**Permanqanatometriya** üsulu titrant kimi istifadə olunan kalium-permanqanatın turş mühitdə oksidləşdirici xassəsinə əsaslanır:

Mn$O\_{4}^{-}+8H^{+}+5e^{-}\rightarrow Mn^{2+}+4H\_{2}O$

Düzünə titrləmə zamanı indikator kimi titrantın özü istifadə olunur, nəticədə bənövşəyi rəng alınır. Əksinə titrləmədə isə titrantın artıq hissəsi yodometriya üsulu ilə müəyyən olunur.

***Argentometriya*** – gümüş-nitratın titrli məhlulu ilə halogenidlərin (*Hal.*) çökdürülməsinə əsaslanır:

*Hal*- + AgNO3 → Ag*Hal.*↓ + $NO\_{3}^{-}$

Argentometriya ilə düzünə titrləmə zamanı indikator kimi kalium-xromat (Mor üsulu) və ya adsorbsion indikatorlar (Fayans üsulu) istifadə olunur.

$$Cl^{-}+AgNO\_{3}\rightarrow AgCl\downright + NO\_{3}^{-}$$

*2AgNO3* + K2CrO4 → *Ag2CrO4*↓ + *2KNO3*

Mor üsulunda titrləmənin sona çatdığını limonu-sarı rəngin narıncı rəngə çevrilməsi ilə təyin edirlər. Ag2CrO4 çöküntüsü kərpici-qırmızı rənglidir, ancaq titrləmənin sonunda cüzi miqdarda alındığı üçün məhlul narıncı rəngli olur.

Fayans üsulunda titrləmə zamanı üzvi boyaqlar–adsorbsiya olunan indikatorlar, gümüş-halogenidlər tərəfindən ekvivalentlik nöqtəsinin yaxınlığında adsorbsiya olunaraq çöküntünün rəngini dəyişir.

I- +AgNO3 → AgI↓ + NO3

**-**

Əksinə titrləmə (Folqard üsulu) zamanı indikator kimi dəmir-ammonium zəyi istifadə olunur, gümüş-nitratın artığı isə rodanometriya (tiosianometriya) üsulu ilə müəyyən olunur.

Folqard üsulunda titrləmənin sona çatdığını çəhrayı rəngin alınması ilə təyin edirlər. Fe(CNS)3 tünd-qırmızı rənglidir və suda həll olur:

AgNO3 + NH4NCS → AgNCS↓ + NH4NO3

3NH4CNS + NH4Fe(SO4)2 → Fe(CNS)3 + 2(NH4)2SO4

Xloridlərin, bromidlərin müxtəlif duzları Mor üsulu ilə, bromidlər, yodidlər və rodanidlər Fayans üsulu ilə, bromidlər və yodidlər həm də Folqard üsulu ilə təyin olunur.

***Tiosianatometriya***–gümüş ionlarının ammonium-tiosianatla çökdürülməsi reaksiyasına əsaslanır, indikator kimi dəmir-ammonium zəyi isifadə olunur.

***Turşu-əsas titrləmə və ya Neytrallaşdırma üsulu***

1. ***sulu mühitdə titrləmə***

**Asidimetriya**– əsası xassəli preparatların turşularla titrlənməsinə əsaslanır. Qeyri-üzvi və üzvi turşuların natrium (kalium) duzlarının, eləcə də üzvi əsasların (R3N) təyini üçün istifadə olunur. Titrant kimi xlorid turşusu məhlulu istifadə olunur:

R – COONa + HCl → R-COOH + NaCl

R3N + HCl → [R3N·H+]Cl-

**Alkalimetriya** – qeyri-üzvi və üzvi turşuların, eləcə də üzvi əsasi duzların müxtəlif turşularla təyininə əsaslanır:

HCl + NaOH → NaCl + H2O

R-COOH + NaOH → R-COONa + H2O

[R3N·H+]*A*- + NaOH→R3N + Na*A* + H2O

**Dolayı (əvəzedici) neytrallaşdırma**–molekulunda ikili amin qrupu və yaxud merkaptoqrup olan üzvi əsasların gümüş ionları ilə çökdürülməsi reaksiyasına əsaslanır:

**N**

**H**

**+**

**A**

**g**

**N**

**O**

**3**

**N**

**-**

**A**

**g↓**

**+**

**H**

**N**

**O**

**3**

**R**

**-**

**S**

**H**

**+**

**A**

**g**

**N**

**O**

**3**

**R**

**-**

**S**

**A**

**g**

**+**

**H**

**N**

**O**

**3**

 Reaksiya nəticəsində əmələ gələn turşu alkalimetriya üsulu ilə titrlənir.

**Oksim üsulu** hidroksilamin-hidroxloridin keto- törəmələrlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində əmələ gələn hidrogen-xloridin ekvivalent miqdarının dolayı yolla neytrallaşdırılmasına əsaslanır:

**C**

**=**

**O**

**+**

**N**

**H**

**2**

**O**

**H**

**C**

**=**

**N**

**-**

**O**

**H**

**+**

**H**

**2**

**O**

**+**

**H**

**C**

**l**

**.**

**H**

**C**

**l**

Bəzən asidimetriya və ya alkalimetriya hər hansı kimyəvi proseslə birlikdə aparılır:

**Efirləşmə** reaksiyası alkalimetriya ilə birlikdə spirtlər və fenolların miqdarı təyinində istifadə olunur. Spirtlər və ya fenollar sirkə anhidridi ilə asetilləşdirilir, sirkə anhidridinin artığı sirkə turşusuna qədər hidroliz olunur, sirkə turşusu isə natrium-hidroksid məhlulu ilə titrlənir:

R – OH + (CH3CO)2O → R – O – COCH3 + CH3COOH

(CH3CO)2O + H2O → 2CH3COOH

CH3COOH + NaOH→CH3COONa + H2O

Paralel olaraq həmin miqdar sirkə anhidridi ilə kontrol sınaq da aparılır.

 **Mürəkkəb efirlərin hidrolizi**  asidimetriya ilə birlikdə aparılır. Mürəkkəb efirlər natrium-hidroksidin titrli məhlulu ilə hidroliz olunur, natrium-hidroksidin artığı isə xlorid turşusu ilə titrlənir:

R – COOR1 + NaOH → R – COONa + R1 – OH

NaOH + HCl → NaCl + H2O

Hidroliz turş mühitdə də aparıla bilər. Hidroliz nəticəsində əmələ gələn üzvi turşunu efirlə çıxarış edib, alaklimetriya üsulu ilə titrləyirlər.

1. **susuz mühitdə titrləmə**

Bu üsul ilə zəif turşu və zəif əsası xassəli dərman preparatlarını təyin etmək mümkündür. Susuz mühitdə titrləmədən elə qeyri-üzvi və üzvi maddələri təyin etmək üçün istifadə etmək olar ki, onları sulu mühitdə titrlədikdə ekvivalentlik nöqtəsini təyin etmək çətin olur və ya yoxlanılan maddə suda çətin həll olur.

Əczaçılıq təcrübəsində üzvi birləşmələr olan dərmanların miqdarı təyinində bu üsuldan istifadə olunur. Titrləmə məqsədilə güclü turşu və ya güclü əsas məhlullarından istifadə olunur. Zəif turşu xassəli maddələri (fenollar, barbituratlar, sulfanilamidlər, karbon turşuları və s.) titrləmək üçün əsası xassəli həlledicilərdən, məsələn, dimetilformamid və ya onun benzol ilə qarışıqlarından istifadə edilir. Titrant kimi natrium-hidroksidin metanol və benzolla qarışığı və yaxud natrium-metilat məhlulu, indikator kimi timol-göyü işlənir:

R – OH + O=CH – N(CH3)2 →R – O- + O=CH – NH+ (CH3)2

R – $O^{-}$ + CH3ONa → R – ONa + CH3$O^{-}$

CH3$O^{-}$ + O = CH – NH+ (CH3)2 → CH3OH + O = CH – N(CH3)2

Zəif əsası xassəli maddələri titrləmək üçün turşu xassəli həlledicilər, məsələn, asetat və qarışqa turşuları, eləcə də onların asetat anhidridi və xloroformla olan qarışıqlarından istifadə edilir. Titrant kimi perxlorat turşusu, indikator – kristallik – bənövşəyi, tropeolin oo və metil – narıncısı istifadə olunur.

Susuz mühitdə titrləmə zamanı titrləmənin sona çatdığını indikatorların köməyi ilə və ya potensiometriya ilə təyin etmək olar.

**c) Qarışıq həlledicilərdə titrləmə**

Bu üsulla suda çətin həll olan və ya sulu məhlulları zəif turşu (əsası) xassəli dərman maddələri təyin olunur. Bu xassələr etanolun (aseton) iştirakı ilə güclənir.

**Yodometriya** üsulu yodun oksidləşdirici, yodid-ionların reduksiyaedici xassələrinə əsaslanır:

I2 + 2*e*- → 2I-

2I- - 2*e*- → I2

Oksidləşmə xüsusiyyətinə malik olan və yaxud yodla müxtəlif məhsullar əmələ gətirən qeyri-üzvi və üzvi maddələrin düzünə titrlənməsi zamanı titrləmə məhlulu kimi yod, indikator-nişasta istifadə olunur. Əksinə yodometriya üsulundan da istifadə olunur, bu zaman yodun artıq qalan hissəsini 0,1 M natrium-tiosulfat məhlulu ilə titrləyirlər:

I2 + 2Na2S2O3 → 2NaI + Na2S4O6

Oksidləşdirici xassəyə malik maddələrin miqdarı təyinində kalium-yodidin reduksiyaedici xassəsindən istifadə olunur, reaksiya nəticəsində ayrılan ekvivalent miqdar yodu natrium-tiosulfatla titrləyirlər.

**Yodxlormetriya** üsulunda titrləmə məhlulu kimi yodmonoxloriddən istifadə olunur. Yodmonoxlorid təsirindən üzvi əsasların yodlu törəmələri alınır, əmələ gələn yod 0,1 M natrium-tiosulfat məhlulu ilə titrlənir:

ICl + KI → I2 + KCl

I2 + 2Na2S2O3 → 2NaI + Na2S4O6

**Yodatometriya** üsulu üzvi birləşmələrin kalium-yodatla oksidləşməsinə əsaslanır. Titrantın artıq miqdarı 0,1 M natrium-tiosulfat məhlulu ilə titrlənir:

KIO3 + 5KI + 6HCl → 3I2 + 6KCl + 3H2O

I2 + 2Na2S2O3 → 2NaI + Na2S4O6