**МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ**

**Ангилалтын код 91.100.10**

|  |  |
| --- | --- |
| **Барилгын материалын үйлдвэрлэлийн шохойн чулуу, түүхий шохой, гидратжсан шохойн химийн шинжилгээний аргууд** | **MNS GB/T 5762 : 2019** |
|  | **GB/T 5762 : 2012** |

Стандарт, хэмжил зүйн газрын даргын 2019 оны .. дугаар сарын ..-ний өдрийн … дүгээр тушаалаар батлав.

Энэ стандарт нь 2019 оны … дугаар сарын ….-ны өдрөөс эхлэн хүчинтэй.

**1 Хамрах хүрээ**

Энэ стандарт нь шохойн чулуу, түүхий шохой, гидратжсан шохойн химийн шинжилгээний жишиг аргууд болон сонгодог (2 дахь арга) аргуудыг хамруулсан болно. Маргаан гарсан тохиолдолд зөвхөн стандарт аргаар тодорхойлж үр дүнг авна.

Энэ стандартыг барилгын материалын шохойн чулуу, түүхий шохой болон гидратжуулсан шхойн болон энэ стандартад тодорхойлогдсон бусад материалуудад ашиглана.

**2 Норматив ишлэлүүд**

Дараах баримтуудыг бүхлээр нь болон зарим хэсгүүдийг энэхүү стандартад хэрэглэсэн болно. Хугацаатай ишлэлүүдийн зөвхөн дурдагдсан хэвлэлийг хэрэглэсэн. Хугацаагүй ишлэлүүдийн, хамгийн сүүлчийн хэвлэлийг (бүх нэмэлт засвартай нь) хэрэглэсэн.

GB/T 176-2008, Цементийн химийн шинжилгээний арга

GB/T 2007.1, Балк буюу бөөн дээжинд дээж бэлтгэх гарын авлага дахь дээж сонгох, дээж бэлтгэх ерөнхий дүрмүүд

GB/T 6682, Шинжилгээний лабораторид хэрэглэх усны шаардлага болон туршилтын аргууд

**3 Нэр томьёо, тодорхойлолтууд**

Дараах нэр томьёо, тодорхойлолтууд энэ баримт бичигт мөрдөгдөнө.

**3.1 Идэвхитэй кальци**

Тодорхой нөхцөлд, гол агуулга нь чөлөөт кальцийн оксид болон кальцийн гидроксид байдаг. Кальцийн карбонат, кальцийн силикат болон бусад кальцийн давсууд нь үүнд багтахгүй. Ерөнхийдөө, түүхий шохой нь чөлөөт кальцийн оксидоор, гидратжуулсан шохой нь кальцийн гидроксидоор илэрхийлэгдэнэ.

**3.2 Шохойн чулуун кальцийн карбонатын титрлэлтийн утга**

Шохойн чулуун дах кальцийн карбонат болон магнийн карбонатын агуулга нь ихэвчлэн кальцийн карбонатын массын хэсгээр илэрхийлэгддэг.

**4 Туршилтын ерөнхий шаардлагууд**

**4.1 Туршилтын тоо болон шаардлага**

Тодорхойлолт бүрийн хувьд туршилтыг 2 удаа давтан явуулж 2 туршилтын дунджаар үр дүнг авна.

**4.2 Масс, эзэлхүүн, титр болон үр дүнгийн илэрхийлэл**

Массыг гр нэгжээр 0.0001 нарийвчлалаар, эзэлхүүнийг бюреткээр хэмжин мл нэгжээр 0.01мл нарийвчлалтайгаар, титрийг мг/мл-ээр илэрхийлнэ. Стандарт титрийн уусмалын концентраци, титр болон эзэлхүүний харьцааг таслалаас хойш дөрвөн оронгоор авна.

Хэрвээ тусгайлан дурьдаагүй бол үр дүнг массын хэсгээр илэрхийлнэ. Хлорид ионы шинжилгээний үр дүнг %-иар илэрхийлэх ба таслалаас хойш гурван оронг авах бол бусад шинжилгээний үр дүнг %-иар илэрхийлээд таслалаас хойш хоёр оронг авна.

**4.3 Хоосон туршилт**

Хоосон туршилтыг дээжгүйгээр ижил хэмжээний эзэлхүүнтэй урвалж бодисуудыг аван дээжтэй байх шинжилгээтэй ижил үйл явцаар явуулна. Ингэснээр шинжилгээний тодорхойлолтуудын үр дүн үнэн зөв байх үндэслэл болно.

**4.4 Шатаах процесс**

Фильтрийн цаас болон шатаах дээжийг урьдчилан шатааж жинг нь тогтмолжуулсан тигельд хийн шууд дөл авалцахаас сэргийлж агаарт исэлдүүлэх замаар аажмаар халаана. Дараа нь өндөр температурт шатаах зууханд (6.8) тигель дэх дээжийг үнсжүүлнэ. Дараа нь эксикаторт (6.6) хийн лабораторийн температур хүртэл хөргөнө. Тигель болон дээжээ жинлэнэ.

**4.5 Тогтмол массыг тодорхойлох**

Хөргөх явцдаа 15 минутын завсартайгаар жинлэх ба дараалсан жингийн зөрүү 0.0005г –аас багагүй болсон үед жинг тогтворжсон гэж үзнэ.

**4.6 Хлоридын ион байгаа эсэхийг тодорхойлох (Мөнгөний нитратын сорил)**

Тунадасыг 5-6 удаа нэрмэл усаар угаах ба фильтрийн цаасны дээд хэсгийг мөн бага зэргийн усаар угаана. Угаагдсан фильтрийн цаас болон дээжээ ахин хэдэн дусал усаар угааж шүүгдсэн усаа хуруу шилэнд шүүж авна. Шүүгдсэн усан дээрээ хэдэн дусал мөнгөний нитрат (5.23) нэмэн уусмалд булингар , тунадас байхгүй эсэхийг шалгана. Хэрвээ эдгээр нь усан уусмалд илэрвэл ахин угаах процессыг явуулж мөнгөний нитратын уусмалын сорилд тунадас үүсэхгүй болтол нь угаалтыг давтан явуулна.

**4.7 Аргын баталгаажуулалт**

Энэ стандартын туршилтын аргуудын нарийвчлалыг тодорхойлохын тулд үндэсний стандарт дээж/стандарт загварын материал (жишээ нь, GSB 08-1345 Цементэд хэрэглэдэг шохойн чулууны найрлагын стандарт дээж)-аар эсвэл өөр тодорхойлолтын аргаар туршинж шалгана.

**5 Урвалж, материалууд**

**5.1 Ерөнхий шаардлага**

Хэрэвю тусгайлан дурьдаагүй бол урвалжууд нь шинжилгээний чанартай эсвэл баталгаатай урвалж байна. Ус нь GB/T6682 стандартад тусгагдсан 3-р зэргийн шаардлагад нийцсэн байх. Нүүрстөрөгчгүй ус гэдэг нь шинэхэн буцалгаж, тасалгааны температуртай болтол хөргөсөн ус юм.

Энэхүү стандартад тусгасан шинжилгээнд хэрэглэгдэх концентрацитай шингэн урвалжуудын 200С температурын нягтыг (ρ) г/см3 нэгжээр илэрхийлнэ.

**5.2 Давсны хүчил (HCl)**

1.18 г/см3 – 1.19г/см3, 36-38% массын хэсэг

**5.3 Азотын хүчил (HNO3)**

ρ=1.39 -1.41г/см3 , 65-85% массын хэсэг

**5.4 Хүхрийн хүчил (H2SO4)**

ρ=1.84г/см3 , 95-98% массын хэсэг

**5.5 Мөсөн цуугийн хүчил (CH3COOH)**

ρ=1.05г/см3 , 99.8% массын хэсэг

**5.6 . Фосфорын хүчил (H3PO4)**

ρ=1.69г/см3 , 85% массын хэсэг

**5.7 Фтортборын хүчил (HBF4)**

ρ=1.84г/см3 40 % багагүй массын хэсэг

**5.8 Аммоны усан уусмал (NH3∙H2O)**

ρ=0.9 -0.91г/см3 , 25-28% массын хэсэг

**5.9 Триэтаноламин [N(CH2CH2OH)3]**

ρ=1.12г/см3 , 98% багагүй массын хэсэг

**5.10 Этанол (C2H5OH)**

95 % эзэлхүүний хэсэг

**5.11 Этаноламин (HOCH2CH2NH2)**

ρ=1.01г/см3 , 99% багагүй эзэлхүүний хэсэг

**5.12 Давсны хүчлийн уусмал**

**5.12.1 Давсны хүчил (1+1)**

1 эзэлхүүн концентрацитай давсны хүчлийг 1 эзэлхүүн устай холих

**5.12.2 Давсны хүчил (1+5)**

1 эзэлхүүн концентрацитай давсны хүчлийг 5 эзэлхүүн устай холих

**5.13 Азотын хүчил**

**5.13.1 Азотын хүчил (1+5)**

1 эзэлхүүн концентрацитай азотын хүчлийг 5 эзэлхүүн устай холих

**5.13.2 Азотын хүчил (1+20)**

1 эзэлхүүн концентрацитай азотын хүчлийг 20 эзэлхүүн устай холих

**5.14 Хүхрийн хүчил (1+1)**

1 эзэлхүүн концентрацитай хүхрийн хүчлээс 1 эзэлхүүн усруу болгоомжтойгоор нэмнэ.

**5.15 Цууны хүчил (1+1)**

1 эзэлхүүн мөсөн цууны хүчлийг 5 эзэлхүүн устай холих

**5.16 Аммоны ус (1+1)**

**5.17 Этанол (1+4)**

1 эзэлхүүн этанолыг 4 эзэлхүүн устай холих

**5.18 Триэтаноламин (1+2)**

1 эзэлхүүн этаноламиныг 2 эзэлхүүн устай холих

**5.19 Натрийн гидроксид (NaOH)**

Хатуу, битүүмжилсэн

**5.20 Калийн гидроксид (KOH)**

Хатуу, битүүмжилсэн

**5.21 Калийн гидроксидын уусмал (200г/л)**

Бага хэмжээний нэрмэл усанд 200г калийн гидроксидыг (KOH) уусган 1л хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл усаар дүүргэнэ. Бэлтгэсэн уусмалыг полиэтилен саванд хадгална.

**5.22 Барийн хлоридын уусмал (100г/л)**

Бага хэмжээний нэрмэл усанд 100г барийн хлоридыг (BaCl2×2H2O) уусган 1л хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл усаар дүүргэнэ. Бэлтгэсэн уусмалыг хэрвээ шаардлагатай бол шүүсний дараа ашиглана.

**5.23 Мөнгөний нитратын уусмал (5г/л)**

Бага хэмжээний нэрмэл усанд 0.5г мөнгөний нитратыг уусган 1мл азотын хүчил нэмэн 100мл хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл усаар шингэлнэ. Бараан өнгөтэй шилэн саванд хийн гэрлийн тусгалаас хол газар хадгална.

**5.24 Аскорбины хүчлийн уусмал (5г/л)**

100мл нэрмэл усанд 0.5г аскорбины хүчлийг уусгана. Бэлтгэсэн уусмалыг хэрвээ шаардлагтай бол шүүсний дараа ашиглах ба уусмалыг бэлтгэсэн өдөртөө ашиглана.

**5.25 рН3 буфер уусмал**

Бага хэмжээний нэрмэл усанд 3.2г ацетатнатрийг уусган 120мл мөсөн цуугийн хүчил нэмэн 1000мл хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл усаар шингэлнэ.

**5.26 рН4.3 буфер уусмал**

Нэрмэл усанд 42.3г ацетатнатрийг уусган 80мл мөсөн цуугийн хүчил нэмэн 1000мл хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл усаар шингэлнэ.

**5. 27 рН10 буфер уусмал**

Нэрмэл усанд 67.5г аммоны хлоридыг уусган 570мл аммоны ус нэмэн 1000мл хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл усаар шингэлнэ.

**5.28 Кали натрийн тартратын уусмал (100г/л)**

Нэрмэл усанд 10г кали натрийн тартратыг (C4H4KNaO3×4H2O) уусган 80мл мөсөн цуугийн хүчил нэмэн 1000мл хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл усаар шингэлнэ.

**5.29 Калийн хлорид (KCl)**

Ширхэглэлийн хэмжээ том бол нунтаглана.

**5.30 Калийн хлоридын уусмал (50г/л)**

Нэрмэл усанд 50г калийн хлоридыг (KCl) уусган 1000мл хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл усаар шингэлнэ.

**5.31 Калийн хлорид ба этанолын уусмал (50г/л)**

Нэрмэл усанд 5г калийн хлоридыг (KCl) уусган 50мл этанолыг нэмж (5.10) 1000мл хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл усаар шингэлнэ.

**5.32 Калийн фторидын уусмал (150г/л)**

Хуванцар саванд нэрмэл ус хийн 150г калийн фторидыг (KF×2H2O) хийн уусгаж 1000мл хэмжээст колбонд хийн хэмжилтийн зураас хүртэл усаар шингэлнэ. Полиэтилен саванд хадгална.

**5.33 Калийн фторидын уусмал (20г/л)**

Хуванцар саванд нэрмэл ус хийн 20г калийн фторидыг (KF×2H2O) хийн уусгаж 1000мл хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл усаар шингэлнэ. Полиэтилен саванд хадгална.

**5.34 Фенантролины уусмал (10г/л цууны хүчлийн уусмал)**

100мл (1+1) цуугийн хүчилд 1г фенантролиныг (C12H8N2×2H2O) уусган бэлтгэсэн уусмалыг нэг өдрийн дотор ашиглана.

**5.35 Аммоны ацетатын уусмал (100г/л)**

100мл нэрмэл усанд 10г аммоны ацетатыг уусгана.

**5.36 Аммоны ацетатын уусмал (250г/л)**

100мл нэрмэл усанд 25г аммоны ацетатыг уусгана.

**5.37 Ванадийн пентаоксид (V2O5)**

Хатуу, цэвэр байх.

**5.38 Электролит**

6г калийн иодид (KI) ба калийн бромид (KBr) 300мл усанд уусган 10мл мөсөн цуугийн хүчил нэмнэ.

**5.39 Шингээгч уусмал**

10мл нэрмэл ус, 50мл этаноламин (5.11), 500мл этанол (5.10) ба 7.5мл тимолфталейн индикаторын уусмал (5.63) тус бүрийг 1000мл урвалжийн шилэнд хийн жигд холино.

Үүний дараа 200мл шилэн аяганд 60-70мл бэлтгэсэн уусмалаас авч калийн гидроксид ба этанол (5.53) –ын стандарт титрийн уусмалаар цайвар хөх (өнгийг цайвар цэнхэр болтол биш) өнгө үзүүлтэл титрлэнэ. Дараа нь ахин энэ уусмалаас 50мл орчмыг нэмэхэд уусмалын өнгө цайвар цэнхэр болвол калийн гидроксид болон этанол (5.53)-ын стандарт титрийн уусмалаар цайвар хөх өнгө өгөх хүртэл титрлэнэ.

**5.40 Натрийн гидроксидын уусмал [с(NaOH)=0.1моль/л]**

100мл усанд 0.4г натрийн гидроксидыг (NaOH) уусгана.

**5.41 Сахарозын уусмал (300г/л)**

Нүүрстөрөгчийн диоксидгүй усанд 300г сахарозыг уусган 1000мл хүртэл шингэлнэ. Фенолфталейн индикаторын уусмалаас 1мл нэмж улаавтар өнгө өгтөл натрийн гидроксидын уусмалаар саармагжуулна.

**5.42 Аммоны нитратын усан уусмал (2г/л)**

1000мл усанд 2г аммоны нитратыг уусган 2дусал метилийн улаан индикаторын уусмалыг (5.60) нэмнэ. Энэ уусмал дээр аммиакаар (1+1) шар өнгө өгтөл дусал дуслаар нэмнэ.

**5.43 Төмрийн оксидын стандарт уусмал (Fe2O3)**

**5.43.1 Уусмалыг бэлтгэх**

Урьдчилан 9500С –д 1цаг шатаасан Спектрийн цэвэр төмрийн оксидоос анализын нарийвчлалаар 0.1000г жинлэн авч 300мл шилэн аяганд хийн 5мл ус, 30мл давсны хүчил (1+1) болон 2 мл азотын хүчлээс тус тус нэмнэ. Төмрийн оксидыг бүрэн уусах хүртэл халааж тасалгааны температур хүртэл хөргөн хөрсөн хольцыг 1000мл хэмжээст колбонд хийн хэмжилтийн зураас хүртэл ус нэмнэ. Энэ бэлтгэсэн стандарт уусмал нь 0.1 мг/мл төмрийн оксидыг агуулна.

**5.43.2 Калибровкийн муруйг байгуулах**

Пипеткээр тус бүр 0.мл,1.00мл, 2.00 мл, 3.00 мл, 4.00 мл, 5.00 мл, 6.00мл эзэлхүүнтэйгээр төмрийн стандарт уусмалаас аван 100 мл-ийн эзэлхүүнтэй хэмжээст колбонд хийн тус бүрийг 40мл орчим усаар шингэлнэ. Үүний дараа 5мл аскорбины хүчлийн уусмалаас (5.24) нэмэн 5 минутын турш байлгана. Дараа нь 5мл фенантролины (5.34), 10мл аммоны ацетат (5.35) нэмж колбын хэмжээс хүртэл ус нэмэн сайтар холино. Уусмалын шингээлтийг фотометрээр 510нм долгионы уртад устай харьцуулж, 10мм-ийн кюветээр хэмжинэ. Хэмжигдсэн шингээлт болон харгалзах төмрийн оксидын агуулгаар калибровкийн муруйг байгуулна.

**5.44 Кальцийн карбонатын стандарт уусмал [c (CaCO3)=0.024моль/л]**

Урьдчилан 105-1100С –д 2цаг хатаасан кальцийн карбонатаас (CaCO3 стандарт урвалж) анализын нарийвчлалаар 0.6000г жинлэн авч 400мл шилэн аяганд хийн 100мл ус нэмэн цагны шилээр таглана. Дараа нь 5-10мл давсны хүчил (1+1) –ээс шилэн аяганы ханыг дагуулан удаанаар нэмнэ. Кальцийн карбонатыг уусгахын тулд 1-2мин халаан сайтар сэгсэрнэ.Ууссаны дараа тасалгааны температур хүртэл хөргөн хөрсөн хольцыг 250мл хэмжээс колбонд хийн хэмжээс хүртэл ус нэмэн сайтар холино.

**5.45 ЭДТА стандарт титрийн уусмал [c (ЭДТА)=0.015моль/л]**

**5.45.1 Уусмалыг бэлтгэх**

5.6г ЭДТА (этилендиамин-цуугийн хүчлийн динатрийн гидратын давс C10H14N2O8Na2×2H2O) шилэн аяганд хийн 200мл орчим ус нэмэн бага зэрэг халаан уусгана. Уусмалыг шүүн 1л хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл ус нэмэн уусмалаа бэлтгэнэ.

**5.45.2 ЭДТА стандарт титрийн уусмалын концентрацийг тодорхойлох**

25мл кальцийн стандарт титрийн уусмалаас (5.44) пипеткээр авч 300мл шилэн аяганд хийн 200мл орчим усаар шингэлнэ. Тогтмол хутгалттайгаар бага хэмжээний CMP холимог индикатор (5.55) нэмж мөн калийн гидроксид уусмалаас (5.55) нэмнэ. Ногоон флюресценц өгсний дараа 2-3мл илүүдлээр нэмж өгнө. ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар ногоон флюоресценцээс улаан өнгө өгтөл титрлэн зарцуулагдсан эзэлхүүнийг (V1) хэмжиж авна.

ЭДТА стандарт титрийн уусмалын концентрацийг (моль/л) дараах томьёогоор тооцно.

Үүнд:

*-*ЭДТА-ийн стандарт титрийн уусмал, моль/л

m1- 5.44 –ийн дагуу бэлтгэсэн уусмалын кальцийн карбонатын стандарт уусмал дах кальцийн карбонатын масс, г

V1- титрлэлтэнд зарцуулагдсан ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

- хоосон туршилтын титрлэлтэнд зарцуулагдсан стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

100.09- CaCO3 молийн масс, г/моль

10- Таслаж авсан кальцийн карбонатын стандарт уусмалын эзэлхүүний харьцаа

**5.45.3 ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар оксидуудын титрийг тодорхойлох**

Калийн гидроксид ба этанолын стандарт титрийн уусмалаар төмрийн оксид (III), кальцийн оксид, хөнгөнцагааны оксидын титрийг (мг/мл) дараах томьёогоор тодорхойлно.

=c (ЭДТА) 79.84 (2)

=c (ЭДТА) 50.98 (3)

=c (ЭДТА).56.08 (4)

=c (ЭДТА) 40.31 (5)

Үүнд:

- ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар тодорхойлогдсон төмрийн оксидын (III) титр мг/мл

- ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар тодорхойлогдсон хөнгөнцагааны оксидын титр мг/мл

- ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар тодорхойлогдсон кальцийн оксидын титр мг/мл

= ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар тодорхойлогдсон магнийн оксидын титр мг/мл

79.84- (1/2) молийн масс, г/моль

50.98- (1/2) молийн масс, г/моль

56.08-CaO молийн масс, г/моль

40.31-MgO молийн масс, г/моль

**5.46 Зэсийн стандарт титрийн уусмал [c(CuSO4)=0.015моль/л]**

**5.46.1 Уусмалыг бэлтгэх**

Зэсийн сульфатаас (CuSO4\*5H2O) анализын нарийвчлалаар 3.7000г жинлэн авч 200мл усанд уусган, 4-5дусал хүхрийн хүчил (1+1) нэмэн 1л хүртэл усаар шингэлэн сайтар холино.

**5.46.2** ЭДТА стандарт титрийн уусмал ба зэсийн сульфатын стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүний калибровка

400мл шилэн аяганд 10-15мл ЭДТА стандарт титрийн уусмалаас (5.45) бюреткээс бага багаар хийн үүн дээрээ 150мл орчим ус хийн шингэлж 15мл рН4.3 буфер уусмал (5.26) нэмээд буцалтал нь халаан бага зэрэг хөргөнө. Дараа нь PAN индикаторын уусмалаас 5-6 дусал (5.59 ) нэмэн зэсийн сульфатын стандарт титрийн уусмалаар цайвар чернилэн ягаан өнгө өгтөл титрлэнэ. Зарцуулагдсан титрийн уусмалын эзэлхүүнийг V3-аар авна.

Дараах томьёоноос зэсийн сульфатын стандарт титрийн уусмал, ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүний харьцааг тооцно (6):

Үүнд:

- зэсийн сульфатын стандарт титрийн уусмал, ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүний харьцаа

- ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

V3- Зэсийн сульфатын стандарт титрийн уусмалын хэмжээ, мл

**5.47 Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмал [с (NaOH)=0.15 моль/л]**

**5.47.1 Бэлдэх**

Таглаатай хуурай хуванцар юм уу эсвэл шилэн саванд 30 г NaOH авч дээр нь 5 литр ус нэмж уусмалыг уустал сайтар сэгсэрнэ.

**5.47.2 Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын концентрацийг бодох**

Натрийн гидрофталатаас (C8H5KO4, стандарт урвалж) 0.8 г-ыг (m2) 0.0001- ын нарийвчлалтай жинлэн авч 400 мл-ын багтаамжтай шилэн аяганд хийж дээр нь 200мл хүйтэн буцалсан ус нэмнэ. NaOH-ын уусмалыг саармагжуулахын тулд фенолфталейн индикатор (5.57)-аас 6-7 дусал нэмж натрийн гидроксидыг уусмал улаавтар өнгөтэй болтол титрлэнэ (V4).

Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын концентрацийг дараах томъёогоор олно.

Энд:

-Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын концентраци, моль /л

-Натрийн гидрофталатын масс, г

- Титрлэлтэнд орсон натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын хэмжээ, мл

204.2- Натрийн гидрофталатын молекул масс, моль/г

**5.47.3 Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалаар цахиурын титрийг тооцоолох**

Энд:

-цахиурын титр, г/мл

- Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын концентраци, моль /л

- Цахиурын молийн масс, моль/г

**5.48 Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмал [ С (NaOH)= 0.25 моль/л]**

**5.48.1 Бэлтгэх**

Таглаатай хуурай хуванцар юм уу эсвэл шилэн саванд 10г NaOH хийж дээр нь 1 литр ус нэмэн уустал нь сайтар холино.

**5.48.2 Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын концентрацийг тооцоолох**

Натрийн гидрофталатаас (C8H5KO4, харьцуулсан урвалж) 1 г (m3) -ыг 0.0001- ын нарийвчлалтай жинлэн авч 300 мл-ын багтаамжтай шилэн аяганд хийж дээр нь 200 мл хүйтэн буцалсан ус нэмнэ. NaOH-ын уусмалыг саармагжуулахын тулд фенолфталейн индикатор (5.57)-аас 6-7 дусал нэмж, натрийн гидроксидоор улаавтар өнгөтэй болтол титрлэнэ (V5).

Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын концентрацийг дараах томъёогоор олно.

Энд:

-Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын концентраци, моль /л

-Натрийн гидрофталатын масс, г

- Титрлэлтэнд натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын хэмжээ, мл

204.2- Натрийн гидрофталатын молекул масс, моль/г

**5.49 Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмал [С (HCl)=0.5моль/л]**

**5.49.1 Бэлтгэх**

42 мл HCl-ыг 1000 мл усаар шингэлнэ.

**5.49.1 Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын концентрацийг тооцоолох**

300 мл-ын багтаамжтай шилэн аяганд давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалаас 10мл (V6)-ыг авч дээр нь 150 мл-н нүүрстөрөгч агуулсан уснаас нэмж мөн дээр нь фенолфталейны индикатор (5.57)-аас 6-7 дусал нэмнэ. Тодорхой концентрацитай натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмал (5.48)-аар өнгийг нь ухаа улаан болтол титрлэнэ(V7).

Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын концентрацийг дараах томъёогоор олно.

Энд:

-Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын концентраци, моль/л

-натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын концентраци, моль/л

-Титрлэлтэнд орсон натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

- Тасалж авсан давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

**5.50 Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмал [С (HCl)= 1моль/л]**

**5.50.1 Бэлтгэх**

83 мл HCl-ыг 1000 мл усаар шингэлнэ.

**5.50.2 Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын концентрацийг тооцоолох**

250мл-ийн конусан колбонд урьдчилан 1300C-д 2 цаг хатааж бэлдсэн натрийн карбонатын (m4) стандарт урвалжаас 0.8 г-ыг (0.0001 г нарийвчлалтай) жинлэн авч дээр нь 100 мл ус нэмж сайтар уусгаад дээр нь 2-3 дусал метилийн улаан индикатор (5.60) нэмнэ**.** Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмал (5.45)-аар улаан өнгө үүстэл нь титрлээд таглаагаар таглаж 2 мин буцалгаад тасалгааны температуртай болтол нь хөргөөд улаан өнгийг арилахгүй болтол нь үргэлжүүлэн титрлэнэ (V8).

Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын концентрацийг дараах томъёогоор олно.

- Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын концентраци, моль/л

- натрийн карбонатийн масс, г

-Титрлэлтэнд орсон давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын хэмжээ, мл

- натрийн карбонатийн молийн масс (1/2 Na2CO3)

**5.50.3 Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалаар кальцийн оксидын титрийг тооцоолох**

Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалааркальцийн оксид болон кальцийн гидроксидын титрийг мг/мл-ээр дараах томъёогоор олно.

ТCaO= C(HCl ) \*28.04

Т  = C(HCl ) \*37.05

Энд:

ТCaO- Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалааркальцийн оксидын хэмжээ, мг/мл

Т - Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалаартогтоосон кальцийн гидроксидын титр, мг/мл

C(HCl )- Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын концентраци, моль/л

28.04- кальцийн оксидын молийн масс, (1/2 CaO) г/моль

37.05- кальцийн гидроксидын молийн масс, [1/2 Ca(OH)2] г/моль

**5.51 Хлоридын стандарт уусмал [ C (NaCl)=0.05 моль/л]**

200 мл-н стаканд 1050С-1100С-д 2 цаг урьдчилан хатаасан натрийн хлоридын стандарт урвалжаас 2.9222 гр-ыг (0.0001 гр нарийвчлалтай ) жинлэн авч хийнэ. Дээр нь ус нэмж сайтар хольж уусгана. Дараа нь 1000 мл-ын таглаатай хэмжээст колбонд хийж хэмжээс хүртэл нь ус нэмж сайтар холино.

**5.52 Мөнгөний нитратын стандарт титрийн уусмал [С (AgNO3)=0.05 моль/л]**

**5.52.1 Бэлтгэх**

500 мл-ын хэмжээст колбонд мөнгөний нитратаас 4.25 гр-ыг авч зураас хүртэл нь ус нэмж сайтар холино. Нарны тусгалаас хамгаалахын тулд уусмалаа бор шилэнд хийнэ.

**5.52.2 Мөнгөний нитратын стандарт уусмалын концентраци тодорхойлох**

200 мл-ын стаканд хлоридын стандарт уусмал (5.51)-аас 5 мл-ыг пипетикээр авч хийнэ. Дээр нь (1+1) азотын хүчилээс 5 мл-ыг авч 100 мл ус нэмэн шингэрүүлнэ. Соронзон хутгагч дээр тавьж дотор нь соронзн савхаа хийж соронзоон хутгагчаа ажилуулна. Хлоридын сонгомол электрод болон хлорт мөнгөний электрод хийж, зөөлөн хутгана. Уг уусмалаа мөнгөний нитратын стандарт титрийн уумсалаар титрлэхдээ стехиометрийн цэг ойрттол AgNO3 стандарт титрийн уусмалаас 0.10 мл-ыг дусал дусалаар нэмээд бюретканы хэмжээг тэмдэглэн авна. Эквивалент цэг ойртоход мөнгөний нитратыг бага багаар нэмж хэмжилтийг нарийн авна. Эквивалент цэг өнгөрсөний дараа нэмбэл эквалент цэг нь дахин буурна. Мөнгөний нитратийн стандарт титрийн уусмал (V9)-ын хэмжээг хлоридын потенциометрийн аргаар (6.12) эсвэл 2-р уламжлалын аргаар бодож болно. Хэрэв 2-р уламжлалын аргаар бодох бол Хавсралт А үзнэ үү.

С (AgNO3)=

С (AgNO3)-Мөнгөний нитратийн стандарт титрийн уусмалын концентраци, моль/л

0.05- Натрийн хлордын стандарт уусмалын концентраци, моль/л

5.00- Натрийн хлордын стандарт уусмалын хэмжээ, мл

-Титрлэлтэнд орсон AgNO3-ын стандарт уусмалын хэмжээ, мл

**5.52.3 Мөнгөний нитратын стандарт титрийн уусмалаар хлоридын титрийг тогтоох**

ТCl=C (AgNO3) x 35.45

Энд:

ТCl- Мөнгөний нитратын стандарт титрийн уусмалаар тогтоосон хлоридын титр,

C (AgNO3)- Мөнгөний нитратын стандарт титрийн уусмалын концентраци

35.45 –хлорийн молийн масс, гр

**5.53 Калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмал [C (KOH)=0.1 моль/л]**

**5.53.1 Бэлтгэх**

6.3 гр калийн гидроксидыг 20 мл усанд уусгаад дээр нь 100 мл этаноламин (5.11) нэмнэ. 1000 мл-ын усгүй этанол дээр аажмаар нэмээд нэгэн төрөл болтол холино. Дээр нь 15 мл тимолфталейны индикатор нэмээд сайтар холино. Уг уусмалаа хуванцар саванд хадгална.

**5.53.2 Калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалын концентрацийн калибровка**

Хэмжилтийг хийхийн өмнө хуурай хоосон урвалжын савийгг багажинд (Зураг.1) холбоно (6.17). Эхлээд хийн урсгалын хурдыг 100 мл/мин-150 мл/минутаар тохируулна. Систем дэх нүүрсхүчлийн хийг зайлуулахын тулд 20 минут хийг соруулна. Дараа нь сорох насосыг асаана. Калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалаар автоматаар (хэмжээнээс үл хамааран) титрлэнэ.

100 мл-ын хуурай урвалжийн саванд 1050С-1100С-д 2 цаг урьдчилан хатаасан кальцийн карбонатаас 0.15 гр (m5)-ыг авна. Зураг 1-т үзүүлсний дагуу багажинд урвалжын савыг холбоно. Хийн урсгалын хурдыг 100 мл/мин-150 мл/минутаар тохируулаад 6-р хоолой руу фосфорын хүчлээс 15 мл-ыг нэмэхдээ 5-р хоолойн урвалжын савны хоолойн гол руу фосфорын хүчлийн дусал орохоос болгоомжилно уу. Фосфорын хүчлийг битүүмжлэх зорилгоор хоолойн голыг хаагаад орхино. Сорох насосыг асаана. Зуухны цахилгаан хүчдэлийг хар улаан утасан дээр тохируулаад урвалжын савтай шингэнийг бага температураар буцалгана. 5 минутын дараа зуухыг унтраагаад, 15 минут хийгээр нэвтрүүлнэ. Халаах болон хийгээр нэврүүлэхэд уусмалын цэнхэр өнгө арилах ба калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалаар эхний өнгөний өөрчлөлт өгөх хүртэл нь титрлэнэ (V10).

Калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалын концентрацийг дараах томъёогоор бодож моль/л-ээр илэрхийлнэ.

С (KOH)=

С (KOH)- калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалийн концентраци, моль/л

-Кальцийн карбонатын жин, гр

V10-титрлэхэд зарцуулсан калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалийн хэмжээ, мл

V010- Хоосон туршилтанд орсон калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалийн хэмжээ, мл

100.09- Кальцийн карбонатын молийн масс, моль/гр

**5.53.3 Калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалаар нүүрстөрөгчийн диоксидийн титрийг тогтоох**

ТCO2= C(KOH) \* 44.01

ТCO2-Калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалаар титрлэсэн CO2-ын титр, мг/мл

C(KOH)- калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалийн концентраци, моль/л

44.01- CO2-ын молийн масс, гр/моль

ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүний харьцаангаар тэнцүү массын агуулгатай холимог уусмалыг нягт нямбай бэлтгэнэ.

n(5.45) болон зэсийн сульфатын стандарт уусмал (5.46.2)

ЭДТА стандарт титрийн эзэлхүүний хувьд тэнцүү массын концентрацитай холимог уусмал нарийн нямбай бэлдэнэ.

**5.55 Калцейн метил тимол хөх фенолфталейний холимог индикатор (CMP холимог** индикатор)

1.000 г калцейн, 1г метилтимолын хөх, 0.2г фенолфталейн ба урьдчилан 105-1100 хатаасан 50г калийн нитратыг холин маш сайтар нунтаглан хольж тагтай шилэнд хадгална.

**5.56 К-В холимог индкатор**

1г хүчлийн хромын хөх КC16H7(OH)3 (NaSO3)2N индикаторыг 2.5г цайны фенол ногоон В ндикатортай урьдчилан 105-1100 хатаасан 50г калийн нитратыг холин маш сайтар нунтаглан хольж тагтай шилэнд хадгална.

**5.57 Фенолфталейн индикаторын уусмал (10г/л)**

100мл этанолд(5.10) 1г фенолфталейнийг уусгана.

**5.58 Натрийн сульфосалицилатын индикаторын уусмал (10г/л)**

10г натрийн сульфосалицилатыг (C7H5O6SNa×2H2O)бага хэмжээний усанд уусган 100мл хэмжээст колбонд хийн хэмжээс хүртэл усаар шингэлнэ.

**5.59 1-(2-пиридиназо)-2нафтол индикатор уусмал (PAN) индикатор уусмал (2г/л)**

100мл этанолд (5.10)0.2г 1-(2-пиридиназо)-2нафтолыг уусгана.

**5.60 Метилийн улаан индкаторын уусмал (2г/л)**

100мл этанолд (5.10) 1г метилийн улааныг уусгана

**5.61 Бромын хөх индикаторын уусмал (2г/л)**

100мл этанолд (5.10) 0.2г бромын хөх уусгана.

**5.62 P-нитрофенол индикаторын уусмал (2г/л)**

100мл этанолд (5.10) 0.2г Р-нитрофенолыг уусгана.

**5.63 Тимолфталейн индикаторын уусмал (2г/л)**

100мл этанолд (5.10) 0.2г тимолфталейнийг уусгана.

**5.64 Зэсийн сульфатын уусмал (2г/л)**

100мл усанд 20г зэсийн сульфатыг (CuSO5×5H20)уусгана.

**5.65 Зэсийн сульфатын ханасан уусмал**

Зэсийн сульфатыг (CuSO5×5H20) усанд ханатал нь уусгана.

**5.66 Хүхэрт устөрөгчийн шингээгч**

**5.67 Шүлтийн асбестууд**

Жижиг хэсгийн ширхэглэл нь 1мм-2мм, химийн цэвэр, тусгайлан савлагдсан байна.

**5.68 Натрийн шохой**

Жижиг хэсгийн ширхэглэл нь 2мм-5мм, химийн цэвэр, тусгайлан савлагдсан байна.

**5.69 Хромотропик силикагель**

105-1100С температурт хөх өнгөтэй болтол хатаана.

**5.70 Фильтрийн цаасны зутан (каш)**

Үнсгүй фильтрийн цаасыг шилэн аяганд хийн ус хийн 10 минут буцалган тасалгааны температур хүртэл хөргөн тагтай саванд хийн хадгална.

**6 Тоног төхөөрөмж, багаж хэрэгсэл**

**6.1 Жин**

0.0001г нарийвчлалтай.

**6.2 шаазан тигель**

Тагтай 18-25мл хэмжээтэй.

**6.3 Цагаан алтан тигель**

Тагтай 25-30мл хэмжээтэй.

**6.4 Мөнгөн тигель**

Тагтай 30мл хэмжээтэй.

**6.5 Никель тигель**

Тагтай 18-25мл хэмжээтэй.

**6.6 Эксикатор**

Силикагель агуулсан.

**6.7 Хатаагч шүүгээ**

105-1100С температурыг хянах боломжтой 1500С хүртэл халах боломжтой байх.

**6.8 Өндөр температурын шатаах зуух**

Шатаах зуухны температурын халаалтанд тэсвэртэй материалаар хийгдсэн. Шатаах үеийн температурыг нарийн хянах тохиргоо бүхий байх. Температурын хязгаар 650-7000C, 8000C, 950-10000C хүртэл байх.

**6.9 Фильтрийн цаас**

Үнсгүй 3төрлийн фильтрийн цаас

**6.10 Хэрэглэгдэх шил сав**

Бюретка, шилэн аяга, пипетка

**6.11 Соронзон хутгуур**

**6.12 Cпектрофотометр**

Уусмалын шингээлт 400-800 нм , кюветийн зузаан 10-20 мм байх.

**6.13 Хлорид потенциометр**

Нарийвчлал 2mV байх. Энэ нь хлоридын сонгомол электрод ба калийн хлоридын ханасан хлорт мөнгөн усны электрод байна.

**6.14 РН метр**

0-14 РН хэмжилтийг хэмжих 0.02 нарийвчлалтай. PH метрийн тохиргоог хамгийн багадаа хоёр өөр стандарт уусмал дээр хийгдсэн байна.

**6.15 Кулон хүхрийн интеграл тестийн төхөөрөмж**

Энэ нь хоолой хэлбэрийн өндөр температурын зуух, электролит үе, соронзон хутгагч болон Кулон интегратороос тогтоно.

**6.16 Шаазан завь**

70-80мм урттай. 12000С хүртэлх температурт тэсвэртэй байх.

**6.17 Нүүрстөрөгчийн диоксидын агуулгыг тодорхойлох аппарат (автомат фотоэлектрик арга)**

Аппаратын схемийн диаграмын зураг 1д үзүүллээ. Төхөөрөмжийн хийн урсгалын горимыг шалгах тохиромжтой агаарын насос болон шилэн ротортой урсгал хэмжигч суурилуулагдсан байна.

1,2- натрийн шохой болон (5.68) болон асбест (5.67) агуулсан угаагч шилнүүд

3,7,14- Хоосон угаагч шилнүүд

4-цахилгаан зуух

5-100мл урвал явагдах шилнүүд

6- Шингэнийг ялгах юүлүүртэй конденсацлагч хоолой

8-Хүхэрт устөрөгч шингээгчийг агуулсан угаах шил (5.66)

9- Зэсийн сульфатын уусмал агуулсан угаах шил (200г/л)

10-Хаягдал шингэний хоолой

11- Хаягдлын хоолой

12- Фотомэдрэгч элемент

13- Титрлэлтийн танк

15-хромотропикийн силикагель (5.69) агуулсан угаагч шил

16- Хийн урсгалыг хэмжигч

17-Бюретка

18-Автомат титрлэлт, өгөгдөл боловсруулагч, шингэний талстын дэлгэц

19-Калийн гидроксид ба этанолын стандарт титрийн уусмал (5.53) агуулсан урвалжийн шил

**Зураг 1 Автомат фотоэлектрон титрлэх арга – Нүүрстөрөгчийн диоксидыг тодорхойлох аппаратын ерөнхий схем**

Төхөөрөмжөөс нүүрстөрөгчийн диокидыг зайлуулах тулд хийг натрийн шохой (кальцийн оксид болон натрийн гидроксидын хольц) (5.68) агуулсан угаагч шил 1 эсвэл шүлтийн асбестосыг (5.67) агуулсан угаагч шил 2-оор нэвтрүүлнэ. Урвал явагдах шилний дээд хэсэг (5) –т шингэнийг салгах юүлүүр бүхий конденсацлагч хоолой (6) холбогдсон байна. Хийг хүхэрт устөрөгчийн шингээгч (5.66) агуулсан 8 угаагч шилээр дамжуулах ба хүхэрт устөрөгчийг салгахын тулд зэсийн сульфатын уусмал (5.64) агуулсан 9 угаагч шилээр нэвтрүүлж эцэст нь нүүрстөрөгчийн диоксидыг титрлэлтийн танкаар 13 нэвтрүүлнэ.

**6.18 Тогтмол температурын усан ванн**

Усан ванн нь 50±5 хязгаарт тогмол халах тохируулгатай байх.

**7 Дээж бэлтгэх**

Сорьц нь нэгэн төрлийн байна. GB/T 2007 1. Аргаар дээжийг тааруулна. 100 гр дээжийг хэсэгчилэн бутална. Шохойн чулуу, түүхий шохой, нунтаг устай шохойг 150 µм-ын шигшүүрээр шигшинэ. Шигшигдээгүй үлдсэн том хэсгийг дахин нунтаглаад дахин 150 µм-ын шигшүүрээр шигшинэ. Сайтар холиод пакетанд хийж битүүмжлэн хадгална. Шохойн чулууны дээжийг шинжилгээнээс өмнө 1050С-1100С-д 2 цаг хуурай саванд хийж хатаана. Дээж агуулсан савыг таглаад дессикатор дотор тасалгааны ьтемпературтай болтол хөргөнө.

Түүхий шохой болон устай шохойны дээжийг аль болох хурдан бэлтгэнэ. Битүүмжлэх нь сорьцыг чийг шингээхээс сэрэмжилнэ. Түүхий шохой болон устай шохойны дээжийг шинэжилгээний өмнө хатаах шаардлагагүй.

**8 Шаталтын хорогдлыг тодорхойлох**

**8.1 Аргын үндэслэл**

9500С-10000С-д цахилгаан шатаах зууханд дээжийг шатаахад CO­2 болон ус уурших ба энэ нь шатаалтын хорогдол юм.

**8.2 Туршилтын явц**

Жинг нь тогтмолжуулсан шаазан тигельд дээжнээс 1 гр (m6)-ыг авна. Тигелийн зууханд (6.8) шатаахдаа температурыг нь багаас нь аажмаар өсгөнө. 9500С-10000С-д 1 цагын турш тасралтгүй шатаана. Дараа нь тигелийг хатаах зууханд тасалгааны температуртай болтол нь хөргөнө(6.6).Дараа нь жинг нь хэмжиж авна (m7).

**8.3 Үр дүнг тооцох**

Шаталтын хорогдлыг дараах томъёогоор олно.

WLOI=

WLOI- шатаалтын хорогдлын массын хэсэг, %

- шатаахын өмнөх дээжийн жин, гр

-шатаасны дараах жин, гр

**9 Аммонийн хлоридын гравиметрийн аргаар силикатыг тодорхойлох**

GB/T 1762-н бүлэг 6.7 дагуу дээжнээс 0.6 гр-ыг (m8) 0.0001 нарийвчлалтай жинлэн авна. Ажлын А уусмалаас төмрийн (III) оксид(10.2 эсвэл 26.2), хөнгөнцагааны оксид (11.2, 28,2 эсвэл 29.2), кальцийн оксид (12.2), магнийн оксид (31.2), титаны оксид (14.2) эдгээрийг тодорхойлно.

**10 Фенантролинийн спектрофотометрийн аргаар төмрийн (III) оксидыг тодорхойлох.**

**10.1 Аргын үндэслэл**

Төмрийн III ионоос төмрийн II ионы үүсэхийг багасгахын тулд аскорбины хүчил нэмэн фенантролинийн улаан өнгийн комплекс нэгдэл үүсгэн 510нм долгионы уртад уусмалын шингээлтийг хэмжинэ.

**10.2 Туршилтын явц**

Хөнгөнцагаан тигельд дээжнээс 0.6 гр (m9)-ыг 0.0001 гр нарийвчлалтай жинлэн авч дээр нь натрийн гидроксидоос 6-7 гр-ыг (5.19) нэмнэ. Дараа нь шатаах зууханд хийж 6500С -7000С-д 20 минут хайлуулж байх явцдаа 1 удаа сэгсэрнэ. Хөргөөд, 300 мл-ийн стаканд тигелээ хийж 100 мл халуун ус нэмж уусгана. Тигелээ халуун усаар сайтар зайлна. Дараа нь 25-30 мл давсны хүчил нэмээд сайтар холиод 1 мл азотын хүчил нэмнэ. Тигелийг халуун (1+5) давсны хүчлээр зайлна. Тасалгааны температуртай болтол нь хөргөөд уг уусмалаа 250 мл-ын хэмжээст колбонд хийгээд хэмжээс хүртэл усаар дүүргэнэ. Уг уусмал нь ажлын Б уусмал болох ба үүнээс төмрийн (III) оксид, хөнгөнцагааны оксид, кальцийн оксид, магнийн оксид, титаны оксидыг тодорхойлоход ашиглана.

Бүлэг 9-ын ажлын А уусмал юм уу ажлын Б уусмал (10.2)-аас 10 мл-ыг пипетикээр таслан авч (дээжин дэх төмрийн ионы хэмжээнээс хамааран авна) 100 мл-ын хэмжээст колбонд хийж дээр нь 40 мл ус нэмэн шингэрүүлээд дээр нь 5 мл аскорбины хүчил (5.34) нэмээд, 5 минут байлгаад 5 мл фенантролин нэмээд 10 мл аммонийн ацетат (5.35) нэмээд сайтар хольж хэмжээс хүртэл нь ус нэмнэ. Фотометрийн (6.12) 510 нм-ын долгионы уртад хэмжихдээ 10 мм кюветэнд устай харьцуулж 30 минутын дараа хэмжинэ. төмрийн III агуулгыг (m11) жиших муруйнаас (5.43.2) авна.

Шингээлтийн уусмалын хэмжээ 10мл-ээс их бол уусмалын хүчиллэгийг дараах байдлаар тохируулна. 1-2 дусал паранитрофенол индикатор (5.62) нэмээд, (1+1) аммиакаас шар өнгө үүстэл дусал дусалаар нэмнэ. Дараа нь (1+1) давсны хүчилээс шар өнгийг арилтал нь нэмээд илүүдлээр (1+1) давсны хүчилээс 1-2 дусал нэмнэ.

**10.3 Үр дүнг тооцох**

Төмрийн III оксидын агуулгыг дараах томъёогоор олно.

- Төмрийн III оксидын массын хэсэг,%

- 100 мл уусмал дахь төмрийн III оксидын агуулга мл/г, хоосон туршилтын хэмжээг хасаж тооцно.

-бүлэг 9 (m8), 10.2 (m9)- ын анх авсан дээжийн хэмжээ, гр

-Дээжийн уусмалыг бүх дээжид харьцуулсан харьцаа

**11. ЭДТА-гийн хөнгөнцагааны болон төмрийн агуулгын титрлэлтээр хөнгөнцагааныг тодорхойлох**

**11.1 Аргын үндэслэл**

Уусмалын pH-г 3.0-т тохируулж, аммонийн давсаар металын ионуудын гидролизыг зогсоож буцалгаад, PAN индикатортой зэсийн сульфатаар титрлээд төмрийн агуулгыг хасаж тооцно.

**11.2 Туршилтын явц**

300 мл-ын шилэн стаканд ажлын А уусмал (бүлэг 9) эсвэл ажлын Б уусмал (10.2)-аас 50 мл-ыг авч 150 мл ус нэмж шингэлээд 25 мл аммонийн ацетатын уусмал (5.36)-аас нэмээд дээр нь 1-2 дусал бромын хөх индикатор (5.61) нэмээд мөн дээр нь аммонийн ацетатын уусмалаас хөх ягаан өнгө үүстэл дусал дусалаар нэмээд (1+1) давсны хүчилээс шар өнгө өгтөл нэмээд 15 мл рН 3.0-тай буфер уусмал (5.25)-аас нэмнэ. 1 минут сулавтар буцалтал нь буцалгаад дээр нь 10 дусал зэсийн комплекс уусмал (5.65) нэмээд дээр нь 2-3 дусал PAN индикатор (5.59) нэмнэ. Усмалын улаан өнгийг арилтал ЭДТА-р титрлэнэ. Дахин буцалгахад улаан өнгө дахин үүснэ. ЭДТА-аар үргэлжлүүлэн халуунаар титрлээд 1 минут болоход шар өнгө нь арилахгүй болтол титрлэнэ(V11).

**11.3 Үр дүнг тооцох**

Хөнгөнцагааны гидроксидын агуулгыг тооцохдоо дараах томъёогоор олно.

Үүнд:

-Хөнгөнцагааны гидроксидын массын хэсэг, %

*-*ЭДТА-ийн стандарт титрийн уусмалын хөнгөнцагааны титр, мг/мл

*-*титрлэхэд зарцуулагдсан ЭДТА-ийн хэмжээ, мл

*-* Хоосон туршилтанд орсон ЭДТА-ийн хэмжээ, мл

*-*дээж 14.2-ын жин, гр

*-*Хөнгөнцагаан болон төмрийн оксидын шилжилтийн утга

*-* Төмрийн III ионы массын хэсэг ,%

**12 ЭДТА титрийн уусмалаар кальцийн оксидыг тодорхойлох**

Ажлын А уусалаас (бүлэг 9) 25 мл-ыг пипетикээр авна. GB/T176-2008-ийн бүлэг 6.10-14-р аргаар хийнэ.

**13 Атом шингээлтийн спектрофотометрийн аргаар магнийн оксидыг тодорхойлох.**

GB/T176-2008-ийн бүлэг 6.12-15-р аргаар хийнэ.

24-р хуудас

**14 Диантипирилметаны спектрометрийн аргаар титаны диоксидыг тодорхойлох.**

Ажлын уусмал А болон ажлын Б уусмалаас пипетикээр 25 мл-ыг таслан авч GB/T176-2008-ийн бүлэг 6.16-р аргаар хийнэ.

**15 Дөлийн фотометрийн аргаар шүлтийн металл тодорхойлох.**

GB/T176-2008-ийн бүлэг 6.14 , 17-р аргаар хийнэ.

**16 Барийн сульфатын гравиметрийн аргаар нийт хүхрийг тодорхойлох**

**16.1 Аргын үндэслэл**

Хүчиллэг уусмалд барийн хлоридын уусмалыг барийн сульфат болгон тунадасжуулаад дараа нь шатааж барийн сульфатыг жинлэнэ. Хүхрийн гуравч ислийн үр дүнг тооцож гаргана.

**16.2 Туршилтын явц**

Никель тигельд дээжнээс 0.5 гр (m12)-ыг 0.0001 гр нарийвчлалтай жинлэн авч дээр нь 6-7 гр натрийн гидроксид (5.20) нэмнэ. Тигелийг таглаад 30 минут цахилгаан зууханд хайлуулна, 1-2 удаа сэгсэрнэ. Хөргөөд, 300 мл-ийн стаканд хийж 100 мл халуун ус нэмнэ. Хайлшийг уустал нь тигелийг халуун усаар зайлна. 10-15 мл давсны хүчил нэмж уусгаад 2-3 дусал метил улаан (5.60)-с нэмнэ. Хүчил ялгартал буцалгана. Дээр нь жижиг фильтрийн цаасны зутан хийнэ (5.70). (1+1) аммиакаас шар өнгөтэй болтол хийгээд илүүдэлээр 1-2 дусал нэмнэ (гидроксидын тунадас). Дундаж фильтрийн цаасаар шүүгээд 5-6 удаа халуун усаар зайлна. 400 мл-ын стаканд уусмалаа фильтрийн цаас угаасан усаа хийгээд дээр нь (1+1) давсны хүчлээс 5 мл-ыг нэмээд, 250 мл хүртэл усаар шингэрүүлээд, шилэн савхны голд жижиг хэмжээний фильтрийн цаас тавиад дээр нь шилэн тагаар таглаад буцалгана. Халуун барийн хлоридын уусмал (5.22)-аас 10 мл-ыг авч зөөлнөөр дусаагаад шилэн стакантай уусмалаа аажмаар тунадас үүстэл нь буцалгана. Дараа нь 12-24 цаг тасалгааны температурт байлгана. Эсвэл 4 цаг дулаан газар байлгана. Уусмалын хэмжээг 200 мл болгоод тунадасаа шүүгээд халуун усаар угаана. Стакан болон шилэн савхан дахь үлдэгдэл тунадасыг дахин шүүлтүүрийн цаасан дээр угаана. Хлорын ионгүй болтол угаана(4.6). Фильтрийн цаастай тунадасаа шаазан тигельд хийгээд 8000С-9500С-д үнс болтол нь шатаана. Хатаах зууханд (6.6) тигелээ тасалгааны температуртай болтол нь хөргөөд жинлээд (m13)дахин шатаана.

**16.3 Үр дүнг тооцох**

Хүхрийн триоксидыг дараах томъёогоор олно.

x100

Үүнд:

-хүхрийн триоксидын массын хэсэг,%

-тунадасыг шатаасны дараах жин, гр

-хоосон туршилтын тунадасны масс,%

-дээжийн жин, гр

-барийн сульфатаас хүхрийн триоксидын шилжилтийн коэффифент

**17 Аммонийн тиоцианитын эзэлхүүний аргаар хлоридыг тодорхойлох (стандарт арга)**

GB/T176-2008-ийн бүлэг 6.13 , 18-р аргаар хийнэ.

**18 Калийн иодат (KIO4)-ийн спектрофотометрийн аргаар магнийн оксидыг тодорхойлох**

GB/T176-2008-ийн бүлэг 6.16 , 20-р аргаар хийнэ.

**19 Фосфорын молебиденийн хөх спекторфотометрийн аргаар фосфорын пентаоксидыг тодорхойлох.**

GB/T176-2008-ийн бүлэг 6.17, 21-р аргаар хийнэ.

**20 Шүлтийн шохойн шингээлтийн шингээлтийн гравиметрийн аргаар нүүрсхүчлийн хийг тодорхойлох**

Дээжнээс 0,3гр-ыг 0.0001 гр нарийвчлалтай жинлэн авна. Бусад шинжилгээг GB/T176-2008-ийн бүлэг 6.18 , 22 дагуу гүйцэтгэх ба кальцийн карбонатын стандарт урвалжаар засвар хийнэ.

Ажлын дараалал: Урьдчилан 2 цаг 1050С-1100С-д хатаасан кальцийн карбонатаас 0.3 гр-ыг 0.0001 гр нарийвчлалтай жинлэн авна. GB/T176-2008-ийн бүлэг 22-ийн дагуу CO2-ыг тодорхойлно. Калибровкийн коэффициент, хэмжигдсэн кальцийн карбонат дахь кальцийн диоксидын утга болон кальцийн диоксид, кальцийн карбонатын массын харьцаа нь тэнцүү байна.

**21 Давсны хүчлийн титрлэлтээр түүхий шохойг (CaO+MgO) тодорхойлох.**

**21.1 Аргын үндэслэл**

CaO болон MgO-ын гидротацжуулж гидроксидод шилжүүлэхэд үндэслэнэ. Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалаар титрлэнэ.

**21.2 Туршилтын явц**

Хуурай 500 мл-ын конусан колбонд дээжнээс (m14) 0.5 гр-ыг 0.0001 гр нарийвчлалтай жинлэн авна. Дээр нь 200 мл CO2-гүй ус нэмээд уустал нь сайтар сэгсэрээд цагийн шилээр таглана. Дараа нь 5 минут буцалгана. Хөргөсний дараа тагыг хүйтэн усаар угаагаад 6-7 дусал фенолфталейн индикатор (5.57) нэмнэ. Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмал (5.50)-аар ягаан өнгийг арилтал нь удаанаар титрлэнэ (V12).

**21.3 Үр дүнг тооцоолох**

Дараах томьёоноос (CaO+MgO) хольц дах CaO агуулгыг тооцоолно.

Үүнд:

- -ын массын агуулга, %

- Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалаар тогтоосон кальцийн оксидын титр, мг/мл

- Титрлэлтэнд зарцуулагдсан давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

- Дээжийн масс, г

**22 Идэвхитэй кальци-Кальцийн сахароз-давсны хүчлийн титрийг тодорхойлох**

**22.1 Ерөнхий зарчим**

Дээж нь усанд дисперслэгдэн, шохой нь уусах ба кальцийн сахарозыг үүсгэхийн тулд сахарозтай урвалд оруулна. Дараа нь фенолфталейн индикатор нэмж давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалаар кальцийн сахарозыг титрлэнэ.

**22.2 Туршилтын явц**

**22.2.1 Түүхий шохойнд хийгдэх туршилт**

**22.2.1.1 Дээжийн дисперсжилт**

1.0000 г нарийвчлалтайгаар дээжээ жинлэн авч 250мл хуурай цэвэр шувтан колбонд хийнэ. Нүүрстөрөгчийн диоксидгүйгээр маш хурдан 20мл ус нэмэн үйсэн бөглөөгөөр таглан дээжтэй колбоо сайтар сэгсэрч дээжээ жигд дисперслэнэ. Дараа нь үйсэн бөглөөг авч 25мл буцлам халуун ус нэмэн байнгын хутгалттайгаар 1 минутын турш халаана. Үүний дараа үйсэн бөглөөгөөр сулхан таглаж усан ваннд тавьж тасалгааны температур хүртэл хөргөнө.

**22.2.1.2 Кальцийн сахарозын титрлэлт ба үүсэлт**

Сахарозын уусмалаас 50мл авч үйсэн бөглөөгөөр бөглөн сайтар хутгана. 5минут тутамд сайтар сэгсрэн энэ процессыг 3 удаа давтана. Нүүрстөрөгчийн диоксидгүй усаар хана болон бөглөөг угаана. 6-7 дусал фенолфталейн (5.57) нэмэн давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалаар (5.50) титрлэнэ.Эквивалент цэг дөхөх тутам секунд тутамд 1 дуслаар давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалаас нэмэн ягаан өнгийг үүсэхгүй болтол конус колбоо сэгсэрнэ. 30секундын хугацаанд ягаан өнгөдахин үүсэхгүй болтол титрлэнэ.

**22.2.2 Гидратжсан шохойнд хийгдэх туршилт**

1.0000г нарийвчлалтайгаар цементийн дээжээ жинлэн авч (m16) 250мл хуурай цэвэр шувтан колбонд хийнэ. Нүүрстөрөгчийн диоксидгүйгээр маш хурдан 50мл ус нэмэн дээжтэй колбоо сайтар сэгсэрч дээжээ жигд дисперслэнэ. 22.2.1.2–ийн дагуу дараагийн туршилт гүйцэтгэгдэнэ(V14).

**22.3 Тооцоо ба үр дүнгийн илэрхийлэл**

Дараах томьёоноос идэвхитэй кальцийн оксид (CaO) ба идэвхитэй (Ca(OH)2) агуулгыг, % -иар тооцоолно.

Үүнд:

- идэвхитэй кальцийн оксидын массын хэсэг, %

- идэвхитэй кальцийн гидроксидын массын хэсэг, %

- Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалаар тогтоосон кальцийн оксидын титр, мг/мл

- Давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалаар тогтоосон кальцийн гидроксидын титр, мг/мл

- 22.2.1 болон 22.2.2 дахь титрлэлтэнд зарцуулагдсан давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

- 22.2.1 болон 22.2.2 – р хэрэглэгдсэн дээжийн масс, г

**23 Давсны хүчлийн урвуу титрлэлтийн аргаар шохойн чулууны кальцийн карбонатын титрийг тодорхойлох**

**23.1 Аргын үндэслэл**

Аргын мөн чанар нь хэмжээ нь мэдэгдэж байгаа давсны хүчилтэй дээжийг халааж задлан илүүдэл хүчлийг натрийн гидроксидоор титрлэн, улмаар кальцийн карбонатын үр дүнг тооцоолоход оршино.

**23.2 Туршилтын явц**

0.5000 г нарийвчлалтайгаар дээжнээс (m18) жинлэн авч 250мл хуурай цэвэр шувтан колбонд хийнэ. Бага хэмжээний усаар дээж болон шилний ханыг угаана. Бюреткээс (V16) 25мл давсны хүчлийг(5.49) аажмаар нэмэн, нэмэх явцад байнгын хутгалттай байлгана. Дараа нь цагны шилээр таглан 2минутын турш буцалтал халаана. Хөргөсний дараа цагны шил, шилний ханаа усаар угаан 6-7 дусал фенолфталейн индикатор (5.57)-ыг нэмэн натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалаар (V17) (5.48) улаан өнгөтэй болтол нь титрлэх хэрэгтэй.

**23.3 Үр дүнгийн тооцоолол түүнийг илэрхийлэх нь**

Кальцийн карбонатын титрийг тооцохдоо дараах томьёогоор тооцоолно.

Үүнд:

- Кальцийн карбонатын титрлэлтийн массын хэсгийн утга, %

C(HCl)- давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын концентраци, моль/л

C(NaOH)- натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын концентраци, моль/л

V16- титрлэхэд зарцуулсан давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын хэмжээ,мл

V17- титрлэхэд зарцуулсан натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын хэмжээ,мл

m18- ­­туршилтын жин, гр

50.045- ½ CaCO3 –ын молярь масс, гр/моль

**24 Калийн флуоросиликатын эзэлхүүний арга, фосфорын хүчлийн задралаар цахиурын диоксидыг тодорхойлох.**

**24.1 Аргын үндэслэл**

Халуун концентрацитай фосфорын хүчилд кварцаас бусад бүх силикатын эрдэс уусна. Энэ шинж чанар дээр үндэслэн салгах ба калийн гидроксидтой хайлуулж калийн флуоросиликатын эзэлхүүний аргаар тодорхойлно.

**24.2 Туршилтын явц**

200-300 мл-ийн хуурай шилэн стаканд дээжнээс 0.5 гр (m19)-ыг 0.0001 гр-ийн нарийвчлалтай жинлэн авч дээр нь 30мл фосфорын хүчил нэмээд дээжийг жигд уустал сайтар сэгрэнэ. Хоолойтой юүлүүр юм уу шилэн таглаагаар таглаад цахилгаан зуух дээр 10 минут буцалгана. Дараа нь 50-600С хүртэл хөргөөд хоолойтой юүлүүр юмм уу шилэн таглаагаа угаана. 70-800С-ын 50 мл халуун ус нэмнэ. Сайтар хольсоны дараа 10 мл борын хүчил нэмээд 500С0С тогтмол температуртай усан ванн (6.18) дээр 30 минут тавьж сэгсрэнэ. Жижиг үнсгүй филтрийн цаасанд шүүнэ. Шилэн стакан болон уусмал хутгасан шилэн савханд дахь нүдэнд харагдахгүй үлдсэн хэсгийг мөн филтрийн цаас руу угааж оруулна. Тунадасыг халуун аммонийн нитратаар 10-12 удаа угаана(5.42). Никель болон мөнгөн тигельд тунадастай филтрийн цаасаа хийж дутуу таглаад дээр нь 4-5 гр калийн гидроксид (5.20) нэмж цахилгаан зууханд хатааж, үнс болтол нь шатаана. 25.2 дагуу шинжилгээг гүйцэтгэнэ(V18).

**24.3 Үр дүнг тооцоолох**

Цахиурын диоксидыг хувиар илэрхийлнэ.

x100=

Энд:

-цахиурын диоксидын массын хэсэг, %

-натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалаар тодорхойлсон цахиурын титр, гр/мл

-титрлэхэд зарцуулагдсан натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын хэмжээ, мл

хоосон туршилтанд орсон натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын хэмжээ, мл

-дээжийн жин, гр

**25 Калийн флуоросиликатын эзэлхүүний аргаар цахиурыг тодорхойлох**

**25.1 Аргын үндэслэл**

Калийн ион болон илүүдэл фторт нэгдлийн оролцоотойгоор хүчтэй хүчлийн уусмалын орчинд калийн флуоросиликатын (K2SiF6) тунадас үүсгэнэ. Хайлуур хүчлээс тодорхой хэмжээгээр хийж гидролиз явуулж K2SiF6 –ийн тунадас үүсгээд дээр нь халуун ус нэмж үлдсэн тунадасыг хүчлээр саармагжуулаад дараа нь шүүнэ. Сүүлд нь фенолфталейны индикатор нэмээд натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалаар титрлэнэ.

**25.2 Туршилтын явц**

Никель тигель юм уу эсвэл мөнгөн тигельд дээжээс 0.3 гр-ыг 0.0001 гр нарийвчлалтай жинлэн авна. Дээр нь 4-5 гр калийн гидроксид (5.20) нэмээд таглана. 1-2 цагийн турш сэгсэрээд, 20-30 минут цахилгаан зууханд хайлуулна. Хольцоо 300 мл-ын хуванцар стаканд хийгээд дараа нь хөргөнө. Дараа нь 20 мл азотын хүчил нэмээд хоосон тигель болон таглааг нь (1+20) азотын хүчил болон халуун усаар угаана (энэ үед уусмалын хэмжээг 50 мл байхаар тооцно). Тунадас бүрэн ялгартал калийн хлоридоос (2г) болгоомжтой нэмээд сайтар сэгсэрээд дээр нь 10 мл калийн фторын уусмал нэмж 300С хүртэл хөргөнө. Дараа нь 1-2 удаа сэгсэрээд 15-20 минут 300С-д амраана. Стаканд үлээсэн эхний тунадасаа дунд зэргийн филтрийн цаасаар шүүнэ. Калийн хлоридын давс үүстэл нь угаагаад үүссэн тунадас болон хуванцар саваагаа калийн хлоридоор (5.30) 3-н удаа угаагаад дараа нь шүүнэ. Угаах шингэний хэмжээг 25 мл-ээс хэтрүүлдэггүй. Калийн хлорид болон этанолоос (5.31) 10 мл нэмээд (температур нь 300С-ээс доош байна) дээр нь 1 мл фенолфталейн индикатор (5.57) нэмээд тунадасаа фильтрийн цаасаар шүүнэ. Үнсгүй филтрийн цаас ашиглана. Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалаар угаагдаагүй үлдсэн хүчлийг саармагжуулна. Уусмалыг болгоомжтой хутгаж, фильтрийн цаасыг сэгсэрнэ. Шүүлтүүрийг ашиглан уусмалыг улаан болгох хүртэл ангижруулна(калийн флуоросиликатын тунадасыг гидролизд орохоос сэрэмжилж үлдэгдэл хүчлийг хурдан саармагжуулаад, угаагаад шүүнэ). Дээр нь 200 мл-ын стакантай буцалсан ус нэмээд натрийн гидроксидийн стандарт титрийн уусмалаар улаан өнгөтэй болтол нь титрлэнэ(V19).

**25.3 Тооцоо ба үр дүнгийн илэрхийлэл**

Цахиурыг дараах томъёогоор олно.

x100=

- цахиурын диоксидын массын хэсэг, %

-Натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалаар тогтоосон цахиурын титр, г/мл

V19- Титрлэлтэнд зарцуулагдсан натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

V019- Хоосон туршилтын титрлэлтэнд зарцуулагдсан натрийн гидроксидын стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

m20-Дээжийн масс, г

**26 ЭДТА-ийн шууд титрлэлтийн аргаар (сонгодог аргаар) төмрийн оксидыг (III) тодорхойлох нь**

**26.1 Аргын үндэслэл**

pH1.8-2.0 орчин бүхий уусмалыг 60-700С-д халаан натрийн сульфосалицилат индикатортой ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар титрлэнэ.

**26.2** **Туршилтын явц**

Бүлэг 9-ийн ажлын А уусмал эсвэл 10.2 –ын ажлын Б уусмалаас 50мл-ийг пипеткээр 300мл шилэн аяганд хийн 100мл нэрмэл ус нэмэн шингэлнэ. Уусмалын орчинг рН 1.8-2.0 хооронд байхаар аммиак (1+1) ба давсны хүчил (1+1)-ийн уусмалаар тохируулна. Тохиргоог рН индикатор цаас, pH метрээр хийнэ. Уусмалыг 700С хүртэл халаан 10дусал натрийн сульфосалицилатын индикатор (5.58) уусмалаас нэмэн ЭДТА титрийн уусмалаар өнгөгүй эсвэл цайвар шар өнгө(уусмалын температур 600С-аас багагүй 65-700С орчим байх ) өгтөл титрлэнэ. Хөнгөн цагааны оксидыг тодорхойлохын тулд уусмалыг (28.2 эсвэл 29.2) хадгална.

**26.3** **Тооцоо ба үр дүнгийн илэрхийлэл**

Дараах томьёоноос төмрийн оксидын агуулгыг, % тооцоолно.

- Төмрийн оксидын массын хэсэг, %

ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар тогтоосон төмрийн оксидын (III) титр, мг/мл

- Титрлэлтэнд зарцуулагдсан ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

V020- Хоосон туршилтын титрлэлтэнд зарцуулагдсан ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

m10-Бүлэг 9(m8) эсвэл 10.2(m9) –ийн дээжийн масс, г

5-дээжний нийт эзэлхүүн болон таслаж авсан уусмалын эзэлхүүн

**27 Атомын шингээлтийн спектрофотометрээр төмрийн оксидыг(III) тодорхойлох сонгодог арга**

GB/T176-2008дагуу үйл ажиллагаа явагдана.

**28 Шууд титрлэлтийн аргаар хөнгөн цагаан оксидыг тодорхойлох сонгодог арга**

**28.1 Аргын үндэслэл**

Төмрийн оксидын (III) титрлэлтээс үлдсэн уусмалаас түүний орчинг рН=3 болгохын тулд зэсийн комплексонат уусмалаар тохируулж индикатораар PAN-ийг нэмэн буцлаж байх явцад ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар титрлэнэ.

**28.2 Туршилтын явц**

26.2-оос үлдсэн уусмалыг 200мл усаар шингэлэн 1-2 дусал бромын хөх индикатор (5.16) нэмэн аммиакаар (1+1) хөх ягаавтар өнгө үүстэл нь дусал дуслаар нэмнэ. Дараа нь давсны хүчлээс (1+1) шар өнгө үзүүлтэл нэмнэ. Мөн 15мл рН 3 буфер (5.25) уусмал дээрээс нь нэмэн аажмаар 1минутын турш халаана. Дараа нь 10 дусал зэсийн комплексонатын уусмал (5.54) ба 2-3дусал PAN (5.59) индикаторыг нэмнэ. ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар (5.54) улаанаас цайвар шар болтол титрлэх ба үргэлжлүүлэн халааж улаан өнгө үзүүлвэл ЭДТА уусмалаас дусал дуслаар хийн буцлах хүртэл нь үргэлжлүүлэн хийнэ. Улаанаас цайвар шар өнгө үзүүлэн энэ өнгө 1минутын турш арилахгүй болтол титрлэлтийг (V21) үргэлжлүүлнэ.

**28.3** **Тооцоо ба үр дүнгийг илэрхийлэл**

Дараах томьёоноос хөнгөнцагаан оксидын агуулгыг, %-иар тооцоолно.

Үүнд:

-Хөнгөнцагаан оксидын массын хэсэг, %

ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар тогтоосон хөнгөнцагааны титр, мг/мл

- Титрлэлтэнд зарцуулагдсан ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

V021- Хоосон туршилтын титрлэлтэнд зарцуулагдсан ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

m10-Бүлэг 9(m8) эсвэл 10.2(m9) –ийн дээжийн масс, г

5-нийт дээж болон таслаж авсан дээжний эзэлхүүний харьцаа

**29 Зэсийн сульфатын титрлэлтээр хөнгөнцагааны оксидыг тодорхойлох сонгомол (сонгодог) арга**

**29.1 Аргын үндэслэл**

Төмрийн уусмалын титрийг тогтоосны дараа хөнгөнцагаан ба титаны хувьд илүүдэл ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар рН-ийн утга 3.8-4.0 байхаар хянана. Индикатораар PAN –ыг авч зэсийн сульфатын стандарт уусмалаар илүүдэл ЭДТА –г титрлэнэ.

Энэ арга нь манганы оксидын агуулга 0.5% -иас бага дээжийн хувьд боломжтой арга юм.

**29.2 Туршилтын явц**

ЭДТА стандарт титрийн уусмалаас (5.45) илүүдлээр 10-15мл авч төмрийг тодорхойлсны (хөнгөнцагаан ба титаны агуулгын хувьд) (V22) дараах 26.2 уусмалруу нэмэн 150-200мл усаар шингэлнэ. Уусмалыг 70-800С хүртэл халаан аммиак (1+1) хэдэн дусал нэмэн рН утга 3.0-3.5хооронд уусмалын орчинг тохируулж (pH цаасан индикаторыг хэрэглэнэ.) , 15мл рН 4.3 буфер уусмалаас (5.26) нэмэн буцлах хүртэл халаан 1-2 минут байлган PAN индикатор уусмалаас (5.59) 4-5 дуслыг нэмэн зэсийн сульфатын стандарт титрийн уусмалаар (5.46) цайвар ягаан болтол титрлэн зарцуулагдсан эзэлхүүнийг хэмжиж авна (V23).

**29.3** **Тооцоо ба үр дүнгийн илэрхийлэл**

Дараах томьёоноос хөнгөнцагаан оксидын агуулгыг, %-иар тооцоолно.(30)

Үүнд:

-Хөнгөнцагаан оксидын массын хэсэг, %

- 13бүлгийн дагуу титаны диоксидын массын хэсэг, %

ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар тогтоосон хөнгөнцагааны оксидын титр, мг/мл

- ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

V23- Зэсийн сульфатын стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

- ЭДТА стандарт титрийн уусмалыг зэсийн сульфатын стандарт титрийн уусмалтай харьцуулсан эзэлхүүний харьцаа

m10-Бүлэг 9(m8) эсвэл 10.2(m9) –ийн дээжийн масс, г

0.64-Титаны диоксидыг хөнгөнцагаан оксидруу хувиргах шилжүүлгийн коэффициент

5-нийт дээжний уусмал ба таслаж авсан дээжний уусмалын эзэлхүүний харьцаа

**30 Дээжийг натрийн гидроксидтой хайлуулж, дээжин дэх кальцийн оксидыг**

**ЭДТА титрлэлтийн аргаар тодорхойлох сонгомол арга (сонгодог арга)**

**30.1 Аргын үндэслэл**

Хүчиллэг уусмалд цахиурын хүчлээс урьдчилан сэргийлэх тулд фторт калийг тохиромжтой хэмжээгээр нэмнэ. рН13-аас илүү хүчтэй шүлтлэг орчин триэтаноламиныг саад бологч элементүүдийн нөлөөллийг арилгахын тулд нэмнэ. Кальцейн метил тимол хөх фенолфталейн холимог индикаторыг индикатораар авч ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар титрлэнэ.

**30.2 Туршилтын явц**

10.2 ажлын Б уусмалаас 25мл –ийг пипеткээр аван 300мл шилэн аяганд хийн 2мл калийн фторидын уусмалаас (5.33) нэмнэ. Калийн фторидын уусмалын хэмжээ дээжинд агуулагдах цахиурын хэмжээнээс хамаарна. Хольцыг сайтар холин 2 минутаас илүү хугацаанд байлган 200мл орчим усаар шингэлэн 5 мл триэтаноламины уусмал (1+2) бага хэмжээний CMP холимог индикатор (5.55) нэмнэ. Дараа нь калийн гидроксидын уусмалаас (5.21) тогтмол хутгалттайгаар илүүдлээр 5-8 мл нэмэхэд ногоон флуоресценц үзэгдэнэ. ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар (5.21) ногоон флуоресценцийн өнгийг улаан болох хүртэл титрлэн зарцуулагдсан эзэлхүүнийг хэмжиж (V24) авна.

**30.3** **Тооцоо ба үр дүнгийн илэрхийлэл**

Дараахь томьёоноос кальцийн оксидын агуулгыг, %-иар тооцно.

Үүнд:

-Кальцийн оксидын массын хэсэг, %

ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар тогтоосон кальцийн оксидын титр, мг/мл

- Титрлэлтэнд зарцуулагдсан ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

V024- Хоосон туршилтын титрлэлтэнд зарцуулагдсан ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

m9- 10.2(m9) –ийн дээжийн масс, г

10-нийт уусмалын эзэлхүүн болон таслаж авсан дээжний уусмалын эзэлхүүний харьцаа

**31 ЭДТА титрлэлтийн хасах сонгомол (сонгодог) аргаар магнийн оксидыг тодорхойлох**

**31.1 Аргын үндэслэлы**

pH10 уусмалыг калийн натрийн тартрат ба триэтаноламинаар саад болох элементүүдийн нөлөөллийг арилгаж, K-B холимог индикатор хэрэглэн ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар титрлэнэ.

**31.2 Туршилтын явц**

Бүлэг 9-ийн ажлын А уусмал эсвэл 10.2 –ын ажлын Б уусмалаас 25мл-ийг пипеткээр 300мл шилэн аяганд хийн 200мл нэрмэл ус нэмэн шингэлнэ. Дараа нь 1мл кали натрийн тартратын уусмалаас (5.28) нэмэн сайтар хутгасны дараа 5мл триэтаноламин (1+2)-аас нэмэн ахин сайтар хутгана. Улмаар 25мл рН10 буфер уусмал (5.27) ба бага хэмжээний К-В холимог индикатор (5.56) нэмэн уусмалын өнгө тунгалаг хөх болтол ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар титрлэн зарцуулагдсан эзэлхүүнийг хэмжиж авна.

**31.3** **Тооцоо ба үр дүнгийн илэрхийлэл**

Дараахь томьёоноос магнийн оксидын агуулгыг, %-иар тооцно.

Үүнд:

-Магнийн оксидын массын хэсэг, %

ЭДТА стандарт титрийн уусмалаар тогтоосон магнийн оксидын титр, мг/мл

- Кальцийн оксид ба магнийн оксидыг титрлэхэд зарцуулагдсан ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

V026- Хоосон туршилтын титрлэлтэнд зарцуулагдсан ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

- 12.2 болон 30.2 – дахь кальцийн оксидыг титрлэхэд зарцуулагдсан ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

V025- 12.2 болон 30.2 – дахь кальцийн оксидын хоосон туршилтын титрлэлтэнд зарцуулагдсан ЭДТА стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

m10-Бүлэг 9(m8) эсвэл 10.2(m9) –ийн дээжийн масс, г

10-нийт уусмал ба таслаж авсан уусмалын эзэлхүүний харьцаа

**32 Атомын шингээлтийн спектрофотометрийн сонгомол аргаар шүлтийн металлыг тодорхойлох**

Энэхүү аргачлал нь GB/T176-2008 дагуу бичигдсэн болно.

**33 Кулон титрлэлтийн сонгомол аргаар нийт хүхрийг тодорхойлох**

**33.1 Аргын үндэслэл**

Катализаторын оролцоотой агаарын урсгалд шатаах задралаар хүхрийн диоксид болон хүхэр нь калийн иодидод шингээгдэх ба түүнийг иодын титрлэлтээр тодрхойлно.

**33.2 Туршилтын явц**

Өндөр температурын шатаах зуухны болон 1150-12000С температурыг хянах 6.15 кулон хүхрийн интеграл туршилтын багажийг ашиглана.

Насосын сорох урсгалын хурд нь 1000мл/мин байна. Соролтын дор электролитын үерүү 300мл орчим электролит (5.37) нэмэн соронзон хутгуураар хутгана.

Тэнцвэрийн потенциал: Шаазан завинд тодорхой хүхрийн агуулга бүхий бага хэмжээний дээжийг авч ванадийн пентаоксидын (5.37) нимгэн үеийг дээд гадаргууг нь бүрнэ. Шаазан завиа илүү том кварцан завинд хийн шатаах зуухандаа хийн кулон титрлэлтийг шууд эхлүүлнэ. Хэрвээ туршилтын дараа кулон интегратор дэлгэцийн тоо “0” зааж байвал дэлгэцийг “0” болохгүй болтол тохиргоо хийнэ.

Дээж анализын нарийвчлалтайгаар 0.05±0.0100 жинлэн (m21)авч шаазан завь хэлбэрийн тигельд жигд тараан хийн ванадийн пентаоксидын (5.37) нимгэн үеэр дээд гадаргууг нь бүрэн илүү том кварцан завинд давхар хийнэ.

Нэн даруй кулонаметрийн титрлэлтээ хийнэ. Хүхрийн (m22) кулоны нэгжийг мг-аар илэрхийлнэ.

**33.3 Үр дүнг тооцоолох**

x100=

Үүнд:

-хүхрийн триоксидын массын хэсэг, %

-кулон интеграторт гарсан хоосон туршилтын үр дүн, мг

- кулон интеграторт заасан хүхрийн масс, мг

-дээжийн жин,гр

-хүхрээс хүхрийн триоксидын шилжилтийн коэффицент

**34 Фосфатын нэрлэг болон мөнгөн усны давсны титрлэлтийн аргаар хлоридыг тодорхойлох**

GB/T176-2008-ийн бүлэг 35-р аргаар хийнэ.

**35 Потенциометрийн (автомат) титрлэлтийн аргаар хлорыг тодорхойлох**

**35.1 Аргын үндэслэл**

Мөнгөний нитрат нь титрант, калийн хлорид электрод нь индикатор болон ханасан хлорт мөнгөн усний электрод нь харьцуулах электрод байна. Титрлэлтийн явцад, хлорын ион болон мөнгөний ион нь өөрчлагдах ба индикатор электрод нь тэрхүү өөрчлөлтийг мэдэрнэ.Стехиометрийн цэгийн өмнө индикатор электродын заалт огцом өөрчлөгддөг. Стехиометрийн цэг нь автоматаар тооцоологдно эсвэл хлоридын потенциометрийн 2-р уламжлалын аргаар бодогдоно.

**35.2 Туршилтын явц**

200 мл стаканд дээжээс 0.5 гр (m23)-ыг 0.0001 гр нарийвчлалтай авна. Дээр нь 50мл ус нэмээд дээжийг уустал нь сайтар сэгсэрнэ. Жижиг хэсгүүдийг уустал нь шилэн савхаар сайтар хутгаад дээр нь (1+1) азотын хүчил (Шохойн чулуугаас 20 мл, түүхий шохойгоос 30 мл, устай шохойгоос 25мл)-ээс нэмнэ. Таглаад 1-2 минут буцалгана. Бага хэмжээний каш хийгээд хурдан шүүдэг фильтрийн цаасаар шүүнэ. 250 мл-ын стаканд фильтрийн цаасаа тавьж уусмалаа шүүгээд дээр нь хоосон стакан болон шилэн савхаа 150 орчим мл халуун усаар угаана. Уусмалаа 2500С хүртэл хөргөнө.

Хөрсөн уусмалд дээрээ пипетикээр 5 мл хлоридын стандарт уумсал нэмж соронзон хутгагч дээр тавьж дотор нь соронзон хутгуураа хийгээд хутгагчаа ажилуулна. Дотор нь хлоридын сонгомол электрод болон хлорт мөнгөн устай электродоо дүрнэ. Дараа нь мөнгөний нитратын стандарт уусмалаар титрлэнэ. Мөнгөний нитратын стандарт титрийн уусмалаас 0.10 мл-ыг стехиометрийн цэг ойрттол дусал дусалаар нэмнэ. Эквивалент цэг ойртоход мөнгөний нитратын хэмжээг авна. Эквивалент цэг өнгөрсний дараа стандарт титрийн уусмалаа нэмбэл эквивалент цэг нь буцаад буурна.

Мөнгөний нитратын стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүний хэмжээг хлоридын потенциаметрийн аргаар юм уу 2-р уламжлалын аргаар тооцоог хийнэ. Хавсралт А –д үзүүлсэнээр 2-р уламжлалын аргаар тооцоолно. Хавсралт хүснэгтийн 3-р баганын хэмжээ болон стандарт титрийг уусмалын хэмжээг өөр өөрөөр тооцоолно. Цаашид 4-р баганы хэмжээг 3-р баганы хэмжээгий хоорондын ялгаагаар тооцоог хийнэ. 3-р баганийн дээд хязгаар нь Δ m V титрлэлтийн хэмжих цэг байна. Дөрөв дэх багананд өгөгдөл оруулах аргаар мөнгөний нитратын стандарт уусмалын эзэлхүүний хэмжээг нарийвчлан хэмжиж авна. Хоосон туршилтыг дээр дурдсан журмын дагуу дээжинд нэмнэ. (1+1) азотын хүчлийн хэмжээг 5 мл болгож өөрчилнө. Хоосон титрлэлт хийхэд зарцуулагдсан мөнгөний нитратын стандарт титрийн уусмалын хэмжээ(V027).

**35.3 Үр дүнг тооцох**

x100=

Үүнд:

Хлоридын массын хэсэг,

Мөнгөний нитратын стандарт титрийн уусмалаар титрлэсэн хлоридын титр, мг/ мл

-титрлэхэд зарцуулагдсан мөнгөний нитратын стандарт титрийн уусмлын хэмжээ, мл

-хоосон титрлэлтэнд зарцуулагдсан мөнгөний нитратын стандарт титрийн уусмлын хэмжээ, мл

-туршилтанд авсан дээжний масс, гр

**36 Атомын шингээлтийн спектрометрийн аргаар магнийн оксидыг тодорхойлох.**

GB/T176-2008-ийн бүлэг 36 аргаар туршилтыг хийнэ.

**37 Автомат фотоэлектрик титрийн аргаар СО2 тодорхойлох.**

**37.1 Аргын үндэслэл**

Дээжинд байгаа карбонатыг задлахын тулд фосфорын хүчлээр үйлчилнэ. Ялгарсан кальцийн оксид нь нүүрстөрөгчийн диоксидгүй хийгээр зөөгдөж зэсийн сульфатын шингээгч хоолойд орно, сульфидыг арилгасны дараа этанол болон этаоламины уусмалд шингээгдэнэ.

**37.2 Туршилтын явц**

Тодорхойлолт бүрийн өмнө хоосон урвалын савыг Зураг 1-т үзүүлсэний дагуу холбоно (6.17). Хийн урсгалын хурдыг 100-150 мл/мин тохируулаад сорох насосыг асаана. Багажыг хоосон 20минутаас илүү ажилуулбал систем дэх СО2  арилна. Калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалаар автоматаар титрлэнэ(5.53).

100 мл-ын урвалын саванд дээжнээс 0.15 гр(m24)-ыг жинлэн авна. Дээжтэй саваа Зураг 1-ын дагуу багажинд холбоно. Хийн урсгалын хурдыг 100 мл/мин-150 мл/минутаар тохируулаад 6-р хоолой руу фосфорын хүчлээс 15 мл-ыг нэмэхдээ 5-р хоолойн урвалжын савны хоолойн гол руу фосфорын хүчлийн дусал орохоос болгоомжилно уу. Фосфорын хүчлийг битүүмжлэх зорилгоор хоолойн голыг хаагаад орхино. Сорох насосыг асаана. Зуухны цахилгаан хүчдэлийг хар улаан утасан дээр тохируулаад урвалжын савтай шингэнийг бага температураар буцалгана. 15 минут турш газаар үргэлжүүлэн халаагаад 5 минутын дараа зуухыг хаана. Уусмал дахвь хөх өнгө нь халаах болон хийгээр нэвтрүүлэх явцад арилах ба эхний өнгөний өөрчлөлт өгтөл титрлэнэ (V28).

**37.3 Үр дүнг тооцох**

x100=

Үүнд:

-нүүрсний диоксидын массын хэсэг, %

-калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмалаар титрлэсэн нүүрсний диоксидын титр, мг/мл

-бланк хийхэд зарцуулагдсан калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмлын хэмжээ,мл

- титрлэхэд зарцуулсан калийн гидроксид болон этанолын стандарт титрийн уусмлын хэмжээ,мл

-дээжийн жин,гр

**38 Таарцын хязгаар ба тохирцын хязгаар**

Энэ стандартад тоочсон таарц болон тохирцын хязгаарууд нь жингийн хувь байдлаар, процентоор илэрхийлсэн үнэмлэхүй хазайлт юм.

Тохирцын тохиолдолд шинжилгээний 2 үр дүнгийн хоорондох зөрүү нь нэг ижил дээжийг шинжлэхэд энэ стандартад тоочсон аргуудыг хэрэглэж байгаа үед нэрлэсэн тохирцын хүрээнд (3-р хүснэгтийг харах) байх ёстой. Хэрэв тохирцын хязгаарыг давсан байвал гурав дахь тодорхойлолтыг богино хугацаанд хийх хэрэгтэй. Хэрэв хэмжсэн үр дүн болон өмнөх 2 үр дүн юмуу аль нэг шинжилгээний үр дүнгүүд хоорондын зөрүү нь давталтын (тохирцын) хязгаартай нийцэж байвал дундаж утгыг авна. Үгүй бол, шинжилгээний дээрх нөхцлүүдийн дагуу шалтгааныг олох хэрэгтэй.

Таарцын нөхцөлд шинжлэгдсэн үр дүнгүүдийн дундаж утгууд хоорондын зөрүү нь ижил дээжүүдийг энэ стандартад нэрлэсэн аргуудыг ашиглан шинжилж байгаа үед тоочсон таарцын хязгааруудын хүрээнд байна (1-р хүснэгтийг харах)

Химийн шинжилгээний аргын тохирц ба таарцыг 1-р хүснэгтэд үзүүлэв.

**Хүснэгт 1 Химийн шинжилгээний аргын үр дүнгийн тодорхойлолтын таарц болон тохирцын хязгаар**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найрлага | Тодорхойлох арга | Агуулгын хэмжээ | Таарцын хязгаар | Тохирцын чанар |
| Шатаалтын хорогдол | Шатаалтын хасалт |  | 0.25 | 0.4 |
| Цахиур (cтандарт арга) | Аммоны хлоридын гравиметрийн арга |  | 0.15 | 0.2 |
| Төмрийн оксид (III) (cтандарт арга) | Фенантролины спектрофотометрийн арга | ˃1 | 0.05  0.1 | 0.1  0.15 |
| Хөнгөнцагааны оксид (cтандарт арга) | Төмөр, хөнгөнцагааны агуулгыг ЭДТА шууд титрлэлтээр |  | 0.15 | 0.2 |
| Кальцийн оксид (cтандарт арга) | ЭДТА титрлэлт |  | 0.25 | 0.4 |
| Магнийн оксид (cтандарт арга) | Атомын шингээлтийн спектрофотометр |  | 0.15 | 0.25 |
| Титаны диоксид | Диантипирилметаны спектрофотометрийн арга |  | 0.05 | 0.1 |
| Калийн хлорид (cтандарт арга) | Дөлөн фотометрийн арга |  | 0.05 | 0.1 |
| Натрийн хлорид  cтандарт арга) | Дөлөн фотометрийн арга |  | 0.05 | 0.1 |
| Нийт хүхэр (cтандарт арга) | Барийн сульфатын гравиметрийн арга0 |  | 0.05 | 0.1 |
| Хлорид (cтандарт арга) | Аммоны тиоцианатын эзэлхүүний арга | ˃0.1 | 0.003  0.01 | 0.005  0.015 |
| Манганы моноксид | Калийн периодатын спектрофотометрийн арга |  | 0.05 | 0.1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фосфорын пентоксид | Фосфор молибдений хөх спектрофотометрийн арга |  | 0.05 | 0.1 |
| Нүүрстөрөгчийн диоксид | Шүлтийн асбестон шингээлтийн гравиметрийн (жингийн анализын) арга |  | 0.3 | 0.5 |
| Түүхий шохой (CaO+MgO) | Давсны хүчлийн титрлэлт |  | 0.4 | 0.6 |
| Идэвхитэй кальци | Кальцийн сахароз-давсны хүчлийн титрлэлт |  | 0.3 | 05 |
| Шохойн чулуу кальцийн карбонатын титрийн хэмжээ | Давсны хүчлийн урвуу титрлэлтийн арга |  | 0.3 | 0.5 |
| Чөлөөт цахиурын диоксид | Фосфорын хүчлийн задралаар- калийн флуоросиликатын эзэлхүүний арга |  | 0.2 | 0.3 |
| Цахиурын сонгомол арга | Калийн флуоросиликатын эзэлхүүний арга |  | 0.2 | 0.25 |
| Төмрийн оксидын (III) сонгомол арга | ЭДТА –ийн шууд титрлэлт |  | 0.15 | 0.2 |
| Төмрийн оксидын (III) сонгомол арга | Атомын шингээлтийн спектрофотометр |  | 0.1 | 0.15 |
| Хөнгөнцагааны оксидын сонгомол арга | Шууд титрлэлтийн арга |  | 0.2 | 0.25 |
| Хөнгөнцагааны оксидын сонгомол арга | Зэсийн сульфатын титрлэлт |  | 0.2 | 0.25 |
| Кальцийн оксидын сонгомол арга | Дээжийг натрийн гидроксидтой хайлуулах ЭДТА титрлэлтийн арга |  | 0.25 | 0.4 |
| Магнийн оксидын сонгомол арга | ЭДТА титрлэлтийн хасах арга |  | 0.15  0.2 | 0.25  0.3 |
| Калийн хлоридын сонгомол арга | Атомын шингээлтийн спектрофотометр |  | 0.05 | 0.1 |
| Натрийн хлоридын сонгомол арга | Атомын шингээлтийн спектрофотометр |  | 0.05 | 0.1 |
| Нийт хүхрийн сонгомол арга | Кулон титрлэлт |  | 0.05 | 0.1 |
| Хлоридын сонгомол арга | Фосфатын нэрлэг-Мөнгөн усны давсны титрлэлтийн арга |  | 0.003  0.010 | 0.005  0.015 |
| Хлоридын сонгомол арга | Автомат потенциометрийн титрлэлт |  | 0.005  0.010 | 0.010  0.015 |
| Манганы моноксидын сонгомол арга | Атомын шингээлтийн спектрофотометр |  | 0.05 | 0.1 |
| Нүүрстөрөгчийн диоксид сонгомол арга | Атомын фотоэлектрик титрлэлтийн арга |  | 0.4 | 0.6 |

**ТӨГСӨВ**

**Хавсралт**

(Нэмэлт өгөгдлүүд)

Потенциометрийн титрлэлтээр хлоридыг тодорхойлолтонд хэмжилтийн утгыг тооцох жишээ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| I багана  AgNO3/мл | II багана  Потенциал/mV | III багана  ∆/mVA | IV багана  ∆2/ mVB |
| 4.7 | 230 |  |  |
| 4.8 | 237 | 7 |  |
| 4.9 | 248 | 11 | 4 |
| 5.0 | 265 | 17 | 6 |
| 5.1 | 297 | 32 |  |
| 5.2 | 310 | 13 | -19 |
| 5.3 | 319 |  |  |
| 5.4 | 325 | 6 | -1 |
| 5.5 | 330 | 5 |  |