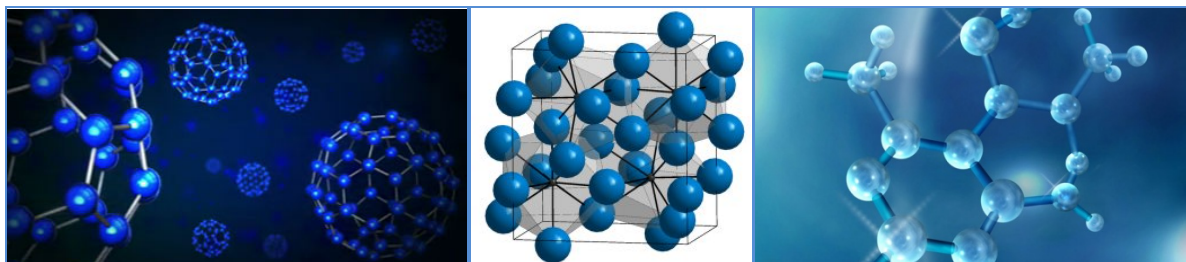
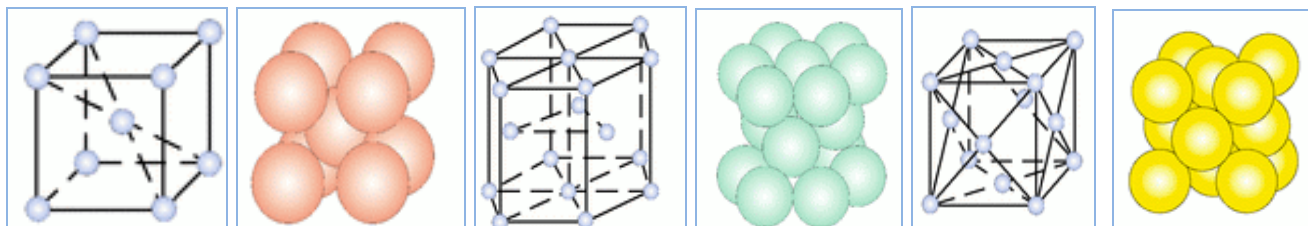


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT KIMYO - TEXNOLOGIYA INSTITUTI
“SILIKAT MATERIALLAR, NODIR VA KAMYOB METALLAR
TEXNOLOGIYASI” KAFEDRASI**

GANIEVA M.M., BABAXANOVA Z.A.

“MATERIALSHUNOSLIK”

O'QUV USLUBIY QO'LLANMA



TOSHKENT -2016

AMALIY MASHG'ULOTLAR

MATERIALLARNING TUZILISHI. SINGONIYALAR VA ULARNING TURLARINI O'RGANISH

Hamma tabiiy va sunniy kimyoviy birikmalar, hamda kimyoviy elementlar kristallangan yoki amorf holda bo'ladi. Kristallar - to'g'ri qirralar hosil qiluvchi tekislik yonlari bilan cheklangan qattiq jismlardir. Kristall moddalar ichki qonuniy tuzilishiga ega bo'lib, ushbu kristallning strukturasi tashkil etuvchi moddiy nuqtalarining (molekula, atom yoki ionlarning) davriy, ma'lum tartib bilan joylashishida o'z aksini topadi.

Kristallar geometrik shaklga ega bo'lganligi uchun, ularning shaklini va simmetrik tuzilishini o'rganish geometriyaga, matematika fanlariga bog'liqdir. Kristallarning mavjud simmetriya ko'rinishlari matematik yo'l bilan oldindan hisoblab chiqilgan va ular keyinchalik tabiiy, shuningdek, sun'iy kristallarda ibratligi isbot qilingan edi. Kristallarning hamma hossalari ushbu ichki qonuniy tuzilishining oqibatidir, shuning uchun kristallar amorf moddalardan hossalariiga ko'ra farq qiladi:

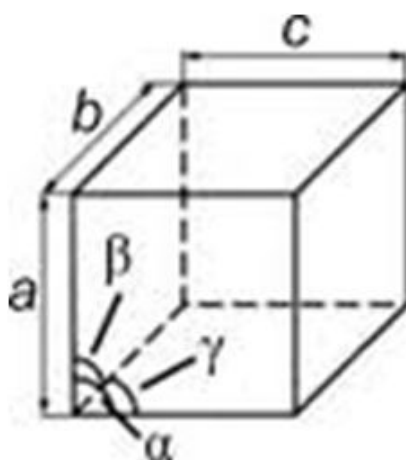
1. Kristallar bir jinslidir - kimyoviy tarkibi, solishtirma og'irligi va boshqa hossalari kristallning hamma qismlarida ham bir hildir;
2. Kristall - anizotrop fizik jismdir: uning sindirish ko'rsatkichi, qattikligi kabi qator fizik xususiyatlari muayyan yo'nalishlar bo'yicha bir hil qiymatga ega;
3. Har bir kristallangan modda o'zining erish temperaturasiga egadir.

Har qaysi kristall o'zini tashkil etuvchi moddiy nuqtalarning shu kristallga hos joylashtirish tartibi, ya'ni fazoviy panjara elementar yacheykasining - kristall strukturasi cheksiz takrorlanuvchi paralleli-pipedning shakli, katta-kichiklikligi bilan xarakterlanadi. Har qaysi modda kristaliga hos ravishda elementar yacheykalar bir-biridan qirralarining uzunligi (a , b , c) bilan va qirralar orasidagi burchagi – α , β , γ qiymati bilan bir-biridan farq qiladi.

Kristallarning shaklini tekshirish va o'rganishda simmetriya tushunchasi katta ahamiyatga ega. Agar ikki shaklning biri-ikkinchisiga o'xshash, teng va mos

kelasa, ular o'zaro simmetrik shakllar bo'ladi. Ulardan biri ikkinchisining oynadagi aksidek bo'lar ekan, bunday shakllarga enantimorf shakllar deyiladi.

Kristallar shaklining qay darajada simmetrik tuzilganligi haqida shu kristallda aniqlangan simmetriya elementlarining turiga va soniga qarab xulosa chikariladi, shunga qarab kristallar ma'lum tartib bilan klasslarga ajraladi. Kristallar bir-nechta simmetriya elementlariga egadir: agar kristallning o'xshashligi tekislikka nisbatan aniqlansa o'sha tekislik simmetriya tekisligi deyiladi; to'g'ri chiziqqa nisbatan aniqlansa - u chiziq simmetriya o'qi va nuqtaga nisbatan aniqlansa - ushbu nuqta inversiya markazi deyiladi.

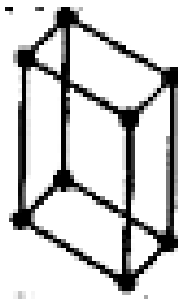


Elementar yacheyka.

Simmetriya ko'rinishlarning o'xshashligiga qarab ajratilgan gruppalari singoniya (o'xshash burchaklari demakdir) deb ataladi. Shu bilan birga, har qaysi singoniya o'ziga hos kristall shakllari va kristallarni tashkil etuvchi fazoviy panjara elementar yacheykasining qiyofasi bilan ham boshqa singoniya kristallaridan farq qiladi.

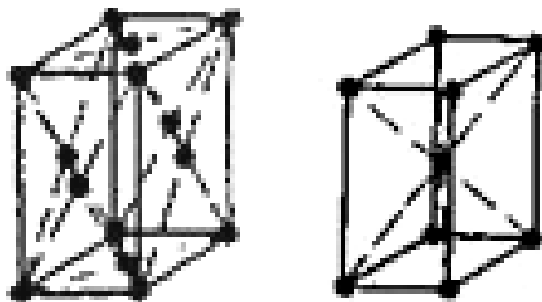
Singoniyalar hammasi ettita bo'lib, ularning nomi fazoviy panjara - elementar yacheykasining elementar parallepipedlarning geometrik hususiyatlariga asoslangan.

1. Triklin singoniya - grekcha so'zdan iborat bo'lib, tri degani uch, klin esa qiyshiq manoni bildiradi. Bu singoniya kristallarning elementar yacheykasi parallepipedlarida qirralar orasidagi burchaklarning uchtasi ham to'g'ri emas (90° teng emas).



2. Monoklin singoniya - (grekcha mono - bir) Elementar yacheykasi qirralari orasidagi burchakning ikkitasi to'g'ri burchak (90° li, uchinchi esa 90° ga teng emas.

3. Rombik singoniya - Bu singoniya kristallarning ko'pchiligida ikkinchi darajali simmetriya o'qiga tik olingan ko'ndalang kesimi romb ko'rinishida bo'lganligi uchun shunday nom berilgan.

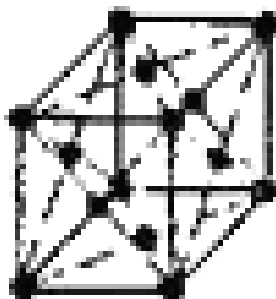


4. Trigonal singoniya.

5. Tetragonal singoniya.

6. Geksagonal singoniya. Bu uchta simmetriyaning nomi shu singoniyaning kristallarning o'ziga hos simmetriyalik darajasiga qarab berilgan.

7. Kubik singoniya. Bu singoniya kristallarining elementar yacheykasi kub shaklida bo'ladi.



Yuqorida sanab o'tilgan singoniyalar simmetrik darajasiga qarab quyidagicha uchta kategoriyalarga bo'linadi: simmetriya darajasi past bo'lgan, simmetriya darajasi o'rtacha va simmetrik darajasi yuqori bo'lgan singoniyalar.

VAZIFALAR:

1. Kremniy elementining kristall tuzilishini o'rganning, singoniya va simmetriya elementlarini aniqlang.
2. Temir elementining kristall tuzilishini o'rganning, singoniya va simmetriya elementlarini aniqlang.
3. Oltinugurt elementining kristall tuzilishini o'rganning, singoniya va simmetriya elementlarini aniqlang.
4. Titan oksidining kristall tuzilishini o'rganning, singoniya va simmetriya elementlarini aniqlang.
5. Temir oksidining kristall tuzilishini o'rganning, singoniya va simmetriya elementlarini aniqlang.

ADABIYOTLAR:

1. Zoxidov K.S. Kristallografiya. O'quv qullanma. Toshkent: O'zbekiston, 2003, -256 b.
2. Qodirov M.X., Shoraximov Sh.Sh. Geologiyadan amaliy mashulotlar. Toshkent: O'zbekiston, 1994. -204 b.
3. Tursunov X. Tuproq mineralogiyasi. O'quv qo'llanma. Toshkent: O'zbekiston, 2000. – 128 b.

XOM-ASH'YO MATERIALLARI ASOSIDA OLINADIGAN MATERIALLARNING TARKIBINI XISOBLASH

Keramik massaning kimyoviy tarkibini xisoblash usuli

Berilgan xom-ash'yolarning kimyoviy tarkibi va massa retsepti asosida keramika materiallarning kimyoviy tarkibini xisoblash mumkin. Xisoblash usuli orqali massa tarkibini boshqarish va optimal tarkibni aniqlash mumkin bo'ladi. Xisoblash ishlarini olib borish uchun misol beriladi. Quyidagi 1-jadvalda keramik massa olishda ishlatiladigan komponentlarining kimyoviy tarkiblari berilgan:

1-jadval

Xom-ashyolarning kimyoviy tarkibi

Komponentlar	Oksidlar miqdori %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂
Chinni toshi	77,23	17,38	0,27	0,15	0,28	0,39	0,35	0,11
Kaolin	57,30	26,91	1,10	0,46	0,45	0,74	0,48	0,39
Bentonit	66,15	16,95	2,56	1,60	1,55	3,24	1,97	0,85
Pegmatit	77,52	12,50	0,36	0,70	0,20	4,27	4,25	0,10

Retsept asosida massaning kimyoviy tarkibini xisoblashda xar bir komponentning massadagi foizlar xisobidagidagi ulushi aniq bo'lishi lozim. Masalan, biz xisoblayotgan massa tarkibi quyidagicha: Chinni toshi -35%, kaolin-35%, pigmatit-25% va bentonit -5%, ja'mi 100%.

Chinni toshi uchun xisoblash (35%)

Kimyoviy tarkib bo'yicha SiO₂ ning miqdori -77,23%ni tashkil etadi. 77,23 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 35 % i necha foizni berishini xisoblaymiz.

$$77,23 - 100\%$$

$$X - 35\%$$

$$X = 77,23 \cdot 35 / 100 = 27,03$$

Kaolin uchun xisoblash (35%)

Kimyoviy tarkib bo'yicha SiO₂ ning miqdori -57,30%ni tashkil etadi. 57,30 ni

100% deb olamiz, undan massadagi 35 % i necha foizni berishini xisoblaymiz.

$$57,30 - 100\%$$

$$X - 35 \%$$

$$X = 57,30 \cdot 35 / 100 = 20,06$$

Pegmatit minerali uchun xisoblash (25%)

Kimyoviy tarkib bo'yicha SiO_2 ning miqdori -77,57%ni tashkil etadi. 77,52 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 25% i necha foizni berishini xisoblaymiz.

$$77,57 - 100\%$$

$$X - 25 \%$$

$$X = 77,57 \cdot 25 / 100 = 19,38$$

Bentonit minerali uchun xisoblash (5%)

Kimyoviy tarkib bo'yicha SiO_2 ning miqdori -66,15% ni tashkil etadi. 66,15ni 100% deb olamiz, undan massadagi 5% i necha foizni berishini xisoblaymiz.

$$66,15 - 100\%$$

$$X - 5 \%$$

$$X = 66,15 \cdot 5 / 100 = 3,31$$

Endi massaning yuqorida xisoblab chiqilgan oksidlari miqdori jamlaymiz. Jamlangan oksidlar miqdorini xar birini ustunlar bo'yicha yig'indisini topamiz va jadval ko'rinishiga keltiramiz.

2- jadval

Massaning kimyoviy tarkibi

Komponentlar	Oksidlar miqdori %							
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	TiO_2
Chinni toshi	27,03	6,08	0,09	0,10	0,14	0,12	0,04	0,05
Kaolin	20,06	9,42	0,38	0,16	0,16	0,26	0,17	0,14
Pegmatit	19,38	3,13	0,09	0,18	0,05	1,07	1,06	0,03
Bentonit	3,31	0,85	0,13	0,08	0,08	0,16	0,10	0,04
Tekshirilayotgan massaning kimyoviy tarkibi	69,78	20,20	0,70	0,52	0,43	1,66	1,37	0,26

Keramik massaning molekulyar formulasini xisoblash.

Keramik massaning molekulyar formulasini Zeger tomonidan aniqlangan va uni adabiyotlarda Zeger formulasi deb ataladi. Keramik massaning molekulyar formulasini xisoblash orqali massa tarkibidagi oksidlarning miqdorlarini to'g'rilash, lozim xollarda qo'shimchalar kiritish, kamaytirish yoki oshirish mumkin bo'ladi. Massaning kislotalik koeffitsienti uning qaysi guruxga kirishi xaqidagi ma'lumotni beradi. Kislotalik koeffitsienti ko'rsatkichi qattiq chinnilar uchun 1,1-1,3 gacha, yumshoq chinnilar uchun 1,68-1,75 gacha. Kislotalik koeffitsienti bu ko'rsatkichlardan yuqori chiqsa, demak, bunday keramik massaning termik bardoshligi kamligidan va uning mo'rtligidan dalolat beradi.

Massaning molekulyar formulasini xam xisoblash uchun massaning kimyoviy tarkibidagi oksidlarning miqdorini ularning molekulyar og'irligiga bo'lib xisoblanadi, masalan keramik massadagi SiO_2 ning miqdori 70,23 %, SiO_2 ning molekulyar og'irligi 60 ga teng. Xisoblash usuli $70,23:60=1,1705$. Shu tartib bo'yicha xamma oksidlarning molekulyar miqdori xisoblanadi va jadval ko'rinishida shakllantiriladi.

3-jadval

Massaning molekulyar formulasini xisoblash jadvali

Oksid-lar	Mol. og'irligi	Massadagi oksidlar miqdori		Oksidlarni guruxlash	R_2O va RO larning miqdorini 1ga tenglashtirish
		%	mollarda		
SiO_2	60	69,78	1,1630	Na_2O - 0,0220	0,369
TiO_2	80	0,26	0,0032	K_2O - 0,0176	0,295
Al_2O_3	102	20,20	0,1980	CaO - 0,0092	0,154
Fe_2O_3	160	0,70	0,0043	MgO - 0,0107 $\Sigma= 0,0595$	0,179 $\Sigma= 0,99$
CaO	56	0,52	0,0092	Al_2O_3 3,32	
MgO	40	0,43	0,0107	Fe_2O_3 0,07	
K_2O	94	1,66	0,0176	SiO_2 19,54	
Na_2O	62	1,37	0,0220	TiO_2 0,05	

R_2O va RO larning miqdorini 1 ga tenglashtirib olgach, massaning molekulyar formulasini chiqaramiz.

Na_2O	0,369				
K_2O	0,295	Al_2O_3	3,32	SiO_2	19,54
MgO	0,179	Fe_2O_3	0,07	TiO_2	0,05
CaO	0,154				

Massaning molekulyar formulasi orqali uning kislotalik koeffitsientini aniqlash mumkin. U quyidagi formula orali xisoblanadi.

$$K_k = \frac{SiO_2 + TiO_2}{CaO + MgO + K_2O + Na_2O + 3 \cdot (Al_2O_3 + Fe_2O_3)}$$

Tekshirilayotgan keramik massamizning molekulyar formulasi bo'yicha uning kislotalik koeffitsienti formula asosida xisoblaymiz:

$$K_k = \frac{19,54 + 0,05}{0,99 + 3(3,32 + 0,07)} = 1,75$$

Demak, biz tekshirayotgan keramik massaning kislotalik koeffitsienti 1,75 ga teng. Bu ko'rsatkich bo'yicha tekshirilayotgan massa yumshoq chinniga xos, ularning pishish temperaturasi va keraika-texnologik xossalari GOST talablariga javob berishi kerak. Bu massa asosida ishlab chiqarish korxonalarida yumshoq chinni olish mumkin.



Keramik materiallar namunalari.

Xisoblash uchun vazifalar

Variantlar	Chinni toshi	Kaolin	Pegmatit	Bentonit
1	36	34	25	5
2	37	35	24	6
3	38	36	22	4
4	34	36	24	6
5	39	37	21	3
6	40	30	26	4

ADABIYOTLAR:

1. Ismatov A.A. Silikat va qiyin eriydigan nometall materiallar texnologiyasi. Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik. -Toshkent: Fan va texnologiya, 2006. – 584 b.

2. Ismatov A.A. Silikat va qiyin eriydigan materiallar texnologiyasi. Elektron-darslik. -Toshkent: ToshkTI, 2005. – 576 b.
3. Ismatov A.A. Silikat va qiyin eriydigan nometall materiallar va buyumlar texnologiyasi. 1-qism. Toshkent, Ilm ziyo, 2006. – 223 bet.
4. Ismatov A.A. Silikat va qiyin eriydigan materiallar texnologiyasi. Darslik. -Toshkent: ToshkTI, 2003.-403 b.
5. Ismatov A.A., Otaqo‘ziyev T.A., Ismailov N.P., Mirzayev F.M. Noorganik materiallar kimyoviy texnologiyasi. Darslik. -Toshkent: O‘zbekiston, 2002.–336 b.
6. Otaqo‘ziyev T.A., Otaqo‘ziyev E.T. Bog‘lovchi moddalarning kimyoviy texnologiyasi. Oliy o‘quv yurtlari bakalavrlari uchun darslik. Toshkent, 2005, 256 b.
7. Otaqo‘ziyev T.A., Otaqo‘ziyev E.T. Mineral bog‘lovchilar. O‘quv qo‘llanma. Turon-iqbol., Toshkent, 2005, 302 b.
8. Сулеменко Л.М., Тихомирова И.Н. Основы технологии тугоплавких неметаллических силикатных материалов.-Москва: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2000.- 248 с.
9. Горшков В.С. Вяжущие, керамика и стеклокристаллические материалы. Москва: Стройиздат, 1995. -584 с.
- 10.Schaumburg H. Keramik. Sttutgart: Teubuer, 1994. – 650 p
- 11.Артомонова М.В., Рабухин А.И., Савельев В.Г. Практикум по общей технологии силикатов. Москва: Стройидат, 1996. -280 с.

METALL QOTISHMALARNING KIMYOVIY TARKIBINI XISOBLASH.

Bu bo'lim bo'yicha misollar echish uchun metall qotishmalari tarkibidagi asosiy va qo'shima metallarning miqdorlarini xisoblash usullari keltirildi.

Misol echish namunasi:

Berilgan: 20 kg og'irlikdagi mis va rux qotishmasi o'z tarkibida 30% mis tutgan. Qotishmaga 22 kg rux qo'shildi. Ushbu qotishmada 60% rux bo'lishi uchun unga qancha miqdorda mis qo'shish kerak?

Javob:

1 usul.

<i>Qotishma</i>		<i>Misning miqdori</i>	<i>Ruxning miqdori</i>		<i>Mis va ruxning miqdorini xisoblash</i>		
<i>Qotishma</i>	=	<i>Cu +</i>	<i>Zn</i>				
		<i>30 %</i>	<i>70 %</i>				
<i>20 kg</i>	=	<i>6 kg +</i>	<i>14 kg</i>		<i>20 kg-100 % x - 30% (Su) y - 70 % (Zn)</i>	<i>x=6 kg Cu</i>	<i>y=14 kg Zn</i>
<i>Yangi qotishma</i>		<i>+ X kg</i>	<i>+22 kg</i>				
		<i>z kg</i>	<i>36 kg</i>		<i>36 kg - 60% (Zn)</i>		<i>z=36*100/60 = 60 kg (yangi qotishma)</i>
		<i>40 %</i>	<i>60 %</i>		<i>z kg - 100% (yangi qotishma)</i>		
<i>60 g</i>	=	<i>24 kg +</i>	<i>36 kg</i>		<i>60-36= 24 kg (Su-yangi qotishmada) 24-6 = 18 kg (Su) qo'shish kerak</i>		
<i>Javob: 18 kg mis (Su) qo'shish kerak</i>							

2 usul.

Qotishma, aralashma va kontsentratsiyalarni xisoblash masalalarida berilgan bo'yicha jadvallarni tuzib, "Massa (xajm) saqlanish qonuni" va "Protsentlarni xisoblash" yordamida bo'sh kataklarni xisoblab, to'ldirish tez va qulay usul xisoblanadi. Berilgan misolda 4 ob'ekt aniqlandi. Xisoblash kerak bo'lgan ob'etni x (qo'shiladigan misning miqdori) deb belgilaymiz. Xar bir ob'ekt bo'yicha berilganlarni (jirniy shrift) 1 jadvalga qo'yamiz:

Ob'ekt	I	Qo'shildi rux	Qo'shildi mis	Olindi qotishma
massa (kg)	20	22	x	20+22+x
% mis	30		100	
% rux		100		
Misning massasi (kg)				60
Ruxning massasi (kg)				

Xisoblab, bo'sh kataklarni to'ldiramiz:

Ob'ekt	I	Qo'shildi rux	Qo'shildi mis	Olindi qotishma
massa (kg)	20	22	x	20+22+x
% mis	30	0	100	100-60=40
% rux	100-30=70	100	0	60
Misning massasi (kg)	$(20 \cdot 30)/100=6$	0	x	$(42+x) \cdot 40/100 = (20 \cdot 30)/100 + 0 + x$
Ruxning massasi (kg)	$(20 \cdot 70)/100=14$			

Demak, tenglamani echish kerak:

$$(42+x) \cdot 40/100 = (20 \cdot 30)/100 + 0 + x$$

$$(42+x) \cdot 4 = 60 + 10x$$

$$6x = 108$$

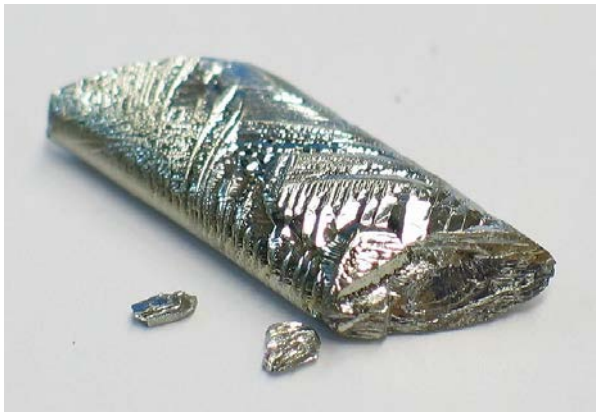
$$x = 18$$

Javob: 18 kg.

MISOLLAR:



Rasm. Molibden tarkibli po'latlar (texnikada qo'llaniladigan trubka, sim, plitalar).



Rasm. Kristallik tellur



Rasm. Altait minerali (telluridlar klassi, Pb/Te) tarkibi:

60,2 - 61,3% Pb va 36,8-38,4% Te;

Qo'shimchalar: Ag, Fe, Cu, S, Se.

Misol echish namunasi:

Berilgan: 50 tonna rudadan 20 tonna 12 % yot aralashmali metall ajratib olingan. Rudadagi yot aralashmalarning miqdorini xisoblang.

Echish:

1) Metalldagi yot aralashmaning miqdorini xisoblaymiz

$$20 \cdot 0,12 = 2,4 \text{ t}$$

2) Rudadagi yot aralashmalar miqdori:

$$(50-20) + 2,4 = 30 \text{ t} + 2,4 \text{ t} = 32,4 \text{ t}$$

3) 50 t – 100%

$$32,4 \text{ t} - x \%$$

$$x = 32,4 \cdot 100 / 50 = 64,8 \% \text{ (rudadagi yot aralashmalar miqdori).}$$

Javob: rudadagi yot aralashmalar miqdori - 64,8 %.

VAZIFALAR:

Masala № 1.

Berilgan: 50 kg og'irlikdagi mis va rux qotishmasi o'z tarkibida 30% mis tutgan. Qotishmaga 35 kg rux qo'shildi. Ushbu qotishmada 50% rux bo'lishi uchun unga qancha miqdorda mis qo'shish kerak?

Masala № 2.

Berilgan: 30 kg og'irlikdagi mis va rux qotishmasi o'z tarkibida 20% mis tutgan. Qotishmaga 35 kg rux qo'shildi. Ushbu qotishmada 60% rux bo'lishi uchun unga qancha miqdorda mis qo'shish kerak?

Masala № 3.

Berilgan: 35 kg og'irlikdagi mis va rux qotishmasi o'z tarkibida 30% mis tutgan. Qotishmaga 15 kg rux qo'shildi. Ushbu qotishmada 80% rux bo'lishi uchun unga qancha miqdorda mis qo'shish kerak?

Masala № 4.

Berilgan: 50 tonna rudadan 40 tonna 15 % yot aralashmali metall ajratib olingan. Rudadagi yot aralashmalarning miqdorini xisoblang.

Masala № 4.

Berilgan: 70 tonna rudadan 50 tonna 18 % yot aralashmali metall ajratib olingan. Rudadagi yot aralashmalarning miqdorini xisoblang.

ADABIYOTLAR:

1. Л.В.Чугаев, И.Н.Масленицкий, В.Ф.Борбат и др. Металлургия благородных металлов. Металлургия. Москва,1987г.
2. В.Ф.Борбат. Металлургия платиновых металлов. Москва. Металлургия, 1984г.
3. Благородные металлы. Справочник. Москва. Металлургия, 1984г.
4. А.Н.Зеликман. Металлургия редких металлов. Москва. Металлургия,1980г.
5. Химия и технология редких и рассеянных элементов. Т. 1-3 (Под ред. К.А.Большакова. Москва. Высшая школа, 1976г).

MATERIALLARNING ISSIQLIKDAN KENGAYISH KOEFFITSIENTINI XISOBLASH

Nazariy qism

Shishaning termik xossalari uni qizdirish va sovitish jarayonidagi o'zgarishlarini xarakterlaydi. Bu xossalarga issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanlik, issiqlikdan kengayish va issiqbardoshlik kabilar kiradi.

Issiqlik sig'imi

Issiqlik sig'imi deb, birlik massani bir darajaga qizdirish uchun ketgan issiqlik miqdoriga (kalloriyada) aytiladi. Issiqlik sig'imi haqiqiy va o'rtachaga bo'linadi. O'rtacha issiqlik sig'imi solishtirma issiqlik sig'imi deb yuritiladi va u quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$C_{cp} = \frac{Q}{t_1 - t_0};$$

Bu erda, Q - issiqlik miqdori, t_0 - boshlang'ich temperatura; t_1 -oxirgi temperatura.

Turli shishalarning solishtirma issiqlik sig'imi 15-100°S oraligida 0,08 dan 0,25kal/g·grad gacha o'zgaradi. Shishalarning issiqlik sig'imi uning tarkibiga va temperaturaga bog'liq bo'ladi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik.

Issiqlik o'tkazuvchanlik deb, moddalar, zarralarining tebranma xarakati evaziga, issiqlik energiyasini o'z xolicha past temperatura tomon o'tkazish xossasiga aytiladi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = \frac{\lambda S \Delta t}{\delta};$$

Bu erda, Q -issiqlik miqdori, *kal*;

S -modda yuzasi, sm^2 ;

Δt - modda qarama-qarshi yuzalarining temperatura farqi, *grad*;

λ -materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti;

δ -moddaning qalinligi, *sm*.

Turli shishalarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,0017 dan 0,0032 *kal/sm·sek·grad* oraliqda bo'ladi. Shishaning issiqlik o'tkazuvchanligi uning kimyoviy tarkibiga va temperaturaga bog'liq bo'ladi.

Issiqlikdan kengayish koeffitsienti.

Issiqlikdan kengayish koeffitsienti chiziqli α yoki xajmli β bilan xarakterlanadi. Chiziqli kengayish koeffitsienti deb (ChKK), material namunasini bir daraja qizdirilganda moddaning uzunligini o'zgarishi tushiniladi.

O'rtacha ChKKi quyidagi formula yordamida aniqlanadi;

$$\alpha = \frac{l_t - l_0}{l_0(t - t_0)};$$

bu erda, l_0 -boshlang'ich temperatura t_0 dagi moddaning uzunligi;

l_t - t temperaturagacha qizdirilgan moddaning uzunligi;

Shunga muvofiq o'rtacha xajmiy kengayish koeffitsienti quyidagi formula yordamida aniqlanadi;

$$\beta = \frac{v_t - v_0}{v_0(t - t_0)}$$

bu erda, v_0 - boshlang'ich temperatura t_0 dagi moddaning xajmi;

v_t - t temperaturagacha qizdirilgan moddaning xajmi.

Turli shishalarning chiziqli kengayish koeffitsienti 5×10^{-7} dan 120×10^{-7} gacha o'zgarishi mumkin (15-100° oraliqda).

Issiqlik bardoshlilik.

Issiqlik bardoshlilik deb, shishani temperaturaning keskin o'zgarishlariga buzilmasdan turib berishiga aytiladi. Turli shishalarning issiq bardoshlilik 90 dan 1000° gacha bo'lishi mumkin.

Shishalarning issiq bardoshlilikini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin;

$$K = \frac{R}{\alpha \varepsilon} \sqrt{\frac{\lambda}{cd}};$$

Bu erda, K - shishalarning issiq bardoshlilik koeffitsienti;

R -shishaning cho'zilishdagi chidamliligi;

α -shishaning chiziqli kengayish koeffitsienti;

ε - shishaning elastiklik moduli;

λ – shishaning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti;

c -shishaning solishtirma issiqlik sig'imi;

d -shishaning solishtirma og'irligi.

Ishning asosiy maqsadi.

Silikat shishalarini termik kengayish koeffitsientini hisoblash.

Moddani 1°S temperaturaga qizdirilgandagi uzunligini, dastlabki uzunligi nisbatiga chiziqli kengayish koeffitsienti (ChKK) deyiladi. Agar t_1 – temperaturadagi namuna uzunligini l_1 deb, t_2 temperaturadagisini l_2 deb belgilasak, u xolda koeffitsient $\alpha_{o,r}$ quyidagicha bo'ladi;

$$\alpha_{o,r} = \frac{l_2 - l_1}{t_2 - t_1} \cdot \frac{1}{l_1} \quad (1)$$

(1) formula bo'yicha xisoblangan ChKKi berilgan temperaturadagi o'rtacha qiymati bo'ladi. Ko'p xollarda t temperaturada haqiqiy ChKKini xisoblash kerak bo'ladi, u xolda

$$\alpha_{haq} = \frac{dl}{dt} \cdot \frac{1}{l_0} \quad (2)$$

bu erda, l_0 – namunaning dastlabki uzunligi.

$\frac{dl}{dt}$ ni aniqlash uchun temperatura bo'yicha namuna uzunligini o'zgarish grafigi quriladi. α_{haq} ni aniqlash uchun, masalan t_1 temperaturada egri chiziqqa 1 nuqtada tegib o'tadigan chiziq o'tkaziladi, bu temperaturaga muvofiq φ burchak tangensi aniqlanadi, u $\frac{dl}{dt}$ ga teng bo'ladi. α_{haq} ni aniqlash uchun $\frac{dl}{dt}$ ni l_0 ga bo'lish kerak.

Kengayish koeffitsientini hisoblash uchun Appen quyidagi formulani tavsiya qilgan.

$$\alpha \cdot 10^7 = \sum \gamma_i \alpha_i = \frac{\sum \gamma_i \% \alpha_i}{100} = \frac{\sum \gamma_{im} \alpha_i}{\sum \gamma_{im}};$$

Bu erda, γ_i -shisha tarkibidagi oksidlar miqdori, *mol ulush*;
 $\gamma_i\%$ -shisha tarkibidagi oksidlar miqdori, *mol %*;
 γ_{im} -shisha tarkibidagi oksidlar miqdori, *mol*;
 α -shishadagi komponentlarni (oksidlar ,tuzlar) partsial chiziqli kengayish koeffitsienti.

Bunda formulada $\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_k = 1$,
 $\gamma_1\% + \gamma_2\% + \dots + \gamma_k\% = 100$,
 $\gamma_{1m} + \gamma_{2m} + \dots + \gamma_{km} = \text{mollar yig'indisi}$.

Silikat shisha komponentlarining 20-400°S intervaldagi chiziqli kengayishning partsial koeffitsientining o'rtacha sonli qiymati 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Silikat shisha komponentlarining chiziqli kengayishning partsial koeffitsientining o'rtacha sonli qiymati
 (Appen bo'yicha) 20-400°S intervalda.

Oksid yoki tuzlar	$\alpha - 10'$	Mol. og'ir
SiO ₂	5—38	60,06
TiO ₂	— 15 do +30	79,9
ZrO ₂	—60	123,2
B ₂ O ₃	ot 0 do —50	69,6
R ₂ O ₅	140	142,0
Al ₂ O ₃	—30	101,9
CaO	130	56,1
CaF ₂	180	878,1
MgO	60	40,3
BeO	45	25,0
BaO	200	153,4
ZnO	50	81,4
PbO	130—190	223,2
CuO	30	79,6
NiO	50	74,7
MnO; MnO _{1,5}	105	70,9; 78,9

FeO; FeO _{1,5}	55	71,8—79,8
Li ₂ O	270	29,9
Na ₂ O	395	62,0
Na ₂ SiF ₆	340	188,1
Na ₃ AlF ₆	480	210
K ₂ O*	465*	94,2

Jadvaldan ko'rinib turibdiki SiO₂, B₂O₃, TiO₂, PbO kabi komponentlarni chiziqli kengayishining hisoblangan partsial koeffitsientlari doimiy bo'lmaydi va ular shisha tarkibiga bog'liq bo'ladi.

Ko'rsatib o'tilgan oksidlar uchun koeffitsient qiymati quyidagi formula orqali hisoblanadi:

1.SiO₂ uchun

$$\alpha_{\text{SiO}_2} \cdot 10^7 = 38 - 1,0(\gamma_{\text{SiO}_2} \% - 67),$$

bu erda γ_{SiO_2} - SiO₂ ni shisha tarkibidagi miqdori ,mol %;

Agar SiO₂ni miqdori 67 mol % dan kam bo'lsa, u holda $\gamma_{\text{SiO}_2} \%$ - ni qiymati doimiy yoki 38 ga teng deb qabul qilinadi.

2.B₂O₃ uchun

$$\alpha_{\text{B}_2\text{O}_3} \cdot 10^7 = 12,5(4 - \Psi) - 50,$$

bu erda Ψ - Li₂O, K₂O, Na₂O, CaO, BaO va CdO oksidlari mollar soni yig'indisining B₂O₃ mollar soniga nisbati, agar $\Psi > 4$ bo'lsa, u xolda $\alpha_{\text{B}_2\text{O}_3} \cdot 10^7$ qiymat doimiy va 50 ga teng deb qabul qilinadi.

Ψ xisoblanayotganda shishadagi MgO, ZnO va PbO oksidlari xisobga olinmaydi. Koeffitsent Ψ uchtali koordinatsiyadan to'rttali koordinatsiyaga o'tgan borni miqdorini belgilaydi. Agar shishada bir vaqtning o'zida bor angidridi va alyuminiy oksidi ishtirok etsa, u quyidagi formula orqali topiladi:

$$\Psi = \frac{\gamma_{\text{Me}_2\text{O}} + \gamma_{\text{MeO}} - \gamma_{\text{Al}_2\text{O}_3}}{\gamma_{\text{B}_2\text{O}_3}}.$$

3. TiO₂ uchun

$$\alpha_{\text{TiO}_2} \cdot 10^7 = 30 - 15(\gamma_{\text{SiO}_2} - 50).$$

Bu formula SiO_2 ni miqdori 80-50 mol % gacha bo'lsa, ishqoriy metall oksidlari 15% gacha bo'lsagina qo'llaniladi.

$$4. \text{PbO uchun } \alpha_{\text{PbO}} \cdot 10^7 = 130 = 5(\gamma_{\text{Me}_2\text{O}} - 3)$$

Ko'rsatib o'tilgan chiziqli kengayish koeffitsientini hisoblash usuli qachonki shisha tarkibida SiO_2 -45 mol% dan kam bo'lmaganda, Na_2O 25 mol% dan ko'p bo'lmagan holda qo'llaniladi.

MISOL ISHLASH NAMUNASI:

Tarkibi SiO_2 -72; Al_2O_3 -1,5; CaO -10; MgO -2,5; Na_2O -14 mas.% bo'lgan shishaning chiziqli kengayish koeffitsientini xisoblansin.

Massa foizlarni mol ulushga o'tkazamiz:

$$\text{SiO}_2 \frac{72}{60,06} = 1,1988$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 \frac{1,5}{101,9} = 0,0147$$

$$\text{CaO} \frac{10}{56,2} = 0,1783$$

$$\text{MgO} \frac{2,5}{40,3} = 0,0620$$

$$\text{Na}_2\text{O} \frac{14}{62} = 0,2258$$

Hammasi bo'lib 1,6796 mol bo'ladi.

SiO_2 ni molekulyar foizdagi miqdori quyidagicha bo'ladi

$$\gamma_{\text{SiO}_2} \% = \frac{1,1988 \cdot 100}{1,6796} = 71,4$$

Bu erdan

$$\alpha_{\text{SiO}_2} \cdot 10^7 = 38 - 1(71,4 - 67) = 33,6$$

Komponentni mollar sonini, kengayishning partial koeffitsienti soniga ko'paytirib, hisoblab chiqamiz:

$$\text{SiO}_2 \quad 33,6 \cdot 1,1988 = 40,28$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 (-30) \cdot 0,0147 = -0,44$$

$$\text{CaO} \quad 130 \cdot 0,1783 = 23,18$$

$$\text{MgO } 60 \cdot 0,0620 = 3,72$$

$$\underline{\text{Na}_2\text{O } 395 \cdot 0,2258 = 89,19}$$

$$155,93$$

Bu erdan shishaning kengayish koeffitsienti quyidagiga teng bo'ladi;

$$\alpha \cdot 10^7 = \frac{155,93}{1,6796} = 92,8$$

VAZIFALAR:

Xisoblash uchun variantlar

Variantlar	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O
1	74	1,2	11	2,7	11
2	73	1,3	11	2,4	13
3	72	1,4	10	2,5	14
4	77	1,3	9	2,6	10
5	75	1,5	8	2,2	13

ADABIYOTLAR:

1. Ismatov A.A. Silikat va qiyin eriydigan materiallar texnologiyasi. Elektron-darslik. -Toshkent: ToshkTI, 2005. – 576 b.
2. Ismatov A.A. Silikat va qiyin eriydigan nometall materiallar va buyumlar texnologiyasi. 1-qism. Toshkent, Ilm ziyo, 2006. – 223 bet.
3. Артомонова М.В., Рабухин А.И., Савельев В.Г. Практикум по общей технологии силикатов. Москва: Стройидат, 1996. -280 с.

MATERIALLARNING ZICHLIGI XISOBLASH

Materialning zichligi deb, xajm birlikdagi massa miqdoriga aytiladi. Uni bir nechta olimlar – Shott, Vinkelman va Appenlar tomonida aniqlangan. Mazkur amaliy mashg'ulotda Shott va Vinkelman usullari bo'yicha materialning zichligi xisoblanadi. Materialning zichligi uning kimyoviy tarkibiga bog'liq. Masalan, shishaning kimyoviy tarkibi ma'lum bo'lsa, aniqlangan konstantalar yordamida uning zichligini quyidagi formula yordamida xisoblash mumkin.

$$d = \frac{100}{\frac{p_1}{d_1} + \frac{p_2}{d_2} + \dots + \frac{p_n}{d_n}}$$

bu erda,

d-shishaning zichligi,

r_1, r_2, r_n - shisha taribidagi xar bir oksidning miqdori, %

d_1, d_2, d_n - ushbu oksidlarning zichlik konstantalari

5-jadval

Shisha zichligi xisoblash uchun konstantalar

Oksidlar	Oksidlar zichlik konstantalari	
	Shott va Vinkelman bo'yicha	Beyli bo'yicha
SiO ₂	2,83	2,24
B ₂ O ₃	1,90	2,90
R ₂ O ₅	2,55	-
Al ₂ O ₃	3,33	2,90
As ₂ O ₃	4,10	2,75
CaO	3,30	4,30
MgO	3,80	3,25
BaO	7,0	7,0
ZnO	5,90	5,94
PbO	9,60	10,30

Na ₂ O	2,66	3,20
K ₂ O	2,66	3,20

VAZIFALAR:

Xisoblash uchun variantlar

Variantlar	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O
1	74	1,2	11	2,7	11
2	73	1,3	11	2,4	13
3	72	1,4	10	2,5	14
4	77	1,3	9	2,6	10
5	75	1,5	8	2,2	13

ADABIYOTLAR:

1. Ismatov A.A. Silikat va qiyin eriydigan materiallar texnologiyasi. Elektron-darslik. -Toshkent: ToshkTI, 2005. – 576 b.
2. Ismatov A.A. Silikat va qiyin eriydigan nometall materiallar va buyumlar texnologiyasi. 1-qism. Toshkent, Ilm ziyo, 2006. – 223 bet.
3. Артомонова М.В., Рабухин А.И., Савельев В.Г. Практикум по общей технологии силикатов. Москва: Стройиздат, 1996. -280 с.

LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

MATERIALLARNING KIMYOVIY XOSSALARINI ANIQLASH

Bu laboratoriya ishida turli agressiv muxitlarda material yuzasida sodir bo'ladigan fizik – kimyoviy jarayonlarni o'rganiladi. Buning uchun 3 xil konsentratsiyadagi NaCl eritmasi tayyorlanadi va tekshirilayotgan material namunalari ushbu eritmalarida saqlanadi. Vaqt o'tishi davomida namuna yuzasida sodir bo'lgan o'zgarishlar kuzatiladi.

Ishni bajarish uchun kerakli bo'lgan reaktivlar va asbob -uskunalar:

1. Turli xildagi metall plastinkalar: temir, mis, alyuminiy va usti ximoyalangan metall namunalari; chinni plastinka namunasi.
2. Shisha stakan va idishlar.
3. Distillangan suv.
4. NaCl tuzi (gr.).
5. Analitik toroz.
6. Qum qog'oz.
7. Vaqt registratori (soat).

Ishning bajarish tartibi.

Tekshirayotgan materiallar – temir plastinkasi, mis plastinkasi, alyuminiy plastinkasi namunalarining yuzasi dastlab qum qog'oz yordamida tozalanadi.

Turli konsentratsiyadagi osh tuzi eritmasi tayyorlanadi:

1. 5% li eritma.
2. 10% li eritma.
3. 35% li eritma.

Tayyorlangan osh tuzi eritmalariga namunalar solinadi. Vaqtni xisobga olgan holda (2, 4, 24, 72 soat) metall plastina yuzasidagi o'zgarishlarni kuzatiladi va olingan natijalar asosida xisobot tuziladi. Natijalar jadval ko'rinishida shakllantiriladi.

6-jadval

Materillar namunalari yuzasida sodir bo'layotgan o'zgarishlar

Namunalar	Vaqt, soat	5% li NaCl eritmasi	10% li NaCl eritmasi	35% li NaCl eritmasi
Temir plastinkasi	2			
	4			
	24			
	72			
Mis plastinkasi	2			
	4			
	24			
	72			
.....				

Talabalar ishni bajarish davomida metall va chinni plastinkalari yuzasida sodir bo'layotgan o'zgarishlar – korroziya, zanglash, qirralarni emirilishi, materialning rangi va tashqi ko'rinishidagi o'zgarishlar, yuzani xiralashishi va x.k.; xamda eritmadagi sodir bo'layotgan o'zgarishlarni – eritma rangi, tiniqligi, bir jinsliligi, eritmaning ustki yuzasida yupqa pardasimon qoplamalar xosil bo'lishiga e'tibor qaratishlari lozim.

MATERIALLARINING ISHQORIY MUXITGA CHIDAMLILIGINI ANIQLASH

Ishqorga chidamlilikni aniqlash uchun material namunasi maydalanadi va № 2, № 0,5-raqamli elaklardan o'tkaziladi. № 0,5-raqamli elakda qolgan 1-0,5mm o'lchamli namuna qoldig'i suvda yuviladi va quritgichda 110⁰S da 2 soat davomida o'zgarmas og'irlikka kelguncha quritiladi. Quritilgan namunadan texnik tarozida 1 gr tortib olinadi, bunda aniqlik 0.0002 gr bo'lishi lozim.

Ishqorlarga chidamlilikni aniqlash uchun 250 ml kolbaga 1 gr namuna solinadi, 100 ml 35% o'yuvchi natriy eritmasi qo'shiladi. Qaytarma sovitgichga kolba ulanadi va 1 soat davomida qaynatiladi. Qaynatilgan eritma filtrlanadi. Kolba qaynoq suvda yuviladi va filtrdan o'tkaziladi. Filtr quritiladi va kuydiriladi.

Ishqorga chidamlilik quyidagi formula orqali topiladi:

$$K = \frac{G_1 \cdot 100}{G} \quad \%$$

bu erda G - tekshirilayotgan namunaning og'irligi, gr.

G₁ – filtr kuydirilgandan keyingi qoldiq, gr.

Tajriba yuzasidan olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

Ishqorga chidamlilikni aniqlash.

	Byuks og'irligi, gr		Kukun og'irligi, gr	Tigel og'irligi		Kuydi- rilgan qoldiq	Ishqorga chidamlilik, %
	Kukun bilan	Bo'sh byuks		Kuydirilga n qoldiq	Bo'sh qoldiq		

Tajriba ikkita parallel namuna bilan olib boriladi. Ishqorga chidamlilikni oxirgi natijasi etib ikkala o'lchashni o'rta arifmetik qiymati olinadi.

Ishni bajarish uchun kerakli asbob va materiallar:

1. №1; № 0,5- raqamli elaklar;
2. Quritish shkafi;
3. Analitik tarozi;
4. 500 ml li kolba;
5. 35% o'yuvchi natriy eritmasi;
6. Qaytarma sovitgich;
7. Distillangan suv;
8. Qumli xammom;
9. Mufel pechi ($900-1000^{\circ}\text{S}$);
10. Filtr qog'oz;
11. Byuks;
12. Tigel;
13. 250 ml li kolba;
14. 35% li NaOH.

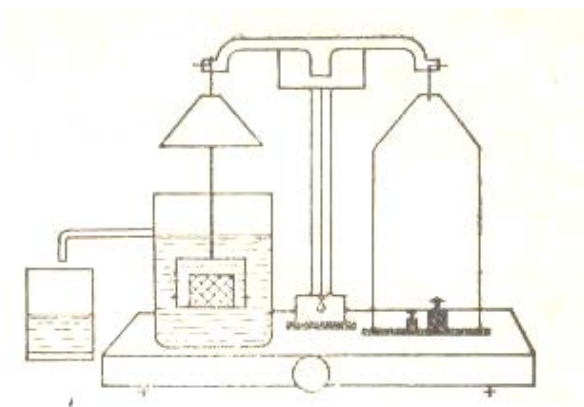
MATERIALLARNING MEXANIK XOSSALARINI ANIQLASH

Minerallarning solishtirma og'irligini gidrostatik usuli bilan aniqlash.

Bu usul bir bo'lak mineralning og'irligini va hajmini aniqlashga asoslangan. Og'irlikning hajmiga nisbatan (siqib chiqargan suv hajmi) mineralning solishtirma og'irligini ifodalaydi (gm/sm^3).

Aniqlash usuli:

I. Bir bo'lak mineralning og'irligini aniqlaymiz va uni R_1 belgilaymiz (o'rganilayotgan mineral bo'lagini taroziga shunday joylashtirish kerakki, keyingi bosqichda, yani uning suvdagi og'irligini aniqlashda qulay bo'lsin.



1-rasm. Gidrostatik tarozi.

2. SHu bulak mineralning suvdagi og'irligini aniqlaymiz va uni R_2 bilan belgilaymiz.

Ikki o'lchov natijasidan mineral siqib chikargai suv xajmi (V) ni aniqlaymiz:

$$V = R_1 - R_2$$

Bizga mineralning og'irligi va u siqib chiqargan suv xajmi anik, endi uning solishtirma og'irligini aniqlash mumkin:

$$d = \frac{P_1}{V} = \frac{gpa_{MM}}{cm^3} = gr/cm^3$$

O'lchash natijalarini 1-jadval ko'rinishida rasmiylashtiriladi.

Tartibi,	Mineral namunasi	Mineralninng og'irligi R_1	Mineralning suvdagi og'irligi R_2	Mineral siqib chiqargan suv hajmi V

Tajriba olib borish uchun zarur bo'lgan jixozlar va materiallar:

- 1.Gidrostatik tortish uchun taroz;
- 2.Mineral namunasi;
- 3.Termometr;
- 4.300-400 ml xajmdagi shisha stakan;
5. Suv.

Minerallarning solishtirma og'irligini piknometr usulida aniqlash.

Bu usul eng keng tarqalgan mineralogik usuldir va u juda mashaqqatli hisoblanadi. Lekin aniq o'lchash imkoniyatiga ega va murakkab qo'llanmalarga ehtiyoj bo'lmaydi.

Piknometr ma'lum hajmga ega bo'lgan shisha kolbacha bo'lib, ular har hil ko'rinishda bo'ladi.

Ishni bajarish tartibi:

1.Piknometrning og'irligi po'kak tiqin bilan uch marota tarozida o'lchanadi va ularning o'rtacha natijasi olinib, piknometrning o'zgarmas og'irligi (R) deb yoziladi. Har gal o'lchov oldidan piknometr yuvilib quritiladi.

2. Piknometrning hajmini o'lchash uchun ma'lum belgiga qadar moddalardan tozalangan (distillangan) suv to'ldiriladi. Suv solingan piknometrni

eksikatorga joylashtiriladi, uning ichidagi havosini so'rib olish uchun yoki piknometrni suvli stakanga solib qaynatiladi. Ortiqcha suv po'kak tiqin tirqishidan chiqariladi. Keyin piknometrni sovutib, belgiga qadar etmagan suv solinadi va piknometrni uch marotaba tortiladi. SHuning natijasida piknometrning o'egarmas xajmi ($R_s - R$) chiqadi.

3.Mineral namunasini tekshirish uchun tayyorlash. Buning uchun aniqlanadigan mineral namunasi hovonchada maydalanib, ma'lum o'lchamga keltirilib, mikroskop (binokulyar) ostida kerakli bir mineral turi ajratib olinadi va uni spirt bilan yuviladi, quritiladi. Mineralning miqdori va earrachalar o'lchami piknometr xajmiga va tirqish diametriga bog'liq.

4.O'lchangan quruq piknometrqa mineral namunasini solamiz(taxminan piknometr xajmining $1/3$,yoki $1/4$ qismicha) va tarozida og'irligini o'lchaymiz (R_n).

5. Piknometrqa ozgina tozalangan suv solinadi (piknometr hajmining yarmiga qadar va nasosli eksikatorga joylashtiriladi yoki suvli stakanga qaynatish uchun solinadi. Eksikator dan havo so'rib olinadi. Qaynatish tugagandan so'ng eksikator xavo bilan to'ldiriladi va sovutiladi. SHu yul bilan mineral namunasining mikroyoriqlariga suv to'ladi. Keyin esa belgiga qadar piknometrqa suv solinadi va uch marotaba o'lchanadi (R_{ns}).

O'lchov natijalarini

$$\frac{P_n - P}{(P_c - P) - (P_{nc} - P)}$$

formulaga qo'yib, mineral namunaning solishtirma og'irligini aniqlanadi. Bu erda R - bo'sh piknometr og'irligi, R_n - (mineral namunasi bilan piknometr og'irligi, R_{ns} - mineral namunasi, suv bilan piknometr og'irligi, R_s - suv bilan piknometr og'irligi.

Ko'pgina minerallar suvda eruvchanlik hususiyatiga ega (sulfatlar, galoidlar, nitratlar va boshqalar). Bu holda suv o'rniga o'zga suyuqliklar (spirt, brombenzol va x.k.) dan foylalanim kerak. . -

Ish davomida har bir o'lchamni va qilinayotgan ishlarni 2-jadvalga yozib borish kerak, chunki amaliy natija teoretik (nazariy) natijadan farq qilgudek bo'lsa, u holda bajarilgan ishdagi kamchiliklarni tuzatish zarur bo'ladi. Quyida ish natijalarini yozish tartibini keltiramiz.

8-jadval

Tartibi	Kun,oy yil	Mineral namunasi	O'lchov natijalari	Solishtirma og'irligining formula hisobi
1	1.01.20 y	№3 Dala shpati	R ₁ R ₂ R ₃	$\frac{P_n - P}{(P_c - P) - (P_{nc} - P)}$
			R _{n1} R _{n2} R _{n3}	
			R _{s1} R _{s2} R _{s3}	

Olingan natijaning aniqligiga ishonch hosil qilish uchun bir marotaba yuqorida qayd qilingan ishni takrorlash zarur yoki bir necha marta piknometrda shu mineral namunasini aniqlash ishlarini olib borish lozim. Bajarilgan ishlar xisobining o'rtacha qiymati solishtirma og'irligi bo'ladi.

Materiallarning to'kiluvchan zichligini aniqlash

Qurilish aralashmalari tayyorlash uchun tsementning zichligini bilish ahamiyatli xisoblanadi. Tsementning to'kma zichligini maxsus idishda aniqlanadi. Bu ishdish voronka 1 va metallardan yasalgan o'lchov tsilindri 4 dan iborat. Kesik konussimon bu voronkaning pastki qismi naycha shaklidalir. Naycha surilma qopqoq 3 bilan berkitilgan. Tsementdagi yirik aralashmalari naychaga tushmasligi uchun voronka ichiga elak5 o'rnatiladi. Voronka taglik 2 ga tayanib turadi.

To'kilgan uyumdagi tsementning zichligini aniqlash vaqtida asbob stol ustiga qo'yiladi, surilma qopqog'i yopi turgan voronkaga uyumdagi tsementdan 2 kg solinadi. Bundan oldin naycha ostiga tarozida tortib, massasi aniqlangan (xajmi taxmina 1000 sm^3) o'lchov tsilindri qo'yiladi. Voronkaning surilma qopqog'i ochiladi, tsilindrga tsement ortig'i bilan to'lgach, qopqoq berkitiladi. Tsilindri og'zida uyulib turgan ortiqcha tsement metall chizg'ich bilan surib tashlanadi, bunda chizg'ichni qiyaroq ushlash va tsilindrning yuqori chetiga qatti bosib surish kerak, aks xolda tsement zichlashadi. Shundan keyin tsilindr tsement bilan birga tarozida tortilib, undan idishning massasi olib tashlanadi, qolgan son tsementning sof massasini bildiradi. Tsementning massasini idishning xajmi (1000sm^3) ga taqsimlab tsementning zichligini topiladi. Bushroq uyumdagi tsementning zichligi $950\text{-}1350 \text{ kg/sm}^3$ atrofida bo'ladi.

Xaqiqiy zichlikni aniqlash

Material massasining mutlaqo zich xolatdagi xajmiga bo'lgan nisbatiga teng fizik kattalik materialning xaqiqiy zichligi deb atalad. Xaqiqiy zichlik quyidagi formula bo'yicha aniqlandi:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

bu erda

m- materialning massasi, kg

V- materialning xajmi, m^3 .

Tanlangan materialning xaqiqiy zichligini aniqlash uchun puxta aralashtirilgan o'rtacha namunadan tarozida 200-220 gr tortib olinadi. Namunani qurtish shkafida $110\pm 5^\circ\text{C}$ temperaturada doimiy massaga kelunigacha quritiladi. Quritilgan materialni agatli yoki chinni xovonchada tuyiladi va teshiklarining o'lchami $0,2 \times 0,2 \text{ mm}$ bo'lgan №02 elakdan o'tkaziladi. Elakdan o'tkazilgan kukun 180 gr tortib olinadi va yana quritish shkafida quritiladi, so'ngra eksikatora uy xaroratigaa sovitiladi, sinov o'tkazigungacha namunani eksikatora saqlanadi.

Qattiq materialning xaqiqiy zichligi Le-Shatele xajm o'lchagich priborida aniqlanadi. Bu asbob buyni ingichka va xajmi $120-150\text{sm}^3$ bo'lgan shisha kolbadan iorat. Kolba bo'ynining o'rta qismi yo'g'onlashtirilgan (dumaloq shakl berilgan). Shu dumaloq qismdan yuqoriga va pastga chiziqli tortilgan. Kolbaning mazkur chiziqlar orasidagi xaxmi 20 sm^3 ni tashkil etadi. Uning bo'yni chiziqlar yordamida darajalarga bo'lingan, har bir bo'lining qiymati $0,1\text{ sm}^3$.

Xajm o'lchagichga uning nol chizig'iga etkazib suvsizlantirilgan kerosin yoki spirt, ya'ni kuknga nisbatan inert xisoblanuvchi suyuqlik quyiladi. So'ngra xajm o'lchagichning suvdan (nol chiziqdan) yuqorigi qismi filtr qog'oz bilan artib quritiladi. Keyin asbob xarorati 20°C bo'lgan suvli shisha idishga joylanadi. Sinov paytida asbob suvli ishdishda turadi. Xajm o'lchagich suv betiga ko'tarilmasligi, ya'ni qalqib chiqmasligi uchun uni shtativga maxkamlab qo'yish kerak, lekin bunda kolba bo'ynining darajalarga bo'lingan qismi suvga botib turishi lozim. Eksikatoridagi tayyor namunadan tarozida $0,1\text{ g}$ aniqlik bilan 80 g tortib olinadi va shu material asbobga voronka orqali qoshiqda oz-ozdan (to asbob suyuqlikning satxi 20 sm^3 to'g'risidagi chiziqqa yoki asbobning darajalariga bo'lingan yuqori qismidagi chiziqqa etguncha) solinadi. Xajm o'lchagichdag suyuqlikning eng so'nggi va dastlabki saxlari orasidagi tafovut asbobga solingan kukunining xajmini bildiradi. Kukun qoldig'i tarozida tortiladi. Xajm o'lchagichdagi kukunning massasi materialni tarozida birinchi va ikkinchi marta tortish natijalari o'rtasidagi tafovutga teng.

Materialning xaqiqiy zichligi quyidagi formuladan topiladi:

$$\rho = \frac{m - m_1}{V}$$

bu erda

m- tarozida tortib olingan namunaning sinovdan oldingi massasi, kg;

m_1 - qoldiq namunaning massasi, kg

V- xajm o'lchagichga solingan kukun siqib chiqarilgan suyuqlik xajmi, m^3 .

Materialning xaqiqiy zichligini aniqlash natijalari laboratoriya ishlari daftariga qayd etiladi. Ba'zi qurilish materialarning xaqiqiy va o'rtacha zichligi to'g'risidagi ma'lumotlar quyidagi jadvalda beriladi.

9-jadval

Qurilish materialarning xaqiqiy va o'rtacha zichligi

Materiallar	Xaqiqiy zichlik, kg/m^3	O'rtacha zichligi, kg/m^3
Granit	2800-2900	2600-2700
Zich oxaktosh	2400-2600	2100-2400
Qum	2600-2700	1400-1600

MATERIALLARNING ISSIQLIK TA'SIRIDAGI XOSSALARINI ANIQLASH

Bu laboratoriya ishining maqsadi – materialarning issiqlik xossalari o'rganish. Talabalar laboratoriya mashg'ulotida materiallarning qo'yidagi termik xususiyatlari aniqlashadi: namunaning kuydirishdagi yo'qotishlarni aniqlash, materiallarning issiqlikdan kengayish koeffitsientini aniqlash.

KUYDIRISHDAGI YO'QOTISHNI ANIQLASH.

Silikatlar quritilganda asosan mexanik va gigroskopik suvlar uchib ketadi. Ularni qizdira boshlaganda ular bilan kimyoviy bog'langan, ya'ni kristallik va konstitutsion suvlar ajrala boshlaydi. Kristallik suvi 300⁰C gacha qizdirilganda chiqib ketadi, konstitutsion bog'langan suv to'liq miqdorda 800-850⁰C da chiqib ketadi. Silikatlarni kuydirishda karbonatlarni ajralishi va organik moddalarning chiqib ketishi bilan sodir bo'ladigan yo'qotishlar ham mavjud.

Kuydirishdagi yo'qotishlarni aniqlash uchun, avvaldan o'zgarmas og'irlikgacha keltirilib tortib olingan chinni tigelga 1 g silikat namunasi solinib, sovuq pechkaga qo'yiladi, so'ngra pechkani yoqib 900⁰C gacha kuydiriladi. Kuydirish 1 soat davom etadi, so'ngra tigel eksikatora sovutiladi va og'irligi tortib olinadi. Yana pechkaga qo'yilib, o'zgarmas og'irlikgacha kelguncha bu jarayon qaytarilib turiladi.

Kuydirishdagi yo'qotish (K.Y.) larni quyidagi formulada aniqlanadi:

$$\%K.Y. \ a = 100 / V - S$$

bu erda: K.Y. – kuydirishdagi yo'qotishlar

a – og'irlikdagi yo'qotish

V – namunaning dastlabki og'irligi

S – gigroskopik suvning % miqdori

**Laboratoriya ishini o'tkazish uchun kerak bo'ladigan
materiallar va jixozlar.**

1. Namuna
2. Chinni havoncha
3. 1sm^2 da 10000 ta teshigi bo'lgan elak
4. Chinni tigelcha
5. Quritish shkafi
6. Analitik tarozi
7. Yuqori xaroratli pech
8. Pechdagi xaroratni ko'rsatadigan millivoltmetr, termopara

