

**O'ZBEKISTON MILLIY STANDARTI**

---

**Faollashtirilgan uglerod tolalar uchun sinov usullari**

**Rasmiy nashr**

**NATIONAL STANDARD OF UZBEKISTAN**

---

**Test methods for fibrous activated carbon**

**Official edition**

Ushbu standartni O'zbekiston Respublikasi hududida rasmiy chop etish mutloq huquqi  
O'zbekiston standartlar institutiga tegishli.

O'ZBEKISTON MILLIY STANDARTI

Faollashtirilgan uglerod tolalar uchun sinov usullari

Rasmiy nashr

(ISO 21340:2017, IDT)

O'ZBEKISTON STANDARTLAR INSTITUTI

Toshkent

## SO'Z BOSHI

1. O'zbekiston standartlar instituti tomonidan ISHLAB CHIQILDI VA TASDIQLASHGA TAQDIM ETILDI.
2. O'zbekiston standartlar institutining 2024 yil 15-iyuldagi 37/XSt-sonli buyrug'i bilan TASDIQLANDI.
3. Ushbu standart ISO 21340:2017 "Test methods for fibrous activated carbon" standartiga aynan o'xshash
4. DASTLABKI JORIY ETILISHI

*Ushbu standartni va unga bo'lgan o'zgartishlarni O'zbekiston hududida joriy etish haqidagi axborot O'zbekiston standartlar instituti tomonidan nashr etiladigan ko'rsatkichda chop etiladi. Ushbu standartni qayta ko'rib chiqish yoki bekor qilish haqidagi muvofiq axborot O'zbekiston standartlar instituti tomonidan nashr etiladigan axborot ko'rsatkichida chop etiladi.*

Ushbu standartni O'zbekiston hududida rasmiy chop etish mutloq huquqi O'zbekiston standartlar institutiga tegishli

## Mundarija

<b>Muqaddima .....</b>	<b>VI</b>
<b>Kirish.....</b>	<b>VII</b>
<b>1 Qo'llash doirasi .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Standartlarga havolalar .....</b>	<b>1</b>
<b>3 Atamalar va ta'riflar.....</b>	<b>1</b>
<b>4 Namuna olish usuli .....</b>	<b>3</b>
<b>5 Sinov qilinadigan xususiyatlar .....</b>	<b>3</b>
5.1 Umumiy .....	3
5.2 Maxsus testlar.....	3
<b>6 Sinov usullari.....</b>	<b>3</b>
6.1 Maxsus sirt maydoni .....	3
6.1.1 Prinsip .....	3
6.1.2 Qurilma .....	3
6.1.3 Sinov tartibi .....	4
6.1.4 Maxsus sirt maydonini hisoblash .....	5
6.2 Teshik hajmi .....	6
6.2.1 Prinsip .....	6
6.2.2 Uskuna va tartib .....	6
6.3 Tolali faol uglerodning fizik xossalari.....	7
6.3.1 Tola diametri .....	7
6.3.2 Chiqish kuchi .....	8
6.4 Tolali faol uglerod qatlamining fizik xususiyatlari.....	10
6.4.1 Prinsip .....	10
6.4.2 Maydon birligi uchun massa .....	10
6.4.3 Cho'zilish kuchi va cho'zilishi .....	11
6.5 Quritishning yo'qolishi.....	11
6.5.1 Prinsip .....	11
6.5.2 Apparatura .....	11
6.5.3 Jarayon .....	11
6.5.4 Hisoblash.....	12
6.6 pH qiymati .....	12
6.6.1 Prinsip .....	12
6.6.2 Reaktivlar va materiallar .....	12

6.6.3 Apparatūra .....	12
6.6.4 Jarayon .....	12
6.7 Umumiy kul miqdori .....	12
6.7.1 Prinsip .....	12
6.7.2 Qurilma .....	12
6.7.3 Jarayon .....	13
6.7.4 Hisoblash .....	13
6.8 Toluol adsorbsion ko'rsatkichlari .....	13
6.8.1 Adsorbsion sinov .....	13
6.8.2 Muvozanatli adsorbsiya miqdori .....	16
6.9 Metilen ko'k adsorbsiyasini tavsiflari .....	19
6.9.1 Yorish adsorbsiyasiga sinash .....	19
6.9.2 Muvozanatli adsorbsiya miqdori .....	22
6.10 Yodning adsorbsion ko'rsatkichlari .....	24
6.10.1 Muvozanatli adsorbsiya miqdori .....	24
6.10.2 Reaktivlar .....	24
6.10.3 Qurilma .....	26
6.10.4 Jarayon .....	26
6.10.5 Hisoblash .....	26
6.10.6 Adsorbsion izotermani tayyorlash .....	27
6.10.7 Yodning muvozanat adsorbsiyasi miqdorini aniqlash .....	28
Bibliografiya .....	29
Bibliografik ma'lumotlar .....	30

## **Muqaddima**

ISO (Xalqaro standartlashtirish tashkiloti) milliy standartlarning butunjahon federatsiyasi hisoblanadi organlar (ISOga a'zo organlar). Xalqaro standartlarni tayyorlash ishlari odatda amalga oshiriladi ISO texnik qo'mitalari orqali. Texnik qo'mita tashkil etilgan mavzudan manfaatdor bo'lgan har bir a'zo organ ushbu qo'mitada vakillik qilish huquqiga ega. Xalqaro ISO bilan hamkorlikda davlat va nodavlat tashkilotlari ham ishda ishtirok etadilar. ISO xalqaro elektrotexnika komissiyasi (IEC) bilan barcha masalalarda yaqindan hamkorlik qiladi elektrotexnika standartlashtirish.

Ushbu hujjatni ishlab chiqishda qo'llaniladigan protseduralar va uni keyingi ta'mirlash uchun mo'ljallangan protseduralar ISO/IEC Direktivasining 1-qismida tasvirlangan. Xususan, har xil turdagi ISO hujjatlari uchun zarur bo'lgan turli tasdiqlash mezonlariga e'tibor qaratish lozim. Ushbu hujjat ISO/IEC direktivalarining 2-qismining tahrir qoidalariga muvofiq ishlab chiqilgan (qarang: [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Ushbu hujjatning ayrim elementlari patent huquqlarining predmeti bo'lishi mumkinligiga e'tibor qaratiladi. ISO patent huquqlarining birortasini yoki barchasini aniqlash uchun javobgar emas. Hujjatni ishlab chiqish jarayonida aniqlangan har qanday patent huquqlarining tafsilotlari Kirishda va/yoki olingan patent deklaratsiyalarining ISO ro'yxatida bo'ladi (qarang: [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Ushbu hujjatda foydalanilgan har qanday savdo nomi foydalanuvchilarning qulayligi uchun berilgan ma'lumotdir va tasdiqni tashkil etmaydi.

Standartlarning ixtiyoriyligi, muvofiqlikni baholash bilan bog'liq ISO maxsus atama va iboralarining ma'nosi, shuningdek, savdodagi texnik to'siqlar (TBT) bo'yicha ISOning JST tamoyillariga sodiqligi haqidagi ma'lumot uchun quyidagi URL manziliga qarang: [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Ushbu hujjat ISO/TC 38, To'qimachilik texnik qo'mitasi tomonidan tayyorlangan.

Ushbu hujjat JIS K 1477 Yaponiya sanoat standartiga asoslangan.

## **Kirish**

Tolali faollashtirilgan uglerod (FAC) ishlab chiqilgan va 1980-yillardan beri Yaponiyada tijorat maqsadida ishlab chiqarilgan. FAC mahsulotlariga talab birinchi marta shimoli-sharqiy Osiyo mintaqasida oshdi va 2010 yildan buyon global miqyosda kengaydi. FAC butun dunyoda atrof-muhitni asrashga hissa qo'shadi va hayot va sog'liq sifatini yaxshilaydi.

**O'ZBEKISTON MILLIY STANDARTI****FAOLLASHTIRILGAN UGLEROD TOLALAR UCHUN SINOV USULLARI****МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН****TEST METHODS FOR FIBROUS ACTIVATED CARBON****Amalga kiritish sanasi 15.09.2024 y.****1 Qo'llash doirasi**

Ushbu hujjat tolali faollashtirilgan uglerod xususiyatlarini, shu jumladan o'ziga xos sirt maydonini, g'ovak hajmini, tola va qatlam xususiyatlarini, quritish paytida massa yo'qotilishini, pH qiymatini, umumiy kul miqdorini va toluol adsorbsiyasi, metilen ko'k adsorbsiyasi va yodni adsorbsiyasini aniqlash uchun sinov usullarini belgilaydi.

**2 Standartlarga havolalar**

Quyidagi hujjatlar matnda shunday atalganki, ularning bir qismi yoki barcha mazmuni ushbu hujjat talablarini tashkil qiladi. Sana ko'rsatilgan havolalar uchun faqat keltirilgan nashr amal qiladi. Sana ko'rsatilmagan havolalar uchun havola qilingan hujjatning so'nggi nashri (shu jumladan har qanday tuzatishlar) qo'llaniladi.

ISO 472, Plastmassa - Lug'at

ISO 3696 Analitik laboratoriyada foydalanish uchun suv - Spetsifikatsiya va sinov usullari

ISO 6353-2, Kimyoviy tahlil uchun reagentlar - 2-qism: Texnik xususiyatlar - Birinchi seriya

ISO 6353-3, Kimyoviy tahlil uchun reagentlar - 3-qism: Texnik xususiyatlar - Ikkinchi seriya

ISO 9073-1, To'qimachilik - To'qimagan matolarni sinovdan o'tkazish usullari - 1-qism: Birlik maydoni uchun massani aniqlash

ISO 9073-3, To'qimachilik - To'qimagan matolarni sinovdan o'tkazish usullari - 3-qism: Cho'zilish kuchini aniqlash va cho'zilish

**3 Atamalar va ta'riflar**

Ushbu hujjat maqsadlari uchun ISO 472 va quyida keltirilgan atamalar va ta'riflar qo'llaniladi.

ISO va IEC quyidagi manzillarda standartlashtirishda foydalanish uchun terminologik ma'lumotlar bazasini saqlaydi:

- IEC Electropedia: <http://www.electropedia.org/> saytida mavjud

- ISO Onlayn ko'rish platformasi: <https://www.iso.org/obp> saytida mavjud.

**3.1****tolali faol uglerod****faollashtirilgan uglerod tolasi****FAC**

tolali rayon, akril, fenol qatroni yoki qatrandan tayyorlangan tola, karbonlashtirilgan va keyin bug', karbonat angidrid yoki kimyoviy usullar bilan yuqori haroratda reaksiyaga kirishib, gaz yoki suvli eritmadagi organik birikmalarni yuqori darajada adsorbsiyalash qobiliyatini beradi.

**3.2****muayyan sirt maydoni**

massa birligiga tolali faol uglerodning sirt maydoni

**3.3****teshik hajmi**

massa birligiga tolali faol uglerodning g'ovak hajmining umumiy yig'indisi



### 3.4

#### **varaq**

100% tolali faol uglerod yoki boshqa tolalar bilan birlashtirilgan tolali faol ugleroddan tashkil topgan varaq shaklidagi mahsulot

Misol To'qilmagan mato (nagiz) va mato (mato)

### 3.5

#### **yutuq egri chizig'i**

Adsorbtsiya qilinadigan moddaning kirish konsentratsiyasi ( $c_0$ ) kabi doimiy parametrlar ostida ma'lum bir balandlikda ushbu qo'zg'almas qatlamga kiritilganda, tolali faol uglerodning qattiq qatlamidan suyuqlikning chiqish konsentratsiyasining ( $c$ ) vaqtinchalik o'zgarishini ko'rsatadigan egri chiziq; harorat, ozuqa oqimi tezligi va boshqalar.

Kirish uchun 1-eslatma: Egri chiziqni olishda chiqish konsentratsiyasi asta-sekin qiymatdan ko'tariladi boshida nolga yaqin, ya'ni chizilgan egri chiziq chiqish konsentratsiyasining vaqt bo'yicha o'zgarishini ko'rsatadi. Odatda u chiqish konsentratsiyasining kirish konsentratsiyasi  $c/c_0$  va vaqtga nisbati sifatida chiziladi.

### 3.6

#### **Yutuq**

Adsorbtsiyalangan moddaning chiqish joyidagi konsentratsiyasi belgilangan ruxsat etilgan qiymatdan oshib ketadigan sharoitlar

### 3.7

#### **Yutuq vaqti**

Belgilangan nisbat  $c/c_0$  ga erishiladigan burilish egri chizig'idagi vaqt nuqtasi, bu erda  $c$  - chiqish konsentratsiyasi va  $c_0$  - kirish konsentratsiyasi

Misol  $c/c_0 = 0,1$  olinadi va bu adsorbtsiya tezligining indeksi sifatida ishlatilishi mumkin.

### 3.8

#### **muvozanatli adsorbtsiya**

tolali faol uglerodda ma'lum bir moddaning adsorbtsiyasi va desorbtsiyasi muvozanatlangan adsorbtsion sinovdagi holat, shuning uchun adsorbtsiyalangan moddaning konsentratsiyasi doimiy bo'lgunga qadar asta-sekin kamayadi va bundan keyin ham kamaytirilmaydi.

Yozuv uchun 1-eslatma: tolali faollashtirilgan uglerod suvli eritmaga botiriladi, unda adsorbtsiya qilinadigan modda eriydi yoki havoda adsorbtsiya qilinadigan modda bo'lgan havoga, belgilangan haroratda joylashtiriladi va adsorbtsiya tezligi o'lchanadi.

### 3.9

#### **adsorbtsiya miqdori**

suvli eritmada yoki havodan tolali faol uglerod massasi birligiga adsorbtsiyalangan moddaning miqdori

### 3.10

#### **muvozanatli adsorbtsiya miqdori**

muvozanatli adsorbtsiya sharoitida tolali faol uglerodning birlik massasiga suvli eritmada yoki havoda adsorbtsiyalangan moddaning miqdori

### 3.11

#### **qoldiq konsentratsiyasi**

#### **muvozanat konsentratsiyasi**

Muvozanatli adsorbsiya sharoitida suvli eritmada yoki havoda qoladigan adsorbsiya qilinadigan moddaning konsentratsiyasi

### **3.12**

#### **adsorbsiya izotermasi**

ma'lum bir haroratda qoldiq konsentratsiya va muvozanat adsorbsiya miqdori o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatadigan chiziq

### **4 Namuna olish usuli**

Sinovdan o'tkaziladigan lotni ko'rsatish uchun sinov namunalarini oling. Sinov tolalarini 10 mm uzunlikdagi yoki kerak bo'lganda qisqaroq qilib kesib oling.

Sinov namunalari to'plamining hajmi etkazib berish bilan bog'liq tomonlar o'rtasida hal qilinadi.

### **5 Sinov qilinadigan xususiyatlar**

#### **5.1 Umumiy**

Sinov usuli sinov maqsadini, tahlil qilish usulini va reagentlarning tabiatini etarlicha tushungandan so'ng tanlanishi kerak. Sinovdan o'tkaziladigan xususiyatlar 5.2-banddagi ro'yxatdan FACdan maqsadli foydalanishga muvofiq etkazib berish bilan bog'liq tomonlar tomonidan tanlanishi kerak.

Sinovlar uchun ISO 3696 standartida ko'rsatilgan 1-darajali suvdan foydalanish kerak.

#### **5.2 Maxsus testlar**

Tolali faol uglerodning fizik xususiyatlarini aniqlash uchun testlar quyida keltirilgan:

a) o'ziga xos sirt maydoni;

b) g'ovak hajmi;

v) tolaning fizik xossalari;

Tolaning quyidagi fizik xususiyatlari aniqlanadi:

1) tolaning diametri;

2) kuchlanish kuchi;

d) varaqning fizik xususiyatlari;

Plitaning quyidagi fizik xususiyatlari aniqlanadi:

1) maydon birligiga to'g'ri keladigan massa;

2) cho'zilish kuchi va cho'zilish nisbati;

e) quritishni yo'qotish;

f) pH qiymati;

g) umumiy kul miqdori;

h) toluol adsorbsion ko'rsatkichlari, shu jumladan:

1) yutuqli adsorbsiya;

2) muvozanatli adsorbsiya miqdori;

i) metilen ko'k adsorbsion ko'rsatkichlari, shu jumladan:

1) yutuqli adsorbsiya;

2) muvozanatli adsorbsiya miqdori;

j) yodning adsorbsion ko'rsatkichlari, shu jumladan muvozanatli adsorbsiya miqdori.

### **6 Sinov usullari**

#### **6.1 Maxsus sirt maydoni**

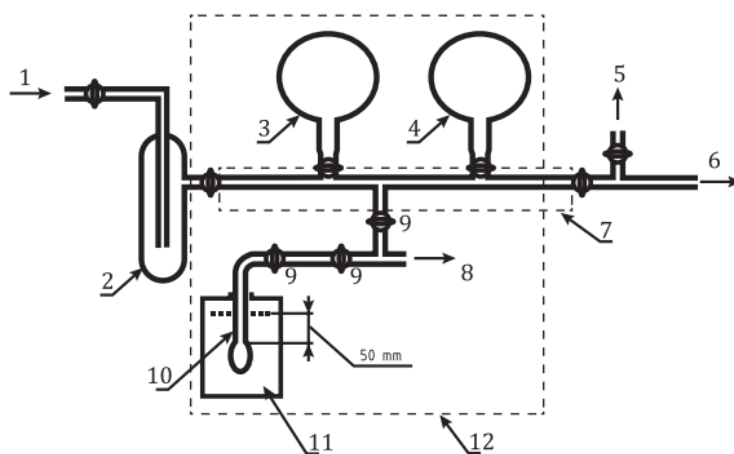
##### **6.1.1 Prinsip**

Tolali faollashtirilgan uglerodning o'ziga xos sirt maydonini o'lchash yordamida amalga oshiriladi

Brunauer-Emmett-Teller (BET) usuli.

##### **6.1.2 Qurilma**

Tegishli azot adsorbsion apparatlarining namunasi 1-rasmda ko'rsatilgan.



Kalit

- 1 gaz yetkazib berish uchun teshik
- 2 kondensator
- 3 azotli idish
- 4 geliyli balon
- 5 vakuumli nasos
- 6 membrana turidagi manometr
- 7 kollektor
- 8 Pirani o'lchagich
- 9 ( $C_0$ ) kran
- 9( $C_1$ ) kran
- 9( $C_2$ ) kran
- 10 ta namunalar uchun naycha
- 11 suyuq azot
- 12 termostatik vanna

**1-rasm - Azot adsorbsion apparati misoli**

### 6.1.3 Sinov tartibi

Sinov quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

a) Namuna oldidan ishlov berish

Taxminan 0,1 g dan 0,2 g gacha bo'lgan namunani o'lchash moslamasidagi massasi ma'lum bo'lgan namuna trubasiga joylashtiring.  $\geq 120$  °C haroratda va  $\leq 13$  Pa bosimda  $\geq 15$  daqiqa quriting.

b) Namuna massasini o'lchash

Tizimning ichki qismini evakuatsiya qilishda namunani quritish uchun elektr pechni olib tashlang va tizimni xona haroratiga qaytarishga imkon bering va  $C_0$  kranini yoping. Namuna trubkasini ajratib oling, har qanday yog'ni o'chiring va umumiy massani torting. Quritgandan keyin namunaning massasini  $\pm 0,1$  mg aniqlikda olish uchun a) bu massa va namuna trubasi massasi o'rtasidagi farqni hisoblang.

c) o'lik hajmni o'lchash

1) Qurilmani xona haroratiga qadar sovutgandan keyin evakuatsiya qiling.

2) Namuna trubkasini belgilangan chiziqgacha suyuq azotga botiring. O'lchash vaqtida suyuq azotning sirtini ushbu belgilangan darajada, ayniqsa c) 4) va d) bosqichlarida saqlang.

3) Bu vaqtda namuna trubkasini 1-rasmda ko'rsatilganidek, suyuq azotga  $\geq 50$  mm chuqurlikka botiring va suyuq azotning sirt darajasini  $\pm 2$  mm ichida saqlang. Devar idishini suyuq azot bilan to'ldirish uchun avtomatik boshqaruv orqali suyuq azot bilan to'ldiring. Suyuq azotning to'yingan bug' bosimining o'zgarishini hisobga olish uchun suyuq azotning haroratini  $\pm 0,1$  °C

aniqlik bilan o'lchang va to'yingan bug' bosimini tuzatishni amalga oshiring. Har bir o'lchov uchun yangi suyuq azotdan foydalaning.

4) Kollektorni taxminan 50 Pa ga geliy bilan to'ldiring va bosimni yozing.

5) Namuna trubasiga geliyni kiriting va muvozanatga erishgandan so'ng bosimni yozing.

6) Suyuq azotga botirilgan namuna trubasining o'lik hajmini, ideal gaz qonuniga muvofiq, geliy kiritilishidan oldingi va keyingi bosim va manifold hajmidan foydalanib oling. Azot adsorbsiyasi miqdorini o'lchash uchun ishlatiladigan bir xil haroratda geliydan foydalanib, azot adsorbsiyasini o'lchashdan oldin yoki keyin o'lik hajmni o'lchang (quyida d) ga qarang.

7. Bu vaqtda, geliyni kiritishdan oldin va keyin quvur haroratining o'zgarishini hisobga olgan holda, butun apparatning haroratini  $\pm 0,1$  °C darajasida saqlang yoki xona haroratini oldin va keyin o'lchash orqali o'lik hajmni tuzatishni amalga oshiring.

d) Azot adsorbsiyasi miqdorini o'lchash

1) Tizimni  $\leq 0,14$  Pa gacha bo'shating.

2) Muvozanatga erishgandan so'ng, kollektorni hajmi bo'yicha  $> 99,995\%$  toza azot bilan to'ldiring, bosimni qayd eting.

3)  $C_0$ ,  $C_1$  va  $C_2$  va kranlarini oching va namuna trubasiga azot kiriting. Muvozanatga erishgandan so'ng, bosimni yozing. 10 daqiqa ichida bosim o'zgarmasligini tasdiqlang.

Izoh Ba'zi hollarda muvozanat bosimiga erishish uchun zarur bo'lgan vaqt juda qisqa, bu xatolik manbai bo'lishi mumkin.

Yuqoridagi 2) va 3) bosqichlarni bajarayotganda, shuningdek, c) 5) da tavsiflangan suyuq azot yuzasiga va xona haroratiga e'tibor berish kerak.

4) Adsorbsiya miqdorini azotni kiritishdan oldingi va keyingi bosimdan, manifold hajmi va o'lik hajmdan oling.

5) Azotning nisbiy bosimi ( $p/p_0$ ) birlik holiga kelguncha yuqoridagi 2), 3) va 4) bosqichlarni takrorlang, bu erda  $p_0$  - adsorbatning to'yingan bug' bosimi, paskallarda,  $p$  - paskallarda ifodalangan muvozanat bosimi.

#### 6.1.4 Maxsus sirt maydonini hisoblash

##### 6.1.4.1 Maxsus sirt maydoni quyidagi usullardan biri yordamida hisoblanishi kerak.

##### 6.1.4.2 Ko'p nuqtali usul

Birinchidan, (1) formuladan foydalanib, 6.1.3 d da olingan azot adsorbsiyasi miqdori haqidagi ma'lumotlardan foydalanib, o'ziga xos sirt maydonini hisoblang:

$$\frac{p}{V_1(p_0 - p)} = \frac{1}{V_m \cdot C} + \left( \frac{C - 1}{V_m \cdot C} \right) \frac{p}{p_0} \quad (1)$$

Bunda

$p_0$  - adsorbsiyalangan azotning to'yingan bug' bosimi, paskallarda ifodalangan;

$p$  - muvozanat bosimi, paskallarda ifodalangan;

$V_1$  - gramm uchun kub santimetrda ifodalangan adsorbsiyalangan azotning umumiy hajmi;

$V_m$  - monomolekulyar qatlamning adsorbsiyalangan hajmi, gramm uchun millilitrda ifodalangan;

$C$  - BET doimiysi

$\leq 0,10$  nisbiy bosim ostida o'lchash tavsiya etiladi.

Ordinatada  $\frac{p}{p_0} \left[ \frac{V_1}{V_0 - V_1} \right]$  va abssissada  $p/p_0$  chizilganda, bu diapazonda to'g'ri chiziqni olish mumkin,  $V_m$  va  $C$  esa to'g'ri chiziq qiyaligidan va ordinatadagi kesmadan Formula (1).

Izoh Bu holda, tolali faollashtirilgan uglerodning azot adsorbsion izotermasi Xalqaro sof va amaliy kimyo ittifoqi (IUPAC) tomonidan tasniflangan I turni bildiradi. ISO 9277 bunday holatni qo'llash doirasidan tashqariga qo'yadi, chunki BET grafigi nisbiy bosim 0,05 va 0,3 gacha bo'lgan to'g'ri chiziq emas. Biroq, ushbu hujjatda BET grafigi to'g'ri chiziq bo'lishi uchun tuzilgan, chunki nisbiy bosim  $\leq 0,10$  ga teng bo'ladi va BET usuli bo'yicha o'ziga xos sirt maydonini o'lchash qo'llanilishi mumkin.

Keyin (2) formuladan foydalanib, o'ziga xos sirt maydonini hisoblang.

$$S_{BET} = s \cdot V_m \cdot \frac{N}{V_0} = 4,35 V_m \quad (2)$$

Bunda

$S_{BET}$  - gramm uchun kvadrat metrda ifodalangan BET o'ziga xos sirt maydoni;

$s$  - azot molekulasi egallagan maydon, ya'ni  $0,162 \text{ nm}^2$ ;

$N$  - Avogadro raqami;

$V_0$  - standart sharoitdagi gaz hajmi ( $22\,414 \text{ cm}^3$ );

$V_m$  - adsorbsiyalangan monomolekulyar qatlam hajmi, gramm kub santimetrda ifodalangan.

Hisoblash oddiy kompyuter dasturi yordamida amalga oshirilishi tavsiya etiladi.

#### 6.1.4.3 Bir nuqtali usul

Tolali faollashtirilgan uglerod uchun  $\leq 0,10$  nisbiy bosim ostida o'lchash tavsiya etiladi va o'ziga xos sirt maydoni nisbiy bosim oralig'ida faqat bitta nuqtada adsorbsiya miqdorini o'lchash yo'li bilan olinishi mumkin. Yuqorida aytib o'tilgan nisbiy bosim oralig'ida bo'lsa,  $C > 1$  to'g'ri va shuning uchun BET grafigining ordinatasidagi kesma,  $1/(V_m C)$  kichik va formula (3) da ko'rsatilganidek soddalashtirilishi mumkin.

$$V_m = V_1 \left[ 1 - \left( \frac{p}{p_0} \right) \right] \quad (3)$$

Bunda

$p_0$  - adsorbsiyalangan azotning to'yingan bug' bosimi, paskallarda ifodalangan;

$P$  - muvozanat bosimi, paskallarda ifodalangan;

$V_1$  - gramm uchun kub santimetrda ifodalangan adsorbsiyalangan azotning umumiy hajmi;

$V_m$  - adsorbsiyalangan monomolekulyar qatlam hajmi, gramm kub santimetrda ifodalangan.

Hisoblash oddiy kompyuter dasturi yordamida amalga oshirilishi tavsiya etiladi.

## 6.2 Teshik hajmi

### 6.2.1 Prinsip

Nisbiy bosim 6.1-bandda olingan azot adsorbsion izotermasidan 0,995 ga teng bo'lsa, g'ovak hajmi adsorbsiya hajmi bo'lishi kerak.

### 6.2.2 Uskuna va tartib

Qurilma va protsedura 6.1.2 va 6.1.3 ga muvofiq bo'lishi kerak.

1000 nisbiy bosim ostida azotning adsorbsion izotermasini o'lchash odatda qiyin bo'lganligi sababli, atmosfera bosimini tuzatish o'lchash vaqtida amalga oshiriladi va g'ovak hajmi 0,995 nisbiy bosim to'yingan bosimga imkon qadar yaqin bo'lganda olinadi. bug 'bosimi.

Hisoblash oddiy kompyuter dasturi yordamida amalga oshirilishi tavsiya etiladi.

### 6.3 Tolali faol uglerodning fizik xossalari

#### 6.3.1 Tola diametri

Tola diametrini o'lchash lazerli osilator yoki aks ettiruvchi mikroskop yordamida amalga oshirilishi kerak.

a) lazerli generator

1) apparatura

i) lazerli generator, lazer to'lqin uzunligi 633 nm bo'lgan geliy-neonli generator;

ii) goniometr;

iii) ekran, lazer nurining diffraksiya naqshini vizuallashtirish uchun;

2) protsedura

i) Sinov namunasidan tolalar to'plamini fibrilatsiyalang, bitta monofilamentni chiqarib oling va uni sinov namunasi sifatida ishlatish.

ii) monofilament sinov namunasini tebranuvchi lazer nurlari bilan nurlantirish va kuzatilgan diffraksiyaning intensivligi minimal bo'lgan ekrandan masofani yozib olish;

iii) o'lchovlar soni etkazib berish bilan bog'liq tomonlar o'rtasida hal qilinadi; 30 ta o'lchov tavsiya etiladi.

3) hisoblash

O'rtacha tolaning diametrini  $D$  olish uchun, (4) formula bo'yicha monofilamentning diametrini hisoblang va natijalarni o'rtacha o'nlik kasrga yaxlitlash [Formula (5)]

$$D_i = \frac{2l \cdot \lambda}{L} \times 10^{-3} \quad (4)$$

Bunda

$D_i$  - mikrometrda ifodalangan monofilamentning diametri;

$L$  - sinov namunasi va ekran orasidagi masofa millimetrda ifodalanadi;

$\lambda$  - geliy-neon lazerining to'lqin uzunligi, nanometrlarda ifodalangan

$L$  - ekran yuzasining markaziga eng yaqin bo'lgan diffraksiya intensivliklari juftligi orasidagi millimetrda ifodalangan minimal masofa.

$$D = \frac{\sum D_i}{n} \quad (5)$$

Bunda

$D$  - mikrometrda ifodalangan monofilamentning o'rtacha diametri;

$D_i$  - mikrometrda ifodalangan formula (4) bo'yicha hisoblangan monofilament diametri;

$n$  o'lchovlar soni.

b) aks ettiruvchi mikroskop

1) apparatura

i) aks ettiruvchi mikroskop;

ii) planimetr;

iii) tasvirni tahlil qilish apparati;

iv) quritgich;

v) silliqlash mashinasi;

2) tartib

i) Taxminan 100 mm uzunlikdagi tola to'plamini oling, uning uchini bog'lang va uchini ichki diametri taxminan 6 mm bo'lgan politetrafloroetilen naychasiga soling.

ii) Qatron qo'yish bilan trubadan chiqib turgan tolani bir xilda singdiring va tolalarni tekislash uchun uni trubka orqali torting. Qatronlar qattiqlashishi uchun tolalar to'plamini quritgichga qo'ying, tolalarni bir-biriga parallel ravishda joylashtiring.

*Izoh O'rnatish qatroni uchun metakrilat esterlari yoki akrilat efirlari kabi epoksi yoki akril asosli termoset polimerlari ishlatiladi.*

iii) Qatronlar bilan qotib qolgan tolalar to'plamini uzunligi taxminan 25 mm gacha kesib oling va uning bo'ylama yo'nalishi silikon kauchuk qolipga perpendikulyar bo'lishi uchun mahkamlang. Uni qatronga to'kib tashlang va quritgichda qattiqlashtiring.

iv) Qattiqlashtirilgan tolalar to'plamini tola yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan qism bo'ylab silliqlash mashinasidan foydalanib, uni ayna yuzasiga tugating va undan sinov namunasi sifatida foydalaning.

iv) Sinov namunasini ko'zgu yuzasi aks ettiruvchi mikroskopning optik o'qiga perpendikulyar bo'ladigan tarzda mahkamlang va kesmani suratga oling. Kattalashtirilgan fotosuratdan, planimetr yordamida yoki tasvirni tahlil qilish apparati yordamida mikroskop tasviridan olingan bitta filamentning ko'ndalang kesimi maydoni asosida tolaning diametrini hisoblang.

v) Sinovlar soni 6.3.1 a) 2) iii) ga muvofiq bo'lishi kerak.

3) Hisoblash

O'rtacha tola diametri  $D$  ni olish uchun o'lchangan tasavvurlar maydonidan formula (6) yordamida monofilament diametrini hisoblang va natijalarni o'rtacha [Formula (7)], o'nlik kasrgacha yaxlitlash.

$$D = \frac{\sum D_i}{n} \quad (6)$$

$$D_i = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \times 10^3 \quad (7)$$

Bunda

$D$  - mikrometrda ifodalangan tola diametrining o'rtacha qiymati;

$D_i$  - mikrometrda ifodalangan monofilamentning tola diametri;

$A$  - kvadrat millimetrda ifodalangan monofilamentning tasavvurlar maydoni;

$n$  - o'lchovlar soni.

## 6.3.2 Chiqish kuchi

### 6.3.2.1 Prinsip

O'rnatishga o'rnatilgan bitta filament bo'lgan sinov qismi valentlik sinov qurilmasiga o'rnatiladi. Sinov qismiga kuch asta-sekin qo'llaniladi va sinov qismi singan kuch bitta filamentning kuchlanish kuchi sifatida qayd etiladi.

### 6.3.2.2 Qurilma

Doimiy o'zaro faoliyat tezligini ushlab turish va yukning cho'zilish bilan bog'liqligini avtomatik ravishda qayd etish qobiliyatiga ega valentlik sinov qurilmasidan foydalanish kerak.

### 6.3.2.3 Jarayon

Siqish sinovi quyidagi tarzda amalga oshirilishi kerak.

a) test buyumini tayyorlash

Namunadan tolalar to'plami olinadi va etarli darajada fibrilatsiyalanadi. Uzunligi  $\geq 15$  mm bo'lgan monofilament alohida-alohida chiqariladi va to'g'ri chiziq ekanligi oldindan tasdiqlangan sinov moslamasining markaziy chizig'i bo'ylab cho'ziladi va belgilangan monofilament uzunligini berish uchun yopishtiruvchi bilan ikki holatda o'rnatiladi.



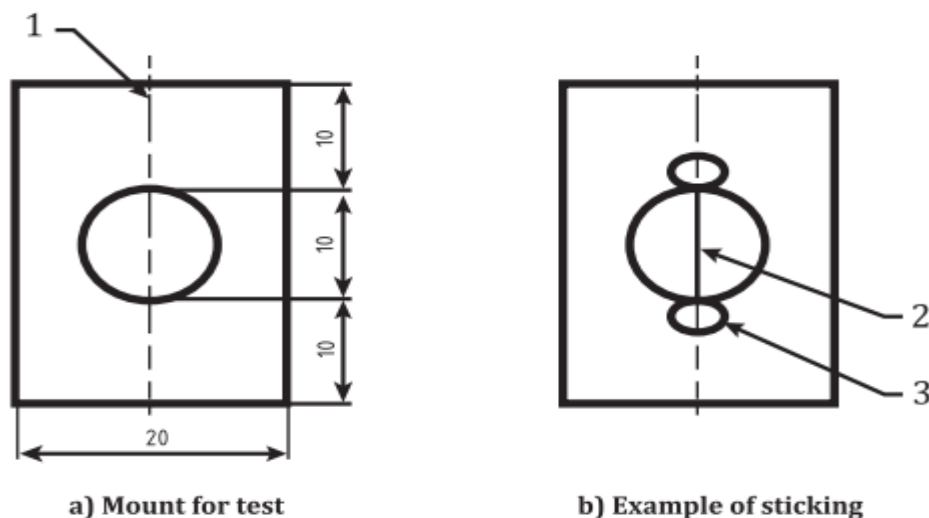
Sinov moslamasi va bitta filamentning biriktirilishi misollari 2-rasmda ko'rsatilgan.

Ishlatiladigan yopishtiruvchi yelim kanifol yoki epoksid qatroni asosida bo'lishi kerak.

Monofilamentning yopishish tartibi va monofilament uchlarini tekshirgichning shnuri bilan kesish mumkin bo'lganligi sababli, sinov o'rnatishning tavsiya etilgan qalinligi 0,2 mm dan 0,4 mm gacha.

Namuna fibrilatsiyalanganda va monofilament tolalari sinov uchun o'rnatishga yopishtirilganda, tolalar ortiqcha kuch qo'llash orqali shikastlanmasligi kerak.

O'lchamlar millimetrdan



Kalit

1 markaziy chiziq

2 ta monoiplar

3 yelim

## 2-rasm - Siqish va yopishtirish uchun o'rnatish misollari

### b) Sinov tartibi

Kuchlanish kuchini o'lchash uchun sinov qismini valentlik sinov qurilmasining tutqichlariga mahkamlang va ikkala uchini sinov moslamasining markaziy qismidan quyidagi sharoitlarda torting:

- sinov qismining uzunligi:  $10,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ ;
- cho'zilish tezligi: 0,5 mm/min dan 10,0 mm/min gacha.

Sinov qismining yorilishi uchun zarur bo'lgan kuchni o'lchang.

O'tkazilgan testlar soni 6.3.1 a) 2) ga muvofiq bo'lishi kerak.

### 6.3.2.4 Hisoblash

Formula (8) bo'yicha har bir sinov uchun kuchlanish kuchini hisoblang va ikkita muhim raqamga o'rtacha qiymatni oling.



$$\sigma = F / A \quad (8)$$

Bunda

$\sigma$  – monoipning kuchlanish kuchi, kvadrat millimetr uchun nyutonlarda ifodalangan;

F - - nyutonlarda ifodalangan yorilishda monoipga qo'llaniladigan kuch;

A - kvadrat millimetrdagi ifodalangan monoipning tasavvurlar maydoni.

Formula (9) bo'yicha monofilamentning A ko'ndalang kesimi maydonini hisoblang.

$$A = (\pi / 4) D_i^2 \times 10^{-6} \quad (9)$$

Bunda

$D_i$  - 6.3.1 b) 3 dagi formulalar (6) va (7) bo'yicha olingan monofilament tolasi diametri mikrometrlarda ifodalangan.

### 6.3.2.5 Sinov vaqtlari soni

Sinov vaqtlari soni 6.3.1 a) 3) ga muvofiq bo'lishi kerak.

## 6.4 Tolali faol uglerod qatlamining fizik xususiyatlari

### 6.4.1 Prinsip

O'lchanadigan varaqning fizik xususiyatlari quyidagilardir: maydon birligiga to'g'ri keladigan massa, tortishish kuchi va uzilishdagi cho'zilish. Birlik maydonidagi massa ISO 9073-1 ga muvofiq olinishi kerak; kuchlanish kuchi va cho'zilishi ISO 9073-3 ga muvofiq olinishi kerak.

### 6.4.2 Maydon birligi uchun massa

a) apparatura

Quyidagi vositalardan har biri qo'llanilishi kerak:

- 1)  $\geq 62\,500\text{ mm}^2$  o'lchamdagi sinov namunasini kesishga qodir perforator;
  - 2) shakl maydoni  $\geq 62\,500\text{ mm}^2$  bo'lgan shablon;
  - 3) ustara pichog'i;
  - 4) 1 mm gradusli po'lat o'lchagich yoki undan kichikroq;
  - 5) sinov namunasi massasini 0,1% aniqlikda tortishga qodir bo'lgan tarozi;
- b) o'lchash muhiti

Atmosferani  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  va  $(65 \pm 2)\%$  nisbiy namlik standart sharoitlariga sozlang.

c) Sinov tartibi

1) Namunadan  $\geq 62\,500\text{ mm}^2$  (masalan,  $250\text{ mm} \times 250\text{ mm}$ ) bo'lgan uch yoki undan ko'p varaqni zimba yoki shablon va ustara pichoqni ishlatib oling. Namunadan kerakli o'lchamdagi varaqlarni olish mumkin bo'lmaganda, uni eng yaqin o'lchamdagi to'rtburchaklar shaklida kesib oling, po'lat o'lchagich yordamida o'lchamlarni o'lchang va maydonni hisoblang.

2) Sinov namunalarini b) bandida ko'rsatilgan standart atmosferada  $\geq 12$  soat davomida konditsionerda so'ng, standart sharoitlarda sinov namunalarining massasini torting.

d) Hisoblash

Formula (10) bo'yicha maydon birligi uchun massani hisoblang, o'rtacha qiymatni oling va bu qiymatni uchta muhim raqamga yaxlitlang.

$$m_A = m/A \quad (10)$$

Bunda

$m_A$  - kvadrat metr uchun grammda ifodalangan maydon birligi uchun massa;

m - grammda ifodalangan sinov qismi massasining o'rtacha qiymati;

A - kvadrat metrdagi ifodalangan sinov qismining maydoni.

### 6.4.3 Cho'zilish kuchi va cho'zilishi

#### a) apparatlar

Chiziqni sinash mashinasi doimiy cho'zilish tezligiga ega bo'lishi va ushlagichlar orasidagi yukni va sinov qismlarining bo'sh uzunligini avtomatik ravishda qayd etish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

#### b) Sinov muhiti

Sinov muhiti 6.4.2 b) ga muvofiq bo'lishi kerak.

#### c) Sinov tartibi

1) 50 mm  $\pm$  0,5 mm kenglikdagi va tutqichlar orasidagi masofa 200 mm bo'lgan uzunlikdagi yetti varaq sinov qismlarini mos ravishda uzunligi va ko'ndalang bo'ylab oling, masalan. 300 mm va namunaning har bir uchidan bir xil masofa  $\geq$  100 mm. Namunalarni yuqorida aytib o'tilganidek, 12 soat yoki undan ko'proq vaqtga sozlang va keyin o'lchamlarni o'lchang.

O'lchashda namunalar etkazib berish bilan bog'liq tomonlar o'rtasidagi kelishuvga muvofiq, eni  $\leq$  50 mm va uzunligi  $\leq$  200 mm bo'lgan tutqichlar orasiga o'rnatilishi mumkin. Bunday kelishuv bayonnomada qayd etilishi kerak.

2) 200 mm  $\pm$  1 mm kuchlanishni tekshirish mashinasining tutqichlari orasidagi uzunlikdagi birinchi sinov yuki uchun sinov qismini o'rnatish.

Birinchi sinov sinov qismi tarang ushlangan yuk darajasi bo'lishi kerak. O'lchov ushlagich bilan aloqa qilish joyiga kauchuk varaq, karton yoki shunga o'xshash narsalarni qo'yish orqali amalga oshirilishi mumkin, shunda sinov bo'lagi o'lchanayotganda sirg'alib ketmaydi.

3) 100 mm / min  $\pm$  10 mm / min cho'zilish tezligida sinov qismining yorilishigacha yukni qo'llang.

Yetkazib berish bilan bog'liq tomonlar o'rtasidagi kelishuvga binoan, 100 mm / min dan boshqa cho'zilish tezligidan foydalanish mumkin. Bunday kelishuv bayonnomada qayd etilishi kerak.

4) Sinov qismlarining maksimal yuk ostidagi mustahkamligini 0,1 N aniqlikgacha yozib oling va maksimal yuk ostida 1 mm gacha bo'lgan cho'zilishni yozing. Ushbu cho'zilishdan sinov qismining cho'zilish tezligini hisoblang.

5) Cho'zilish kuchining o'rtacha qiymatini va cho'zilish tezligining o'rtacha qiymatini uzunligi va ko'ndalang yo'nalishi bo'yicha mos ravishda maksimal va minimal qiymatlarni hisobga olmaganda, besh ball oling. O'rtacha kuchlanish kuchi qiymatini o'nlik kasrgacha va o'rtacha cho'zilish tezligi qiymatini ikkita muhim raqamga yozing.

## 6.5 Quritishning yo'qolishi

### 6.5.1 Prinsip

Namuna termostatik quritgichda quritiladi va massadagi yo'qotish o'lchanadi.

### 6.5.2 Apparatura

6.5.2.1 Silindrsimon shisha vaznli shisha, diametri 45 mm va uzunligi 60 mm, qopqoqli.

6.5.2.2 Silikagel bilan A turidagi eksikator

6.5.2.3 Kimyoviy yoki elektron kuch balans, eng yaqin 0,1 mg gacha tortishga qodir. Haroratni 115 °C  $\pm$  5 °C gacha tartibga solishga qodir bo'lgan termostatik quritgich.

### 6.5.3 Jarayon

a) Quritgandan so'ng taxminan 1 g massa olish uchun etarli namunani 1 mg aniqlikda torting, massasi ma'lum bo'lgan silindrsimon tortish shishasida (6.5.2.1). Namunani shishaning pastki yuzasiga bir xil qalinlikda yoying.

b) Tarozi shishasi va uning qopqog'ini taxminan 3 soat yoki undan ko'proq vaqt davomida 115 °C  $\pm$  5 °C haroratda saqlanadigan termostatik quritgichda (6.5.2.4) qizdiring. Bu vaqtda namunaning tarqalishini oldini olish uchun tortish shishasida simli tarmoq kabi vaqtinchalik o'tkazuvchan qopqoqdan foydalanish mumkin.

c) Namuna eksikatorda sovutilgandan so'ng (6.5.2.2), qopqog'ini yoping va shishani 1 mg aniqlikda torting.

#### 6.5.4 Hisoblash

Formula (11) bo'yicha quritish paytida massa yo'qotilishini hisoblang va natijani bitta kasrga yaxlitlang.

$$w_B = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \times 100 \quad (11)$$

Bunda

$w_B$  - quritish paytida massaning yo'qolishi, foizda (massa ulushi) ifodalangan;

$m_1$  - namuna va tortish shishasining quritishdan oldingi massasi, grammda ifodalangan;

$m_2$  - quritgandan keyin namuna va tortish shishasining massasi, grammda ifodalangan;

$m_3$  - grammda ifodalangan tortish shishasining massasi.

### 6.6 pH qiymati

#### 6.6.1 Prinsip

Namuna suvda qaynatiladi va sovutilgandan so'ng filtrat yoki suspenziyaning pH qiymati pH-metr yordamida o'lchanadi.

#### 6.6.2 Reaktivlar va materiallar

**6.6.2.1** 25 °C da 0,2 mS/m dan 1,0 mS/m (2 mS/sm dan 10 mS/sm) gacha bo'lgan o'tkazuvchanlikka ega, ISO 3696 standartida ko'rsatilgan 1-darajaga ekvivalent suv.

#### 6.6.2.2 pH o'lchagich.

#### 6.6.2.3 Filtr qog'ozi

#### 6.6.3 Apparatura

Odatiy laboratoriya apparati va xususan, quyidagilar.

#### 6.6.4 Jarayon

a) Taxminan 0,5 g namunani (quritilgan massaga aylantirilgan) 200 ml stakanga soling. 6.5.4-bandda hisoblanganidek, quritish paytida massa yo'qolishi uchun (11) formuladan foydalanib, namunaning quritilgan massasini o'zgartiring.

b) 100 ml suv qo'shing (6.6.2.1), sekin isitiladi va 5 daqiqa qaynatiladi.

c) Xona haroratiga qadar sovutilgandan so'ng, namunani filtr qog'ozidan filtrlang (6.6.2.3). 100 ml hajm hosil qilish uchun filtratga suv qo'shing, uni etarli darajada aralashtiramiz va pHmetr (6.6.2.2) yordamida pH qiymatini o'lchaymiz.

Filtrlashdan maqsad namunaning suyuqlik yuzasiga suzib ketishiga, pH o'lchagich bilan aralashib ketishiga va hokazolarga yo'l qo'ymaslikdir. pH qiymati to'xtatilgan namuna sharoitida o'lchanishi mumkin.

### 6.7 Umumiy kul miqdori

#### 6.7.1 Prinsip

Namuna elektr pechida yondiriladi va olingan qoldiq tortiladi.

#### 6.7.2 Qurilma

#### 6.7.2.1 50 ml sig'imli chinni tigel.

Namuna katta bo'lsa, 100 ml sig'imli tigeldan foydalanish mumkin.

#### 6.7.2.2 Desikator, 6.5.2.2-bandda ko'rsatilganidek.

#### 6.7.2.3 Balans, 6.5.2.3-bandda ko'rsatilganidek.

#### 6.7.2.4 Termostatik quritgich, 6.5.2.4-bandda ko'rsatilganidek.

**6.7.2.5** 800 °C dan 900 °C gacha bo'lgan boshqariladigan haroratgacha isitish imkoniyatiga ega elektr pech.

### 6.7.3 Jarayon

a) FACning bir qismini termostatik quritgichda (6.7.2.4)  $115\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  da taxminan 3 soat davomida qizdiring va quritgichda sovutib oling. Oldindan doimiy massaga keltiriladigan chinni tigelga (6.7.2.1) taxminan 1 g namunani 1 mg aniqlikda torting. Namunani tigelga bir xilda yoyib, qopqog'ini yoping.

b) Namuna va tigelni elektr pechga soling (6.7.2.5). Pechni va namunani boshida muloyimlik bilan qizdiring, so'ngra namunani yoqish uchun haroratni asta-sekin oshiring. Namunani to'liq yoqish uchun 1 soat davomida  $800\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $900\text{ }^{\circ}\text{C}$  gacha isitishni davom ettiring.

c) Tigel va tarkibini pechdan chiqarib oling va desikatora (6.7.2.2) xona haroratiga qadar sovutib oling. Yondirilgan namunaning (kul) massasini 1 mg aniqlikda aniqlang.

### 6.7.4 Hisoblash

Formula (12) yordamida tolali faollashtirilgan uglerod namunasining umumiy kul miqdorini hisoblang va natijani bir kasrga yaxlitlang.

$$w_A = (m_S/m_A) \times 100 \quad (12)$$

bunda

$w_A$  - foizda (massa ulushi) ifodalangan namunadagi umumiy kul miqdori;

$m_S$  - quritgandan keyin namunaning grammda ifodalangan massasi;

$m_A$  - yondirilgandan keyin namunaning grammda ifodalangan massasi.

## 6.8 Toluol adsorbsion ko'rsatkichlari

### 6.8.1 Adsorbsion sinov

#### 6.8.1.1 Prinsip

Belgilangan konsentratsiyadagi toluol bug'ini o'z ichiga olgan gazning belgilangan miqdori namunadan o'tkaziladi. Namunadan chiqadigan gazdagi toluol konsentratsiyasi gazni o'lchash uchun detektor trubkasi, uzluksiz uglevodorod tahlili yoki gaz xromatografiyasi bilan o'lchanadi va o'tish vaqti olinadi.

#### 6.8.1.2 Reaktiv

ISO 6353-2 da ko'rsatilganidek, toluol ishlatilishi kerak.

Yonuvchanligi yuqori bo'lgan toluol bilan ishlashda olov ta'siridan qochish kerak. Bundan tashqari, u zararli bo'lganligi sababli, bug'ni inhalatsiyalash yoki shilliq pardalar yoki teri bilan har qanday aloqa qilishdan saqlanish kerak.

#### 6.8.1.3 Qurilma

6.8.1.3.1 Termostatik quritgich, 6.5.2.4-bandda ko'rsatilganidek.

6.8.1.3.2 Desikator, 6.5.2.2 da ko'rsatilganidek.

6.8.1.3.3 Balans, 6.5.2.3-bandda ko'rsatilganidek.

6.8.1.3.4 Adsorbsiyani sinash uchun ustun (3-rasmdagi misolga qarang).

6.8.1.3.5 Toluolning adsorbsion sinash apparati (4-rasmdagi misolga qarang).

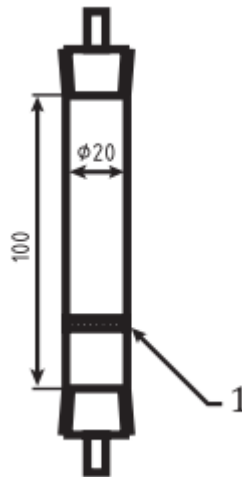
6.8.1.3.6 Termostatik vanna; ya'ni namunani belgilangan haroratda  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  da ushlab turishga qodir bo'lgan doimiy haroratli havo idishi yoki doimiy haroratli xona.

6.8.1.3.7 Gaz xromatografi.

6.8.1.3.8 Gazni o'lchash uchun aniqlash trubkasi.

6.8.1.3.9 Uzluksiz uglevodorod analizatori.

O'lchamlar millimetrda



**Kalit**

**1 filtrlash stakani**

**3-rasm - Toluolning adsorbsion sinovi uchun ustun namunasi**

#### **6.8.1.4 Toluol bug'ini o'z ichiga olgan gazni tayyorlash**

4-rasmda ko'rsatilgan toluol bug'ini hosil qiluvchi shishaga toluolni to'kib tashlang va hisoblangan  $q_{V1}$  (l/min) hajmdagi quruq havo yoki azot oqimini kiritish uchun musluk 2a ni sozlang. Hisoblangan  $q_{V2}$  (l/min) miqdorini suyultirish uchun quruq havo oqimini kiritish uchun krani 2b sozlang. Formulalar (13) va (14) bo'yicha quruq havoning  $q_{V1}$  va  $q_{V2}$  oqim tezligini hisoblang.

$$q_{V1} = \left( \frac{q_V \cdot c_i}{10^6} \right) \left( \frac{101,325}{p} - 1 \right) \quad (13)$$

$$q_{V2} = q_V \left( 1 - \frac{101,325 c_i}{p \times 10^6} \right) \quad (14)$$

Bunda

$q_{V1}$  - toluol bug 'hosil qiluvchi shishadan o'tgan quruq havo oqimining tezligi, daqiqada litrda ifodalangan;

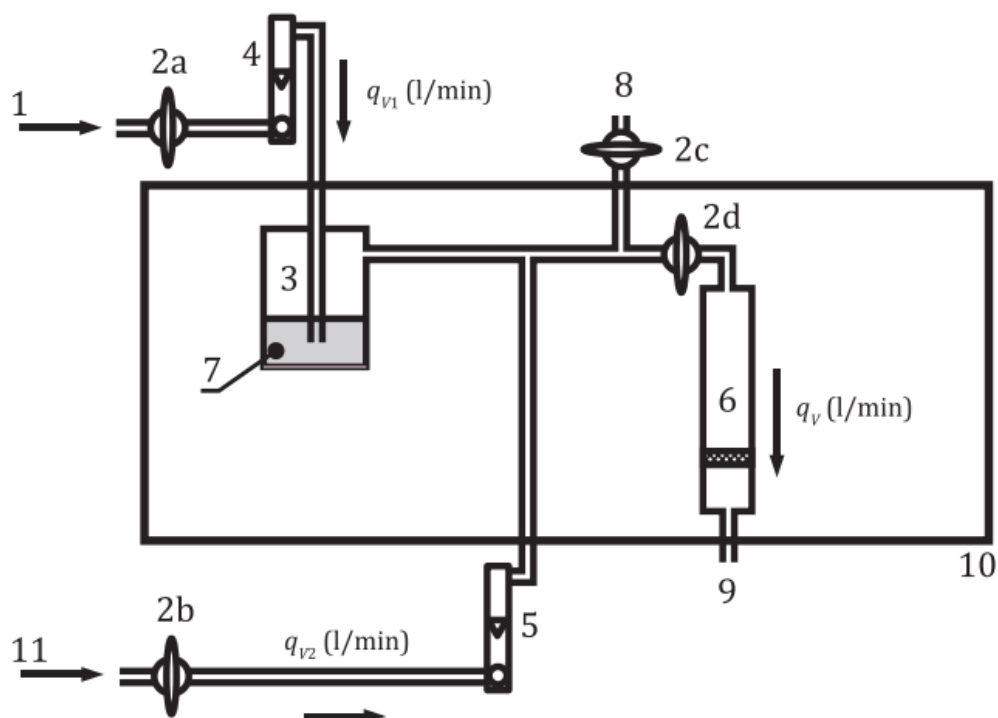
$q_{V2}$  - suyultirish uchun quruq havoning oqim tezligi, daqiqada litrda ifodalangan;

$c_i$  - namunadan o'tgan toluol konsentratsiyasi, hajm ulushi (ppm) sifatida ifodalangan

$q_V$  - toluol bug'i bo'lgan gazning daqiqada litrda ifodalangan oqim tezligi;

$p$  kilopaskalda ifodalangan o'lchov haroratida (°C) toluolning to'yingan bug' bosimi;

01,325 - konvertatsiya koeffitsienti (1 atm = 101,325 kPa).



### Key

- 1 toluol bug'ini hosil qilish uchun havo
- 2a, 2b, 2c, 2d ikki tomonlama kranlar
- 3 toluol bug 'hosil qiluvchi shisha
- 4 toluol bug'ini o'z ichiga olgan havo uchun oqim o'lchagich
- 5 suyultirish uchun havo uchun oqim o'lchagich
- 6 yutuq adsorbsiya sinovi uchun ustun
- 7 toluol
- 8 ortiqcha gaz chiqishi
- 9 gaz chiqishi (bug 'konsentratsiyasini o'lchash)
- 10 termostatik vanna
- 11 suyultirish uchun havo
- $q_v$  Toluol bug'ini o'z ichiga olgan gazning oqim tezligi (l/min)
- $q_{v1}$  Toluol bug'ini hosil qiluvchi shishadan chiqadigan quruq havoning oqim tezligi (l/min)
- $q_{v2}$  suyultirish uchun quruq havoning oqim tezligi (l/min)

4-rasm Toluolni yorish adsorbsiyasiga sinash uchun qurilma misoli

### 6.8.1.5 Yorish adsorbsiyani sinash shartlari

Mato namunalari bo'lsa, qadoqlangan to'shakning massa zichligi va balandligi kigiz va tolaga nisbatan yuqori zichligi tufayli quyida e) va f) qavslar ichida ko'rsatilgan shartlarda o'lchanishi kerak.

- a) O'lchov harorati:  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) Toluol konsentratsiyasi:  $750\text{ ppm} \pm 250\text{ ppm}$  (hajm ulushi);
- c) Oqim tezligi:  $25\text{ cm/s} \pm 5\text{ cm/s}$ ;
- d) Adsorbsion sinov uchun ustunning ichki diametri: 20 mm;
- e) Ommaviy zichlik:  $0,075\text{ g/ml} \pm 0,025\text{ g/ml}$  ( $0,225\text{ g/ml} \pm 0,075\text{ g/ml}$ );
- f) Kiydirma balandligining balandligi:  $45\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$  ( $15\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ );

g) Namuna massasi:  $1 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$ .

#### 6.8.1.6 Adsorbsiyani sinash jarayoni

Sinov quyidagi bosqichlarda amalga oshirilishi kerak.

a) Namunani termostatik quritgichda  $115 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  haroratda taxminan 3 soat qizdirgandan so'ng, uni mahkam yopib qo'ying va uni eksikatora xona haroratiga qadar sovutish uchun qoldiring.

Kigiz va mato kabi choyshab shaklidagi namunalar 20 mm diametrli doira ichiga teshib quritiladi.

b)  $1 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$  massali sinov namunasini olish uchun etarli miqdorda quritilgan va sovutilgan namunani 1 mg aniqlikda torting; o'ralgan ustun balandligi  $45 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  bo'lishi uchun adsorbsion sinov ustunini namuna bilan to'ldiring.

c) Belgilangan havoni toluolni sindirish orqali  $25 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  haroratda o'tkazing va toluol bug'i bilan aralashtirilgan havoni tayyorlang, shunda toluol (ci) kontsentratsiyasi  $750 \text{ ppm} \pm 250 \text{ ppm}$  (hajm ulushi). Haroratni belgilangan haroratning  $\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ga sozlang.

d) Sinov apparatida ko'rsatilgan holatda sinchkovlik bilan adsorbsiya sinovi uchun ustunni biriktiring. 2c yoki 2d kranini ochish va yopish orqali oqim tezligini nazorat qiling va toluolni adsorbsiyalash uchun toluol bug'i bilan aralashtirilgan havoni sinov ustunidan o'tkazing. Bu vaqtda qV1 va qV2 oqim tezligini sozlang, shunda adsorbsion sinov ustunidagi namuna orqali gaz oqimi tezligi 20 sm/s dan 30 sm/s gacha, sinov davomida oqim tezligining har qanday o'zgarishiga moslashtiriladi.

e) Toluol bug'i bilan aralashtirilgan gazni kiritgandan so'ng, tegishli vaqt oralig'ida sinchkovlik bilan adsorbsiya sinovi uchun ustundan chiqadigan gazdan namuna oling va gaz xromatografi, gazni o'lchash uchun aniqlash trubkasi yoki gazni aniqlash trubkasi yordamida ushbu gazdagi toluol bug'ining kontsentratsiyasini doimiy ravishda yozib oling. uzluksiz uglevododorod analizatori. Gaz namunalari orasidagi interval taxminan 5 minut bo'lishi kerak.

f) Kolonnadan chiqadigan gazdagi toluol bug'ining kontsentratsiyasi kolonkaga kiradigan gazdagi konsentratsiyaning taxminan 50% ga yetganda, gaz berish jarayonini to'xtating.

Izoh Umuman olganda, adsorbentni oziqlantirish uning konsentratsiyasi kirish konsentratsiyasining 90% yoki 100% ga etguncha davom ettiriladi (adsorbentning butun qatlami muvozanatga erishgan deb hisoblanadigan holat). Adsorbsiya jarayoni davom etayotgan qatlam uzunligi (adsorbsiya zonasining uzunligi odatda 10 % dan 90 % gacha o'tish nuqtasigacha) olinadi va undan adsorbsiya tezligi aniqlanadi. Muvozanatli adsorbsiya miqdorini shu tarzda tekshirish mumkin.

g) e) da o'lchangan toluol bug'ining kontsentratsiyasini vaqtga nisbatan chizing va sinov ustunidan chiqayotgan gazdagi toluol bug'ining kontsentratsiyasi sinov ustuniga kirgan gazdagi toluol bug'ining kontsentratsiyasining 10% ga yetgan vaqtga e'tibor bering.

### 6.8.2 Muvozanatli adsorbsiya miqdori

#### 6.8.2.1 Prinsip

Toluol bug'ining belgilangan konsentratsiyasini o'z ichiga olgan havo belgilangan tezlikda namunadan o'tkaziladi va muvozanat adsorbsiya miqdori massa doimiy bo'lganda namuna massasining ko'payishidan olinadi.

#### 6.8.2.2 Reaktiv

ISO 6353-2 da ko'rsatilganidek, toluol ishlatilishi kerak

#### 6.8.2.3 Qurilma

6.8.2.3.1 Termostatik quritgich, 6.5.2.4-bandda ko'rsatilganidek.

6.8.2.3.2 Desikator, 6.5.2.2-bandda ko'rsatilganidek.

6.8.2.3.3 Balans, 6.5.2.3-bandda ko'rsatilganidek.

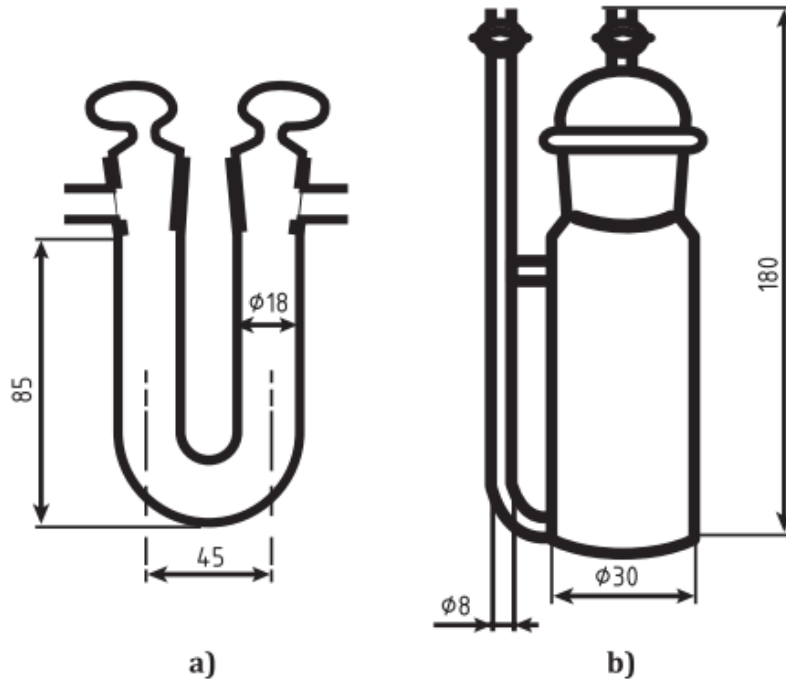
6.8.2.3.4 Adsorbsion sinov uchun probirka, misol 5-rasmda ko'rsatilgan



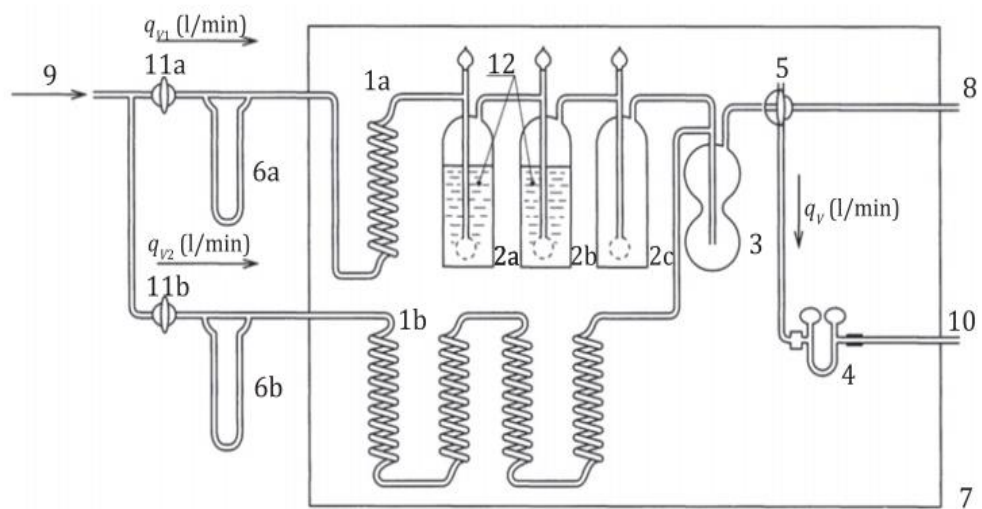
6.8.2.3.5 Termostatik vanna, ya'ni o'rnatilgan haroratni  $\pm 1$  °C ushlab turishga qodir doimiy haroratli havo hammomi yoki doimiy haroratli suv hammomi.

6.8.2.3.6 Toluol bug'ining adsorbsiyasini tekshirish apparati, misol 6-rasmda ko'rsatilgan.

O'lchamlar millimetrda



5-rasm - Adsorbsiya samaradorligini tekshirish uchun sinov naychasining namunasi



### Kalit

1a, 1b haroratni nazorat qilish uchun o'ralgan quvurlar

2a, 2b, 2c almashtiriladigan tuproqli filtr plitali gaz yuvish idishlari (250 ml)

3 gaz aralashtirish shishasi, lampochkaning ichki diametri 60 mm, ikki sharli uzluksiz turi

4 adsorbsion sinov uchun probirka



- 5 uch tomonlama klapan
- 6a toluol bug'ini hosil qiluvchi havo uchun oqim o'lchagich
- 6b suyultirish uchun havo uchun oqim o'lchagich
- 7 termostatik vanna
- 8 ortiqcha gaz uchun egzoz chiqishi
- 9 quruq havo kirishi
- 10 sinov gaz chiqishi
- 11a, 11b gaz oqimi tezligini sozlash uchun klapanlar
- 12 toluol
- $q_V$  Toluol bug'ini o'z ichiga olgan gazning oqim tezligi (l/min)
- $q_{V1}$  Toluol bug 'hosil qiluvchi shishadan o'tgan quruq havo oqimining tezligi (l/min)
- $q_{V2}$  suyultirish uchun quruq havoning oqim tezligi (l/min)

Shakl 6 - Toluol bug'ining adsorbsiyasi ishlashini tekshirish apparati namunasi

#### 6.8.2.4 Toluol bug'ini o'z ichiga olgan gazni tayyorlash

Termostatni belgilangan vanna haroratiga sozlagandan so'ng, 6-rasmda ko'rsatilgan toluol bug'ini hosil qiluvchi 2a va 2b idishlarga toluolni to'kib tashlang. Ortiqcha gaz uchun chiqindi yo'nalishi bo'yicha oqimni ta'minlash uchun musluk 5 ni oldindan o'rnatib, 8. Hisoblangan hajmdagi quruq havoni kiritib.  $q_{V2}$  klapan 11a bilan oqim tezligini (l/min) sozlash orqali. Suyultirish uchun (l/min) hisoblangan hajmdagi  $q_{V2}$  quruq havoni 11b kranini sozlash orqali kiritib.

6.8.1.4-bandda berilgan (13) va (14) formulalar bo'yicha quruq havoning oqim tezligini,  $q_{V1}$  va  $q_{V2}$  ni hisoblang.

#### 6.8.2.5 Jarayon

Sinov jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshirilishi kerak.

a) Adsorbsion probirkaning massasini 1 mg aniqlikda torting.

b)  $\geq 0,5$  g namunani adsorbsion probirkaga iloji boricha bir xilda joylashtiring. Termostatik quritgichda  $115\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  haroratda taxminan 3 soat qizdirilgandan so'ng, namunani germetik tarzda yopib qo'ying va eksikatorida xona haroratiga sovutib qo'ying.

c) Namuna bo'lgan adsorbsion probirkaning massasini 1 mg aniqlikda torting. Quritilgan namunaning massasini aniqlang,  $m_0$

d) Toluol bug'ining belgilangan konsentratsiyasi bilan aralashtirilgan havoni tayyorlash uchun belgilangan havoni  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  sobit haroratda toluol bug'ining adsorbsiyasi samaradorligini tekshirish apparati orqali o'tkazib. Haroratni ushbu haroratning  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  darajasida saqlang.

e) Namuna solingan adsorbsion probirkani toluol bug'ining adsorbsiyasini tekshirish apparatida belgilangan joyga mahkamlang va oqim 10 yo'nalishi bo'yicha oqishini ta'minlash uchun musluk 5 ni almashtiring (6-rasmga qarang). Toluol bug'i bilan aralashtirilgan havoni adsorbsion probirkadan toluolni namunaga adsorbsiyalash uchun o'tkazib. Ushbu protsedura davomida doimiy oqim tezligini saqlang.

f)  $\geq 30$  daqiqadan so'ng, adsorbsion probirkani olib tashlang, namlikni quruq qog'oz yoki mato bilan artib oling va darhol massani torting.

g) Toluol bug'ining adsorbsion sinov apparatida belgilangan holatda namunasi bo'lgan adsorbsion probirkani yana biriktiring. Toluol bug'i bilan aralashtirilgan havo namuna ustidan yana 15 daqiqa o'tkazgandan so'ng, adsorbsion probirkani olib tashlang, quruq qog'oz yoki mato bilan artib oling va darhol massani torting.

h) Adsorbsion probirka massasining keyingi ortishi  $\leq 5$  mg ga tushguncha g) protsedurasini takrorlang. Namuna massasining umumiy o'sishini aniqlang,  $\Delta m$ .

#### 6.8.2.6 Hisoblash

Formula (15) bo'yicha toluolning muvozanatli adsorbsion miqdorini hisoblang va natijani bitta kasrga yaxlitlang.

$$w_q = (\Delta m / m_0) \times 100 \quad (15)$$

bunda

$w_q$  - foiz (massa ulushi) bilan ifodalangan toluol bug'ining muvozanatli adsorbsion miqdori;

$\Delta m$  - toluol adsorbsiyasi tufayli namuna massasining ortishi, grammda ifodalangan;

$m_0$  - quritilgan namunaning asl massasi, grammda ifodalangan.

### 6.9 Metilen ko'k adsorbsiyasini tavsiflari

#### 6.9.1 Yorish adsorbsiyasiga sinash

##### 6.9.1.1 Prinsip

Namuna ustunga to'ldiriladi va metilen ko'k eritmasi 30 ml / min oqim tezligida o'tkaziladi. O'tkazilgan eritmaning adsorbsiyasi o'lchanadi va vaqt o'tishi bilan qoldiq metilen ko'k konsentratsiyasining o'zgarishidan yutuq egri chizig'i chiziladi. Chiqish konsentratsiyasi kirish konsentratsiyasining 10% ga yetadigan vaqt sindirish egri chizig'idan aniqlanadi va metilen ko'kning sindirish vaqti sifatida qabul qilinadi.

##### 6.9.1.2 Reaktivlar

6.9.1.2.1 Kaliy dihidrogen fosfat (1/15 mol/l): ISO 6353-3 da ko'rsatilganidek, 9,08 g kaliy dihidrogen fosfatni ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) 1000 ml eritma hosil qilish uchun etarli miqdorda suvda eritib yuboring.

6.9.1.2.2 Dinatriy vodorod fosfat (1/15 mol/l): ISO 6353-2 da ko'rsatilganidek, 23,88 g dinatriy vodorod fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) 1000 ml eritma hosil qilish uchun yetarli suvda eritiladi.

6.9.1.2.3 Fosfat bufer eritmasi (pH 7): Kaliy dihidrogen fosfat eritmasini (6.9.1.2.1) va disodiy vodorod fosfat eritmasini (6.9.1.2.2) 4:6 hajm nisbatida aralashtiring.

6.9.1.2.4 Metilen ko'k eritmasi: 1000 ml o'lchov kolbasida 0,24 g (quruq massa sifatida) metilen ko'k [tozaligi  $>98,5$  % massa ulushi] torting va uni fosfat bufer eritmasi qo'shib eritib oling (6.9.1.2.3). Belgilangan chiziqqa qadar ko'proq bufer eritmasini (6.9.1.2.3) qo'shing.

Xususiyatlari quritilganda o'zgarib turadigan metilen ko'kning quruq massasi avval quyidagicha olingan bo'lishi kerak: 1 g metilen ko'kni termostatik quritgichda  $105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  haroratda 4 soat davomida qizdiring; qurituvchi sifatida silikageldan foydalangan holda eksikatorida sovutishga ruxsat bering; va quritish paytida massadagi yo'qotishni oling  $w$  (% massa ulushi). Ushbu qiymatni (16) formulaga qo'llagan holda, quritilmagan metilen ko'k mu massasini quritilgan massa md ga aylantiring.

$$m_d = [m_u / (100 - w)] \times 100 \quad (16)$$

Bunda

$m_d$  - metilen ko'kning quruq massaga aylantirilgan massasi, grammda ifodalangan;

$m_u$  - quritilmagan metilen ko'k namunasining grammda ifodalangan massasi;

$w$  - quritish paytida massaning yo'qolishi, foizda (massa ulushi) ifodalangan.

#### 6.9.1.3 Qurilma

6.9.1.3.1 Termostatik quritgich, 6.5.2.4-bandda ko'rsatilganidek.

6.9.1.3.2 Fotometr, ya'ni fotometrik spektrofotometr.

6.9.1.3.3 Ichki diametri 20 mm, balandligi (magistral qismi) 100 mm dan 150 mm gacha bo'lgan va o'rnatilgan shisha filrli yutuq adsorbsion sinov uchun ustun. Misol 7-rasmda ko'rsatilgan.

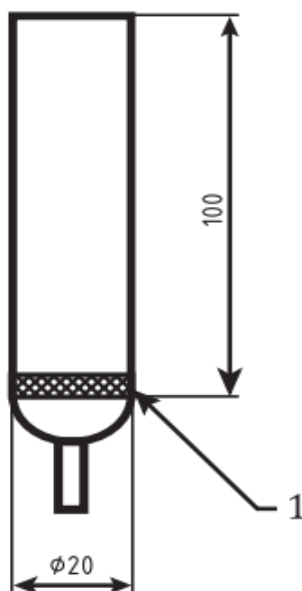
6.9.1.3.4 Doimiy oqim tezligi nasosi, oqim tezligini 20 ml/min dan 100 ml/min oralig'ida sozlash imkoniyatiga ega.

6.9.1.3.5 Metilen ko'kning yutuvchi adsorbsion sinov apparati. Misol 8-rasmda ko'rsatilgan.

#### 6.9.1.4 Sinov shartlari

- a) O'lchov harorati:  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) Metilen ko'k eritmasining konsentratsiyasi: 0,24 g/l;
- c) Oqim tezligi: 30 ml/min;
- d) Ommaviy zichlik:  $0,100\text{ g/ml} \pm 0,050\text{ g/ml}$ ;
- e) uchlik qatlamining balandligi:  $45 \pm 5\text{ mm}$ ;
- f) Namuna massasi:  $1,5\text{ g} \pm 0,05\text{ g}$ .

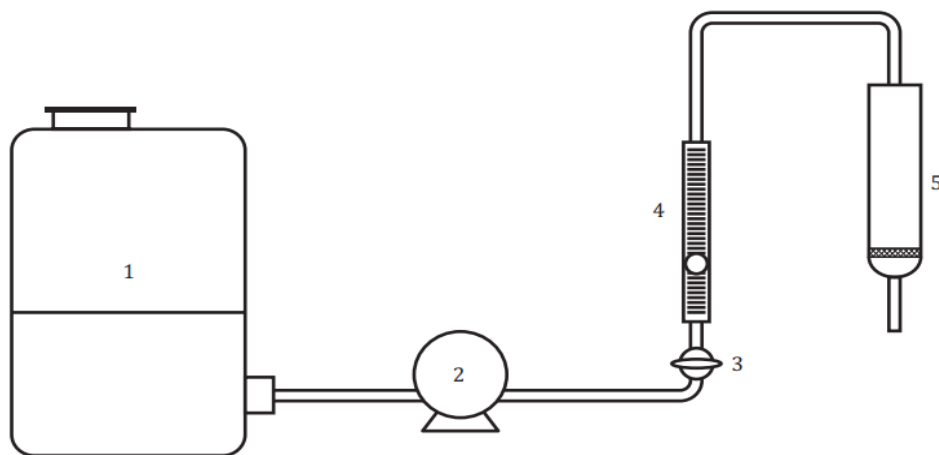
O'lchamlar millimetrda



**Kalit**

1 shisha filtr

**7-rasm - Adsorbsion sinov uchun ustun namunasi**



### Kalit

- 1 metilen ko'k eritmasi uchun saqlash shishasi
- 2 doimiy oqim tezligi pompasi
- 3 oqim tezligini sozlash uchun kran
- 4 metilen ko'k eritmasi uchun oqim o'lchagich
- 5 yutuq adsorbsiya sinovi uchun ustun

### 8-rasm - Metilen ko'k yo'nalishi bo'yicha adsorbsion sinov apparati namunasi

#### 6.9.1.5 Jarayon

Sinov jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshirilishi kerak.

a) Taxminan 3 g FACni termostatik quritgichda  $115 \pm 5$  °C haroratda taxminan 3 soat davomida qizdiring, uni mahkam yopib qo'ying va quritgichda xona haroratiga sovutib oling.

b)  $1,5 \pm 0,05$  g massa hosil qilish uchun namunani a) dan 1 mg gacha aniqlik bilan torting. Namunadan suv bilan atala tayyorlang, aralashtiring va etarli darajada gazsizlang. Qatlamda havo pufakchalari bo'lmasligiga ishonch hosil qilish uchun assimilyatsiya ostida balandligi  $40 \pm 5$  mm bo'lgan qatlam hosil qilish uchun yuqori adsorbsion sinov ustunini ushbu atala bilan to'ldiring.

c) Namuna bilan to'ldirilgan sinov ustunini metilen ko'k adsorbsion sinov apparatiga ulang va 30 ml / min oqim tezligida metilen ko'k eritmasini kiring. Doimiy oqim tezligi pompasi 30 ml / min oqim tezligiga oldindan sozlanishi kerak.

d) Belgilangan vaqt oralig'ida eritmada (eluant) namuna olish. Metilen ko'kning muvozanatli adsorbsion miqdorini oldingi sinov natijalari bo'yicha sinash vaqtini taxmin qilish va taxminiy o'tish vaqti yaqinida qisqaroq oraliqlarda namunalar olish tavsiya etiladi.

e) Eluantni optik yo'l uzunligi 10 mm bo'lgan yutilish kamerasiga joylashtiring va 665 nm to'lqin uzunligida metilen ko'kning absorbsiyasini fotometr yordamida fosfat bufer eritmasi (pH 7) bilan o'lchang.

#### 6.9.1.6 Ishchi egri chiziqni tayyorlash

a) 100 ml li kolbaga 10 ml metilen ko'k eritmasidan o'lchovli pipetka yordamida solinadi va belgilangan chiziqgacha fosfat bufer eritmasi (pH 7) qo'shiladi. Bu probirkadan 5 ml, 10 ml, 25 ml va 50 ml dan olinib, mos ravishda 500 ml hajmli o'lchov kolbalariga solinadi. Belgilangan chiziqqa qadar fosfat bufer eritmasini (pH 7) qo'shing.

b) Ushbu standart eritmalarga asoslanib, 665 nm to'lqin uzunligidagi absorbansga qarshi metilen ko'k eritmasining konsentrasiyalarini (0,24 mg/l dan 2,40 mg/l gacha) grafigini tuzish orqali ishchi egri chizig'ini tayyorlang.

#### 6.9.1.7 Metilen ko'kning o'tish egri chizig'ini tayyorlash

Eluant namunalarida metilen ko'k konsentratsiyasini ishchi egri chiziqdan oling (6.9.1.6). Olingan eluant namunalaridagi metilen ko'k konsentratsiyasini ordinata bo'ylab chizing va sindirish egri chizig'ini tayyorlash uchun abscissada namuna olish vaqtini chizing.

#### **6.9.1.8 O'tish vaqti**

6.9.1.7-bandda olingan sindirish egri chizig'idan metilen ko'kining sinish vaqti sifatida, sinov ustunining chiqishidagi metilen ko'k eliminant konsentratsiyasi oziqlangan metilen ko'k eritmasi konsentratsiyasining 10% (24 mg/l) ga yetgan vaqtni oling. sinov ustuniga.

### **6.9.2 Muvozanatli adsorbsiya miqdori**

#### **6.9.2.1 Prinsip**

Namuna metilen ko'k konsentratsiyasi ma'lum bo'lgan eritmaga qo'shiladi. Metilen ko'k namunaga adsorbsiyalanganidan so'ng muvozanatga erishiladi, eritma filtrlanadi va filtratning adsorbsiyasi o'lchanadi. Adsorbsiyalangan metilen ko'k miqdori filtrat konsentratsiyasidan aniqlanadi. Ushbu sinov natijasidan adsorbsion izoterma tayyorlanadi va metilen ko'kining filtrat konsentratsiyasi 0,24 mg/l ga yetganda aniqlanadigan metilen ko'kning muvozanat adsorbsion miqdori adsorbsiya izotermasidan olinadi.

#### **6.9.2.2 Reaktivlar**

Metilen ko'k eritmasi 6.9.1.2 ga muvofiq tayyorlanadi, bundan mustasno, metilen ko'kning massasi (tozaligi > 98,5% massa ulushi) 1,2 g (quruq massa sifatida) bo'lishi kerak.

#### **6.9.2.3 Qurilma**

6.9.2.3.1 Termostatik quritgich, 6.5.2.4-bandda ko'rsatilganidek.

6.9.2.3.2 Gorizontall amplitudasi 40 mm dan 50 mm gacha bo'lgan daqiqada 200 martadan 300 martagacha o'zaro harakatlanish qobiliyatiga ega shaker.

6.9.2.3.3 Fotometr, ya'ni fotometrik spektrofotometr.

6.9.2.3.4 Filtr qog'ozi, diametri 20 mm.

6.9.2.3.4 Filtr qog'ozi, diametri 20 mm.

#### **6.9.2.4 Jarayon**

Sinov jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshirilishi kerak

a) Namuna tayyorlash uchun FAC ni  $\leq 3$  mm uzunliklarga kesib oling, termostatik quritgichda (6.9.2.3.1)  $115\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  da  $\geq 3$  soat davomida qizdiring va keyin desikatorda sovutib oling.

b) Belgilangan namuna miqdorini 1 mg aniqlikda torting, uni almashtiriladigan maydalangan birikmasi bo'lgan 100 ml Erlenmeyer kolbasiga o'tkazing va 25 ml metilen ko'k eritmasi qo'shing. Namuna tortilganda, 0,1 g dan 0,3 g gacha bo'lgan metilen ko'kning adsorbsion ko'rsatkichlariga mos keladigan massa oralig'ida 0,02 g dan oshmasligi uchun uni uch yoki undan ko'p bosqichga bo'lish yo'li bilan torting. namuna.

c) Namuna va metilen ko'k eritmasi solingan kolbani xona haroratida 30 daqiqa davomida chayqab turing.

d) 500 ml li kolbaga 10 ml metilen ko'k eritmasidan o'lchovli pipetka yordamida solinadi va belgilangan chiziqliqacha fosfat bufer eritmasi (pH 7) qo'shiladi. Ushbu eritmadan 5 ml dan boshqa 500 ml hajmli o'lchov kolbasiga soling va belgilangan chiziqliqacha fosfat bufer eritmasi (pH 7) qo'shing. Metilen ko'k eritmasining konsentratsiyasi endi 0,24 mg/l ni tashkil qiladi.

e) Yassi teshilgan plastinkali voronka (6.9.2.3.5) va filtr qog'ozi (6.9.2.3.4) yordamida namunadan o'tgan 20 ml metilen ko'k eritmasidan d) pasaytirilgan bosim ostida filtrlang.

f) filtratning bir qismini optik yo'l uzunligi 10 mm bo'lgan yutilish kamerasiga joylashtiring va fotometr (6.9.2.3.3) yordamida 665 nm to'lqin uzunligidagi absorbansni o'lchab, nazorat sifatida fosfat bufer eritmasini (pH 7) oling.

#### **6.9.2.5 Ishchi egri chiziqni tayyorlash**

6.9.2.5 Ishchi egri chiziqni tayyorlash

a) 100 ml li kolbaga 10 ml metilen ko'k eritmasidan o'lchovli pipetka yordamida solinadi va belgilangan chiziqliqacha fosfat bufer eritmasi (pH 7) qo'shiladi. Bu probirkadan 5 ml, 10 ml, 25 ml va 50 ml dan olinib, mos ravishda 500 ml hajmli o'lchov kolbalariga solinadi. Belgilangan chiziqliqqa qadar fosfat bufer eritmasini (pH 7) qo'shing.

b) Ushbu standart eritmalarga asoslanib, 6.9.2.4 f) da olingan 665 nm to'liq uzunligidagi absorbangga nisbatan metilen ko'k eritmasining konsentratsiyasini (0,24 mg/l dan 2,40 mg/l gacha) grafigini tuzish orqali ishchi egri chizig'ini tuzing. va bu egri chiziqdan filtrat namunalardagi metilen ko'kning qoldiq konsentratsiyasi olinadi.

#### 6.9.2.6 Hisoblash

6.9.2.5-bandda olingan filtratdagi metilen ko'kning qoldiq konsentratsiyasidan foydalanib, (17) formulaga muvofiq, namunaga metilen ko'kning massa adsorbsiyasini gramm boshiga milligramda hisoblang.

$$Q = \frac{(1200 - c_r)(25 \times 10^{-3})}{m} \quad (17)$$

Bunda

$Q$  - gramm boshiga milligramda ifodalangan namunadagi metilen ko'kning massa adsorbsiyasi;

$c_r$  - litr uchun milligramm bilan ifodalangan metilen ko'kning qoldiq konsentratsiyasi;

$m$  - grammda ifodalangan namunaning massasi;

1200 - metilen ko'k eritmasining boshlang'ich konsentratsiyasi litr uchun milligramm bilan ifodalanadi;

$25 \times 10^{-3}$  konvertatsiya omili.

#### 6.9.2.7 Metilen ko'k eritmasida adsorbsion izoterma tayyorlash

6.9.2.5-bandda olingan metilen ko'k eritmasining qoldiq konsentratsiyasini absissaga va 6.9.2.6-bandda hisoblangan metilen ko'kning adsorbsiyalangan miqdorini log-log grafik qog'ozining ordinatasiga chizing va adsorbsion izotermani tayyorlang.

#### 6.9.2.8 Metilen ko'k uchun adsorbsiya ko'rsatkichlarini hisoblash

Metilen ko'kning qoldiq konsentratsiyasi 0,24 mg/l ga yetgan (6.9.2.7-bandda olingan adsorbsion izotermadan olingan) bir gramm namunadagi metilen ko'k milligrammdagi muvozanat massa adsorbsiyasini hisoblang.

Formula (18) bo'yicha metilen ko'k adsorbsiya ko'rsatkichini hisoblang. Adsorbsiya samaradorligini 10 ml/g birliklarda ifodalang.

$$M = (Q/1200) \times 1000 \quad (18)$$

Bunda

$M$  - metilen ko'kning adsorbsion ko'rsatkichi, gramm boshiga millilitrda ifodalangan;

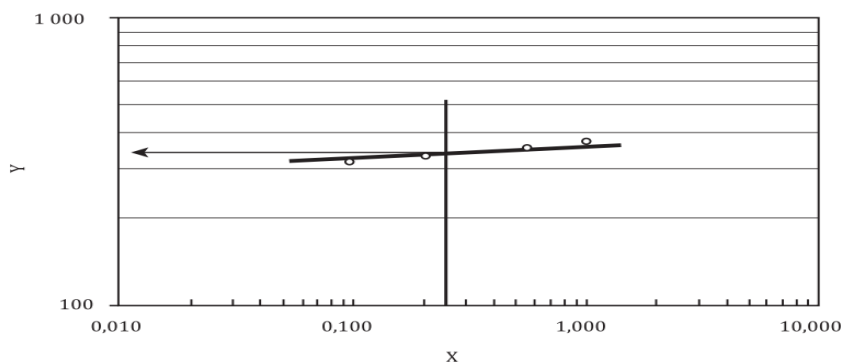
$Q$  - metilen ko'kning massa adsorbsiyasi, gramm boshiga milligramda ifodalangan;

1200 - litr uchun milligramm bilan ifodalangan metilen ko'k eritmasining dastlabki konsentratsiyasi.

Adsorbsion izotermaning namunasi 9-rasmda, dsorbsion sinov ma'lumotlarining namunasi esa

1-jadvalda ko'rsatilgan.





Kalit

X - metilen ko'kning qoldiq konsentratsiyasi (mg/l)

Y - metilen ko'kning muvozanatli adsorbsion miqdori (mg/g)

### 9-rasm - Metilen ko'kning adsorbsion ko'rsatkichlarida adsorbsion izoterma misoli

#### 1-jadval - Adsorbsion test ma'lumotlarini joylashtirishga misol

Qo'shilgan namuna miqdori g/25 ml	Absorbsiya 665 nm	Metilen ko'kning qoldiq konsentratsiyasi $C_r$ mg/l	Massa birligi uchun adsorbsiya miqdori mg/g	Muvozanatli adsorbsiya miqdori 0,24 mg/l Q mg/g	Metilen ko'kning adsorbsion ko'rsatkichlari M ml/g
0,080	0,269	1,009	375	337	280
0,085	0,150	0,563	352		
0,090	0,054	0,203	333		
0,095	0,026	0,098	315		

9-rasmdan metilen ko'k Q ning muvozanat massa adsorbsiyasi 337 mg/g ni tashkil qiladi. Shunday qilib, 1-jadvalda metilen ko'k M ning adsorbsion ko'rsatkichi  $337/1,2 = 281 \approx 280$  ml/g ga aylanadi. Bu qiymat, 280 ml/g, belgilangan konsentratsiyadagi (1 200 mg/l) metilen ko'k eritmasi miqdorini ko'rsatadi, uni 1 g namunadan foydalanib adsorbsiyalash mumkin, belgilangan qoldiq konsentratsiya. U adsorbsion samaradorlik o'lchovi sifatida olinadi.

### 6.10 Yodning adsorbsion ko'rsatkichlari

#### 6.10.1 Muvozanatli adsorbsiya miqdori

FAC namunasi yod adsorbsiyasi muvozanatiga yetguncha ma'lum konsentratsiyali yod eritmasiga joylashtiriladi. Supernatant eritmasi ajratiladi va indikator sifatida supernatantga kraxmal eritmasi qo'shiladi. Supernatantdagi qoldiq yod konsentratsiyasi tiosulfat eritmasi yordamida titrlash orqali aniqlanadi va muvozanat adsorbsiya izotermasi tayyorlanadi. Massa adsorbsiya miqdori ushbu muvozanat adsorbsion izotermasidan 2,5 g/l qoldiq yod konsentratsiyasida olinadi va yodning muvozanat adsorbsion miqdori sifatida olinadi.

#### 6.10.2 Reaktivlar

6.10.2.1 Kraxmal eritmasi (1 g/100 ml): ISO 6353-3 standartida ko'rsatilganidek, 1 g eriydigan kraxmalga taxminan 10 ml suv qo'shing va aralashtiring. Keyin aralashtirib, 90 ml issiq suv qo'shing va taxminan 1 daqiqa qaynatib oling. Uni sovutish uchun qoldiring va supernatant eritmasidan foydalaning.

Ushbu kraxmal eritmasi har bir foydalanish uchun yangi tayyorlangan bo'lishi kerak.

6.10.2.2 Natriy tiosulfat eritmasi (0,1 mol/l): ISO 6353-2da ko'rsatilgan 25 g natriy tiosulfat pentahidrat va ISO 6353-2da ko'rsatilgan 0,2 g natriy karbonatni taxminan 1 l suvda eritib oling, va uni to'xtating. 2 kun tursin va keyin uni standartlashtiring.

1) Standartlashtirish quyidagi tarzda amalga oshiriladi.

Kaliy yodatini termostatik quritgichda  $130\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  haroratda taxminan 2 soat quritib va eksikatora 30 daqiqadan 60 daqiqagacha sovutib oling. Undan 1,0 g dan 1,5 g gacha 1 mg aniqlikda tortiladi, suvda eritiladi va 250 ml hajmli o'lchov kolbasiga solinadi. Belgilangan chiziqa suv qo'shing. Ushbu eritmada 20 ml ni tiqin bilan qoplangan 300 ml Erlenmeyer kolbasiga soling, zudlik bilan ISO 6353-2da ko'rsatilgan 2 g kaliy yodid va ISO 6353-2 da ko'rsatilgandek 5 ml sulfat kislota (3 mol/l) qo'shing. uni to'xtating va muloyimlik bilan aralashtiring. Qorong'i joyda 5 daqiqa turib, 100 ml suv qo'shing va keyin 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasi yordamida suvdan ajralib chiqqan yodni titrlang. Yodning sariq rangi oqarib ketganda, indikator sifatida 1 ml kraxmal eritmasidan a) qo'shing va titrlashni davom ettiring. Yakuniy nuqta sifatida ko'k rang yo'qolgan vaqtni olib, ishlatilgan tritrant hajmini yozing. Bo'sh testni o'tkazgandan so'ng kerakli tuzatishlarni kiriting.

2) Formula (19) bo'yicha standartlashtirish koeffitsientini hisoblang.

$$f_t = \frac{m \left( \frac{b}{100} \right) \left( \frac{20}{250} \right)}{0,003\ 567 (V_1 - V_0)} \quad (19)$$

bunda

$f_t$  - 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasi uchun standartlashtirish koeffitsienti hisoblanadi;

$m$  - kaliy yodatining o'lchangan, grammada ifodalangan massasi;

$b$  - massa ulushi sifatida ifodalangan kaliy yodatining % tozaligi;

$V_1$  - titrlash uchun zarur bo'lgan 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasining millilitrda ifodalangan hajmi;

$V_0$  - millilitrda ifodalangan blank test uchun zarur bo'lgan 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasining hajmi;

0,003 567 - 1 ml 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasiga to'g'ri keladigan kaliy yodatining grammada ifodalangan ekvivalent massasi.

6.10.2.3 Yod eritmasi (0,05 mol/l): ISO 6353-2da ko'rsatilganidek, 25 g kaliy yodidni taxminan 30 ml suvda eritib yuboring. Eritish uchun ISO 6353-3 da ko'rsatilganidek, 13 g yod qo'shing va taxminan 1 l eritma hosil qilish uchun yana suv qo'shing. Ushbu eritmani qorong'i joyda taxminan  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  haroratda saqlang va har foydalanish uchun uni standartlashtiring.

1) Standartlashtirish quyidagi tarzda amalga oshiriladi.

20 ml yod eritmasini 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasi yordamida titrlang. Yodning sariq rangi oqarib ketganda indikator sifatida 1 ml kraxmal eritmasidan a) solinadi va titrlash davom ettiriladi. Yod kraxmalining ko'k rangi oxirgi nuqtada yo'qolganda ishlatiladigan titrant hajmini yozing.

2) Formula (20) bo'yicha standartlashtirish koeffitsientini hisoblang.

Formula (20) yordamida 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasiga mos keladigan yod eritmasining standartlashtirish koeffitsientini hisoblang.

$$f_i = (V_t \cdot f_t) / 20 \quad (20)$$

Bunda

$f_i$  - 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasiga mos keladigan 0,05 mol/l yod eritmasining standartlashtirish koeffitsienti;

$V_t$  - titrlash uchun zarur bo'lgan 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasining millilitrda ifodalangan hajmi;



$f_t$  - 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasining standartlash faktoridir.

### 6.10.3 Qurilma

6.10.3.1 Termostatik quritgich,  $115\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  va  $130\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  da isitish imkoniyatiga ega.

6.10.3.2 Desikator, 6.5.2.2-bandda ko'rsatilganidek.

6.10.3.3 Balans, 6.5.2.3-bandda ko'rsatilganidek.

6.10.3.4 Shaker, 40 mm dan 50 mm gacha gorizontal amplitudali, daqiqada 200 dan 300 marta o'zaro silkitishga qodir.

6.10.3.5 Sentrifuga, 50 ml sentrifuga trubkasini 2 000 aylanish/min dan 4 000 aylanish/min aylantirishga qodir.

### 6.10.4 Jarayon

Sinov jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshirilishi kerak.

a)  $\leq 3$  mm uzunlikdagi kesilgan tola namunasidan foydalaning, ular termostatik quritgichda (6.10.3.1)  $115\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  haroratda taxminan 3 soat yoki undan ko'proq vaqt davomida isitiladi va keyin desikatorida sovutiladi (6.10.3.2). xona haroratiga.

b) 5 yoki undan ortiq 100 ml hajmli jigarrang Erlenmeyer kolbalarini maydalangan tiqinlar bilan tayyorlang va har bir kolbaga mos ravishda 50 ml 0,05 mol/l yod eritmasidan quyding.

c) Har bir kolbaga 0,1 g, 0,2 g, 0,3 g, 0,4 g, 0,5 g va hokazo 1 mg aniqlikda tortilgan namunani bosqichma-bosqich qo'shing. b) yuqorida. Har bir namunaning eritmaga yetarli darajada botirilishi va tarqalishini tasdiqlang.

d) Shakerdagi (6.10.3.4) eritmani xona haroratida 15 minut chayqalgach, uni 50 ml li sentrifuga trubasiga o'tkazing va namunani sentrifugaga (6.10.3.5) cho'ktiring.

e) Har bir sentrifuga probirkasidan 10 ml supernatant eritmasidan oling va uni 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasi yordamida titrlang. Yodning sariq rangi oqarib ketganda, indikator sifatida 1 ml kraxmal eritmasidan (1 g/100 ml) solinadi va titrlash davom ettiriladi. Yod kraxmalining ko'k rangi oxirgi nuqta sifatida yo'qolgan vaqtini oling. Oxirgi nuqtaga erishish uchun ishlatiladigan titrant hajmini yozing.

f) Namuna konsentratsiyasining har birida o'lchangan qoldiq yod adsorbsiyasidan adsorbsiya egri chizig'ini tayyorlang. Agar 2,5 g/l yod qoldiq konsentratsiyasini ko'rsatuvchi adsorbsion izoterma yod qoldiq konsentratsiyasining o'lchangan diapazoniga kiritilmagan bo'lsa, bu hol bo'lmaguncha namuna miqdorini oshirish yoki kamaytirish yo'li bilan yana sinovni o'tkazing.

### 6.10.5 Hisoblash

Formula (21) bo'yicha yod qoldiq konsentratsiyasini hisoblang.

$$c_T = 12,69 \times V f_t (1\ 000/10) \quad (21)$$

Bunda

$C_r$  - yod qoldiq konsentratsiyasi, litr uchun milligramm bilan ifodalangan;

$V$  - titrlash uchun zarur bo'lgan 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasining millilitrda ifodalangan hajmi;

$f_t$  - 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasi uchun standartlashtirish koeffitsienti hisoblanadi;

12,69 - 1 ml 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasiga to'g'ri keladigan yodning milligramm bilan ifodalangan massasi.

Formula (22) bo'yicha yodning adsorbsiya miqdorini hisoblang va har bir gramm namunadagi har 10 mg adsorbsiyadagi natijani chizing.

$$Q_i = \frac{(10f' - Vf_t) \times 12,69 \times 5}{m} \quad (22)$$

Bunda

$Q_i$  - yodning adsorbsion miqdori, gramm boshiga milligramda ifodalangan;

$f'$  - 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasiga mos keladigan yod eritmasining standartlash koeffitsienti;

$V$  - titrlash uchun zarur bo'lgan 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasining millilitrda ifodalangan hajmi;

$f_t$  - 0,1 mol/l natriy tiosulfat eritmasi uchun standartlashtirish koeffitsienti hisoblanadi;

$m$  - grammda ifodalangan namunaning massasi.

#### 6.10.6 Adsorbsion izotermani tayyorlash

Yodning qoldiq konsentratsiyasi va 6.10.5-bandda olingan yod adsorbsiya miqdori  $Q_i$  o'rtasidagi bog'liqlik uchun Freundlix logarifmikasi bo'yicha log-log grafigi bo'yicha absissa bo'yicha yodning qoldiq konsentratsiyasi va yodning adsorbsiya miqdori  $Q_i$  ordinatasi bo'yicha chizing. Formulalar (23) va (24) va adsorbsiya izotermasini tayyorlang.

$$Q_i = \kappa \cdot c_r^{1/\beta} \quad (23)$$

$$\log Q_i = \log \kappa + (1/\beta) \log c_r \quad (24)$$

Bunda

$Q_i$  - yodning adsorbsion miqdori, gramm boshiga milligramda ifodalangan;

$C_r$  - muvozanat vaqtidagi eritmadagi yodning qoldiq konsentratsiyasi, litr uchun grammda ifodalangan;

$\kappa, \beta$  - namuna va adsorbsion tizimdan aniqlangan omillar, bunda:

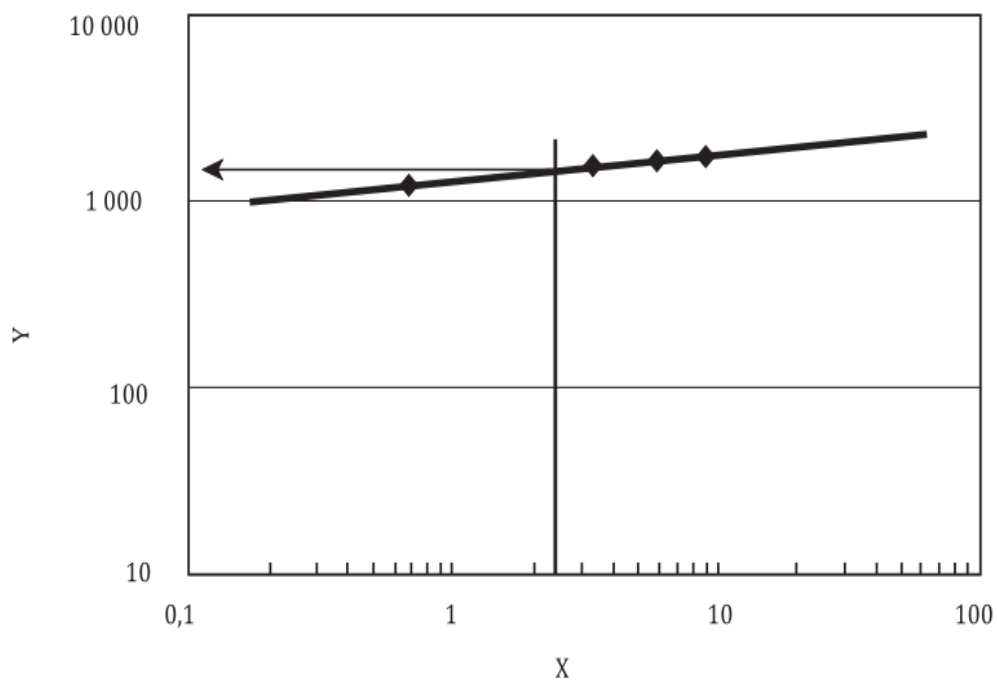
$\kappa - c_r = 1$  g/l da adsorbsion izotermaning kesishishi, gramm boshiga milligramm bilan ifodalangan;

$1/\beta$  - tan izotermasining qiyaligi 0 ga teng.

Adsorbsion sinov ma'lumotlariga misol 2-jadvalda, adsorbsion izoterma misoli esa 10-rasmda keltirilgan.

**2-jadval - Adsorbsion test ma'lumotlariga misol**

Namuna massasi $m$ g/50 ml eritma	Yodning qoldiq konsentratsiyasi $c_r$ g/l	Namuna massasining birligiga yod adsorbsiyasining miqdori $Q_i$ mg/g
0,000	12,69	-
0,100	9,14	1780
0,200	5,96	1680
0,300	3,43	1540
0,500	0,68	1200
Izoh $k = 1\ 270$ ; $1/b = 0,15$ ; $Q_i = 1\ 270$ ; $c_r = 0,15$		



Kalit

X - yod qoldiq konsentratsiyasi (g/l)

Y - Yodning adsorbsion miqdori (mg/g)

#### 10-rasm - Yodning adsorbsiya samaradorligi testida adsorbsion izoterma misoli

##### 6.10.7 Yodning muvozanat adsorbsiyasi miqdorini aniqlash

6.10.6-bandda olingan muvozanat adsorbsiya izotermasidan yod qoldiq konsentratsiyasi 2,5 g/l bo'lganda, yod adsorbsiyasi miqdorini milligramm bilan aniqlang va uni yod muvozanat adsorbsiyasi miqdori sifatida qabul qiling.

### **Bibliografiya**

- [1] ISO 9277, gaz adsorbsiyasi orqali qattiq moddalarning o'ziga xos sirt maydonini aniqlash - BET usuli
- [2] JIS K 1477, tolali faollashtirilgan uglerod uchun sinov usullari, tolali faollashtirilgan uglerod assotsiatsiyasi (AFAC) va Yaponiya standartlari assotsiatsiyasi (JSA)

