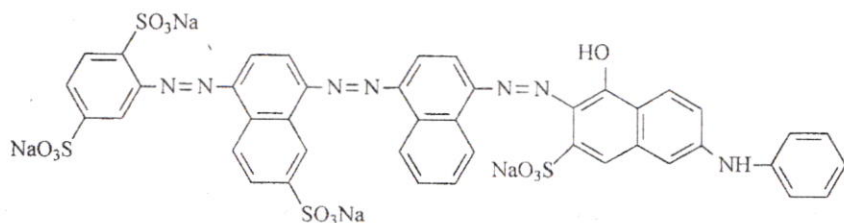
**3.Triazo birbaşa boyaqmaddələr.** Molekulunda üç azo qrupu olan birbaşa boyaqmaddələr, ümumiyyətlə benzidindən başlayaraq alınır, mavi, qəhvəyi, yaşıl və qara rənglərdə olurlar. Bunların da iki ayrı növü vardır:

$E \leftarrow D \rightarrow Z \leftarrow A$  növü. Fenol, benzidin, H-turşusu və nitroanilindən alınan (*C.I. Direct Green 6, 30295*)-i misal göstərmək olar:



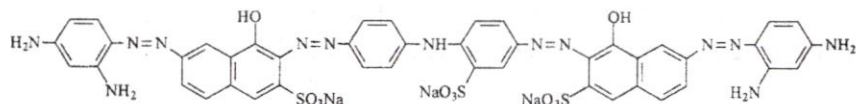
Fenol  $\xleftarrow{3}$  Benzidin  $\xrightarrow{2b}$  H-turşusu  $\xleftarrow{1a}$  Nitroanilin

$A \rightarrow M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow E$  növü. 2-Aminobenzen, -1-4-disulfoturşusu Cleve turşusu 1,7- və 1-naftilamin və N-fenil-1-turşusundan əmələ gələn (*C.I. Direct Blue 78, 34200*) bu növə bir misaldır.

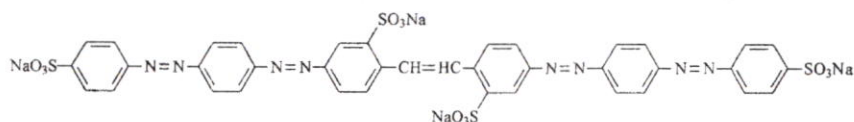




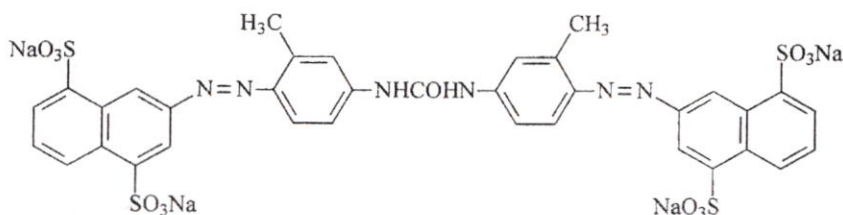
**4. Tetraksiazoo birbaşa boyaqmaddələr.** Molekulun tərkibində dörd azo qrupu və yalnız tünd rəngə boyayan bu boyaqmaddələrə misal olaraq (*C.I. Direct Black 22*, 35435) göstərilə bilər:



**5. Kondensasiya olunmuş birbaşa boyaqmaddələr.** Bunlar bir nitro birləşməsi ilə bir aminin kondensləşməsindən alınır. Dinistrostilben di sulfo turşu əsasi mühitdə bir amino azo birləşməsi ilə kondensləşdikdə narıncı, parlaq qırmızı və qəhvəyi rəngli çarlarda boyaqmaddələr əldə edilir (*C.I. Direct Orange 39*, 40215).

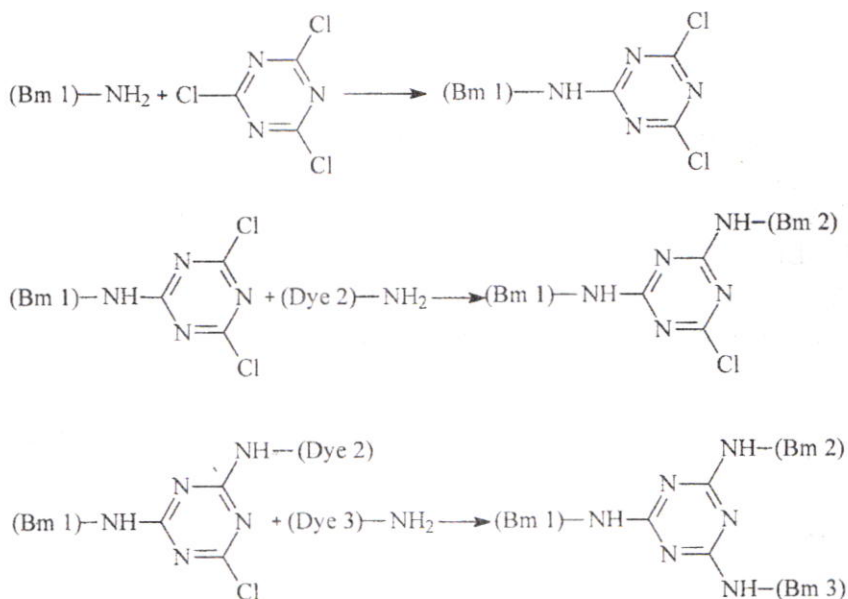


**6. Uretan (Üre) körpülü azo birbaşa boyaqmaddələr.** Amino azo boyaqmaddələrinin fosgen ilə sulu həlledicidə və soda iştirakında reaksiyasından simmetrik uretan-azo boyaqmaddələr alınır. Bunlar ayrıca 4-4'-diamin, difenil uretan törəmələrinin diazo bitişməsi ilə də əldə edilir. Misal olaraq (*C.I. Direct Yellow 50*, 29025) boyaqmaddəsini misal göstərmək olar:



**7. Triazinil azo birbaşa boyaqmaddələr.** Poliazo boyaq-

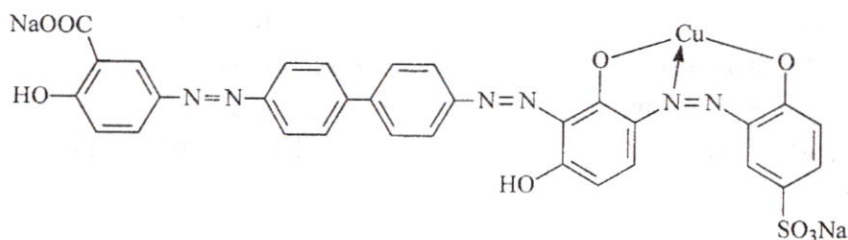
maddələrində bir növ xromofor qrup və bununla qonşu konyuqə zəncirlər olurlar. Bir boyaqmaddə molekulu üçün bu mümkün olsa da, molekula iki və daha çox xromofor qrup daxil olduğu halda əldə edilən rənglərdə tutqunlaşma və bozlaşma kimi mənfi nəticələr görünür. Bu səbəbdən molekula birdən artıq xromofor qrupun daxil olduğu halda bu qrupların bir-birindən elektron təsirlərinin izolə edilməsi lazım gəlir. Bu işlər, bir rəng verici qrup olaraq triazinil qrupunun istifadəsi ilə həyata keçirilir. Bu qrup bir birbaşa boyaqmaddə molekuluna sianilxlorid daxil edilir. Sianilxloriddə boyaqmaddənin amin qrupu ilə reaksiyaya girəbiləcək üç xlor atomu vardır. Birinci xlor atomu otaq temperaturunda və əsasi mühitdə çox asan əvəz olur. İkinci xlor atomu bir az daha çətinliklə 55-60°C-də aminlə reaksiyaya girir. Üçüncüsü isə 90-100°C-də zəif əsasi mühitdə əvəz olunur:



Yuxarıdakı reaksiyalar nəticəsində meydana gələn maddənin

absorbsiya xüsusiyyətləri olduqca maraqlıdır. Bir sarı və bir mavi boyaqmaddənin birləşdirilməsi ilə yaşıl tünd boyaqmaddə alınır. Ancaq yuxarıdakı üsulla əldə edilmiş yaşıl boyaqmaddənin rəngi normal poliazo yaşılından daha parlaqdır. Ayrıca yuxarıdakı üç reaksiyadan birində molekula uyğun bir rəngsiz qrup da birləşə bilər. Anilin və ya fenol kimi bu növ qrupların birləşməsi ilə boyaqmaddə molekulu böyüyərkən rəng tonunda bir dəyişmə olmasından davamlılığın artması müşahidə olunur. Bu şəkildə əldə edilən boyaqmaddələrə misal olaraq C.I.Direct Green 26, 34045-i göstərmək olar.

**8. Aşılavıcı birbaşa boyaqmaddələr.** Azo quruluşundakı bəzi boyaqmaddələrin metal kationları ilə kompleks əmələ gətirdiklərini xrom və metal kompleks boyaqmaddələrin öyrənilməsində nəzərdən keçirilmişdir. Bənzər quruluşdakı, yəni azo qrupuna qonşu o-, o'-vəziyyətində dihidroksi-, hidroksi-metoksi-, karboksi-hidroksi-qrupları olan zəif turş mühitdə  $\text{CuSO}_4$  ilə reaksiyaya girdikdə mis kompleksləri əmələ gətirirlər. Belə boyaqmaddəyə misal olaraq (*Direct Brown 95*, 30145) boyaqmaddəsini göstərmək olar:



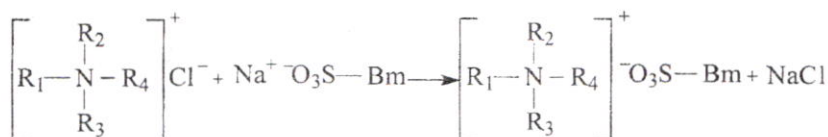
### 3.1.4.2. Son əməliyyatlı birbaşa azo boyaqmaddələr

Birbaşa boyaqmaddələrin bəzi üzvləri boyama prosesindən sonra bir əlavə əməliyyat aparmaq lazım gəlir. Bu əməliyyatları və istifadə olunan boyaqmaddələri ardıcılıqla nəzərdən keçirək.

## 1. Kation-aktiv köməkçi maddələrlə son prosesə lazım olan boyaqmaddələr

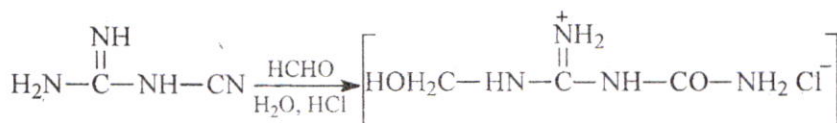
Suda çətin həll olan böyük bir hidrofob qrup ilə bu qrupa bağlı müsbət (+) yüklü bir hidrofily qrupdan əmələ gələn birləşmələrə «kation aktiv maddələr» deyilir. Birbaşa boyaqmaddələrlə boyamada son əməliyyat üçün istifadə olunan kation-aktiv maddələr quruluş baxımından iki yerə ayrılırlar:

**a) Dördlü (kuarterner) ammonium birləşmələri:** Alifatik və ya tsikloalifatik qrupların müsbət (+) elektrik yüklü azota birləşməsi ilə əmələ gəlirlər. Bunlar boyaqmaddə molekulu ilə aşağıdakı şəkildə reaksiyaya girirlər:



Dördlü ammonium birləşmələri sellüloz liflərə qarşı yüksək aktivliyə malikdir. Bu səbəbdən boyaqmaddə ilə birlikdə suda həll olmayan böyük bir molekul halında sıx şəkildə lifə bağlanırlar.

**b) Kation-aktiv formaldehid kondensasiya məhsulları:** Formaldehidin qüvvətli əsasi qrupları olan karbamid, sianamid, quanidin, melamin kimi maddələrlə turş mühitdə əmələ gətirdikləri birləşmələrdir:



Əməliyyat ardıcılığında bu kondensləşmə məhsulları ilə boyaqmaddə anionu birləşərək suda həll olmayan ion tərkibli məh-

sul əmələ gətirir. Bunlarla aparılan əməliyyatlarda nəmə davamlılıqları yüksəlməsinə baxmayaraq, işığa qarşı davamlılıqları azalır.

## **2. Sonda formaldehidlə işlənən birbaşa boyaqmaddələr**

Tərkibində rezorsin və ya m-fenilendiamin kimi üç hissədə -NH<sub>2</sub> və -OH qrupu olan əvəz olunmuş (substantiv) azo boyaqmaddələr sulu formaldehidli həlledici ilə işlənildikdə yuyulmağa qarşı davamlılıqları artır. Reaksiya zamanı iki boyaqmaddə molekulu arasında -CH<sub>2</sub>- körpüsü əmələ gələrək molekul böyüyür. Bunlarla aparılan son əməliyyatda yuyulmaya qarşı davamlılıq yüksəldikdən, işığa qarşı münasibət dəyişməz olur.

## **3. Diazolaşabilən birbaşa boyaqmaddələr**

Molekulada parça üzərində ikən bir daha diazolaşabiləcək -NH<sub>2</sub> qrupu olan birbaşa boyaqmaddələrdir. Bunlar aparılan əməliyyatlar zamanı bir daha diazolaşa bilirlər. Narıncı, qırmızı, qəhvəyi, mavi və qara çalarlar üçün möhkəmləndirici olaraq β-naftol, tünd qəhvə və qara çalarlar üçün də 1,2-fenilendiamin və 2,4-diamintioldan istifadə olunur. Yuyulma və tərə qarşı davamlılıqları əhəmiyyətli şəkildə düzəldilərkən, işığa qarşı həssaslıqları dəyişməz.

## **4. Metal duzları ilə son işlənən birbaşa boyaqmaddələr**

Lifin boyanmasından sonra metal duzları ilə reaksiyaya daxil olaraq lif üzərində metal komplekslər əmələ gətirirlər. Bu son əməliyyat ümumiyyətlə mis duzları, nadir hallarda isə xrom duzları ilə aparılır. Metal kompleks əmələ gəlməsi ilə boyaqmaddə molekulundakı həlləlməyə səbəb olan qruplar mühafizə edilir.

Beləliklə, boyaqmaddə həllolmamaq qazanaraq yuyulmaya qarşı davamlılıqları yüksəlir. İşığa qarşı da davamlılıq yüksəldərkən, geyim zamanı tərləməyə qarşı davamlılığı azalır. Boyaqmaddənin rəng çalarında bir donma baş verir. Lif üzərində artıq miqdarda qala biləcək ağır metal kationları, yuma maddələri ilə əsasi mühitdə hava oksigeninin təsirindən peroksidlər əmələ gətirir. Bunlar lifə mənfi təsir edərək materialın çürüməsinə səbəb olur.

Birbaşa boyaqmaddələrin satışda olan adları və istehsal edən firmalar aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

*Cədvəl 2*

Firma	Boyaqmaddənin adı
Bayer	Benzamin-, Benzo-, Benzocuprol-Benzoecht, Sirius-, Solominlicht-
Ciba-Geigy	Chlorantin-, Chlorantinlicht-, Coprantin-, Cuprophenyl-Diazophenyl-Diazohenylecht-, Diphenyl-, Diphenylecht-, Direkt-Direktecht-, Solophenyl-
Hoechst	Diamin-, Diaminlicht-
ICI	Chlorazol-, Chlorazolecht-Durazol, Fixanol-
Sandoz	Chloramin-Chloraminecht; Cuprofix-Solar-

### 3.1.5. Aktiv (reaktiv) boyaqmaddələr

Bu boyaqmaddələr toxuculuq lifi ilə bir kovalent rabitə əmələ gətirmək üçün reaksiyaya girən boyaqmaddələrdir. Tərkiblərində olan aktiv qrup, sellüloz, yün, ipək, poliamid kimi lif növləri ilə reaksiya girə bildiklərindən bu lif növləri üçün boyaqmaddə olaraq istifadə oluna bilirlər. Aktiv boyaqmaddənin ümumi xarakteristik quruluşu sxem şəkilində aşağıdakı kimi göstərilə bilər:



**S:** (suda həllolan qrup). Sellüloz və protein lifləri boyaya

bilən aktiv boyaqmaddələr də 1-4 ədəd sulfo turşu qrup olur. Molekulaya həll olma xassəsi verən bu xüsusi qruplara poliamid lifləri boyayan aktiv boyaqmaddələrdə rəşt gəlinmir. Bunlarla dispers boyama üsuluna görə boyama aparılır.

Sellüloz liflərin boyanmasında son illərdə çoxlu istifadə olunan aktiv boyaqmaddələr tərkiblərindəki bu anion qrupa görə anion boyaqmaddələr mövzusunda tədqiq olunacaqdır.

**C: (molekula rəng verən qrup).** Aktiv boyaqmaddələrin molekulunda rəng verən qrup olaraq kimyəvi təsnifatda gördüyümüz hər bir siniflə rastlaşmaq mümkündür. Amma ümumiləşmə aparıldıqda lazım olduqda sarı, narıncı və qırmızı boyaqmaddələr bəsit (sadə) monoazo quruluşda, bənövşəyi, tünd qırmızı və tünd göy (lacıvərd) rənglərin misli mono və diazo quruluşda, parlaq və açıq mavi rənglərdəki boyaqmaddələr isə antraxinon və ftalosianid törəmələridir.

**B: (Körpü rabitələri).** Molekuldakı rəngli qrup ilə aktiv qrupu bir-birinə bağlayan  $-NH-$ ,  $-CO-$ ,  $-SO_2-$  kimi qruplardır. Bunların körpü rolunu oynamaqdan başqa digər təsirləri də vardır. Məsələn, aktiv qrupun aktivliyinə təsir edir. Bir imin körpüsünün dissosiasiyası aktivliyi on dəfə aşağı sala bilər. Bu vəziyyətdə əvəz olunma və buna bağlı olaraq birləşmə sürəti aşağı **enir**.

Ayrıca olaraq körpü rabitələrinin əhəmiyyətli bir xüsusiyyəti də boyaqmaddə ilə lif rabitəsinin ayrılmasının qarşısını almaqdır.

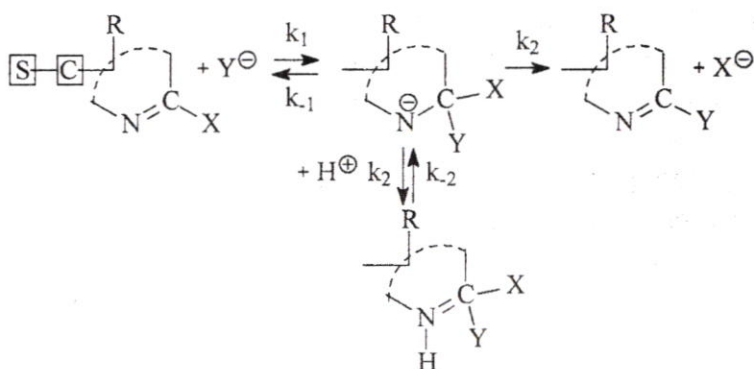
**R: (aktiv qrup).** Lifdəki funksional qrup ilə kovalent rabitə əmələ gətirən qrupdur. Aktiv qrup ilə reaksiya verə biləcək funksional qruplar sellülozda hidrosil, yun və ipəkdə isə amin-, karboksil-, hidrosil- və tiospirt qruplardır. Poliamiddə isə bir neçə dəfə üç amin- və karboksil qrupu vardır. Bütün bu qruplar nukleofil xarakterlidir və bu səbəbdən aktiv qrupun tərkibindəki elektrofil mərkəzə birləşirlər. Boyanmanın aparıldığı mühitdə su da olduğundan sudakı hidrosil ionları da aktiv qruplarla reaksiya verə bilər. Yəni boyaqmaddənin hidrolizi baş verə bilər. Hidroliz

olunmuş boyaqmaddə lif ilə reaksiyaya girmir. Lif boyaqmaddə birləşmə reaksiyası ilə su boyaqmaddə hidroliz reaksiyaları bir-biri ilə rəqabət halında olduqlarından reaksiyanın şəraitini birləşmə reaksiyası istiqamətinə yönəltmək lazımdır. İkincisi aktiv boyaqmaddələrlə boyanmanın keyfiyyəti lif-boyaqmaddə arasındakı kovalent rabitənin stabilliyi ilə də bağlıdır. Bu rabitənin yuma və apre prosesində hidrolizə qarşı davamlı olması mühümdür.

Aktiv qrupun lif ilə verdiyi reaksiyanın mexanizminə görə aktiv boyaqmaddələr aşağıdakı təsnifata bölünürlər:

### I. Nukleofil əvəzləyicilərlə reaksiyaya girən aktiv boyaqmaddələr

Nukleofil əvəzetmə reaksiyası iki mərhələdə gedir. Birinci mərhələdə toxuculuq sənaye lifinin nukleofil funksional qrupu əsasi mühitdə katalitikləşərək, aktiv qrupun elektrofil mərkəzinə birləşir. İkinci mərhələdə isə nukleofil quruluşda bir başqa qrupun ayrılması baş verir. Reaksiyanın sonunda lif ilə boyaqmaddə arasında bir mürəkkəb efir (ester) rabitəsi əmələ gəlir. Reaksiya sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərilir:



HY: Su və ya toxucu (tekstil) maddəsinin nukleofil funksional qrupudur.



Müvafiq (uyğun) temperaturda molekuldakı elektrofil C atomunu daha çox müsbətləşdirərək N-heterotsiklik aktiv qrupun aktivliyi artırıla bilər. Bunun üçün halqaya pirimidin və triazində olduğu kimi elektroakseptor tsiklik azot atomları əlavə olunur. Ayrıca elektroakseptor əvəzləyicilər birləşdirilir və ya dördlü ammonium kimi qüvvətli elektroakseptor ayrılan qruplar istifadə olunur.

Nukleofil əvəzləyici ilə reaksiya verə bilən aktiv qrupları başlıca iki sinfə bölmək olar:

**a) Triazinil törəmələri.** Triazinil həlqəsini bir xromofor qrup kimi birbaşa boyaqmaddələrinin öyrənilməsində görmüşdük. Bu boyaqmaddələr, iki və ya üç molekul amin əvəzolunmuş boyaqmaddələrin sianil xloridlə reaksiyasından alınır.

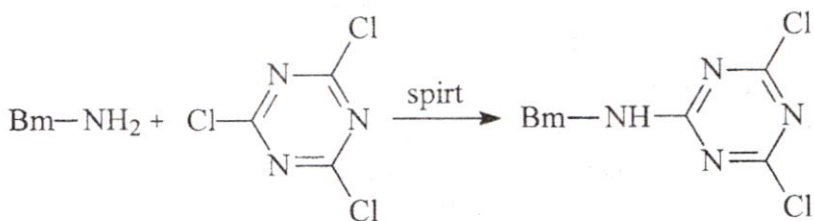
Aktiv boyaqmaddələrinin mono- və ditriazinli törəmələri də kondensasiya reaksiyası ilə alınır. Amin əvəz olunmuş boyaqmaddələr olaraq başlıca, azo antraxion və ftalosianin boyaqmaddələri istifadə olunur. Antraxionlar parlaq mavi, ftalosianonlar parlaq mavi (turkuvaz) rəngli boyaqmaddələr əmələ gətirirlər. Yaşıl boyaqmaddələr antraxion-stilben, antraxion-azo və ya ftalosianin-azo qarışıqlarından əmələ gəlir. Digər rənglərin hamısı azo quruluşdadırlar. Tünd qəhvə və qara çalarlar, o,o'-dihidroksiazo və ya o-karboksi, o'-hidroksiazo boyaqmaddələridir. Bu cür quruluşa qəhvəyi (bordo)-mavi və bənövşəyi rənglərdə də rast gəlinir.

Diazo- və poliazo aktiv boyaqmaddələrdə vardır, əfsus ki, bunların əvəzolmaları arzu olunmayan qədər yüksəkdir. Bu səbəbdən satışda olan aktiv boyaqmaddələrin çoxunda bir azo qrupu olur. Azo boyaqmaddələrdə aktiv qrup ya diazo- və ya bitişən maddəyə birləşir. Bəzən də azo bitişmə aparılmadan əvvəl lazım olan maddəyə birləşdirilir.

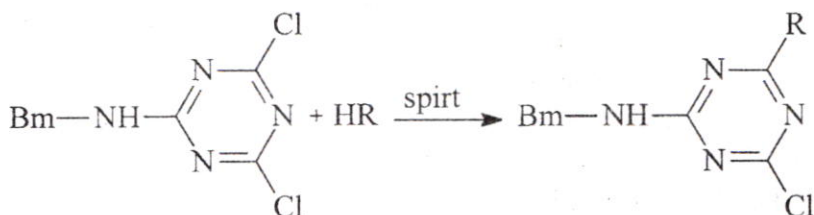
Monoxlortriazinillər aktiv boyaqmaddə olaraq az maraqlı cəlb edir. Çünki sellüloza qarşı əvəzolmaları arzu olunmayan qədər

çoxdur. Diclortriazinli törəmələr daha uyğundur. Bu boyaqmadələr alkoksi-, ariloksi-, amin-, arilamin- və digər əvəz olmuş amin qruplar tərəfindən bir xlor atomunun dəyişdirilməsi ilə əldə edilirlər. Mono- və dixlor-triazinil boyaqmaddələrinin alınması aşağıdakı iki fərqli üsulla həyata keçirilir:

### I Üsul:



*Diclortriazinil boyaqmaddəsi*

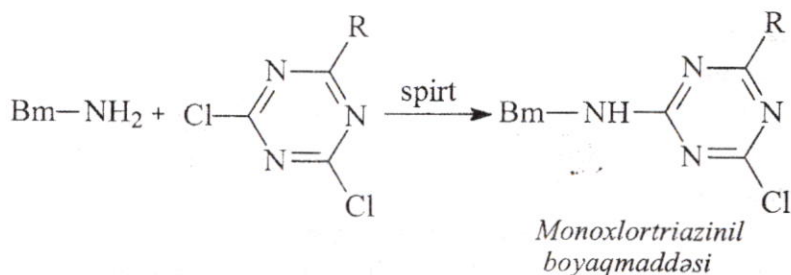


*Monoxlortriazinil boyaqmaddəsi*

R: -O-, alkil-, -O-aril, -NH<sub>2</sub>, -NH-alkil, -N(alkil)<sub>2</sub>,  
-N(alkil, aril), -NH-aril və ya -NH-arilsulfo turşu

### II Üsul:





R: Yuxarıda göstərilən qruplardır.

Dixlorotriazinli boyaqmaddələri amin əvəz olmuş boyaqmaddələrin sianilxloridlə sulu mühitdə kondensləşməsi ilə alınır. Sianilxlorid suda həll olmadığından incə suspenziya halında istifadə olunur. Bu suspenziya sianilxloridin su ilə qarışa bilən aseton kimi bir həlledicidəki məhlulunu yavaşca su və buz qarışığına qarışdıraraq və ya bir səthi aktiv su və buz qarışığına malik maddəyə sianilxloridi qarışdıraraq alınır. Suspenziya ilə boyaqmaddə əsası yavaşca 0-5°C-də qarışdırılır. Sulu NaOH və ya Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> əlavə etməklə pH=6-da saxlanılır. Kondensasiya pH-ın göstərilən qiymətində aparılır. Alınan maddə duz əlavə etməklə ayrılır.

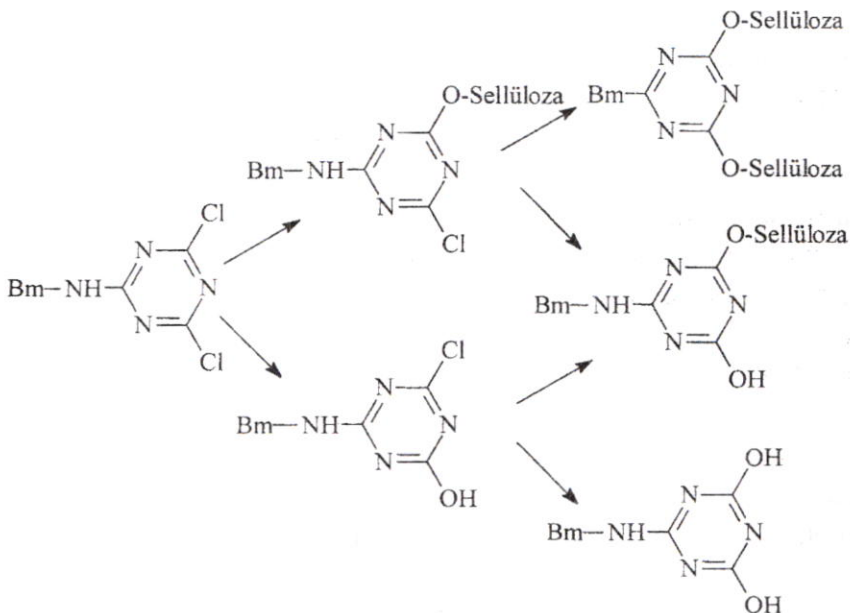
Əgər monoxlorotriazinli boyaqmaddəsi əlavə etməklə kondensasiyanın davam etməsi istənilsə, onda ara məhsul ayrılmaz. Uyğun aktiv maddə əlavə olunur və qarışıq yavaşca reaksiyanın başlayacağı pH-ı alınana qədər isidilir. İstilik həmin temperaturda saxlanılır. pH=6 olan halda spirt əlavə etməklə reaksiya sona çatana qədər davam etdirilir. Məhsul yenə də duz əlavəsi ilə ayrılır.

Monoxlorotriazinil boyaqmaddələri uzun zaman saxlanmaya qarşı davamlıdır. Lakin dixlorotriazinil boyaqmaddələri HCl ayrılması ilə hidroliz olunurlar. Aparılan sınaqlar pH-ın 6,4 olduğu məhlullarda hidroliz sürətinin minimum olduğunu göstərmişdir. Dixlorotriazinil boyaqmaddələrini quru saxlamada KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> və Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> bufer qarışığı əlavə edilməsi ilə hidrolizə qarşı davam-

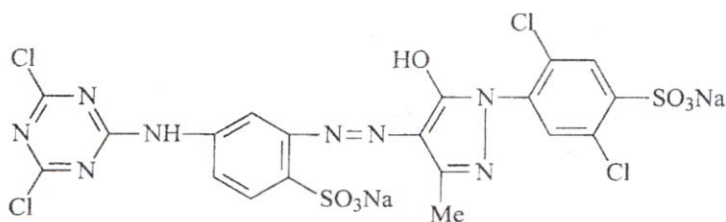
lılığının artdığı müəyyən olunmuşdur. Turş mühitdə hidroliz sürətlənir.

Triazinli amin törəmələrində xlordan başqa brom və flüor kimi aktiv qruplarda olur. Bunlara aid misallar patent ədəbiyyatlarında da verilmişdir.

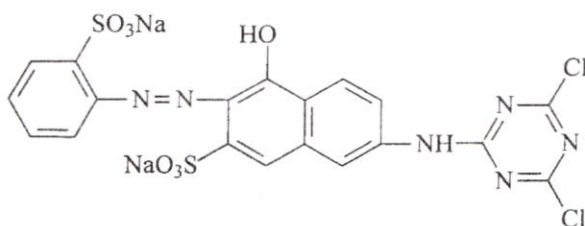
Dixlorotriazinil boyaqmaddələrinin boyama zamanı hidroliz nəticəsində itkisi 15-40% təşkil edir. Boyaqmaddənin lif ilə əmələ gətirdiyi heterogen sistem, su ilə isə əmələ gətirdiyi homogen sistem üstünlük təşkil edir. Amma mühitdə olan çoxlu miqdar su ilə də reaksiya getdiyindən nəticədə beş fərqli məhsul ortaya çıxır. Hidroliz olunmuş, fəqət lif tərəfindən tək cə absorbsiya olunaraq fiksə olmamış boyaqmaddə molekullarının kənar edilməsi olduqca çətindir. Bunlar təmizlənmədiyi halda yuma zamanı və ya digər nəm işləmələrdə axma və davamlılığın aşağı düşməsinə səbəb olur:



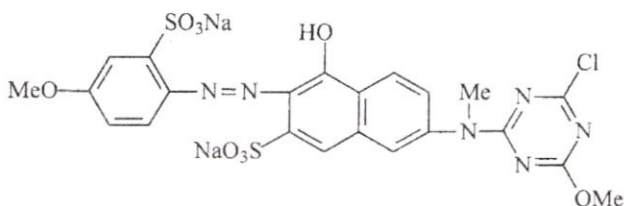
Monoxlortriazinil boyaqmaddələri Ciba firması tərəfindən *Cibacron* adı ilə istehsal olunmaqdadır. Eyni tərkibli boyaqmaddələr ICI firmasının istehsal etdiyi və soyuqda boyayabilən *Procion M* boyaq maddələridir. Dixelortriazinil boyaqmaddələri isə yenə ICI firması tərəfindən istehsal olunan ən çoxu 60°C-də və qüvvətli əsasi mühitdə boyama və çap işində istifadə olunan *Procion H* boyaqmaddələridir. Aşağıda bunlara aid misallar verilmişdir:



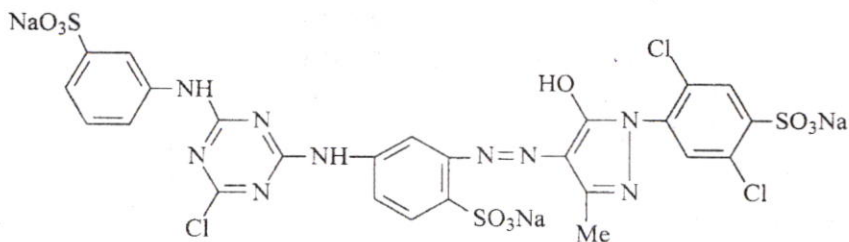
*Procion Brilliant Yellow M-6G (ICI) CI Reaktiv Yellow 1*



*Procion Brilliant Orange M-G (ICI) CI Reaktiv Orange 1*

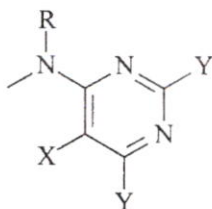


*Procion Scarler H-R (ICI) Cibacron Scarl RP  
(CIBA) CI Reaktive Red 13*

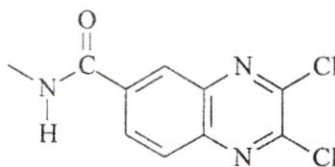


*Prokion Brilliant Yellow H-5G (ICI) Cibacron Brilliar Yellow 3G (CIBA) CI Reactive Yellow 2*

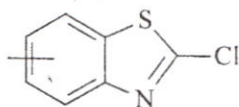
**b) Digər heterotsiklik qruplar:** Triazinil boyaqmaddələrinin kəşf edilməsi və aparılan boyamalarda şansının yüksəl olması bu cür boyaqmaddələr üzərində tədqiqatlar aparılmasını artırmışdır. Son illərdə bu mövzuda olduqca çox patentli tədqiqatlar aparılmış, çox sayda aktiv qruplu boyaq maddələr kəşf edilmişdir. Bunlardan aktiv boyaqmaddələrin tərkibində olduqca tez-tez rast gəlinən qruplar aşağıdakılardır:



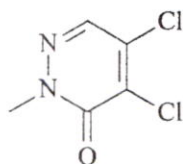
*Di və trihalogen pirimidin*



*2,3-Dixlorxinoksalin*



*2-Xlorbenzotiazol*

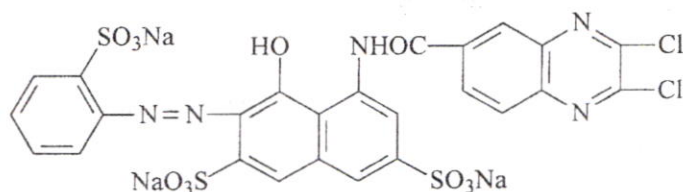


*4,5-Dixlorpiridazon*

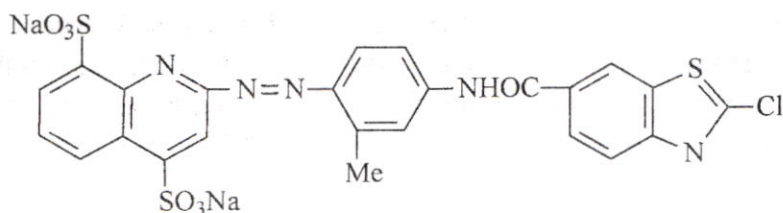
2,4,5-Triklorpirimidin törəmələri *Geigy* və *Sandoz* firmala-

rı tərəfindən *Reactone* və *Drimazene* adları ilə istehsal olunmaqdadır. Dixlorprimidil boyaqmaddələrində bir tək xlor atomu, trixlorprimidil boyaqmaddələrində isə 2- və 4-dəki xlorlar uyğun şərtlərdə yer dəyişdirə bilər. Bunların aktivlikləri dixlorotriazinil-lərdən aşağıdır və soyuqda boyama aparılmır. Çap və isti fasilə-siz boyama işləri üçün uyğundur.

2,3-Dixlorxinoksalin tipli boyaqmaddələr 6-vəziyyətində bir karbonil qrupu ilə rəngli hissəyə birləşirlər. Bayer tərəfindən ilk dəfə alınan Levafix E boyaqmaddələri bu quruluşdadır. Bunların aktivlikləri mono- və dixlorotriazinil boyaqmaddələrin arasındadır. Təxminən 40°C-də və çap boyamaları üçün tətbiq oluna bilər.

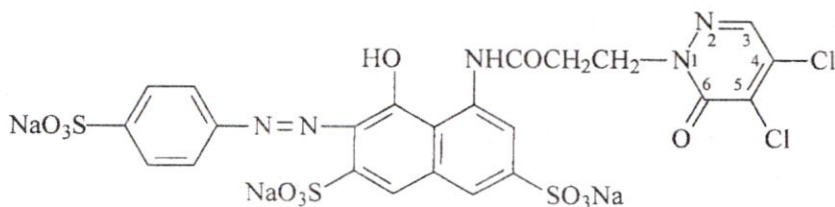


Xlorbenzotiazol qruplu aktiv boyaqmaddələrdə körpü rolunu oynayan CONH-, -SO<sub>2</sub>NH-, -NH- və -N=N- qruplarıdır. Bu boyaqmaddələrə misal olaraq Reatex (Fran) boyaqmaddələrindən bir nümunə aşağıda göstərilmişdir.

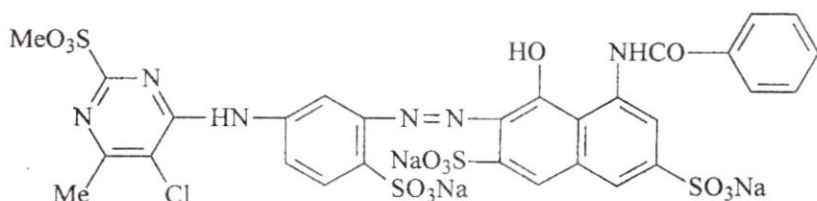


Aktiv qrup olaraq 4,5-xlor-6-piridazon tərkibli BASF fir-ması tərəfindən Primazin P adı ilə istehsal olunur. Bu aktiv qrup

xromofor qrupa  $-NH-CO-CH_2-CH_2-$  körpüsü ilə birləşmişdir. Bu boyaqmaddələrdə 4 vəziyyətindəki xlor mütəhərrikdir və birləşmə məhz oradan baş verir. Çap işlərində istifadə olunur:

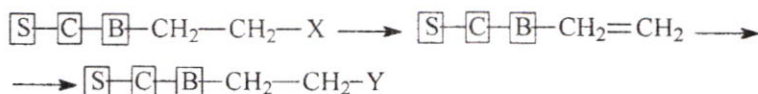


Alkil sulfon pirimidin törəmələri də ilk dəfə Bayer tərəfindən Levafix P adı ilə alınmışdır:



## II. Nukleofil birləşmə reaksiyasına girən aktiv boyaqmaddələr

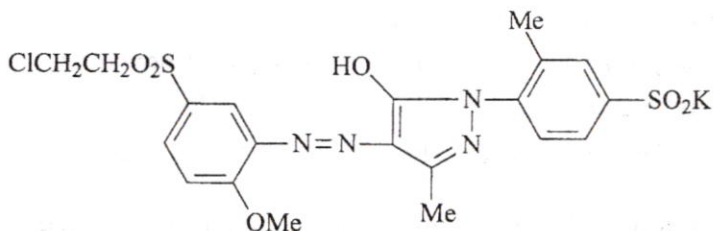
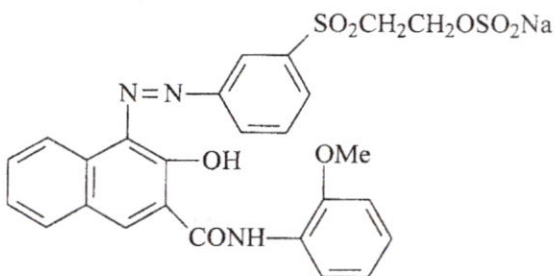
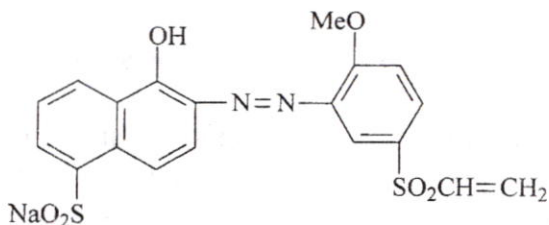
Bu qruplar əvvəlcə əsasi katalizatorlar iştirakında ayrılma reaksiyası, davamında yenə əsasi katalizatorla birləşmə reaksiyasına girirlər. Birləşmə reaksiyası toxucu lifin funksional qrupu ilə baş verir. Lif boyaqmaddə ilə bir efir rabitəsi ilə birləşir. Reaksiya aşağıdakı kimi sxematik olaraq təsvir edilir:



HY: Toxuculuq lifinin nukleofil funksional qrupudur.



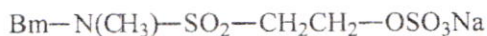
Bu boyaqmaddələr ümumiyyətlə vinilsulfon ( $-\text{SO}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ ), sulfatoetilsulfon ( $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OSO}_3\text{Na}$ ) və ya xloretilsulfon ( $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$ ) kimi qruplardır. Bunlara misal üç boyaqmad-dənin formulu aşağıda verilmişdir:



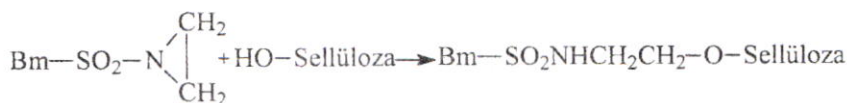
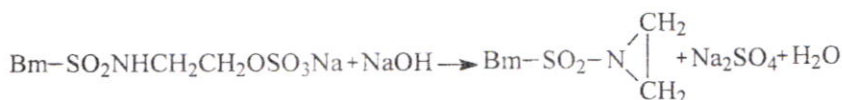
Hoechst firması tərəfindən Remazol adı ilə istehsal olunan və sulfatetilsulfon qrupu olan boyaqmaddələr, sellüloza ilə əsasi mühitdə aşağıda göstəriləyi kimi iki mərhələdə reaksiyaya girir:



Yenə eyni firma tərəfindin istehsal olunan Remazol D boy-aqmaddələrində reaksiyaya girən qrup metilamin rabitəsi ilə xromofor qrupa birləşirlər. Metilamin qrupu reaksiyaya girmə qabiliyyətini azaldaraq çap məhsullarını boyamaq üçün müvafiq hala gətirir:



Reaksiyaya girən aktiv qrup olaraq sulfat etilaminosulfonil qruplu və Bayer firması tərəfindən əvvəllər Permafıx, indi isə Levafıx adı ilə istehsal olunan boyaqmaddələr sellüloza ilə aşağıda göstərildiyi şəkildə iki mərhələli reaksiyaya girirlər:

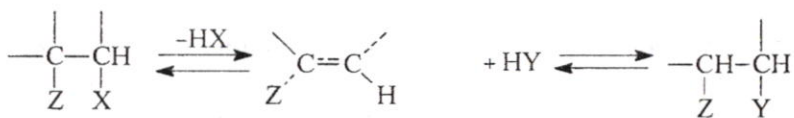


BASF tərəfindən istehsal olunan və quruluşu Primazin P boy-aqmaddələrindən tamamilə fərqli olan Primazin boyaqmaddələri-nin ümumi quruluşları  $\text{Bm}-\text{NHCO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OSO}_3\text{Na}$  şəklindədir. Bunlar da Remazol boyaqmaddələri kimi reaksiyaya girirlər.

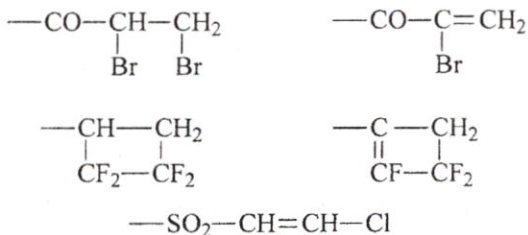
### III. Bir neçə birləşmə (addition) və ayrılma (elimation) reaksiyası ilə reaksiyaya girən aktiv boyaqmaddələr

Bu tip (növl) boyaqmaddələrin toxuculuq lifləri ilə reaksiya-ları aşağıda sxematik olaraq göstərilmişdir:



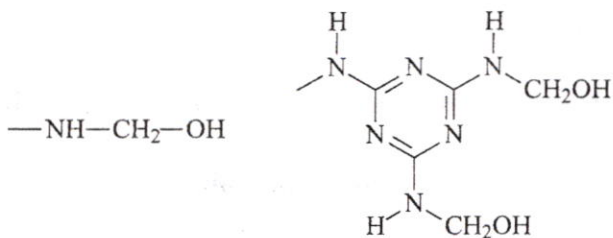


Bu qruplara aid misallar aşağıda verilmişdir:



#### IV. Lif ilə turş mühitdə reaksiyaya girən aktiv boyaqmaddələr

Lif ilə turşu mühitdə reaksiya girən və Calcobound boyaqmaddələri olaraq satışda olan bu boyaqmaddələrin aktiv qrupunun quruluşu aşağıda göstərilmişdir:



#### V. Polifunksional əlaqələndirmə qrupları olan birləşmələrlə reaksiya girə bilən aktiv boyaqmaddələr

BASF firmasının istehsal etdiyi *Basazol* boyaqmaddələri polifunksional bir birləşmənin köməyi ilə lif tərəfindən birləşirlər.

$-\text{NH}_2$ ,  $-\text{NH}-\text{Alkil}$ ,  $-\text{SO}_2\text{NH}_2$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{SH}$  və ya  $-\text{COCH}_2\text{COCH}_3$  kimi nükleofil qrupları olan bu boyaqmaddələr nə sellüloza, nə də su ilə reaksiyaya girmirlər. İki və ya daha çox müsbət yüklü karbon atomlu uyğun bir birləşmənin köməyi ilə lifə birləşə bilərlər. Basazol boyaqmaddələri cap işlərində istifadə olunmaqdadır.

### 3.2. Kation azo boyaqmaddələr

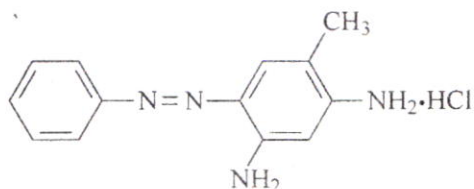
Molekullarında müsbət (+) yüklü boyaqmaddələrə «kation boyaqmaddələr» və ya «əsasi boyaqmaddələr» adı verilmişdir. Bu boyaqmaddələrin kimyəvi quruluşları di- və triaril karbonium və bunların azo analoqları şəklindədir. Bu səbəbdən əsasi boyaqmaddələr, kimyəvi quruluş baxımından di- və triaril karbonium boyaqmaddələri mövzusu altında tədqiq olunurlar. Amma əsasi boyaqmaddələr sinfi daxilində azo qruplu və son illərdə kəşf edilmiş boyaqmaddələr də tapılmaqdadır. Bunlar isə azo boyaqmaddələrin öyrənilməsi bu mövzu altında tanınır.

Kation azo boyaqmaddələrin tərkibində müsbət (+) yüklü qrup olaraq ümumiyyətlə ammonium kationu vardır. Bu boyaqmaddələr quruluşlarına görə aşağıdakı qruplara bölünür:

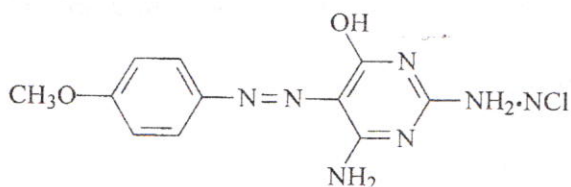
#### 1. Bitişən maddələrində kation qrup daşıyanlar

##### a) Poliaminli kation boyaqmaddələr:

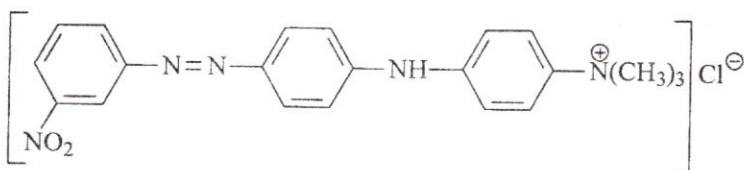
*C. I. Basic Orange 1,*



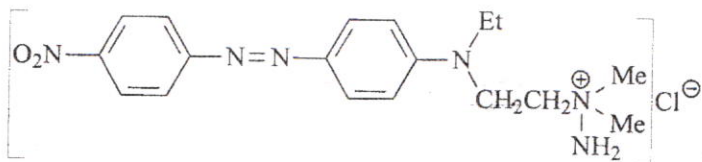
**b) Heterotsiklik tərkibli kation boyaqmaddələr:**



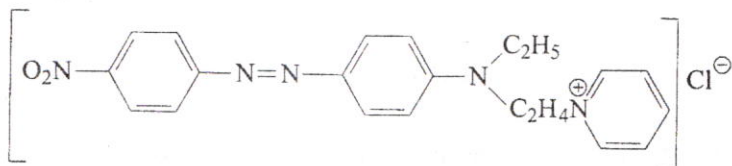
**c) Trialkilamonium qrupu olan kation boyaqmaddələr:**



**d) Dialkilhidrazinium qrupu olan kation boyaqmaddələr:**



**e) Tsiklik amonium qrupu olan kation boyaqmaddələr:**

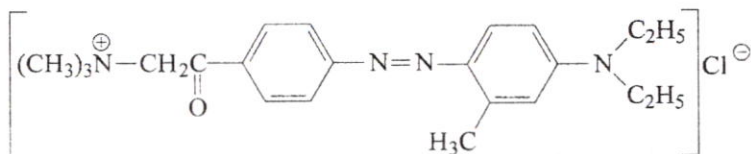


Maxilonrot 2GL (C1BA-GE1GY),  
Synacrylehtrot 2G(1C1), Novacrylrot 2G(YDC)

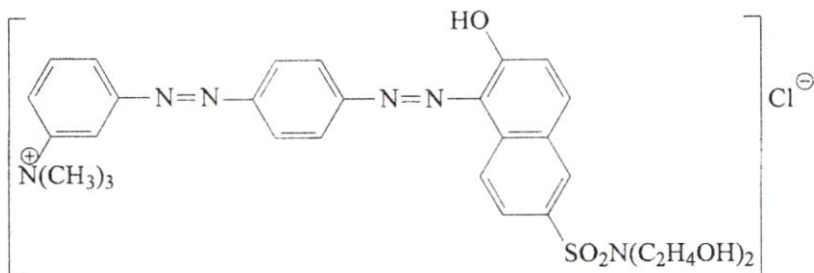
## 2. Diazo birləşəninə kation qrupu olanlar

### a) Alkil amonium qrupu olan boyaqmaddələr:

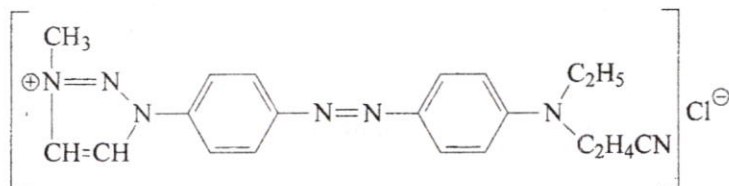
#### i) Alifatik qrupa birləşmiş amonium qrupu olanlar



#### ii) Aromatik qrupa birləşmiş amonium qrupu olanlar



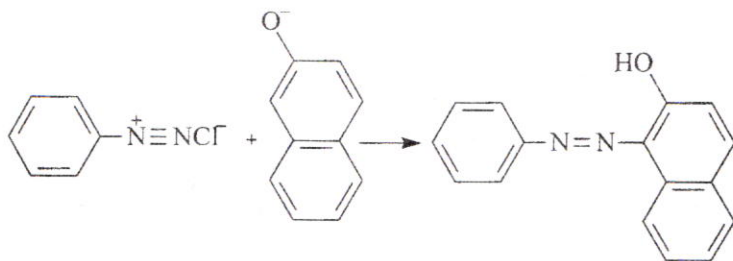
#### iii) Tsiklik amonium qrupu olanlar



## 3.3. Azoil boyaqmaddələr

Lif üzərində sintez edilib, son vəziyyətinə çevrilərək istifadə olunan azoil boyaqmaddələr ilk dəfə 1880-ci ildə Thomas və Robert Holliday tərəfindən pambıq materiala tətbiq edilmişdir.

Onlar apardıqları ilk təcrübədə natrium 2-naftol (natrium-β-naftol) hopdurulmuş lif üzərində benzol diazonium xlorid ilə bir bitişmə reaksiyası apararaq rəngli, aşağıda formulu verilmiş benzol azo-2-naftol birləşməsini almışlar. Ancaq natrium-2-naftolun sellüloz liflə əvəzolma reaksiyasına zəif daxil olması və asanlıqla yerdəyişməyə qabiliyyəti dalğalı boyamalara səbəb olmuşdur:



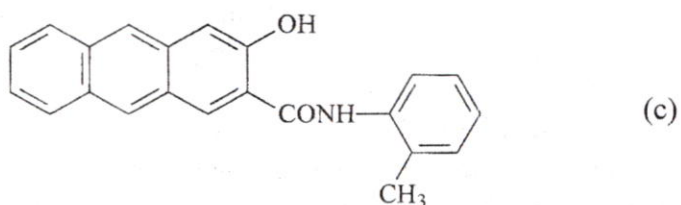
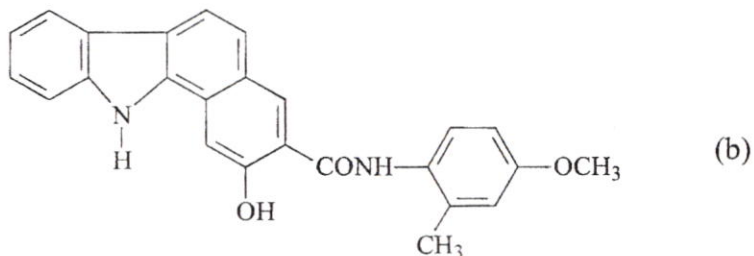
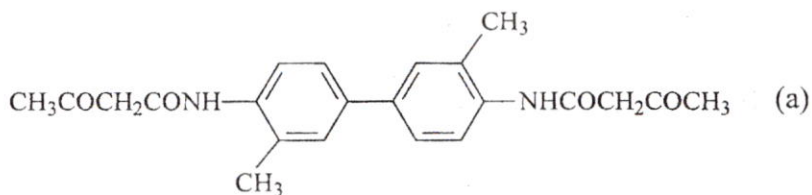
Bu çətinlikləri aradan qaldırmaq, eyni zamanda bu istiqaməti inkişaf etdirmək üçün aparılan tədqiqatlar nəticəsində yeni birləşmələr əldə edilmişdir. Bunlardan ilk dəfə 2, 3- hidrokşi naftoil turşusunun aril amidləri naftol AS olaraq adlandırılmışdır. Bu səbəbdən azoil boyaqammaddələrdə əlavə hopdurulan bitişmə maddəsinə «naftollar» da deyilir. Bunların natrium duzlarının müxtəlif qiymətlərində yüksək əvəzetmə qabiliyyətləri vardır.

### Naftollar quruluş baxımından iki sinfə bölünürlər:

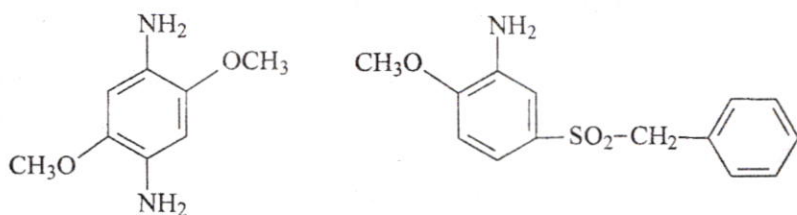
- 1) -o-Hidroksi karboksil turşusunun aril amidləri (aşağıda a, b);
- 2) Asil asetil aril amidləri (aşağıda c).

Bunlardan birinci qrupda olanlar tsikldəki halqadakı hidroksil qrupuna qonşu mərkəzlərə, ikinci qrupda olanlar isə tsiklə deyil, metilen qrupuna bitişirlər. Ayrıca birinci qrupdakılardan başqa bütün rəngləri əmələ gətirərkən, ikinci qrup naftollar yalnız sa-

rıyaçalan rəngləri əmələ gətirirlər. Bu səbəbdən ikinci qrup naftollara «sarı naftollar» adı da verilmişdir.



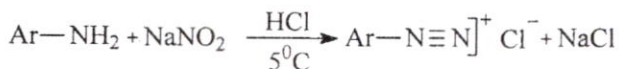
Naftollar suda həll olmadıqlarından yalnız suda həll ola bilən natrium duzları şəklində istifadə olunurlar. Son illərdə işığa qarşı yüksək davamlılıq göstərən vəziyyətlərdə elektromənfı qrupları olan aromatik aminlər də naftol olaraq istifadə olunmaqdadır:





Hal-hazırda çoxlu sayda naftolu bitişdirə biləcək diazonium duzları da alınmaqdadır. Hər iki birləşmənin müxtəlif kombina-siyaları ilə geniş bir rəng seriyası əldə etmək mümkündür.

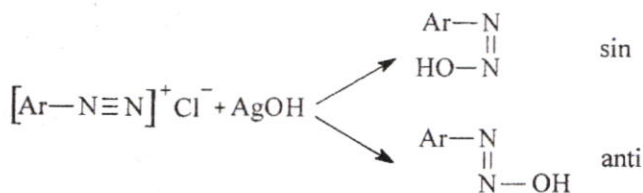
Naftol ilə bitişə biləcək diazonium duzu soyuqda aminlərin nitrit turşusu ilə turş mühitdə reaksiyasından alınır:



Diazo birləşmələri və ya diazolaşmış əsaslar (əsas) və sərbəst aminlər və ya stabil diazonium duzları (turşu, duz) şəklində olurlar. Diazonium duzlarının davamsızlığı, alınma, tətbiq və saxlanma çətinlikləri olduğu üçün stabil diazonium duzlarına qə-dər çevrilmişdir. Bunlar dörd müxtəlif yolla əldə edilirlər:

#### a) Antidiazotatlar (Rapid Fast boyaqmaddələri)

Antidiazotatların ilk davamlı məhsulları diazotatlardır. Diazo-nium xloridin AgOH ilə reaksiyasından sin- və anti- qarışığından ibarət bir turşu əmələ gəlir:



Diazohidroksidə çevrilən bu turşular davamsızdır. Yalnız əsasi mühitdə kalium duzları şəklində izolə oluna bilirlər. Bu duzlardan anti forma daha davamlıdır. Bunların bitişmə qabi-liyyətləri də yoxdur. Antidiazotatlar turşulaşdırıldıqda yenidən diazonium ionları əmələ gəlir. Bu reaksiyanın mexanizmi hələ

açıqlanmamışdır. Əgər natrium diazotat bir bitişmə (naftol) maddəsi ilə qarışdırılıb asilləşdirilərsə, sərbəst diazonium duzunun əmələ gəlməsi ilə bitişmə reaksiyası gerçəkləşir və rəngli maddə əmələ gəlir:



Bir sellüloz material, naftol və kalium diazotat qarışığı ilə işlənildikdən sonra, turşulaşdırılırsa yuxarıdakı reaksiya gedir. Diazonium duzunun əmələ gəlməsi ilə bitişmə baş verdiyindən diazotatlara «turşu ilə gerçəkləşdirilən azoil boyaqmaddələr» adı verilir.

### b) Diazosutonatlar (Rapidazol boyaqmaddələri)

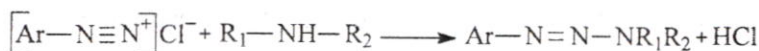
Antidiazotat şəklində stabilləşməyən diazobirləşmələr diazosulfonatlar şəklində stabilləşirlər. Bu birləşmələr,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ilə diazonium xloridin reaksiyasından alınirlar:



Məsələn, p-amindifenilamin ilə əmələ gələn diazonium duzu, əsası mühitdə davamsızdır, diazotat əmələ gətirməz. Həm də diazoamin birləşməsinin reaksiya qabiliyyəti aşağıdır. Bu səbəbdən əsası mühitdə davamlı olan diazosulfonatlarına çevrilərək stabilləşdirilir. Bu maddə natrium naftolatlarla birlikdə işlənib, lifə hopdurulur, daha sonra neytral mühitdə buxarlanırsa rəngli birləşmələr əmələ gəlir. Sin və anti şəkildəki iki izomerdən anti şəkil daha davamlıdır.

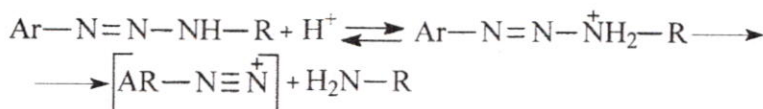
### c) Diazamin birləşmələri (Rapidogen boyaqmaddələri)

Bir diazo birləşməsi ilə bir ikili və ya birli aminin turş və ya neytral mühitdə reaksiyasından diazoamin birləşmələri alınır:



Bu reaksiyada həm alifatik, həm də aromatik aminlərdən istifadə edilir. Amin molekulunda bir karboksil və ya sulfo turşu qrupunun olması suda həll olmanı artırır:

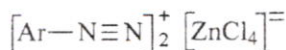
Diazonium birləşmələri davamlıdır və bitişmə olmayan qarışıqlarda istifadə olunurlar. Mineral turşular tərəfindən aşağı temperaturlarda belə asanlıqla parçalanırlar. Çox zəif turş mühitdə isə diazonium maddəsi ilə aminə parçalanırlar:



Satış məhsullarının çoxunda isə amin olaraq  $\text{R}_1\text{R}_2\text{NH}$  quruluşda alifatik aminlərdən istifadə olunur. Belə məhsullarla vəsfi miqdarda arildiazonium birləşməsi əmələ gəlir. Bu aminlərin uyğun seçimi ilə yuxarıdakı reaksiyanın reaksiyayagirmə qabiliyyətinə nəzarət etmək mümkündür. Belə uyğun aminlərlə əmələ gəlmiş diazonium birləşmələri ilə bitişən maddələrin qarışıqları Rapidogen boyaqmaddələr adı ilə satışda olurlar. Bu boyaqmaddələr turşu buxarı ilə və ya hidroliz ola bilən ammonium duzları ilə mükəmməlləşdirilir. Bunların neytral mühitdə buxarla möhkəmləndirilən üzvləri Neutrogen və Rapidogen N adını almışdır.

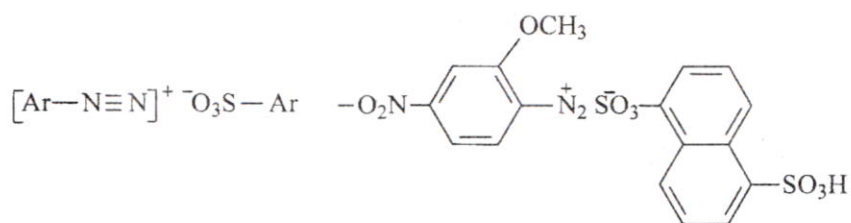
#### d) Diazonium duzları:

Diazonium duzları anionlarla davamlı duzlar əmələ gətirirlər. Bunlara misal olaraq diazonium xlorid ilə sink xlorid ikiqat duzunu göstərmək olar. Boyaqqılar tərəfindən geniş miqyasda istifadə olunan bu duzlar bisdiazonium tetraxlorosinkat adlandırılır.



Bu məqsədlə bəzi borflüorid kompleksləri də istifadə olunur.

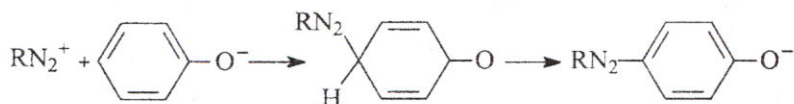
Diazonium birləşmələri arilsulfoturşularla da duz əmələ gətirirlər:



Bu maddələr, birləşənlərin qarışıqlarından çökdürülərək alınır. Suda həll olduqda asanlıqla bitişməyə girirlər.

#### Bitişmə reaksiyası:

Qüvvətli elektrofil diazonium ionunun ( $\text{Ar}-\text{N}^+\equiv\text{N}$ ),  $\beta$ -keto turşu aril amidlərinin nükleofil mərkəzlərini və ya fenol kimi birləşmələrin o- və p-  $\text{RN}_2$  vəziyyətlərinə birləşməsi ilə azo boyaqmaddəsi əmələ gəlir. Nükleofil mərkəzə birləşmə, kompleks quruluşdan bir protonun ayrılması ilə gedir:



Birləşmə reaksiyasında əmələ gələn məhsul, diazonium qrupunun elektrokimyəvi xarakterindən, birləşən mərkəzin elektromənfiliyindən asılıdır. Aromatik nüvədəki elektroakseptor əvəzləyicilər diazonium ionunun aktivliyini artırır. Məsələn, anilin və para əvəz olunmuş törəmələrinin nisbi sürəti anilin üçün 1 qəbul edilirsə, ardıcılıqla  $-\text{NO}_2$  əvəz olunmuş anilin üçün 1300,  $-\text{SO}_3^-$  əvəz olunmuş anilin üçün 13,  $-\text{CH}_3$  əvəz olunmuş anilin üçün isə 0,4 olaraq dəyişir.

Müxtəlif diazo maddələri ilə əmələ gələn bitişmə reaksiyalarının sürətləri bir-birindən fərqlidir. Amma bu sürətə pH ilə nəzarət edilir. Əsasi mühitlər diazo birləşmələrin parçalanmasına və ya bitişmə əmələ gətirməyən bir şəkə çevrilməsinə səbəb olur. Bunun əvəzində naftol hopdurulmuş material üzərindəki spirti turşulaşdıraraq kənar etmək lazım olur. Bitişmə aparılan vannanın lazım olan turşuluğunu, müvafiq bufer maddələr əlavə etməklə saxlamaq mümkün olur. Bitişmə mümkün olduqca sürətli aparılmalıdır. Əks halda material üzərindəki naftol natrium duzu, suda həll olmayan və bitişməyən naftol birləşməsinə çevrilir.

Bitişmə reaksiyasından sonra qaynar su ilə sabunlaşma aparılır. Bu əməliyyat material üzərində zəif şəkildə qalmış piqmentləri uzaqlaşdırdığı kimi boyaqmaddə molekullarını mikrokristalın aqreqat halına çevirərək yuyulmaya qarşı davamlılığını yüksəldir. Ümumiyyətlə yüksək yuyulma, sürtünmə, xlorə və işığa davamlılıq göstərən azo boyaqmaddələrinin bir çoxu İndatren boyaqmaddələrinin davamlılıq xassələrinə çatır.

Cədvəl 5-də həssaslıq xassəsi yüksək Naftol AS seriyalı boyaqmaddələrin kombinasiyaları verilmişdir.

Naftol	Əsası	Verdiyi rəng
AS-L4G	Echtorange RD	Sarı
AS-OL	Echtorange GGD	Narıncı
AS-OL	Echtscharlach GGS	Tünd narıncı
AS-LT	Echtscharlach LG	Qırmızı
AS-İTR	Echtrot İTR	Qırmızı
AS-İTR	Echtbordo BD	Qəhvəyi
AS-E	Variaminblau FGC	Mavi
AS-FGGR	Echtgelb GC	Yaşıl
AS-BT	Echtscharlach TR	Qəhvərəngi
AS-SG	Echtrot B	Qara

### 3.4. Dispers azo boyaqmaddələr

Tam sintetik lif ilə asetat ipəyini boyaya bilən dispers boyaqmaddələri suda görünən miqdarda həll olurlar. Lifin boyanması boyaqmaddənin sulu suspensiyaları içində aparılır. Piqment boyaqmaddələr kimi tamamilə həll edilməz olmadıqlarından, boyama zamanı boyama vannasında artıq miqdarda həll olmuş halda olurlar. Boyaqmaddə lif tərəfindən çəkildiyindən, eyni miqdar boyaqmaddə yenidən dispersiyadan məhlula keçir. Bu hadisə boyama prosesi müddətində davam edir. Bu boyaqmaddələrin suda az miqdarda həllolmaları molekullarında neytral (non-iyonik), amma su ilə təsirdə ola bilən  $-OH$  və ya  $-NH_2$  kimi qrupların olmasından irəli gəlir.

Dispers boyaqmaddələrin (50% mono-, 10% dis- olmaqla) 60% azo və 25% antraxinon birləşmələridir. Bunlardan sarı qırmızı və narıncı olanları azobenzol törəmələridir. Anion nonoazo boyaqmaddələrin əksinə, dispers boyaqmaddələrində benzol törəmələri bitişmə maddəsi olmaqla istifadə olunmaqdadır. Bunlardan N-(2-hidroksietil-) və N-(2-metoksietil) anilinlər xüsusi ilə uyğundur. Çünki bunlardan əldə edilən maddələrin boyamaq

üçün gərəklı çoxlu həllolma xususyyətləri vardır. Diazo birləşəni olaraq, nitrodiazobenzollar da istifadə olunursa da bu birləşmələrin yüksək temperaturlarda partlayışa səbəb olmaq təhlükələri də vardır.

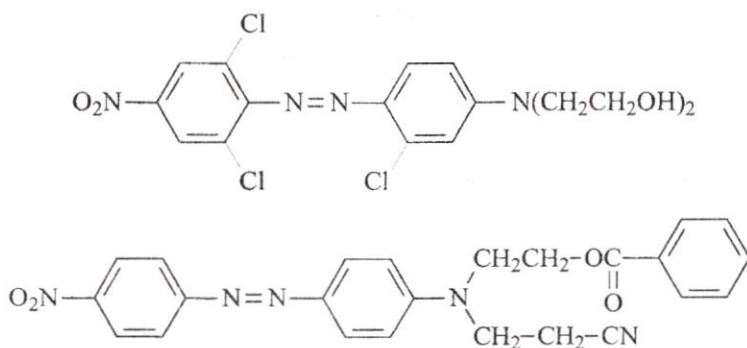
Son illərdə dispers boyaqmaddələrin sintezində diazo və bitişmə maddəsi olaraq heterotsiklik maddələrin istifadəsi böyük əhəmiyyət daşıyır. Elektrofil reaktiv olaraq 2-amintiazollar, 2-aminbenziazollar, 2-aminizotiazollar, 5-aminpirazollar istifadə olunur. Bunların yanında bitişmə maddəsi olaraq, 5-pirazollar, 2-metilindol, 2-fenilindol, imidazol və piridon istifadə olunurlar.

Quruluşlarına görə dispers azo boyaqmaddələrini aşağıdakı şəkildə qruplara bölünürlər. Antraxinon quruluşdakı dispers boyaqmaddələri isə uyğun mövzuda nəzərdən keçiriləcəkdir.

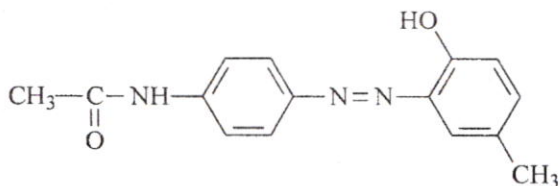
## 1. Monoazodispers boyaqmaddələri

### a) Bitişmə maddəsi olaraq aromatik aminlərdən əmələ gələn dispers boyaqmaddələri:

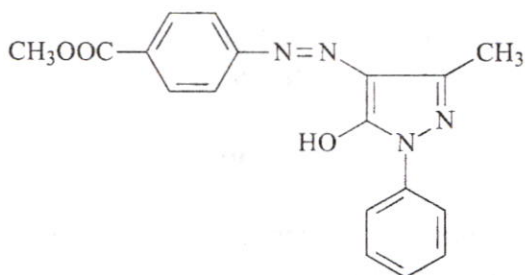
Bu sinfin sintezində bitişən maddə olaraq ümumiyyətlə ya p-nitroanilin və ya heterotsiklik aminlər istifadə olunur. Bu qrupa aid misal olaraq iki boyaqmaddə aşağıda verilmişdir:



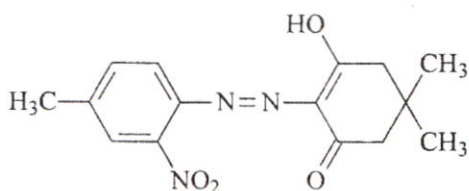
b) Bitişmə maddəsi olaraq aromatik hidroksi birləşmələrdən əmələ gələn dispers boyaqmaddələr:



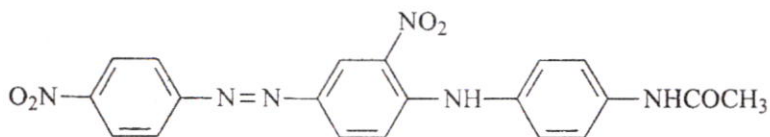
c) Bitişmə maddəsi olaraq heterotsiklik birləşmələrdən əmələ gələn dispers boyaqmaddələr:



d) Bitişmə maddəsi olaraq metilen aktiv birləşmələrdən əmələ gələn dispers boyaqmaddələr:

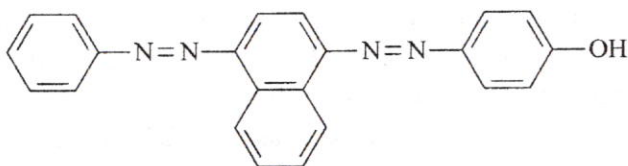


e) Monoazo nitro dispers boyaqmaddələr:



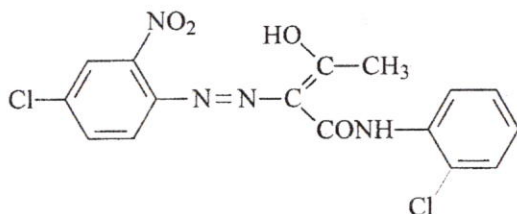
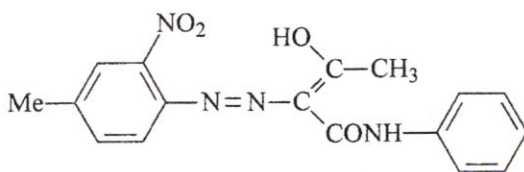


## 2. Diazo dispers boyaqmaddələri:



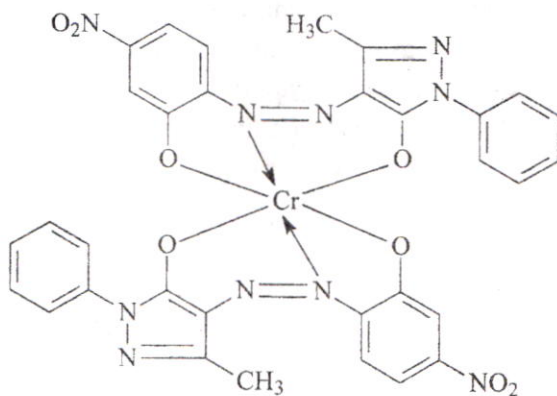
## 3.5. Azo piqment boyaqmaddələr

Suda həll olmayan üç boyaqmaddə sinfindən biri olan piqment boyaqmaddələrin üzvi quruluşda olanları bir neçə kimyəvi sinfə aiddir. Məsələn, əsasən sarı, narıncı, qırmızı və qəhvə rəngi olanları azo quruluşdadır. Mavi, bənövşəyi və yaşıl çalarlardakılar isə ftalosianin və antraxinon boyaqmaddələridir. Azo piqmentlərin çoxunda bir azo qrupu vardır. İkidən çox azo qrupu olan piqment məlum deyildir. Asetoasetarilamidlərdən əmələ gələn sarı azo piqmentlərə misal olaraq (*C.I. Pigment Yellow 1*, 11680) və (*C.I. Pigment Yellow 3*, 11710) boyaqmaddələrini göstərmək olar:



### 3.6. Duz (solvent) boyaqmaddələri

Suda həll olmayan boyaqmaddələrdən bir qismi də duz (solvent) boyaqmaddələr adlanır. Bunlar karbohidrogen və digər aşağı polyarlıqdakı həlledicilərdə həll olanlar ilə polyar həlledicilərdə həll olanlar olmaqla iki əsas sinfə bölünürlər. Birincilərə yağ və vakslarda, ikincilərdə spirt və efir həll olanlar deyilsə də quruluş baxımından aralarında bir fərq yoxdur. Kimyəvi quruluş baxımından isə azo, azo metal-kompleks, triaril-metan, antraxinon kimi fərqli siniflərdir. Bunların azo quruluşda olanları bəsit maddələrdən əmələ gəlmişdir və sarı narıncı və qırmızı rənglərdədir. Spirt, efir qlikol və ketonda həll ola bilən və metal lövhələri, kağız və selofanı şəffaf olaraq boyayan bir azo metal-kompleks boyaqmaddəsi (*C.I. Solvent Red 8, 12715*)-dir.



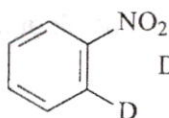
*C. I. Solvent Red. 8, 12715*

## İkinci bölmə

### NİTRO- və NİTROZO BOYAQMADDƏLƏR

Bu sinif boyaqmaddələrin kimyəvi quruluşlarında nitro və ya nitrozo qrup ilə birlikdə elektrodonor qruplar olurlar.

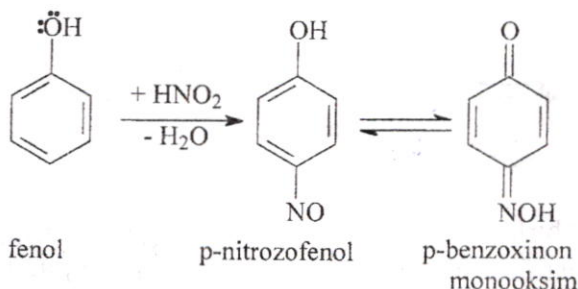
Əhəmiyyətli olan bu qrup boyaqmaddələrdə nitro və ya nitrozo qruplar ilə yanaşı elektrodonor qruplar bir-birinə nəzərən orto-vəziyyətdə olurlar.



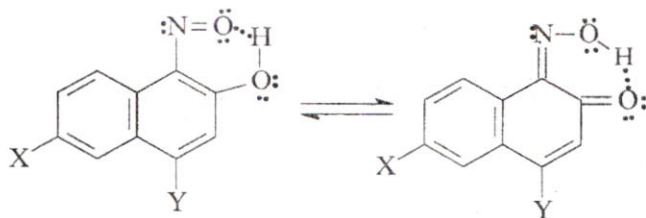
D= elektrodonor qruplardır: -OH, -NR<sub>2</sub> və s.

### 1. NİTROZO BOYAQMADDƏLƏR

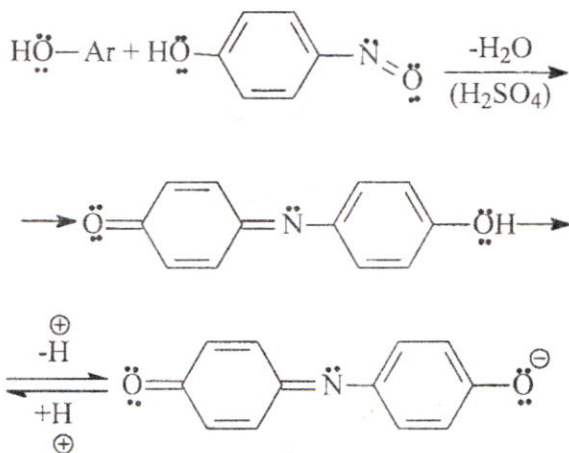
Fenol və ya naftollar HNO<sub>2</sub> ilə qarşılıqlı təsirdə olduqda nitrozolaşirlar:



Nitrozobirləşmələr tautomer quruluşda olurlar. Məsələn, aşağıdakı formulda görüldüyü kimi o-vəziyyətdə olan hidroksilin hidrogenin U-şəklində 5-üzvlü 6 $\pi$ -sistemli qapalı həlqə əmələ gətirir:

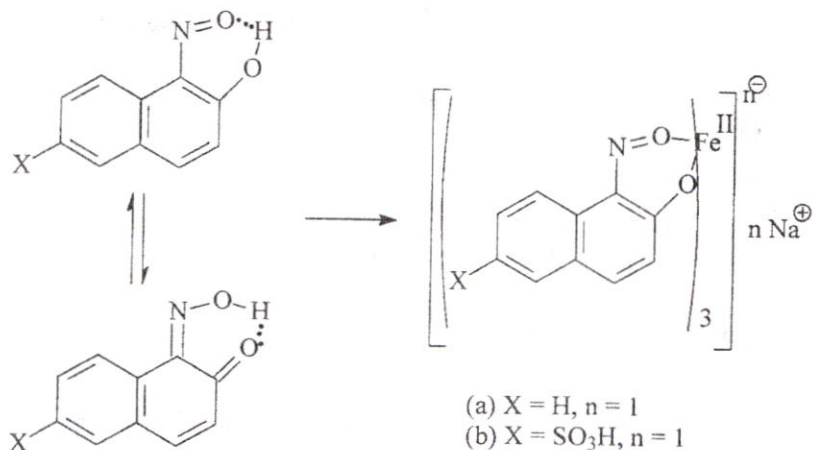


Tautomer tarazlığın necə təsir etdiyi nəzəriyyəçi kimyaçılar üçün maraqlıdır. Libermana görə nitrit/nitrozo nisbətinin tapılması, simmetrik bir sistemin simmetrik olmayan bir sistemlə müqayisəsi daha bir həqiqi rəngə səbəb olduğu fikrinə dəstək olur.

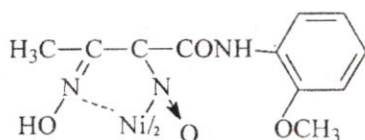


Nitrozobirləşmələr çoxlu miqdar digər boyaqmaddələrin sintezində istifadə olunur. Amma özləri fərdi şəkildə heç bir boyaqmaddə xassəsi göstərmirlər. Orto-nitrozo birləşmələri kompleks əmələ gətirmək xassəsinə malikdirlər. Ağır metal duzları ilə əmələ gətirdikləri komplekslər boyaqmaddə xassəsi göstərirlər. Hidroksi nitrozo birləşmələri və ağır metal duzlarının verdiyi komplekslər ya piqment və ya əgər başlanğıc maddədə sulfo qrup varsa turşu boyaqmaddə xassəsi göstərirlər. 1-Nitrozo-2-

naftolun  $Fe^{2+}$  ilə kompleksi (*Piqmentqrün B*) işığa qarşı davamlılıqlarının yaxşı olmasına görə divar kağızı və emulsiya (badana) boyası kimi tətbiq olunur. 1-Nitrozo-2-naftol-6-sulfoturşunun dəmir kompleksinin natrium duzu naftolqrup B adlanır. Yun, ipək və kağızı boyamaq üçün uyğundur. Tutqun rəngi və uçurluğuna görə hərbi forma boyaqmaddəsi kimi də istifadə olunur:



2-Nitrozo-1-naftol-4-sulfonamidin dəmir kompleksi poli- amid və poliuretandan alınmış liflərin möhürlənməsi (basılma) və boyanması üçün münasibdir. Benzol həlqəsinə bağlı zəncirdə nitrozo qrupu olan bəzi birləşmələri də nitrozo boyaqmaddələrə aid edilir. Bu maddələr asetat turşusu arilidinin nitrozolaşması və dəmir ilə kompleks əmələ gətirilməsi ilə sintez edilir. Nitrozolaşan asetat turşu arilid əvvəlcə hidrosilamin ilə oksimə çevrilir, sonra bu birləşmə nikel duzları ilə kompleks əmələ gətirərək qiymətli bir piqment boyaqmaddəsi alınır. Məsələn, aşağıda göstərilən kompleks işığa qarşı davamlı yaxşı mətbəə mürəkkəbi, lak və ya plastik maddə üçün istifadə olunan portağal rəngli bir piqmentdir:



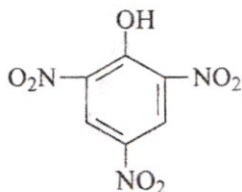
## 2. NİTRO BOYAQMADDƏLƏR

Texnikada önəmli olub o-vəziyyətdə elektrodonor qrupu olan, beş əsas qrupa bölünürlər:

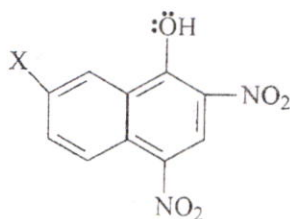
1. Hidroksi-nitro boyaqmaddələr
2. Amin-nitro boyaqmaddələr
3. Azo-nitro boyaqmaddələr
4. Antroksinon-nitro boyaqmaddələr
5. Bioloji aktiv-nitro boyaqmaddələr

### 1. Hidroksi-nitro boyaqmaddələr

Pikrin turşusu kimi tanınan ən qədim nitro boyaqmaddələr 1771-ci ildə P.Woulfe tərəfindən İndiqoya nitrat turşusunun təsiri ilə alınmışdır. Qədimdə yun, ipək və dərilərin boyanmasında istifadə olunurdu. Son zamanlarda (alkil qruplu qarışıqla) alüminiumun rəngli elektroforetik örtük kimi hazırlanmasında qarışıqlarda istifadə olunması tövsiyə edilmişdir. Texnikada istifadə olunan hidroksi nitro boyaqmaddələr naftolun oksidləşmə həssaslığı üzündən birbaşa olaraq 1-naftol-2,4-disulfo turşusunun nitro qrupu ilə əvəz olunması nəticəsində sintez edilir. Martiusgelb (X=H) yun boyamada və yunu kənar təsirlərə qarşı qorumada istifadə olunur.

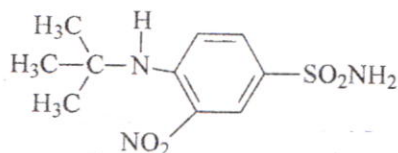


Naftolgelb S və ya Gitronin A ( $X=SO_3H$ ) yunu və ipəyi sarı rəngli çalarlarla boyamada, fotoqrafiyada desensibilizator kimi istifadə olunur:

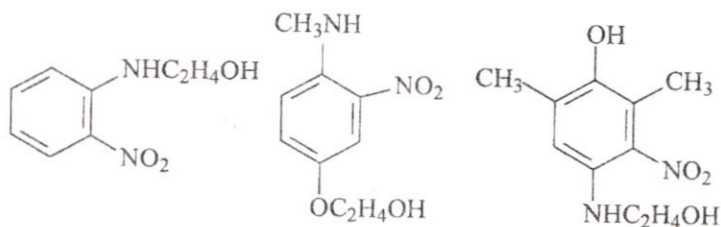


## ✓ 2. Aminnitro boyaqmaddələr

a) **Alkilamin-nitro boyaqmaddələri.** Azot atomunda üçlü (tersiyer) alkil qrupu və ya tsikloheksil qrupu olan poliester, triasetat və asetat ipəyinin boyanmasına uyğun olanlardır. Məsələn: aşağıda formulda göstərilən boyaqmaddə yuxarıda adları qeyd olunan lif növlərini yaşılmıtl sarı rəngə boyayır:



Aromatik aminnitro birləşmələrinin aşağıda formulları göstərilən bezi nümayəndələri isə saçların birbaşa boyanmasında istifadə olunur:



## ✓ b) Arilamin-nitro boyaqmaddələri

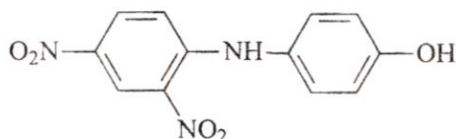
**1b) Arilamin-nitro dispers boyaqmaddələri.** Bu boyaqmaddə sinfinin başlanğıc nümayəndəsi o-nitro-difenilamindir. Bu o-nitroxlörbenzol və anilindən mis oksidin iştirakında N-metil pirrolidin katalizatoru iştirakında alınır:

2,4 – Dinitroxlörbenzol + anilin → Dispers Yellow (sarı) 14

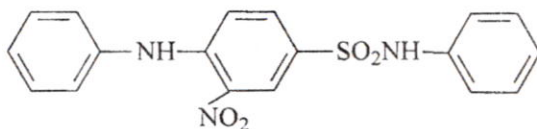
2,4 – Dinitroxlörbenzol + fenilendiamin → Dispers Yellow 3

2,4 – Dinitroxlörbenzol + p-aminfenol → Dispers Yellow 1

Cellitonetchtgelb 2R (*Dispers yellow 1*) asetat və poliefir materialların boyanmasında istifadə olunur. Amin qrupuna görə para vəziyyətdə sulfonamid qrupu olan boyaqmaddələr sublimasiya həssaslığına malik nitrodispers boyaqmaddələrdir (Məsələn: *Cibacet: Gelb GL Dispers Yellow 33*).



Bu boyaqmaddədən 1975-ci ildə ABŞ-da 140 ton sintez edilərək 590.000 dollar gəlir götürülmüşdür. Sənayedə ən əhəmiyyətli nitro boyaqmaddə, 1-xlor-2-nitrobenzol-4-sulfoxloridin 2 mol anilin ilə reaksiyasından alınır. Burada anilin ilə bir tərəfdən aromatik nüvədəki xlor yer dəyişərkən, digər tərəfdən başqa bir anilin molekulu ilə sulfoxlorid xlorunu əvəz edərək sulfoturşunun anilidini əmələ gətirir:

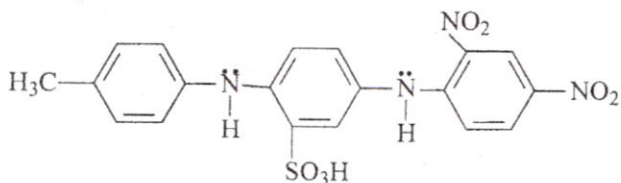


*Disperssolecht Gelb T*  
(*Dispers Yellow 42*)



Bu boyaqmaddə poliester boyanmasında, birbaşa tam seçimlərində istifadə olunur.

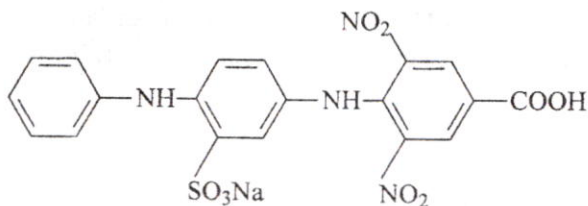
**2b) Anion aril-amin-nitro boyaqmaddələri.** İlk anion nitro boyaqmaddə pikrilxloridin aromatik amin sulfo turşularla reaksiyasından alınır. Amma sənaye əhəmiyyəti olan bu növ boyaqmaddə 2,4-dinitrolorbenzolla 4-amindifenilamin-2-sulfoturşu ilə reaksiyasından sintez edilmişdir.



*Amidogelb E (C.I. Acid Orange 3)*

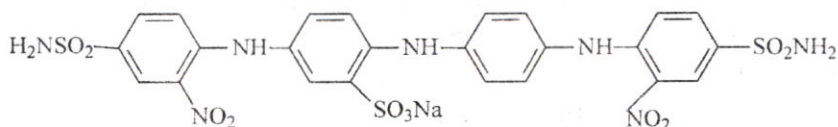
Bu boyaqmaddə yun və poliamid lifin işığa qarşı davamlılığı yaxşı olan sarı çalarlarla boyanmasında istifadə olunur. Çox yaxşı bərabər boyayır. Bu boyaqmaddənin ilk adı (*Amidogelb E*) olmuşdur.

Anion nitro boyaqmaddələrin tərkibində həm sulfo- həm də karboksil-qrupu vardır. Məsələn, satışda adı Amidonaftolbraun 3G bu növ boyaqmaddədir. Yunu qırmızı qəhvəyi rəngə boyayır.

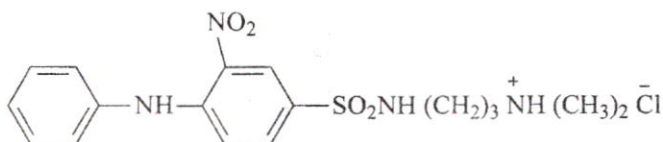


Bifunksional turş nitro boyaqmaddələr aromatik poliamidlərin halogen nitro birləşmələri ilə reaksiyasından alınır. Yun və poliamidləri işığa qarşı davamlılıqları yaxşı olan sarımtıl qəhvəyi

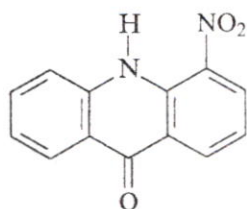
rəngə boyayır.



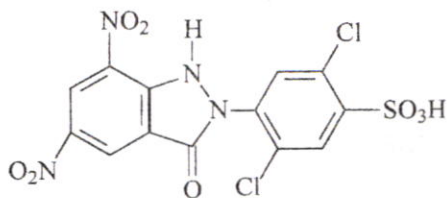
**3b) Kation aril-amin-nitro boyaqmaddələri.** Poliakrilnitri-  
rilin boyanmasına uyğun olan Sevron gelb GL (*C.I. Basic Yellow*  
16) bir kation arilamin-nitro boyaqmaddəsidir.



**c) Heterotsiklik-nitro boyaqmaddələr.** Politsikldə NH-  
qrupu tsiklin üzvü olub, NH-qrupuna qonşu bir nitro qrupu sax-  
layan heterotsiklik nitro boyaqmaddələr aiddirlər. Məsələn, 4-  
Nitroakridon (*Celanthren echtgelb GL*) sintetik lifin boyanmasın-  
da basma üsulu ilə istifadə olunur. Nitroakridon boyaqmaddələrin  
sublimasiyaya qarşı davamlılığı ariltioefir qruplarının daxil olma-  
sı ilə artır. İndazononların nümayəndələri də heterotsiklik nitro  
boyaqmaddələr qrupuna aiddir. Məsələn, aşağıda göstərilən boy-  
aqmaddə yunu qəhvəyi çalarlarla boyamaqda istifadə olunur.



4-Nitroakridon  
(*Celanthren echtgelb G4*)

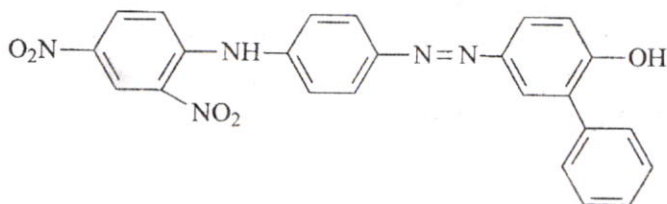


Neonyl Druckbraun 2R

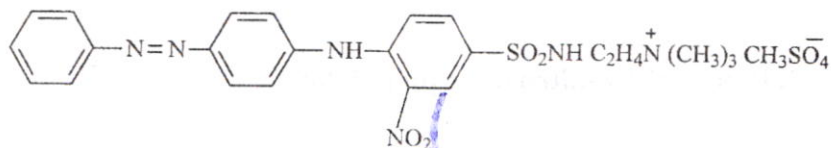
### 3. Azo-nitro boyaqmaddələr

Bunlar nitro boyaqmaddələrin əksinə olaraq yüksək rənglilik göstərilir.

**a) Dispers boyaqmaddələri.** Əvvəlcə bir mol halogen nitro birləşmələri p-fenilendiamin ilə reaksiyaya girirlər. Sonra diazolanılır və aromatik hidroksi molekulları birləşdirilir. Halogenli nitro birləşməsinin 4-vəziyyətində sulfonamid, karbonil, karboksil, nitro sulfanil, sulfo turşusu efiərləri ola bilirlər. Məsələn, aşağıda (*Serilen Goldgelb R-FS*) boyaqmaddəsinin formulu verilmişdir:



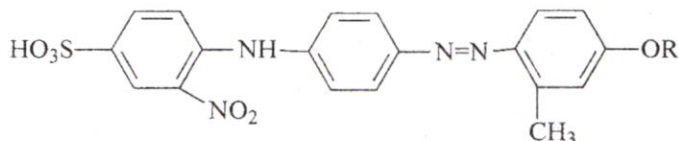
**b) Kation boyaqmaddələr.** Bu növ boyaqmaddələr bir kation əvəzləyicisi olan 1-xlor-2-nitrobenzol-4-sulfonamidin hər hansı bir amin azo molekulu ilə reaksiyasından sintez edilir:



Bu boyaqmaddə poliakrilonitrinilin qırmızı rəngə boyanmasında istifadə olunur.

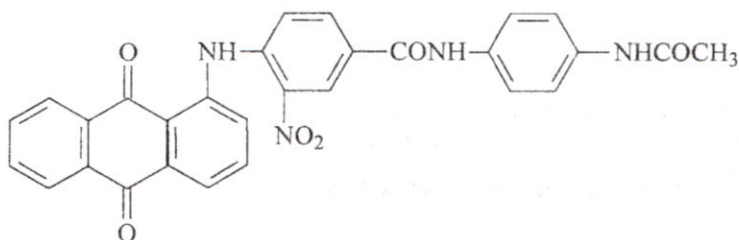
**c) Anion boyaqmaddələr.** 1-Xlor-2-nitrobenzol-4-sulfoturşunun 1 mol p-fenilendiamin ilə reaksiyaya girib diazolaşdırılır və bir aromatik hidroksi molekulası ilə birləşdirilir. Aşağıda

poliamid materialın boyanmasında istifadə olunan (*Nylamine Gelb A 4R*) boyaqmaddəsinin formulu verilmişdir:



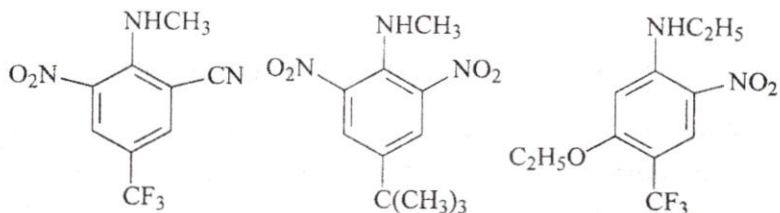
#### 4. Antroxinon-nitro boyaqmaddələr

Bu növ boyaqmaddələr çox çətin həll olan birləşmələrdir. Ümumiyyətlə piqment xarakterə malikdirlər. 3-Nitro-4-xlor benzoil turşu amidi ilə 1-amin antraxinonun qarşılıqlı təsirindən sintez edilirlər. Məsələn, aşağıda formulu göstərilən boyaqmaddə PVC-nın sarıya boyanmasında istifadə olunur:

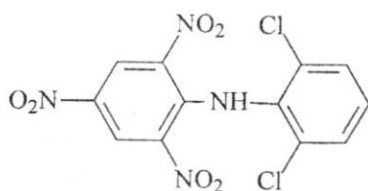


#### 5. Bioloji aktiv-nitro boyaqmaddələr

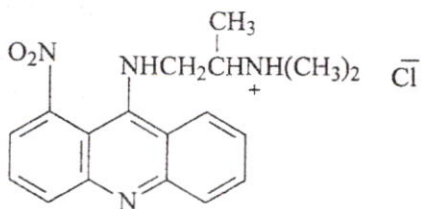
Formakoloji təsirə malik və ya bitkilərin qorunmasında istifadə olunan nitro boyaqmaddə xarakterli bir sıra birləşmələr də mövcuddur. Hidroksinitro birləşmələrdən 3,5-dinitro-o-krezol herbisid (alaq otuna qarşı vasitə) kimi istifadə olunur. Alkilamin birləşmələrinin aşağıda göstərilən nümayəndələri də herbisid xassəyə malikdirlər:



Bəzi nitro boyaqmaddələri də funqisid kimi (göbələk öldürücü) təsir edir. Məsələn:



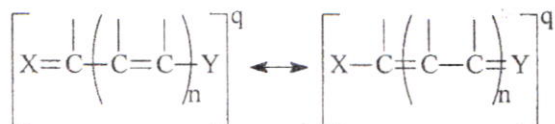
Nitroakridon birləşmələrindən, məsələn aşağıda formulu göstərilən birləşmə şifə əmələ gəlməsinin qarşısını alır:



## Üçüncü bölmə

### ✓ POLİMETİN BOYAQMADDƏLƏR

Polimetin boyaqmaddələr rəngli birləşmələr arasında böyük bir qrup əmələ gətirirlər. Onların rəngliliyi ikiqat rabitələrin sayından asılı olub, quruluşları aşağıdakı mezomer sistem ilə ifadə olunurlar:

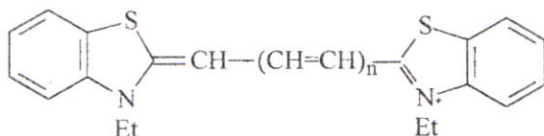


X və Y, tək saydakı metin qruplarına konyuqə zəncirləri ilə birləşirlər. Bunlardan biri elektroakseptor, digəri isə elektro-donor funksiyasını yerinə yetirən qruplardır.

Quruluşundakı q yükünə görə polimetin boyaqmaddələrini qruplara bölmək mümkündür. Əgər q müsbət yökdürsə, kation, mənfi yökdürsə, anion, yüksüzdürsə neytral polimetin boyaqmaddələri adlanır. Həmçinin, metin zəncirinin uzunluğuna görə də polimetin boyaqmaddələr arasında fərqləndirmə aparmaq olar. Zəncirdə  $n=0$  olduqda mono-metin boyaqmaddəsi,  $n=1$  olduqda trimetin (və ya karbo-),  $n=2$  olduqda isə pentametin (və ya dikarbo-) boyaqmaddələri adlandırılır.

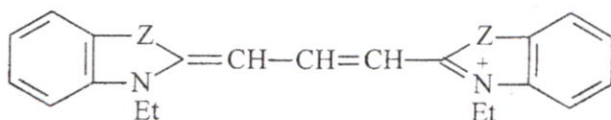
### ✓ 1. RƏNGİ

Boyaq maddənin tərkibindəki ikiqat rabitənin sayından, X və Y qrupların təsirindən asılı olaraq,  $\lambda_{\max}$  spektrin 90–140 nm oblas-tında dəyişməsi, benzotiazol törəmələri misalında aydın görünür.



n	$\lambda_{\max}$	rəng
0	422	sarı
1	558	al qırmızı
2	650	mavi
3	762	yaşıl
4	890	rəngsiz (İQ oblast)
5	990	rəngsiz (İQ oblast)

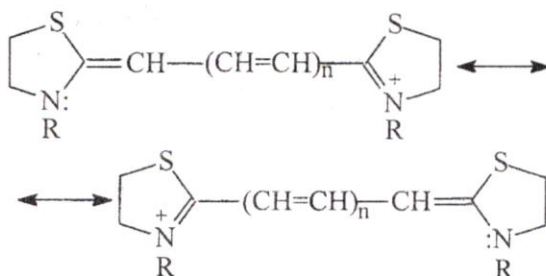
Molekulun tərkibindəki heteroatomun növündən asılı olaraq  $\lambda_{\max}$  fərqi 10 nm-dən 120 nm-ə qədər dəyişdikdə, X-in və əvəz-edicilərin təsirindən də rəng dəyişməsi müşahidə olunur.



Z	$\lambda_{\max}$ , nm
O	486
Net	496
CMe <sub>2</sub>	548

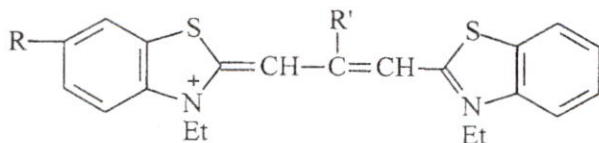
Z	$\lambda_{\max}$ , nm
S	558
Se	572
CH=CH	605

Polimetin boyalarının çoxunda  $\pi$ -elektronların delokallaşması mövcuddur. Bu da spektrin udulma zolaqlarında müşahidə olunur:



Benzotiazolun heterotsiklik qalığında olan əvəzedicilərdə,

boyaqmaddəsinin rənginə təsir edir:

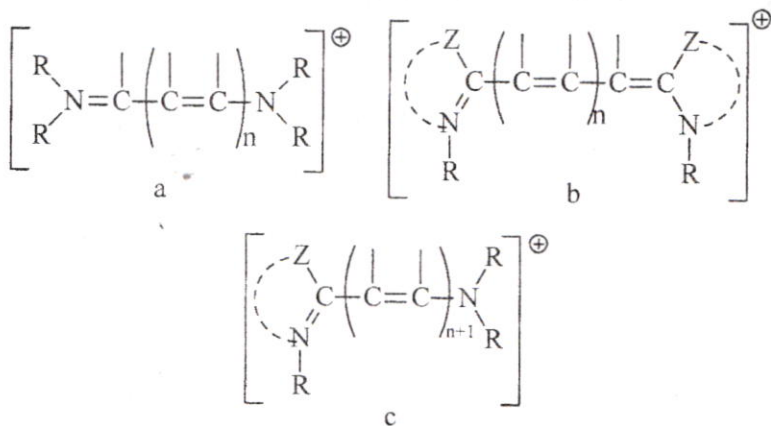


R	R'	$\lambda_{max}$ , nm
H	H	558
OMe	H	572
NH <sub>2</sub>	H	594
NEt <sub>2</sub>	H	618
NHAc	H	577

R	R'	$\lambda_{max}$ , nm
NO <sub>2</sub>	H	583
H	Me	545
H	OMe	448
H	NEt <sub>2</sub>	468

## 2. KATION POLİMETİN BOYAQMADDƏLƏRİ

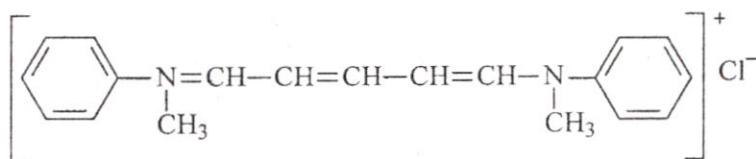
Molekulunda müsbət yük olan polimetin boyaqmaddələri belə adlandırılır. Bunlar da X və Y qruplarının quruluşuna görə müxtəlif qruplara bölünürlər. Bunlardan ən əhəmiyyətli X- və Y-də azot atomu olan kation boyaqmaddələrdir. Bu azotun bir həlqənin üzvü olub, olmadığına baxılarkən streptosianinlərin (a), sianinlər (b) və hemisianinlər (c) şəklində adlandırılırlar:





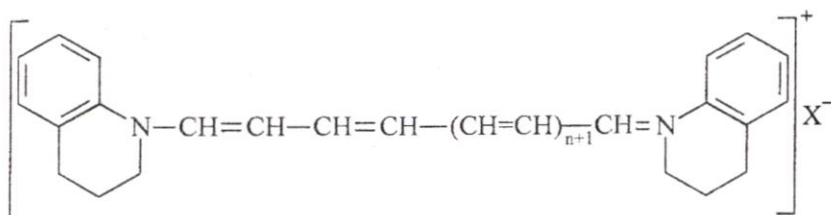
a, b, c formullarında Z ilə ifadə olunan qruplar N, O, S, Se, -C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, -CH=CH və s. ola bilər.

Streptosianinlərdə X- və Y-dəki hər iki azot da tsiklik quruluşda deyildirlər. Bu quruluşdakı birləşmələrdə n=0 olduqda amidinium ionu vinil homoloqları olaraq adlandırırırlar (d).



d

Sianinlərdə isə həm X, həm də Y-dəki azot bir heterotsiklik həlqənin üzvləridir (e).



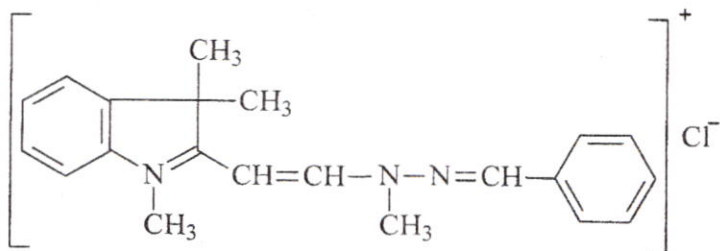
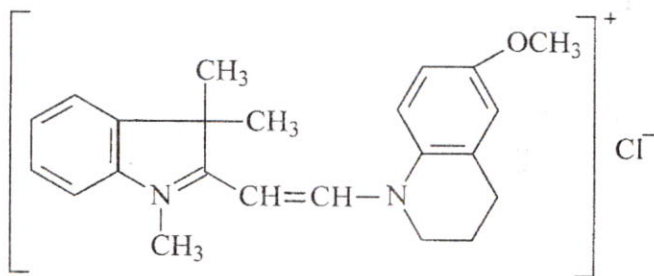
e

Bu heterotsikllər eyni olduqda simmetrik sianinlər, fərqli olduqları halda isə asimmetrik sianinlər adlandırırırlar. Bu tsikllərin ən əhəmiyyətliləri tiazol, tiodiazol, pirrol, pirolin, indol, 1,3-trimetilindolin, benzimidazo-tiazol, -oksazol, -selenazol, tetrazol, pirimidin, piridin və xinolin kimi N-heterotsiklik sistemlərdir.

Hemisianin boyaqmaddəsində X və Y-dən yalnız biri azotlu heterotsiklidir. Bunlardan ayrıca X və Y-dəki azot yerinə O, S, P və ya As də ola bilər.

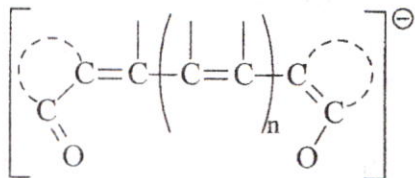
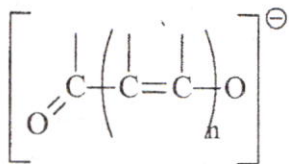
Hemisianin və sianinlərdə polimetin zənciri heterotsiklik qrupun azot atomuna görə  $\alpha$ -vəziyyətdə birləşirlər. Bunların ayrıca  $\beta$ - və  $\gamma$ - törəmələri də vardır.

İstər hemisianinlər, istərsə də sianinlərdəki bir və ya bir neçə metin qrupunun azot ilə yerdəyişməsi nəticəsində poliazohemisianinlər və ya poliazosianinlər əmələ gəlir:

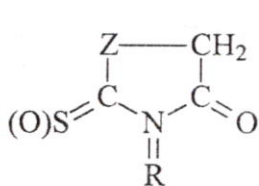


### 3. ANİON POLİMETİN BOYAQMADDƏLƏRİ

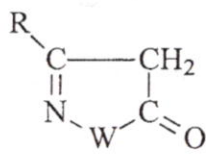
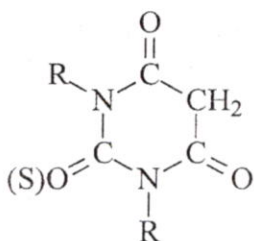
Karboksilat anionunun vinil homoloqları şəklində olan anion polimetin boyaqmaddələrinə oksonollar deyilir. Oksonol boyaqmaddələrində polimetin zəncirinin ucundakı iki karbon atomu bir heterotsiklik həlqənin üzvüdür:



Oksonolların sintezində istifadə olunan tsiklik birləşmələrin çoxu aktiv metilen qrupu daşıyır:

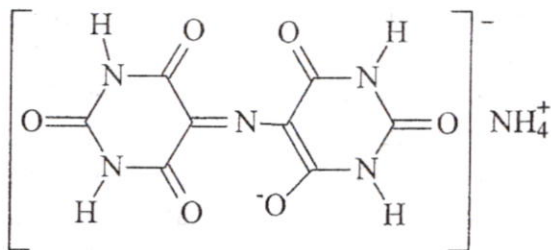


Z=O, S, Se, NR



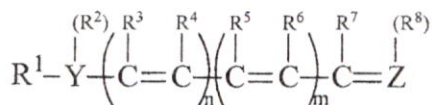
W=O, NR

Həmçinin anion polimetinlərin azo birləşmələri də vardır. Bunlardan müreksid molekulunda iki molekul barbitur turşusu, metilen qruplarına azo körpüsü vasitəsi ilə birləşirlər:



#### 4. NEYTRAL (NON-İONİK) POLİMETİN BOYAQMADDƏLƏRİ

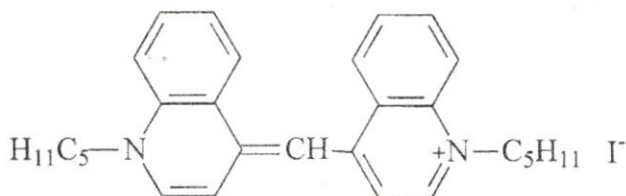
Molekulunda ion qrupu olmayan polimetin boyaqmaddələri neytral sianinlər və ya merosianinlər olaraq adlandırılır. Bunların ümumi formulları aşağıda göstərilmişdir:



Y, Z=N, O, S, Se

## ✓ 5. POLİMETİN BOYAQMADDƏLƏRİN OPTİKİ XASSƏLƏRİ

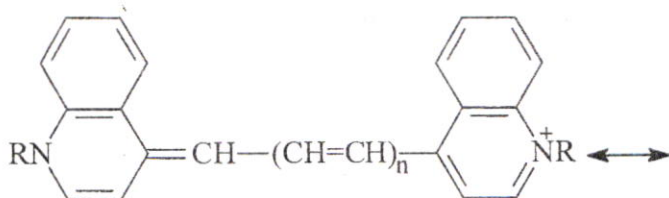
İlk polimetin boyaqmaddəsi 1856-cı ildə G. Williamsonun iki xolinin halqasını bir metin qrupu ilə 4,4'-vəziyyətində birləşdirərək aldığı və formulu aşağıda göstərilən sianindir (yunanca «kianos» və ya «sianos» göy rəng mənasını verir):

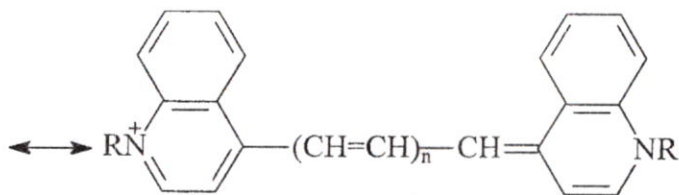


Mavi rəngli bu boyaqmaddənin davamlılıq xassələri zəif olmaqla bərabər, 1875-ci ildə Voqel tərəfindən işığa həssas olduğu müəyyən edilmişdir. Voqel boyanmış vəziyyətdə bir fotoqraf lövhəsinin yalnız mavi işığa həssas olmasına baxmayaraq, bu lövhənin sianinlə işlənməsindən sonra yaşıl işığa da həssas olduğunu müəyyən etmişdir. Daha sonrakı illərdə polimetin boyaqmaddələrinin optik xassələri üzərində çoxlu sayda tədqiqatlar aparılmışdır. Bu tədqiqatların nəticəsi olaraq bu gün bunların bir qismi rəngli fotoqrafiyada boyaqmaddə kimi istifadə olunurlar.

Sianin dördlü ammonium ionu şəklində olub, kation (əsassi) boyalara aiddir.

Simmetrik sianin tərkibində bir metin qrupu olub, monometin-sianin-molekulunda heteroatom olan eyni sinif birləşmələrdən alınır.

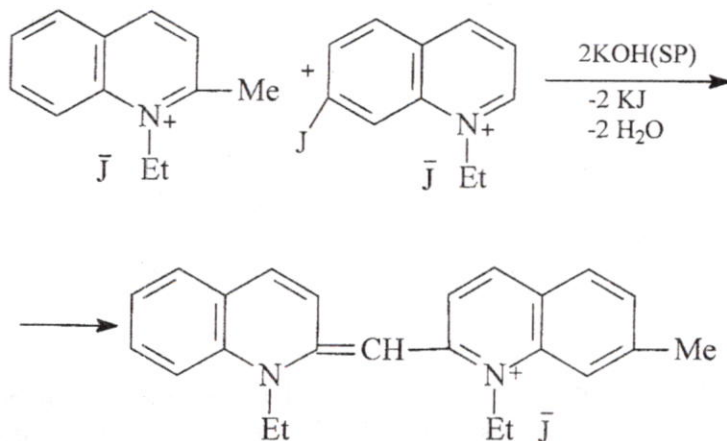




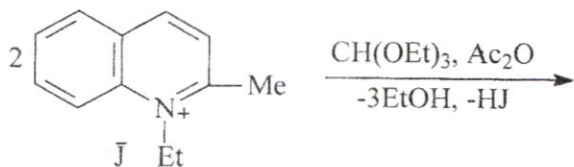
Simmetrik polimetin boyalarının tərkibində eyni sayda heteroatom olduğu üçün delokallaşma nəticəsində müsbət yükün azot atomları arasında paylanması və ya rezonansı baş verir.

Simmetrik psevdosianin boyaq maddəsi 2-metil-1-etilxinolil yodidın 7-yod-1-etilxinolinlə spirt məhlulunda, qələvi iştirakında sintez olunmuşdur.

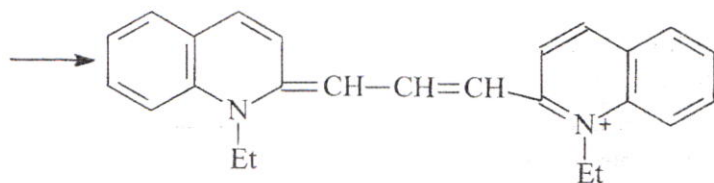
Sensibilizator kimi göy-yaşıl şüalara qarşı çox həssasdır.



Simmetrik sianin molekulunda, zəncirdə üç metin qrupunun varlığı, vinilen qrupu-trimetin sianin (*karbosianin*), heterotsiklik birləşmənin, qarışqa turşunun ortoefrinin, anhidrid iştirakında reaksiyasından alınır.

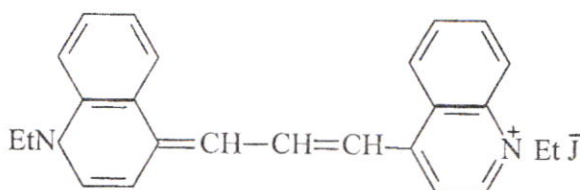


2-Metil-1-etilxinolin yodid



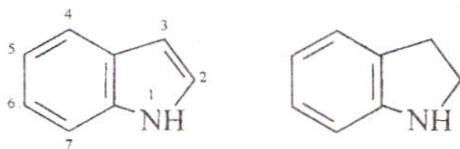
Pinasional

Pinasional, sensibilizator, fotoemulsiyaları, narıncı-qırmızı şüalara həssasdır. Pinasionala izomer olan kriptosianin analogi yolla alınır. Kriptosianin yaxşı modulyator kimi, rubin qədər şüalara həssasdır.

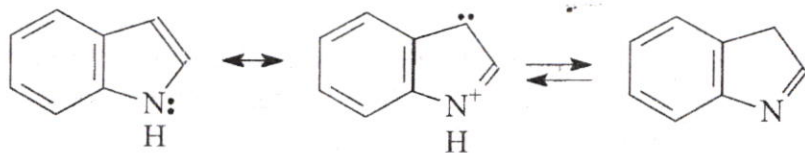


Kriptosianin

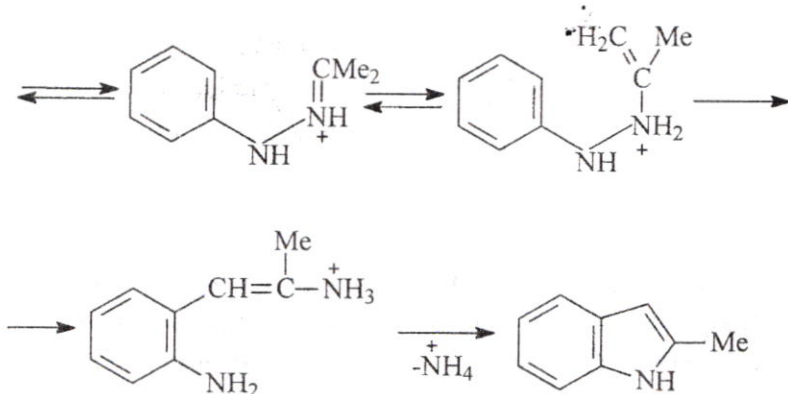
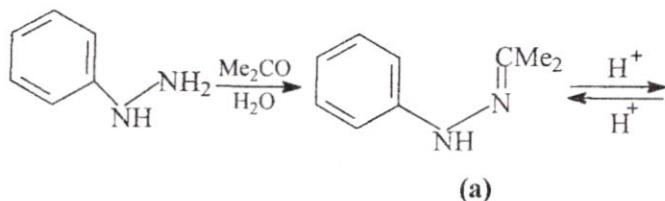
Qeyri-simmetrik polimetin boyları sintetik liflərin boyanmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Qeyri-simmetrik polimetin boyların tərkibində indol və onun dihidro törəməsi indolin qalıqları vardır.



İndol üçün 3 vəziyyətində elektron sıxlığının artıqlığı xarakterikdir və ona görə də o tautomer formada indolenin əmələ gətirərək sərbəst vəziyyətdə yaşamır.

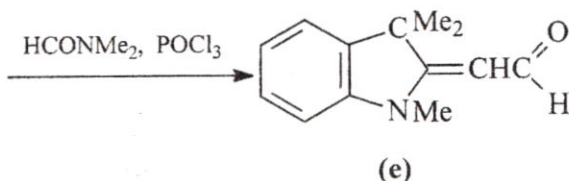
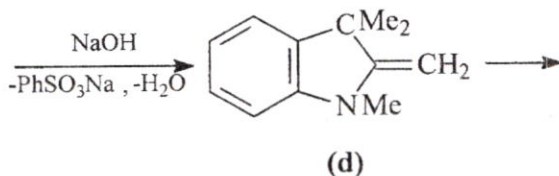
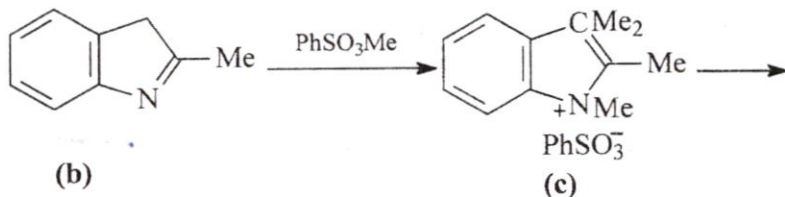


Polimetin boyaların sintezində 2-metilindol xüsusi əhəmiyyət kəsb edir və Fişer reaksiyası ilə fenilhidrazinin asetonla qarşılıqlı təsirindən və sonuncunun turş kondensləşdirici agentlər ( $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) iştirakında tsiklləşməsindən ~~fenilhidrazon~~ *2-metilindol* (a) alınır.



2-Metilindol 2-metilindolein (b) tautomer formada alkilləşdirici agentlə, məsələn benzosulfoturşunun metil efiri ilə reaksiyaya girərək 1,2,3,3-tetrametilindoleninin (c) duzunu əmələ gətirir ki, qələvi təsiri ilə 1,3,3-trimetil-2-metilindenindolinə (d) çevrilir.

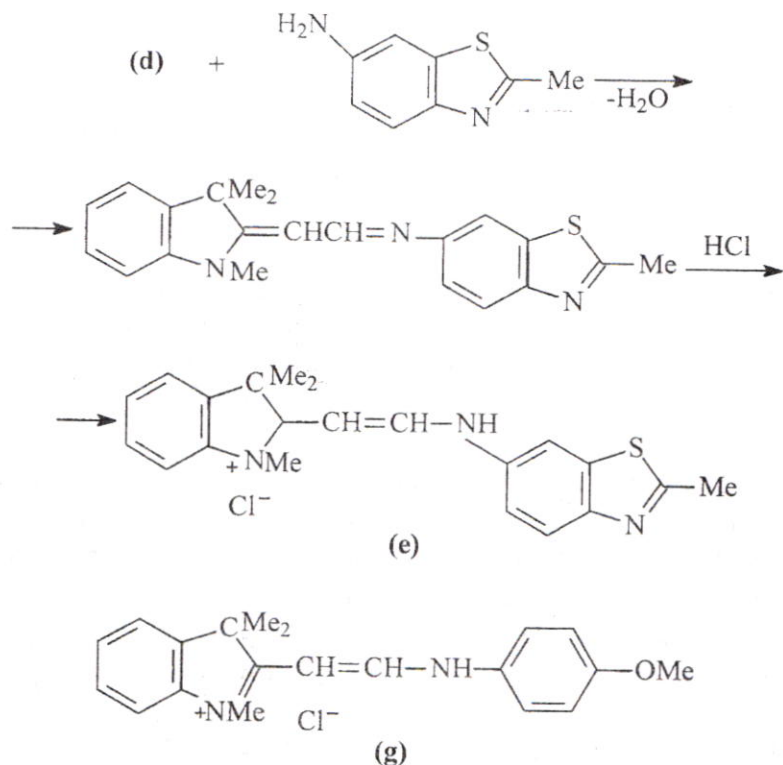
Sonuncunun (d) dimetilforamid və  $\text{POCl}_3$  ilə təsirdən (Vilsmeyer reaksiyası) 1,3,3-trimetil-2-formilmetilindenindolin (e) alınır ki, bu da Fişer aldehidi adlanır:



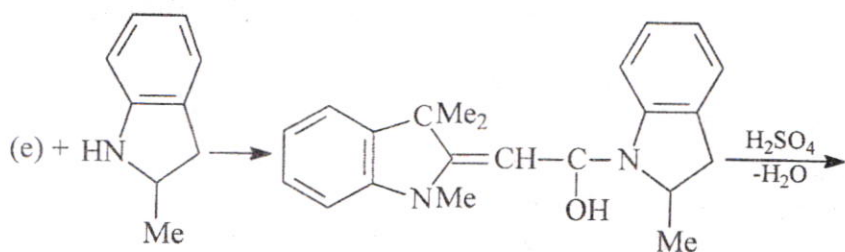
Sarı rəngli polimetin boyaları almaq üçün, Fişer aldehidi ilə birli aromatik və heteroaromatik aminlərin reaksiyasından alınır.

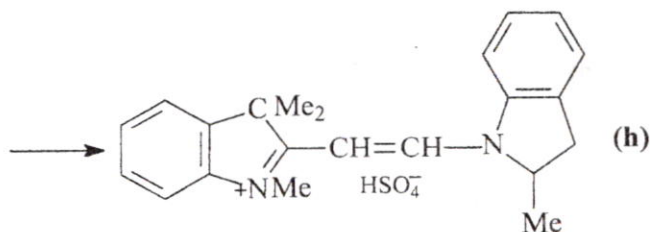
Belə ki, (d)-yə 6-amin-2-metilbenzotiazolun təsirdən hemisianin boyası (e) poliakrilnitril lifi üçün kation sarı 23, p-anizidinlə-kation sarı 30 (f) alınır:





Birli aromatik aminlərlə yanaşı ikili tsiklik aminlər də istifadə etmək olar, məsələn 2-metilindolin, hansı ki, Fişer aldehidi (e) ilə sarı kation boyası əmələ gətirir:





(f)-(h) boyaqlarını müqayisə etdikdə elektrodonor əvəzləyicilərin onların rənglərinin təbiətinə az təsir etdiyi müəyyən olunmuşdur. Daha dərin rəngə malik boyaqları almaq üçün elektrodonor və elektroakseptor əvəzləyicilər arasında polimetin zəncirini uzatmaq lazımdır.

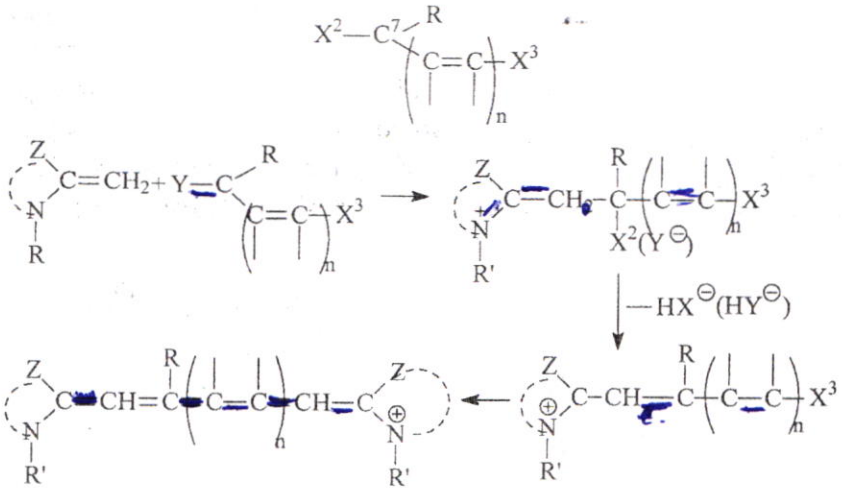
Polimetin boyaqmaddələrinin optiki xassələrində, quruluşları müxtəlif olduqlarından çox dəyişikliklər baş verir. H.Kuhn tərəfindən sərbəst elektron modeli köməyi ilə aparılan absorbsiya spektrlərində ən uzun absorbsiya rabitələrinin ( $\lambda_{\max}$ ), polimetin zəncirinin uzunluğu və əvəzedicinin növündən asılı olaraq UB, görünən sahə və ya İQ sahədə olduğu müəyyən olunmuşdur. Ümumi bir qayda olaraq simmetrik polimetin boyaqmaddələrinin vinil homoloji sıralarında  $\lambda_{\max}$ , hər vinil qrupu üçün təxminən 100-120 nm-lik bir batoxrom sürüşmə göstərir. Eyni zamanda siyanin və hemisianinlərdə  $\alpha$ -yerindəki metin qruplarının azot ilə yerdəyişməsi qüvvətli bir batoxrom sürüşməyə,  $\beta$ -vəziyyətindəkilərin yerdəyişməsi isə hipsoxrom sürüşməyə səbəb olur.

## ✓ 6. POLİMETİN BOYAQMADDƏLƏRİN SİNTEZİ

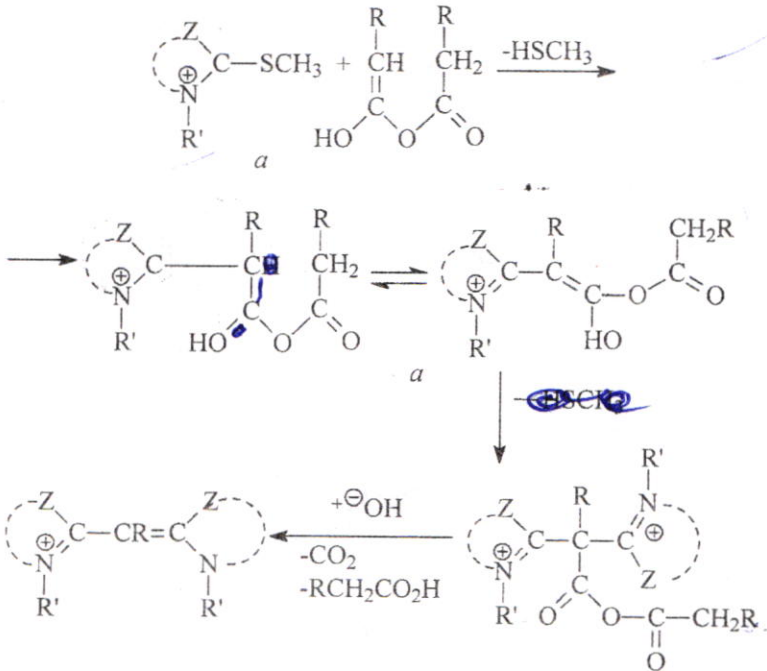
Heterotsiklik qrupların geniş seçimə malik olması, polimetin zəncirinin uzunluğu və əvəzləyicilərinin müxtəlifliyindən asılı olaraq bu boyaqmaddələrin xüsusi sintez üsullarının olması imkansızdır. Bu səbəbdən aşağıda iki fərqli sintez üsulları misal olaraq verilmişdir. Bunlardan birinci istiqamətdə heterotsiklik birləşmə, nukleofil reaktiv, ikincidə isə elektrofil reaktiv olaraq

reaksiya baş verir:

**birinci sintez üsulu**

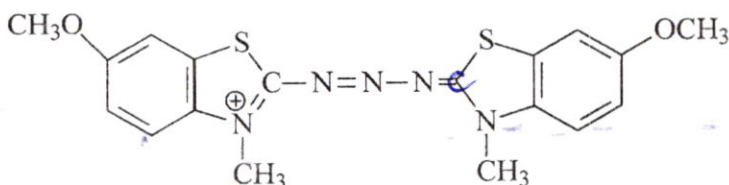


**ikinci sintez üsulu**

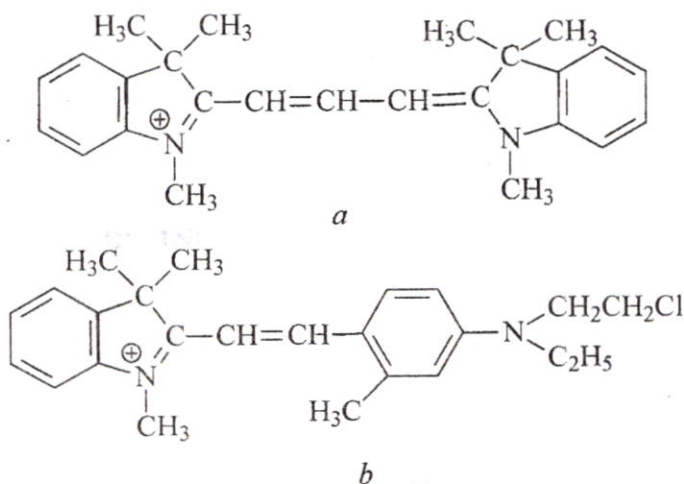


## 7. POLİMETİN BOYAQMADDƏLƏRİN TOXUCULUQDA İSTİFADƏ OLUNMASI

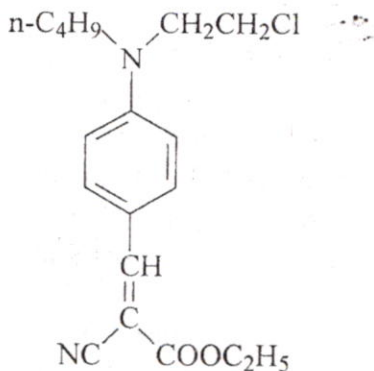
Toxuculuq materiallarının boyanmasında polimetin boyaq-maddələrinin işığa qarşı həssaslıqları yüksək olduğundan, istifadəsi məhduddur. Digər tərəfdən bunların aza analoqlarının bir neçəsinin işığa qarşı əhəmiyyətli dərəcə davamlılıqları vardır. Aşağıdakı formulda poliakrilonitril lifləri üçün əsasi boyaqmaddə olaraq istifadə olunan poliazametin boyaqmaddəsi misal göstərilmişdir:



Siyanın tərkibindəki (*C.I. Basic Red. 12*) formul (a) və hemisyanin tərkibindəki (*C.I. Basic Violet. 7*) formul (b) poliakrilonitril lifi üçün istifadə olunan, faktiki işığa qarşı həssaslıqları olduqca aşağı olan əsasi boyaqmaddələrdir:

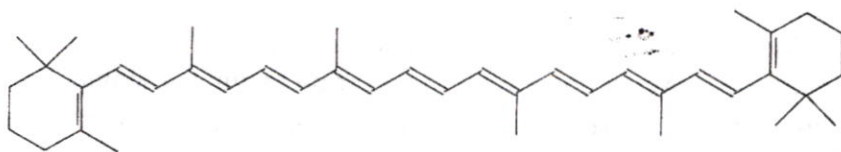


Bir merosiyanın olan (*C.I. Dispers Yellow 31*) isə bir dispers boyaqmaddəsi olaraq kifayət qədər işığa qarşı həssaslığı vardır:



Bu quruluşdakı təbii boyaqmaddələrin bir qrupu isə qida boyaqmaddəsi olaraq istifadə olunur. Bunlara «karotinoidlər» deyilir.

Bunlar izopren qanununa görə sintez edilirlər və X və Y-də alkil qrupları daşıyan polimetin boyaqmaddələrdir. Vitamin A-nın sintezi ilə əlaqədar olaraq çox sayda karotinoid müvəffəqiyyətlə əldə edilir:



## ✓ 8. POLİMETİN BOYAQMADDƏLƏRİN FOTOQRAFİYADA İSTİFADƏ OLUNMASI

Polimetin boyaqmaddələrin ən əhəmiyyətli istifadə sahəsi elektrofotografik film surətçixarma işlərində işıq emulsiyası (sensibizator) kimi istifadə olunmaqdadır.

Bir neçə oksonol boyaqmaddəsi istisna olmaqla məlum emul-

siyalaşdırıcıların çoxu ya sianinlər və ya merosiyaninlərdir.

Məlumdur ki, fotoqrafiyada işığa həssas sistem olaraq gümüş halogenidlərdən istifadə olunur. Ancaq gümüş halogenid emulsiyası yalnız UB və mavi işıqla reaksiya verirlər. Halbuki insan gözünün duyduğu sahə 550 nm-də maksimum olmaq üzrə 400–700 nm intervalındadır. Bu fotoları əmələ gətirmək üçün gümüş halogenid emulsiyanın həssaslığını, insanın qara-ağ və ya rəngli olaraq aldıkları daha uzun dalğa uzunluqlu sahəyə uzadılması lazım gəlir. Görünən sahədə spektral olaraq duymağa nail olmaq üçün bir boyaqmaddənin gümüş halogenid kristalları üzərinə adsorbsiya edilməsi ilə həyata keçirilir. Boyaqmaddənin adsorbsiya etdiyi işıq enerjisi, hələlik məlum olmayan bir mexanizmi ilə bütünlüklə gümüş halogenidə ötürülür. Beləliklə emulsiya boyaqmaddənin adsorbsiya bölgəsi işığa həssas hala gətirilir. Spektrin fərqli bölgələrində adsorbsiya əmələ gətirən boyaqmaddələr istifadə olunaraq gümüş halogenidin udma qabiliyyətini insan gözünün görə bildiyi spektral bölgəyə sürüşdürmüş olur. Bu üsulla IQ-filmlər kimi bəzi xüsusi məqsədlər üçün, insan gözünün görmədiyi bölgələrdə həssas film emulsiyaları hazırlamaq mümkündür. 600–700 nm-ə qədər həssas qara-ağ filmlərə ortoxromatik və panxromatik adları verilmişdir.

Həssaslıq çox vaxt boyaqmaddənin sterik quruluşundan asılı olaraq dəyişir. Məsələn, polimetin zəncirinə uyğun əvəzləyici ilə molekulun müstəvi (planar) quruluşu qüvvətləndirildikdə, molekulların birləşmə halından asılı olaraq həssaslıq və adsorbsiyada artma müşahidə olunur. Bir çox vəziyyətdə səth üzərində bir təbəqə şəklində əmələ gələn birləşmə kəskin bir adsorbsiya rəbitəsinin yaranmasına səbəb olur. Belə birləşmə qatılıqdan asılı olaraq batoxromik sürüşmə əmələ gətirir.

Həssaslıq təsiri az miqdarda kənar bir maddə ilə böyük ölçüdə azaldıla və ya çoxaldıla bilir. Bu kənar maddə işığa məruz qalmamış boyaqmaddə molekullarına adsorblanmış işıq enerjisini ötürə bilir. Beləliklə işıq adsorbsiyası və həssaslıq fərq əmələ

gələ bilir.

Fotoqraf kağızı üzərinə işığın təsiri pozulmamış yerlərdə istənilməyən ikinci bir rəsm əmələ gətirə bilir. Bu hadisə gümüş halogenid dənəciklərində işığın səpilməsi və ya plyonkanın alt təbəqəsində işığın qayıtması ilə əlaqəlidir. Rəsmi şəkil əmələ gətirən bu təsiri ortadan qaldırmaq üçün film materialına ekranlayıcı boyaqmaddələr əlavə olunur. Bu boyaqmaddələrin fotoqrafik olaraq qeyri-aktiv olmaları, kəskin bir absorbsiya spektri göstərmələri və filmin aydınlaşdırılması zamanında tamamilə rəngsizləşəbilmələri lazım olur. Trifenilmetan və formazon boyaqmaddələrindən başqa oksonol və meropsiyanın boyaqmaddələri də bu məqsəd üçün yararlıdır.

## 9. POLİMETİN BOYAQMADDƏLƏRİN RƏNGLİ FOTOQRAFİYADA İSTİFADƏ OLUNMASI

Rəngli fotoqrafiyada insan gözünün yalnız üç rəngin fərqli nisbətlərdə birləşməsi (additif üsul) ilə əldə edilməsinə bənzər bir üsul tətbiq olunur. Buna əsaslanaraq, ağ işıqla aydınlaşdırılmış bir cismin mavi, qırmızı və yaşıl işıqları keçirdiyi və əks etdirdiyi nisbətlərdə filmə köçürülməsi ilə tam bir görüntü alınır.

Bu səbəbdən, rəngli fotonun prinsipi, fotosəkli alınacaq cisimdən gələn üç əsas rəngin ayrılması, bunların qeyd edilməsi və rəsmə həqiqi rəngləri əmələ gətirmək üzrə təkrar birləşdirilməsinə əsaslanır. Bunun üçün bir rəngli plonkada, bu üç əsas rəngə (mavi, yaşıl və qırmızı şüalara) həssas üç ayrı gümüş halogenid emulsiya təbəqəsi vardır. Eyni zamanda gümüş halogenid mavi işığa qarşı davamlı olduğundan, bu işıq yaşıl və qırmızı işıqlara həssas təbəqələrə keçmədən əvvəl sarı bir filtirlə tamamilə absorbsiya edilir. Bunun yanında bir səpələnmə qabaqleyici təbəqə filmin arxa üzündən işığın əks olunmasının qarşısını alır.

Rəngli fotoların alınması üçün başlıca üç əsas prinsip tətbiq

olunur:

1. Film emulsiyasındakı fərqli işıqlara həssas təbəqələrdə boyaqmaddələrin sintezi;

2. Film emulsiyasındakı bu həssas təbəqələrdə daha əvvəlcədən olan boyaqmaddələrin oksidləşərək ağardılması;

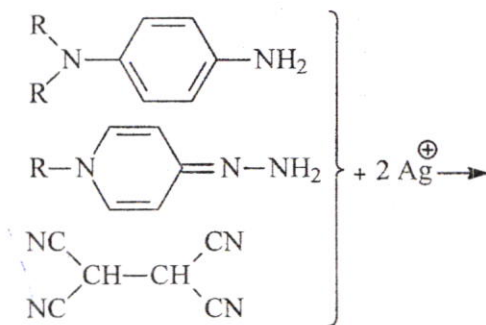
3. Bu təbəqələrdə boyaqmaddələrin diffuziyası;

Fərqli təbəqələrdə boyaqmaddələrin sintezi üsuluna, substraktif rəng qarışığı prinsipi ilə aparılan işlər misal göstərilə bilər. Bu istiqamətdə maviyə həssas təbəqədə bu işığın şiddəti ilə tərs mütənəsb miqdarda bir sarı boyaqmaddə əmələ gəlir. Bənzər olaraq mədə şirəsi və firuzə rəngli boyaqmaddələr də yaşıl və qırmızı həssas təbəqələrdə əmələ gəlirlər.

Bu boyaqmaddələrin rəngləri, təbəqənin həssas olduğu rəngin tamamlayıcısıdır.

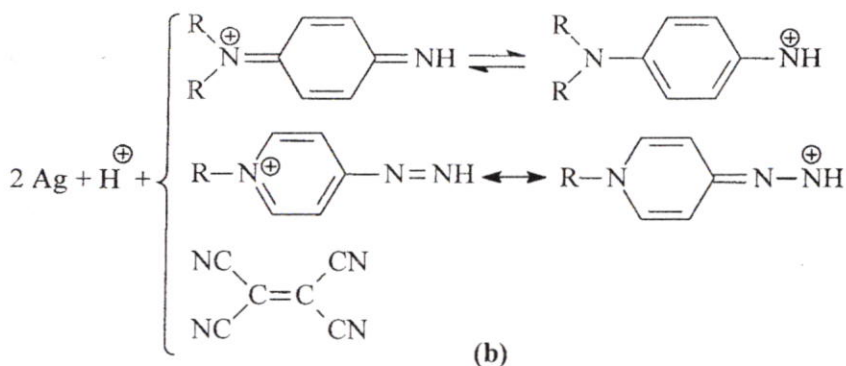
Müxtəlif filmin əmələ gəlməsi üçün istifadə olunan çoxlu saydakı üsullardan biri olan bu üsul 1912-ci ildə R.Fişer tərəfindən tapılmışdır.

İşığa məruz qalan film əvvəlcə qara-ağ təkmilləşdirmədən keçirilir. Beləcə işıqlanmış dənəciklər metal gümüşə reduksiya olunur. Bu təkmilləşdirmə N,N-dialkil-p-fenilendiaminlə, heterotsiklik hidrazonlarda və ya tetrasian etanla gerçəkləşdirilir (Formul a, b):



(a)



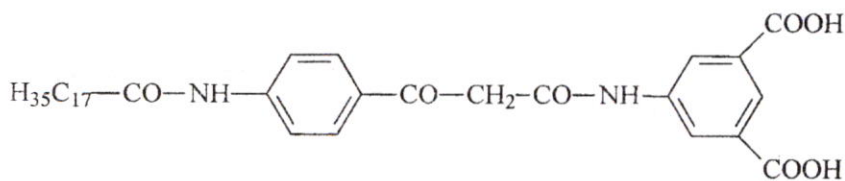


Bunu izləyən boyaqmaddə sintezi mərhələsi üçün, əgər bitişən maddə film emulsiyası içində hazırsa, təkmilləşmədə istifadə olunan təkmilləşdiricinin bu bitişdiricilərlə reaksiya verməyən şəkildə seçilməsi lazımdır.

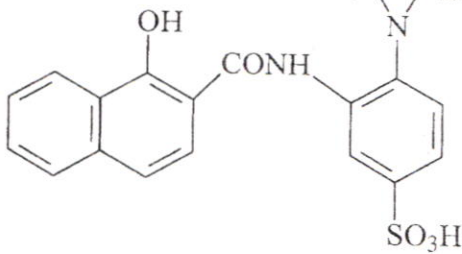
Son mərhələdə metallik gümüş  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  köməyi ilə yəni gümüş kationuna oksidləşir və natrium tiosulfat ilə kompleks şəklində film emulsiyasından uzaqlaşdırılır.

Boyaqmaddə sintezləri elektrofil əvəzlənmə qanununa görə baş verir. Bitişmə reaksiyası təkmilləşmədə əmələ gələn oksidləşmə məhlulu ilə boyaqmaddə bitişdirici arasında əmələ gəlir.

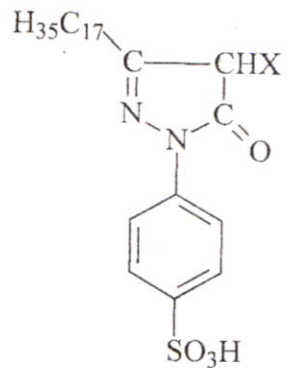
Boyaqmaddə bitişdiriciləri aktiv metilen və ya naftol törəmələridir. Azo boyaqmaddələrdə olduğu kimi aktiv metilen qruplu bitişdirici sarı rəngi, naftol törəmələri isə digər rəngləri əmələ gətirir. Aşağıda sarı, firuzə və mədə şirəsi rənglərini əmələ gətirən boyaqmaddə bitişdiricilərinin formulları verilmişdir:



Sarı bitişdirici

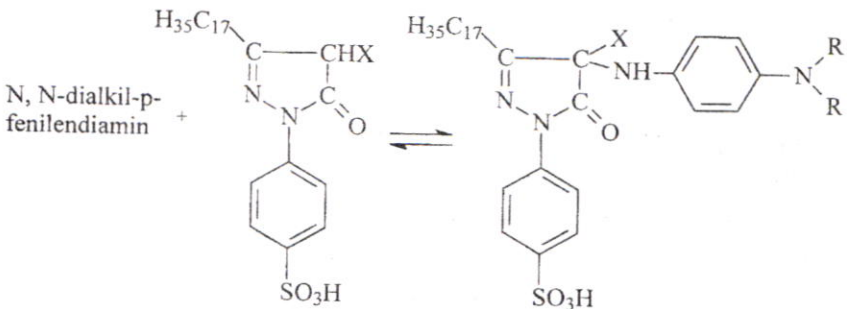


Mavi-yaşıl bitişdirici



Mədə şirəsi bitişdirici  
(Magenta)

N,N-Dialkil-p-fenilendiaminin oksidləşmə məhsulu ilə mədə şirəsi bitişdiricinin reaksiyası aşağıda verilmişdir:



Bitişmə reaksiyasının sonunda əmələ gələn boyaqmaddələr quruluş baxımından azomerosianinlər və azohemioksonallardır (Polimetin boyaqmaddələri).

1935-ci ildə inkişaf etdirilən Kodachroma üsuluna görə, boyaqmaddə bitişdiriciləri emulsiya yerinə təkmilləşmə vannasına əlavə edirlər. Bu səbəbdən fərqli təbəqələrin təkmilləşdiriciləri ayrı vannalarda hazırlanır.

İkinci prinsipə görə aparılan fotoqrafik üsulda, rəngli rəsm

işıqla katalizlənən bir rəng ağartması işləri ilə əmələ gətirilir. Bu şəkildə oksidləşən boyaqmaddələr, foto çəkimi zamanı əmələ gələn metallik gümüşün köməyi ilə uyğun vannalarda yenidən reduksiya olunaraq əvvəlki halına çevrilirlər.

Burada hidrid ionunu daşıyan katalizator olaraq zəif HBr vannaları və azinlər istifadə olunur.

Üçüncü prinsipə görə aparılan təcrübələrdə rəngli rəsmlər, qeydedici təbəqəyə boyaqmaddələrin diffuziya olunması ilə alınır. Palaroid üsul adlanan bu işlərdə, müsbət rəsm, bir boyaqmaddə reaktivinin gümüş halogenidli təbəqəyə nüfuz etdirilməsi ilə əmələ gəlir. Bu boyaqmaddə reaktivi işıqlandırma aparıldıqdan sonra diffuziya olunan bir şəklə çevrilir. Məsələn, qırmızıya həssas təbəqədəki mavi-yaşıl boyaqmaddə, işıqlanmış gümüş bromid dənəciyi ilə toqquşduqda oksidləşərək diffuziyaya dayanıqlı hala gəlir. Beləliklə bu təbəqədə qalır. Mədə şirəsi (magenta) və sarı boyaqmaddələr də yaşıl və maviyə həssas təbəqələrdə ayrı şəkildə özlərini aparırlar. Oksidləşməyən boyaqmaddə isə bir alıcı təbəqəyə diffuziya olunaraq diffuziyaya davamlı hala gətirilir.

Texniki rəngləmə prosesi də rəng dəyişmə prinsipinə əsaslanır. Boyaqmaddələrin bütün sinifləri bu diffuziya üsulu üçün istifadə oluna bilər.

Son illərdə gümüşsüz rəngli fotoqrafik üsullar da inkişaf etdirilmişdir.

## Dördüncü bölmə

### BOYAQMADDƏLƏRİN EKVİVALENTLƏRİ VƏ *COLOR INDEX*-DƏN İSTİFADƏ

*Color Index* boyaqmaddələr mövzusunı öyrənmək və bu mövzu üzərində çalışanlar üçün önəmli bir müraciət mənbəyidir.

*Color Index* ilk dəfə 1924-cü ildə, ilk əlavəsi isə 1928-ci ildə nəşr olunmuşdur. 1930-cu illərdəki iqtisadi böhran yeni məlumatların daha sonra nəşrinə mane olmuşdur. İkinci Dünya Müharibəsinin də başlanması bu mövzu üzərində çalışmaları tamamilə dayandırmışdır. Müharibə qurtardıqdan sonra yeni nəşrləri başlanılmış, amma mövzu geniş olduğu üçün yalnız 1956-cı ildə tamamlana bilmişdir. Gündəlik istifadə olunan mənbəyin başlanğıcı olan bu nəşr 1956-cı ildə Bredford Rəngsazlar və Boyaqçılar Cəmiyyəti (*Society of Dyers and Colorists Bradford*), Birləşmiş Krallıq və Amerika Tekstil kimyaçıları və boyaqçıları Assosiasiyası (*UK and Amerikan Association of Textile Chemists*), Lovel (*Lowel*), Massaçuset (*Mass.*) və ABŞ işbirliyi ilə yayınlanmışdır.

*Color Index*-in 1956-cı il nəşrinə ilk əlavə 1963-cü ildə edilmiş, daha sonrakı əlavələr isə müntəzəm olaraq mərhələlərlə kiçik nəşrlər halında çap olunmuşdur. 1971-ci ildə, 1976-cı ildə və 1982-ci ildə yeni nəşrlər və əlavələr işıq üzü görmüşdür.

Boyaq maddələr haqqında bütün məlumatları əhatə edən *Color Index* üç bölmədən ibarətdir.

**I Bölmə.** Bu bölmədə satışa çıxarılan bir boyaqmaddənin tam satış adları yazılır, satış adlarının yanında *Color Index* sisteminə ona verilən ümumi ad («*C.I. Generic name*») də göstərilir. Məsələn, *C.I. Direct Red 45* və ya *C.I. Vat Yellow 15*

kimi. Bu ümumi adlar yanında yenə *Color Index* sisteminin əvvəlcədən nəzərdə tutduğu kimyəvi quruluş nömrəsi («C. I. *Constitution nömrə*») də bildirilir. Qanuniləşmiş (Konstitusiyon) nömrə beşrəqəmlidir. Bu bölümdə boyaqmaddələr ümumi adlara görə nizamlanır, texniki məlumatlar verilir. Xüsusi istifadələrinə və tətbiq üsullarına görə təsnifata bölünürlər. Boyaqmaddələrin həssaslıq xassələrini və başlanğıc (ilk, təməl) məlumatlarını daşıyan bu bölüm, 1971-ci ildə nəşr olunmuş *Color Index*-in 1, 2 və 3-cü cildlərində vardır.

**II Bölüm.** Bu bölmədə boyaqmaddələrin kimyəvi quruluşları verilir. Boyaqmaddələr və piqmentlər, quruluşları və qanunlaşmalarına görə *C.I.* qanunu nömrə altında təsnifatlandırılırlar. Bu bölmədə ayrıca, boyaqmaddənin ilk dəfə sintezini aparan şəxsin və ya firmanın adı qeyd olunur. Əgər boyaqmaddə istehsalçısı, yeni çıxan boyaqmaddənin qanunlaşmasını açıqlamaq istəmirsə, bu boyaqmaddə I bölmədə yer almasına baxmayaraq II bölməyə daxil edilmir. II bölmə 1971-ci il nəşrində *Color Index*-in 4 cildini təşkil edir.

**III bölmə.** Bu bölmə indeks halında boyaqmaddələrin və piqmentlərin qısaldılmış adlarını, istehsalçıların kimliyini, həssaslıq dəyərlərini, patent indekslərini göstərir. Ayrıca istifadə olunan və ya istifadədən çıxarılan boyaqmaddələrin satışda adları əlifba sırası ilə və *C. I.* ümumi ad sırasına görə yerləşdirilir. *Color Index*-in üçüncü bölümü 5 cildəndən ibarətdir.

1-4 cildlərə aid əlavə məlumatlar ilə 1970-1974-cü illər arasında yeni açıqlanan məlumatlar, bunların *C. I.* ümumi adları, məhsullar haqqında yeni texniki məlumatlar, 1976-cı il nəşri olan 6-cı cildə toplanmışdır. 1982-ci ildə 1-4, cildlərdə 6, cildə əlavə məlumatlar verən 7-ci cild nəşr olunmuşdur. Bu cildə 1974-1980-cı illər arasında qazanılan məlumatlar daxil edilmişdir.

*Color Index*-in necə istifadə olunmasına dair aşağıdakı misalı göstərek.

*Caledon Jade Green* boyaqmaddəsinin ekvivalentini, hansı firmalar tərəfindən istehsal olunduğunu öyrənmək üçün indeksləri daşıyan 5-ci cildə baxmaq lazımdır. Bu cilddə *caledon* adında dörd ayrı boyaqmaddə yazılmışdır. 5362-ci səhifədə bu boyaqmaddələrin ümumi adları və qanuniləşmiş qeydiyyat nömrələri də verilmişdir:

Caledon Jade Green 2 BW	Vat Green 4	C.I.59835
Caledon Jade Green 2 G	Vat Green 2	C.I.59830
Caledon Jade Green 2 XBN	Vat Green 1	C.I.59825
Caledon Jade Green 2 XN	Vat Green 1	C.I.59825

Ayrı cilddə bu boyaqmaddələrinin hansı firmalar tərəfindən istehsal olunduğu da göstərilmişdir.

Bu boyaqmaddələr üçün daha çoxlu məlumatlar 3 və 4-cü cildlərdə öz əksini tapmışdır.

3-cü cildin 3795-ci səhifəsində *Vat Green* 1 və 2 üçün, 3796-cı səhifədə isə *Vat Green* 4 üçün boyama xassələri, tətbiq üsulları, həssaslıq dərəcələri, hansı növ liflərə uyğun olduqları göstərilmişdir. 4-cü cildə isə 4529-cu səhifədə qeydiyyat nömrələrinə görə sintez üsulları, kimyəvi quruluşları və xassələri, kəşf edən firmalar və patentlər verilmişdir.

Beləliklə, *Color Index*-in köməyiylə adi, qanuniləşmiş xüsusiyyətləri (konstitusiyon) və ya başqa bir xassələri (xüsusiyyətləri) bilinən boyaqmaddənin tanınması və ya ekvivalenti haqqında ətraflı məlumatlar əldə edilmiş olur.

## ƏDƏBİYYAT

1. *Степанов Б.И.* Введение в химию и технологию органических красителей. Москва, «Химия», 1984, 589с.
2. *İnci Başer, Yusif İnançı.* Boyar maddə kimyası. Türkiyə, Marmara Universitesi, 1990, 209s.
3. *Turqut Gündüz.* «İnstrümental Analiz». Ankara Universitesi. A.İ. Fen Fakültəsi, Kimya bölümü, Ankara 1988, 607s.
4. *Порай-Кошиц В.А.* Азокрасители. Изд. «Химия», Ленинградское отд., 1972, 160с.
5. *Робертс Дж., Касерио М.* Основы органической химии 2. 2-е дополненное изд. «Мир». М.: 1978, 888с.
6. *Несмеянов А.А., Несмеянов Н.А.* Начала органической химии. Книга вторая, изд. «Химия», 1974, 774с.
7. *Əliyev İ.Ə., Quliyev Ə.N.* Üzvi boyaqlar kimyasından praktikum. Bakı, 2003, 60s.
8. *Əliyev İ.Ə., Quliyev Ə.N.* Üzvi boyaqlar, I hissə. Bakı, 2005, 115s.
9. *Mövsumzadə M.M., Qurbanov R.A.* Üzvi kimya, II hissə, Bakı, «Maarif» 1985, 350s.

# MÜNDƏRİCAT

Giriş .....	3
-------------	---

## Birinci bölmə

Azo boyaqmaddələri.....	4
Azo boyaqmaddələrdə stereoizomerlik.....	6

### Fəsil 1. Azo boyaqmaddələrin alınması ..... 8

1.1. Azo bitişməsi .....	8
1.2. Diazolaşdırma reaksiyalarında texniki üsullar .....	14
1.3. Nitro birləşmələrin aminlərə birləşməsi .....	19
1.4. Nitro birləşmələrin reduksiyası .....	21
1.5. Amin birləşmələrinin oksidləşməsi.....	

### Fəsil 2. Azo boyaqmaddələrinin adlandırılması və təsnifatı ..... 23

2.1. Monoazo boyaqmaddələri .....	24
2.2. Diazo boyaqmaddələri.....	24
2.3. 2,3-trisazo boyaqmaddələri.....	26
2.4. 2,4-tetraazo boyaqmaddələri.....	27

### Fəsil 3. Tətbiq sahələrinə görə azo boyaq maddələrin təsnifatı..... 29

3.1. Anion azo boyaqmaddələr .....	29
3.1.1. Turş boyaqmaddələr .....	30
3.1.1.1. Monoazo turş boyaqmaddələri .....	36
3.1.1.2. Diazo turş boyaqmaddələri.....	39
3.1.2. Xromlamalı azo boyaqmaddələr (xrom boyaqmaddələr).....	42
3.1.3. Metal-kompleks azo boyaqmaddələri .....	46
3.1.4. Birbaşa boyaqmaddələr .....	49
3.1.4.1. Həqiqi birbaşa boyayan boyaqmaddələr .....	53
3.1.4.2. Son əməliyyatlı prosesli birbaşa azo boyaqmaddələr.....	59
3.1.5. Aktiv (reaktiv) boyaqmaddələr.....	62
3.2. Kation azo boyaqmaddələr .....	76
3.3. Azoil boyaqmaddələr.....	78
3.4. Dispers azo boyaqmaddələr .....	86
3.5. Azo pigment boyaqmaddələr.....	89
3.6. Duz (solvent) boyaqmaddələri.....	90



## İ k i n c i b ö l m ə

	<b>Nitro- və nitrozo boyaqmaddələr .....</b>	<b>91</b>
1.	Nitrozo boyaqmaddələr .....	91
2.	Nitro boyaqmaddələr .....	94

## Ü ç ü n c ü b ö l m ə

	<b>Polimetin boyaqmaddələr .....</b>	<b>102</b>
1.	Rəngi.....	102
2.	Kation polimetin boyaqmaddələri .....	104
3.	Anion polimetin boyaqmaddələri .....	106
4.	Neytral (non-ionik) polimetin boyaqmaddələri.....	107
5.	Polimetin boyaqmaddələrin optiki xassələri .....	108
6.	Polimetin boyaqmaddələrin sintezi.....	114
7.	Polimetin boyaqmaddələrin toxuculuqda istifadə olunması.....	116
8.	Polimetin boyaqmaddələrin fotoqrafiyada istifadə olunması.....	117
9.	Polimetin boyaqmaddələrin rəngli fotoqrafiyada istifadə olunması.....	119

## D ö r d ü n c ü b ö l m ə

	<b>Boyaqmaddələrin ekvivalentləri və Color Index-dən istifadə .....</b>	<b>124</b>
	<b>Ədəbiyyat.....</b>	<b>127</b>

Əliyev İsmayıl Əhmədəli oğlu  
Quliyev Əhmədağa Nemət oğlu

## ÜZVİ BOYAQLAR

II hissə

(azo-, nitro-, nitrozo- və polimetin boyaqlar)

Çapa imzalanmışdır: 04.03.2011. Kağız formatı 60x84 1/16  
Həcmi 8,25 ç.v. Sayı 300.

---

«Bakı Universiteti» nəşriyyatı, Bakı – 370148, Z.Xəlilov, 23.