

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ХАЛК ТАЪЛИМИ ВАЗИРЛИГИ
Қўқон давлат педагогика институти**

Қўлёзма ҳуқуқида

**Худойбердиев Жалолдин Ҳасанович
Моддаларни кимёвий анализ қилишда уларнинг
оптикавий ҳоссаларидан фойдаланиш.**

5A 440402-Аналитик кимё мутахассислиги бўйича
магистр академик даражасини олиш учун

**МАГИСТРИК
ДИССЕРТАЦИЯСИ**

**Илмий раҳбар:
Ф-м.ф.н. Махмудов. И. Т**

Қўқон – 2012

МУНДАРИЖА

Кириш	4
I Боб. Физикавий оптиканинг асосий тушунчалари.	
I.1. Нурнинг тарқалиши	8
I.1.2. Нурнинг синдириш кўрсаткичи (Рефракция кўрсаткичи).....	9
I.1.3. Нурнинг дисперсияси (ёйилиши)	11
I.1.4. Тўлиқ ички қайтиш.....	14
I.2 Дипол моменти ва рефракция.	
I.2.1 Кутбланувчанлик ва дипол моменти.....	14
I.2.2. Моляр кутбланувчанлик.....	15
I. 3. Моляр рефракция.....	20
I.4. Рефракция ва молекула тузилиши.	
I.4.1. Рефракциянинг аддитивлиги	22
I. 4.2 Молекуляр рефракция дисперсияси.....	30
I.4. 3 Рефракция ва молекулалар ўлчамлари.....	31
II. Боб. Эритмалар рефрактометрияси.....	32
II. 1. Икки компонентли бирикмаларнинг таҳлили.....	33
II. 2. Уч компонентли эритмаларнинг таҳлили.....	35
II. 3 Лаборатория рефроктометрининг тузилиши ва қўлланилиши.....	36
II. 4. Рефроктометр ускуналарининг турлари.....	38
II.4.1. Рефрактометр ИРФ – 454 Б2М.....	39
II.4.2. Рефрактометр АЛР – 3.....	41
II .4.3. Рефрактометрик детекторлар.	43
III. Боб. Тажриба натижалари ва унинг таҳлили.	46
III.1. Дори воситаларидағи спирт концентрациясини рефрактометрик аниқлаш.....	46.
III.2. Доривор моддали концентратларни рефроктометрик аниқлаш..	46
III.3. Спирт сувли эритмасида этанол миқдорини рефрактометрик	

аниқлаш.....	47
III.4. Доривор моддаларниг спиртли эритмаларининг таҳлили.....	49
III. 5. Дамламалардаги этанол миқдорини аниқлаш.....	50
III.6. Рефрактометр усулида моддаларнинг хақиқийлиги, тозалиги, миқдорларини аниқлаш бўйича бажарилган ишлар.....	51
III.7. Моддаларнинг синдириш кўрсаткичини температурага боғлиқлиги.....	53
ХУЛОСА	59
Фойдаланилган адабиётлар	60

Кириш.

Ватанимиз мустақилликка эришгандан сўнг ҳар соҳада жуда катта ўзгаришлар амалга оширилди ва оширилиб келинмоқда. Айниқса Ватанимизни келажаги ўсиб келаётган ёшларнинг қўлида экан, уларни туғилиб вояга еткунга қадар соғликларини муҳофаза қилиш, соғлом ва етук комил инсон бўлиб етишиши учун соғлом турмуш тарзини шакиллантириб бориш, уларни ҳар томонлама баркамол ўткир зехни шахс бўлиб вояга етишишини таъминлаш мақсадида таълим – тарбия соҳасини ривожлантиришнинг анъанавий услубларини янада такомиллаштириш мақсад қилиб олинган.

Ўзбекистон Республикаси Президенти И. А. Каримов “Баркамол авлод - Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори” деб бежизга айтмаганлар. Шуларни ҳис этган ҳолда, биз хозирги хаётимзни, бутун борлиғимизни ва билим салоҳиятимизни шундай баркамол авлодни шакллантиришга, мустақил Ватанимизни жаҳон ҳамжамияти олдидаги обрў – эътиборини мустаҳкамлашга, ривожланган давлатлар қаторига олиб чиқишига бағишиламоғимиз лозим.

Ватан оиласдан бошланади. Президентимиз томонидан 2012 – йилни “Мустаҳкам оила йили” деб эълон қилиниши ҳам бежис эмас. Зеро оила тинч бўлса, маҳалламиз, юртимиз тинч, обод бўлади. Бу эса албатта мустаҳкам оилани қарор топишига, ўсиб келаётган ёш авлодни ҳар томонлама соғлом, маънан етук инсон бўлиб, камол топишига замин бўлиб хизмат қиласди.

Иқтисодиётимизни хозирги кунда жадал суръатлар билан ривожланиб боришида албатта кимёвий ишлаб чиқариш муҳим аҳамиятга эга. Истемолчига сифатли, тоза, чидамли маҳсулотларни етказиб бериш ва уни ишлаб чиқариш, саноатни ривожлантиришда атроф-муҳитга чиқарилаётган чиқиндилар миқдорини камайтириш асосий масалалардан бирига айланиб бормоқда. Бундай муаммоларни бартараф этишда яъни озиқ-

овқат маҳсулотларини, турмушда қўлланилаётган турли буюмларнинг сифатини оширишда, уларнинг таркибини текширишда албатта кимёвий, физик-кимёвий анализларнинг ўрни бекиёс. Текширилаётган модданинг ёки буюмнинг тозалиги, дори воситаларининг сифати, унинг яроқлилигини аниқлашда мана шундай усуллар кенг қўлланилиб келинмоқда.

Тезкорлик билан ривожланиб бораётган ҳозирги кунда имкон қадар моддани таркибини тез ва юқори даражадаги аниқлик билан текширишда яъни анализ қилишда кўпгина физик - кимёвий усуллар қатори, моддаларнинг нур синдириш хусусиятига асосланган рефрактометрик усул ҳам кенг қўлланилиб келинмоқда.

Кимё фанини тарихида рефрактометрик усул узоқ вақтдан бери қўлланилиб келинмоқда. Рефрактометрия лотинча – синиш, қайтарилиш; грекча метрио – ўлчайман деган сўзлардан ташкил топган бўлиб, амалий оптиканинг бир қисмидир. Амалий оптикада нурнинг синиш кўрсаткичини (n) бир фазадан иккинчи фазага ўтаётганда ўзгариши, яъни чегара фазаларида нур тезлигининг ўзгариш муносабати асос қилиб олинган. Демак, n – бу чегаравий муҳитларда нур тезлигининг бирини иккинчисига бўлган нисбатидир. Кимё учун рефракция яъни нурнинг синиши жуда ҳам чукур, кенг маънони англатади. Рефракция (R) электронларнинг атомларда, молекулаларда, ионларда қутбланиш миқдоридир. Молекулалардаги электрон булатларнинг қутбланиши, моддаларнинг инфрақизил ва ультрабинафша нурларини ютилишида жуда аниқ ва яққол кўринади. Айниқса молекуляр миқдорий характерлаш учун асосий омилдир. Модда орқали электромагнит нурланишга эга бўлган нур хатто модда тўғридан тўғри нурни ютмаса ҳам, у молекула ва ионларнинг электрон булатлари билан таъсиrlашиб, уларнинг қубланишига олиб келади. Ёруғлик нурининг электромагнит майдони ва атомнинг электр майдони таъсиrlашиб молекулаларнинг қутбланишининг ўзгаришига олиб келади ва ёруғлик

нурининг тезлиги ўзгаради. Мухитнинг қутбланиши ошиб борган сари унинг п кўрсаткичи ҳам ошиб боради, чунки у молекуляр рефракция билан боғлик.

Ушбу ҳодиса анорганик, органик ва элементар органик бирикмаларнинг тузилишини ўрганишда самарали усул ҳисобланади. Рефрактометрик усул координацион бирикмаларнинг тузилишини ўрганишда (молекуляр ва хелат турдаги комплекслар), водород боғларни ўрганишда, кимёвий бирикмаларни идентификация қилишда, миқдорий ва тузилишли таҳлилларда, моддаларнинг физик – кимёвий кўрсаткичларини аниқлашда кенг қўлланилади.

Ишлаб чиқариш амалиётида нурнинг синдириш кўрсаткичи (*n*) моддаларнинг тозалик даражасини ва сифатини назорат қилишда ишлатилади. Ҳусусан аналитик кимё мақсадлари учун – кимёвий моддаларни идентификация қилиш ва уларнинг миқдорини аниқлаш мақсадида қўлланилади.

Мавзунинг долзарблиги. Юқорида айтилган сўзлардан келиб чиқиб, шундай фикр айтиш мумкин. Рефрактометрия усули моддаларнинг оптик ҳоссаларини намоён қиласиган усул бўлиб, уларнинг синдириш кўрсаткичини ва баъзи функцияларини аниқлаш орқали моддаларни тузилишини текшириш имконини беради, яъни моддаларнинг тузилишини ва уларнинг тозалик даражасини тез ва қулай усулда аниқлашга имкон яратади. Шу сабабли моддаларнинг тузилишини ва уларнинг тозалик даражасини тез ва қулай усулда аниқлаш жуда катта амалий аҳамиятга эга бўлиб бормоқда. Моддаларнинг синдириш кўрсаткичи *n* ни аниқлаш ва унинг асосида молекуляр рефракция кўрсатгичларини топиш, моддаларнинг молекуляр массасини аниқлаш бўйича аналитик кимёнинг асосий физик – кимёвий усулларидан бири ҳисобланади.

Мавзунинг ўрганилганлик даражаси. Кимёда фойдаланилаётган синдириш кўрсаткичи *n* нинг функцияларидан кўпроқ аҳамиятга эга бўлганлари қуйидагилар.

Лорентс – Лоренс функцияси эриган модда концентрациясининг синдириш кўрсаткичларини айирмасининг дисперсион формуалари, н кўрсаткич суюқлик хромотографиясида ва полимерларнинг молекуляр массасини нурнинг тарқалиш усули бўйича аниқлашда кўп ишлатилмоқда.

Тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари.

- усулни тўлиқ ўзлаштириш ва ишлаш қўникмаларини ҳосил қилиш;
- усулни илмий асосда назарий асослаш;
- моддаларни синдириш кўрсаткичларига асосланиб, бир-биридан фарқлашни тажрибада синовдан ўтказиш.

Ишнинг илмий-услубий янгиликлари.

- этанол эритмасидаги этанол концентрациясини аниқлаш ва ҳисоблашни бажариш усулларини илмий асослаш;
- рефрактометрик усул билан моддаларни бир-биридан ажратишни температурага боғлиқлигини текшириш усулини услубий қўллаш.

Ишнинг амалий аҳамияти. Эритмаларнинг концентрациясини кенг диапазонда ўзгаришини рефрактометрик усул билан аниқлашда халқаро келишувларда тасдиқланган жадваллар ва эмпирик формулалардан фойдаланилади. Улардан муҳимлари сахароза, этил спирти ва бошқаларнинг эритмалари, нефт маҳсулотларини, фармацевтик препаратларни назорат қилишда, органик ва неорганик моддаларнинг идентификация қилишда фойдаланиб келинмоқда.

I Боб. ФИЗИКАВИЙ ОПТИКАНИНГ АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАРИ.

I.1. Нурнинг тарқалиши.

Биринчи гипотеза. Эмицион ёки корпускуляр назарияларнинг тасдиқлашича иситилган жисмдан чиқаётган нур майда заррачалар яъни корпускулалардан ташкил топган эканлигини назарда тутилади. Одам кўзига етиб келганда бу заррачалар кўриш сезгиларини уйғотади. Тўсиқقا учрагандан сўнг, жисм материанинг табиатига боғлиқ равишда, майда заррачалар жисм юзасидан ё қайтади ёки ичига киради. Бу назария нурнинг қайтарилиш ҳоссасини осонгина тушунтиради, бироқ нурнинг синишини ва унинг интерференциясини тушунтириш учун етарли эмас.

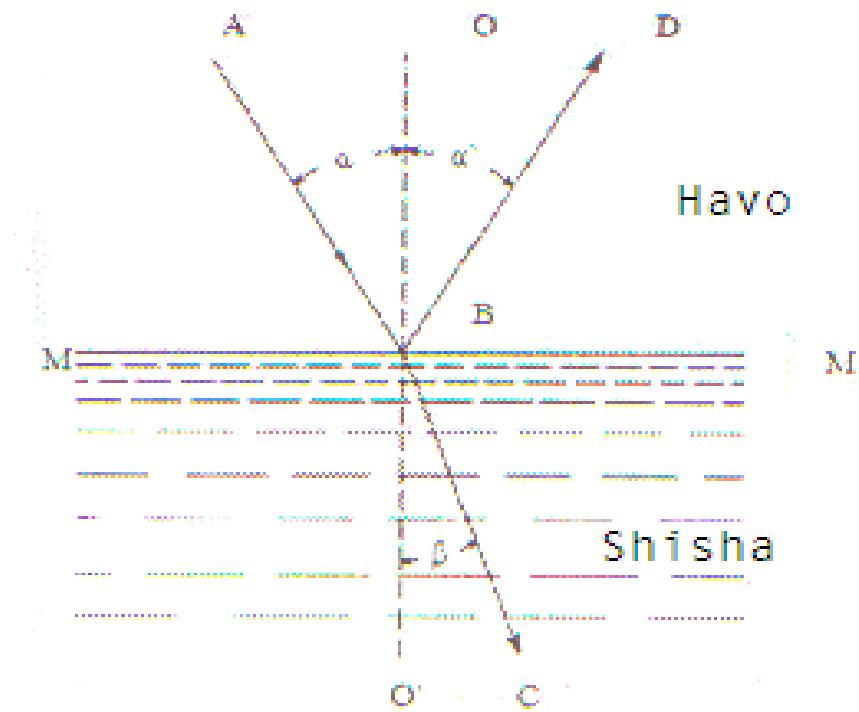
Иккинчи гипотеза (Тўлқин гипотезаси). Бунга асосан шулаланаётган жисмдан чиқаётган нур заррачалардан иборат бўлиб, жуда ҳам тез тебранувчи тўлқин табиатига эга, тебранма берган харакат ҳамма томонга бирдек тарқалади ва кўзга етиб келганда кўриш қобилиятини номоён қиласди. Тўлқин назария корпускуляр назария тушунтириб бера олмаган нурнинг интерференциясини ва бошқа ҳодисаларни тушунтириб бера олди. Бироқ вакуумда тўлқинлар қандай тарқалишини тушунтириб бера олмади. Кейинчалик бу тушунмовчилик нур тўлқинларининг электромагнит характерга эга эканлиги орқали тушунтирилди. Шундай қилиб бу гипотезага биноан, нур ўзининг электромагнит майдонини тез ўзгартира оладиган қобилиятга эга эканлиги аниқланди.

Кейинчалик тажриба маълумотлари тўпланган сари ва уларнинг назарий тушунчалари орқали нур алоҳида икки ҳусусиятга эга бўлган, яъни корпускуляр ва тўлқин ҳоссалари жамланган ҳамда ички низолардан озод бўлган яхлит бир назария яратилди. Бу назарияга асосан нур электромагнит

тебранма ҳарақатдан ва манбадан чиқаётган алоҳида заррачалар оқимидан – квантлар ёки фотонлардан иборат.

I.1.2. Нурнинг синдириш кўрсаткичи (Рефракция кўрсаткичи).

Агар нур оқими йўлида, нур тиник бир жисмли мухитдан тарқалаётib (масалан, ҳавода), бошқа бир жисмли мухит билан тўқнашса (масалан шиша) бу мухитлар чегарасида нур оқими иккига ажralади. Булардан бири янги мухит ичкарисига кирса, ўзининг йўналишини ўзгартиради (синади). Иккинчиси эса чегара юзасидан қайтади ўзининг йўналишини ўзгартиради ва бу қисми биринчи мухит ичida тарқалишда давом этади. Бир жисмли мухитда нур тарқалаётганда ўзининг яхлит йўналишини ўзгартиради, бироқ чегарадан олдин ва кейин ҳам ўзининг тўғри йўналишини саклаб қолади.



1-расм. Нурнинг ажратиш сиртидаги йўналиши.

Шундай қилиб, бир жинсли мухитда нурнинг синиши ва қайтиши ҳар доим тўғри йўналган бўлади. Биринчи расмдаги ММ чизик ҳаво ва шиша оралигидаги ажратувчи чегара юзаси. Шартли равишида бир ҳил тўлқин

узунлигига эга бўлиб тушаётган монохроматик нур $0/0^\circ$ иккита муҳитни ажратувчи чегара юзасига кўндаланг бўлиб, АОВ=α бурчакни ташкил этади. Бу бурчак нурнинг тушиш бурчаги дейилади. Иккинчи муҳитда нур чегара юза билан синиш бурчаги ОВС = β ни ташкил этади. Бу бурчак синиш бурчаги дейилади. Агар нурнинг тушиш бурчаги α ни ўзгартирсақ, синиш бурчаги β ҳам ўзгаради, лекин ҳамма ҳолатда ҳам тушиш бурчаги \sin нинг синиш бурчаги \sin га бўлган нисбати ўзгармай қолади.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n = \text{const} \quad (1)$$

Агар шишани бир жинсли тиниқ муҳит билан алмаштирадиган бўлсак (масалан сув, шишанинг бошқа турига) ҳар қандай ҳолатда ҳам н ўзгармас катталик бўлиб қолади, лекин унинг кўрсаткичлари бошқача бўлади. Чунончи н нинг қиймати қанча катта бўлса, иккинчи муҳитнинг оптик зичлиги шунча катта бўлади.

Агар нур бошқа бир жинсли тиниқ муҳитдан эмас, вакуумдан иккинчи муҳитга кираётган бўлса, бундай ҳолатдаги синдириш кўрсаткичи муҳитнинг абсолют синдириш кўрсаткичи (N) дейилади.

н нинг қиймати нурнинг тўлқин ўзунлиги ва температурага боғлиқ бўлганлиги учун уни монохроматик нурда ва ўзгармас температурада ўлчанади. Нурнинг синиш қоидалари қуидагича ифодаланади.

- нурнинг тушиш ва синиш бурчаклари чегара юзага тушаётган нур билан бир текисликда жойлашади. Бироқ улар чегаранинг икки томонида жойлашади.

- тушаётган нурнинг \sin бурчаги, синаётган нурнинг \sin бурчагига бўлган нисбати бир – бирига тегиб турган икки бир ҳил жинсли муҳит учун ўзгармас миқдорга эга ва у нурнинг тушиш бурчагига боғлиқ эмас.

- тушаётган ва синаётган нурлар бир – бирига айлана олади. Яъни, нур биринчи муҳитдан иккинчи муҳитга АВС йўналиши бўйича йўналган бўлса, иккинчи муҳитдан биринчи муҳитга чиқишида СВА йўналиш бўйича боради.

Бу вақтда зичлиги кичик бўлган мухитга (хаво) нур нормалга нисбатан узоқлашади. Демак, синдириш кўрсаткичи тескари муносабатда бўлади, яъни:

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{1}{n} \quad (2)$$

Синдириш кўрсаткичи ўзгармас катталик бўлиб, моддаларнинг характерловчи (эриш температураси каби) кўрсатгичидир.

Электромагнит ҳоссали нур тиник бир жинсли моддадан ўтаётганда унинг заррачалари билан (молекула, атом, ион) таъсирлашиб ўзининг тезлигини ўзгартиради. Нур ўзининг энг юқори тезлигини вакуумда намоён қилади. ($C_0=3 \cdot 10^{10}$ м/с). Ҳавода нурнинг тезлиги камаяди (C_x) ва ҳавонинг абсолют синдириш кўрсаткичи қуидагича (N_x) бўлади.

$$N_x = \frac{C_0}{C_x} = 1,00027 \quad (3)$$

Амалда ҳавога нисбатан олинган синдириш кўрсатгичи билан иш бажарилади. n_m – нурнинг аниқ мухитдаги синдириш кўрсаткичи бўлиб, у ҳаводаги тезлигини текширилаётган мухитдаги тезлигига нисбати C_m га тенг.

$$n_m = \frac{C_x}{C_m} \quad (4)$$

Шундай қилиб ҳавонинг абсолют ва нисбий синдириш кўрсаткичлари ўзаро қуидаги муносабатда бўлади.

$$n_x = \frac{N_x}{1,00027} \quad (5)$$

Суюқ ва қаттиқ моддалар учун n микдори ҳавога нисбатан, газлар учун вакуумга нисбатан аниқланади.

I.3. Нурнинг дисперсияси (ёйилиши).

Синдириш кўрсатгичи нурнинг тўлқин узунлигига боғлиқ бўлиб, бир мухитда нурнинг тўлқин узунлигига боғлиқ равишда ҳар-ҳил бўлади, шу сабабли нур монохроматик ҳусусиятга эга бўлиши керак. Монохроматик

бўлмаган оддий оқ нур икки фаза чегарасида сингандан сўнг уни ташкил қилувчи нурлар ҳар ҳил бурчак бўйича оғади ва бунинг оқибатида бир ҳил тушиш бурчагидан, ҳар ҳил оғиш бурчаклари ҳосил бўлади. Энг катта оғиш энг кичик тўлқин узунлигига эга бўлган бинафша нурларда, энг кичик бурчак эса энг узун тўлқин узунлигига эга бўлган (қизил) нурларда ҳосил бўлади, яъни оддий оқ нуримиз юқори зичликка эга бўлган бир жинсли муҳитга ўтганда дисперсияланади.

Нурнинг ёйилишига сабаб, электромагнит тўлқинларининг турли тўлқин узунлигига эга бўлиб, бир жинсли тиник муҳитда тарқалиш тезлигининг турлича бўлишидир. Нурнинг ёйилиш мезони сифатида турли тўлқин узунлигига эга бўлган ҳолатда ўлчанган синдириш кўрсаткичлари орасидаги фарқ ҳизмат қиласи. (масалан Δn_{FC} : 1-жадвал).

1-жадвал

Водород спектрининг чизиги	Чизиқ индекси	λ нм	Синдириш кўрсаткичининг белгиланиши
Сариқ	D	589,3	n_D
Қизил	C	656,3	n_C
Кўк	F	486,1	n_F
Бинафша	G	434,0	n_C

Аниқланган шароитга қараб синдириш кўрсаткичи n га индекс сифатида тепа ва паст қисмларига тўлдирилади. (масалан, n_D^{20} , n_{589}^{20}). Тепа индекси температура (0C даги), пастки индекс бўлса, чизиқ индекси ёки берилган тўлқин узунлиги. Бу ўлчов ўtkazilgan шароитни билдиради. Аксарият ҳолларда n биринчи жадвалда келтирилган тўлқин узунликларида аниқланади.

Рефрактометрияда кўп ҳолларда н нинг чексиз (n_{∞}) қиймати ишлатилинади. Унинг қиймати $n=f(\lambda)$ функциясини чексиз тўлқин узунлигигача экстрополяция қилиб олинади. Бу тариқа экстрополяциялаш Коши формуласидан фойдаланиб бажарилади.

$$n = n_{\infty} + b/\lambda \quad (6)$$

n_{∞} ва b константалар н нинг турли λ да аниқланади. Масалан, водород спектр чизиқлари учун λ_F ва λ_C .

Кўпчилик ҳолларда n_{∞} олинмасдан Na элементининг спектр чизиғидаги сариқ спектр чизиги олинади (D чизиги) ва у n_D билан белгиланади. Нурнинг дисперсиясини аниқлаш учун амалиётда уч усулдан фойдаланилади.

1. Ўртacha дисперсия (ёйилиш)

$$\Delta n_{FC} = (n_F - n_C) * 10^4 \quad (7)$$

2. Дисперсия коэффициенти ёки Аббе сони.

$$n_{FC} = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C} \quad (8)$$

3. Солиштирма дисперсия.

$$\delta = \frac{n_F - n_C}{p} * 10^4 \quad (9)$$

бу ерда: ρ – модда зичлиги.

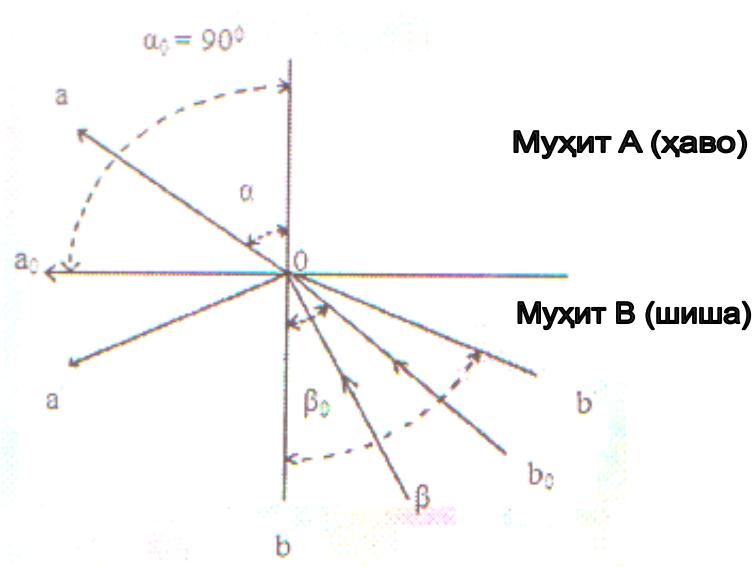
Ўртacha дисперсия, $n_F - n_C$, дисперсия ҳосилалари $\frac{n_{\lambda_1} - n_{\lambda_2}}{n_{\lambda_3} - n_{\lambda_4}}$ ва Аббе сони оптик материалларнинг асосий характеристикаси ҳисобланади.

Нисбий дисперсия $\frac{(n_F - n_C) * 10^3}{n_C - 1}$ ва унга турдош бўлган функциялар

углеводородлар гурухларини идентификация қилиш ва нефт фракцияларини таҳлил қилишда ишлатилади. Аксарият ҳолларда н ни аниқлаш учун водороднинг 653,3 нм H_{α} – чизиги 486,1 нм, H_{β} – чизиги ва Na нинг 589,3 нм D – чизиги ишлатилади ва R нинг қиймати спектрнинг қандай узунликдаги чизиги олинганига боғлиқ бўлади.

Агар молекуляр рефракция аниқланиши керак бўлса, синдириш кўрсаткичининг эритма концентрациясини ўзгаришини ҳисобга олувчи тўлиқ тенгламадан фойдаланилади.

I.1. 4. Тўлиқ ички қайтиш.



2-расм. Нурнинг тўлиқ ички қайтишида тарқалиш йўналишлари.

Бу ерда, $b_0o_a a_0$ - нурнинг чекланган бурчагидан қайтиши b' о`а – нурнинг тўлиқ ички қайтган ҳолатидаги тарқалиши.

Агар ёруғлик нури зичлиги катта бўлган b муҳитдан, зичлиги катта бўлган a муҳитга тарқалаётган бўлса, (2-расм) бурчак $b = b_0$ бўлганда, қайтиш бурчаги a максимал қийматга эга бўлади $\alpha_0 = 90^\circ$.

Кейинчалик нур чегара сиртида тарқалади ва иккинчи тенглама қўйидагича кўринишга эга бўлади.

$$\frac{\sin 90^\circ}{\sin \beta_0} = \frac{1}{\sin \beta_0} = \frac{n_B}{n_A}$$

Агар нурнинг b муҳитга (2-расм) β_0 бурчак остида юборилса, у a муҳитга умуман кирмайди. Чунки у нур муҳитларнинг ажралиш чегарасидан қайтарилади. Бу ҳодиса тўлиқ ички қайтиши дейилади.

β_0 бурчак эса чегара бурчак бўлади. Рефрактометрнинг ишлаш принципи чегаравий бурчакни ўлчашга асосланган.

I.2 Дипол моменти ва рефракция.

Юқорида айтилганидек моддаларнинг синдириш кўрсаткичи уларнинг атомлари, молекулалари ва ионларининг қутбланишига боғлиқ. Шу сабабли моддаларнинг электрик ҳоссаларини тадқиқот этишда улар молекулалардаги зарядларни тарқалганлиги хақида ахборот беради. Бу эса уларнинг асимметрия орқали ҳосил бўлган ҳоссаларини аниқлашга имкон беради. Молекулаларда пайдо бўладиган дипол моментларининг табиатига тегишли баъзи муаммоларни кўриб чиқамиз.

I.2.1 Қутбланувчанлик ва дипол моменти.

Ҳар қандай молекула мусбат зарядланган ядро ва манфий зарядланган электронлардан иборат. Улар зарядларнинг еғиндилари $+E$ бўлса, электронларнинг зарядлари ҳам $-E$ га teng бўлади. Агар ядро ва электронларнинг фазодаги тарқалиши шу тариқа бўлса, яъни уларнинг мусбат ва манфий зарядларининг оғирлик марказлари бир-бирига тўғри келмаса, бу ҳолда молекула доимий дипол моментига эга бўлади.

$$\mu = e \cdot l \quad (10)$$

бу эрда: l -електр зарядларининг марказлари орасидаги масофа.

Бу молекулалар қутбланган бўлади. Молекулаларнинг қутбланганилик мезони сифатида дипол моменти хизмат қиласи. Уни эса дебай бирликларида ифодаланади (D): $D = 3,33564 \cdot 10^{-30} \text{ кл} \cdot \text{м}$.

Дипол моменти вектор катталиқ (йўналиш аниқ) бўлиб, векторнинг “ \rightarrow ” йўналиши манфий қутбдан мусбат қутбга томон танланади. Бироқ кимё фанига оид адабиётларда олдиндан қабул қилинганидек тескари йўналиш

кўрсатилади. Яъни мусбатдан манфийга. Агар оддий моддаларнинг икки атомли молекулалари ва мураккаб моддаларнинг кўп атомлари юқори симметрияга эга бўлиб, турли электрик зарядли оғирлик марказлари бир-бирига мос келса ($l = 0$), бундай молекулалар доимий дипол моментига эга бўлмайди ($\mu=0$) ва бундай молекулалар қутбсиз молекулалар бўлади.

Ҳар қандай поляр бўлмаган молекулаларни доимий электр майдонига жойлаштиrsак, масалан конденсаторда ҳосил қилинадиган электр майдонига, бу молекулаларда қутбланувчанлик юзага келади. Буни уларнинг зарядларини хар-ҳил бўлиб қолиши орқали билиш мумкин. (деформацияланган қутбланиш). Атомнинг оғир ядроли томони манфий қутб томон силжийди. Бунинг оқибатида оғир мусбат ва манфий зарядларнинг маркази бир-бирига мос тушмайди ва натижада молекулада индурсирланган (“мажбурланган”) дипол ҳосил бўлади. Унинг моменти эса электр майдонининг кучланишига пропорционал бўлади.

$$\mu_{ind} = \alpha_D \cdot E \quad (11)$$

бу ерда: Е-молекуладаги ички электр майдонининг кучланиши.

(эл. ст. бир. /см²; кл/см²). α_D - пропорционаллик коэффициенти.

Электр майдонининг кучланиши бирга тенг бўлганда унинг дипол моментини ҳосил бўлиш микдорини кўрсатувчи пропарционаллик коеффициенти α_D қанча катта бўлса, молекула шунча осон қутбланади. α_D деформацияланган қутбланувчанлик коеффициенти деб аталиб, у электронлар α_D ва атомлар қутбланувчанлигини еғиндисига тенг.

$$\alpha_D = \alpha_{el} + \alpha_{am}$$

Ташқи орбитадаги валент электронлар ядродан қанча узокда жойлашган бўлса, молекулаларнинг электрон қутбланувчанлиги шунчалик юқори бўлади. Чунки атом ядроларининг силжиши сезиларсиз даражада (α_{am} α_{el} нинг 5-10% ини ташкил этади) бўлиб, унинг силжишини эътиборга

олинмайди. Бунинг асосида 12-формула қуйидаги қўринишга эга бўлади.

$$\alpha_D = \alpha_{\text{злек}}.$$

Шундай қилиб, электр майдонида дипол келтирилган ёки индусирулган дипол моментини ҳосил қиласди. Ҳар қандай поляр молекулани электр майдонига жойлаштирасак иккита жараён юз беради.

Биринчидан молекула майдон йўналиши бўйича ориентирланади. Иккинчидан зарядлар оғирлик марказлари орасидаги масофа кенгайиб молекула дипол моментини катталашибади. Шундай қилиб электр майдонида поляр молекулалар ҳам, ҳудди полярмас молекулалардагидек деформацияли қутбланишнинг таъсирига учрайди. Бундан ташқари электр майдони таъсири остида, унинг йўналиш кучига ориентирланади. Бу ҳолатда молекула энергияга эга бўлиб, муаллақ ҳолатни эгаллашга ҳаракат қиласди. Бу ҳодиса ориентатцион қутбланувчалик деб аталиб, молекулаларнинг α_{op} миқдордаги эквивалент эффектини беради.

$$\alpha_{op} = \frac{\mu^2}{3kT} \quad (13)$$

бу ерда: k – Больцман доимийси ($1,380662(44) \cdot 10^{-23}$ кж/к); Т-абсолют температура, К.

Демак, молекуланинг тўлиқ қутбланувчанлиги α учта катталикни егиндисига тенг.

$$\alpha = \alpha_{\text{зл}} + \alpha_{am} + \alpha_{op} \quad \text{ёки} \quad \alpha = \alpha_p + \alpha_{op} \quad (14)$$

I.2.2. Моляр қутбланувчанлик.

Электр (электромагнит) майдонида молекулалар қутланади ва бу вақтда ҳолатнинг кучланиши рўй беради. Бу эса моддаларнинг миқдорий диэлектрик синдирувчанлиги (ϵ) билан характерланади. Диэлектрик синдирувчанлик Кулон қонуни тенгламасига киради ва уни тажрибавий йўл

билин аниқлаш мумкин. Бу эса моддаларнинг электролитик параметрларини қутбланувчанлик назарияси орқали аниқлаш мумкин деган ҳулосага олиб келади. ϵ - моддаларнинг Клаузиус – Масоти формуласи билан боғланган параметри.

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A P = P_M \quad (15)$$

бу ерда: N_A -авгадро сони, M -моддаларнинг молекуляр массаси, ρ - модда зичлиги (г/мл). P_M – моляр қутбланувчанлик. Бу эса 1 моль модданинг ҳажм бўйича индусирангдан моментини ҳарактерловчи катталик.

Моляр қутбланувчанлик дипол момент ва молекулаларнинг умумий қутбланувчанлиги бир-бири билан Дебай тенгламаси орқали боғланган. У эса 12 ва 14-тенгламалардан келтириб чиқарилади.

$$P_M = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_r + \frac{\pi N_A \mu^2}{kT} = \frac{4}{3} = \pi N_A \left(\alpha_r + \frac{\mu^2}{3kT} \right) = P_g + P_{op} \quad (16)$$

Агар ϵ M ва ρ маълум бўлса, дебай тенгламасидан фойдаланиб α ва μ ни ҳисоблаб топиш мумкин. ϵ ва P қиёсан катта бўлган (масалан, H_2O , HCN , HCl) моддаларнинг молекулаларини қутбланувчанлиги температурага боғлик. Харорат оширилса молекулаларнинг қутбланувчанлиги пасаяди.

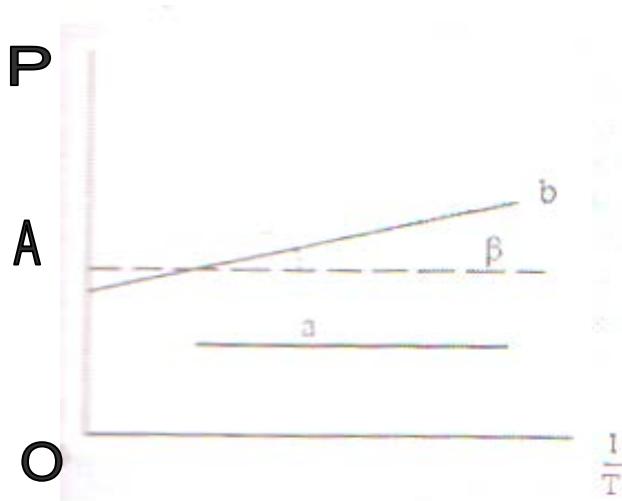
Бундай моддаларнинг молекулалари симметрик зарядлар марказига эга бўлмагани учун улар доимий диполлар ҳисобланади. Улар учун моляр қутбланувчанлик дебай тенгламаси бўйича чизиқли функция бўлиб, $\frac{1}{T}$ га боғлик.

$$P = \alpha - \frac{b}{T} \quad (17)$$

$$\text{бу ерда: } \alpha = \frac{4}{3} \pi H_A \text{ ва } b = \frac{4}{3} \pi N_A \frac{\mu^2}{3k}$$

$\mu=0$ га teng бўлган моддалар симметрик молекулалардан ташкил топган бўлади (масалан, O_2 , CS_2 , CO_2 ва кўп углеводородларнинг молекулалари).

Электр майдонида бу тоифадаги молекулаларда индусирланган (мажбурланган ёки келтирилган) дипол моменти ҳосил бўлади. Бу тоифадаги молекулаларнинг қутбланиши температурага боғлиқ эмас.



3- расм. Моляр қутбланувчанликнинг $\frac{1}{T}$ га боғлиқлиги.

а – доимий диполга эга молекулалар учун

в – полярмас молекулалар учун

Доимий дипол моментаiga эга бўлган молекулалар учун ординаталар ўқидаги OA=a чизиги (3-расмда а-тўғри чизиги) қутбланувчанлик α миқдорини беради. Расмдаги в чизигига обциssa ўқига паралел ўтказилган чизик ҳосил қилган $\text{tg}\beta = v$ дипол моменти (μ) нинг катталигини беради.

Молекулаларнинг тўлиқ қутбланувчанлиги статик (доимий) электр майдонида ёки паст частотали электр магнит майдонида кўриш мумкин. Юқори частотали майдонда эса диполлар ориентирланишига улгурмаслиги сабабли молекулаларнинг қутбланиши кўринмайди. Шу сабабли инфрақизил

нур тарқалаётган паст частотали майдонда ҳам электрон, ҳам атом күтбланувчанлигини күриш мумкин.

Юқори частотали ёргуғ нур майдонида эса фақат электрон күтбланувчанлигини күриш ($P_{\text{елек}}=4/3\pi N_A a_{\text{елек}}$) мумкин. Чунки юқори частотали тебранишда электронлар фақат силжишга улгуради.

Поляр бўлмаган моддалар учун: $P_{\text{оп}}=0$ ва $P=P_D \approx P_{\text{ел}}$

I. 3. Моляр рефракция.

Максвелнинг ёруғликнинг электромагнит назариясидан келиб чиққан ҳулосасига асосланиб, ютилиш соҳасидан узоқда жойлашган тўлқин узунликларини модда молекулаларининг ютиши учун қуийдаги тенглама тўғри келади.

$$\epsilon = n^2_\infty \quad (18)$$

бу ерда: n_∞ - тўлқин узунлиги маълум бўлган нур учун синдириш кўрсаткич. 18-тенгламани ҳисобга олганимизда Клаузиус – Масоти тенгламаси қуийдагича ифодаланади.

$$R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N_A a_{\text{елек}} = P \quad [\text{см}^3 / (\text{г} \cdot \text{моль})] \quad (19)$$

Тенгламадан кўриниб турганидек моляр рефракция деб аталувчи R_M 1 моль сақловчи модданинг молекулалар хажми ўлчамини беради.

15-тенглама Лорентц – Лоренц томонидан 1880 йилда аниқланган. Амалиётда эса асосан солиштирма рефракция билан иш бажарилади. Солиштирма рефраксия r – бу 1 г модданинг рефраксияси. Солиштирма ва моляр рефраксия бир – бири билан қуийдагича боғланган. $R = r \cdot M$ бу ерда: M – моляр масса. 19 тенгламадаги катта N зичликка пропорционал бўлгани учун уни қуийдагича кўринишга келтириш мумкин.

$$r = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho} \quad (\text{см}^3/\text{г}) \quad (20)$$

Рефракция тушунчасига Лорентц-Лоренц физик маъно беришди. Бунга асосан рефракция электронларнинг қутбланувчанлиги экан ва рефракцияга мустаҳкам пойдевор яратиши. Солиштирма рефракция катталиги температура, босим ва модданинг агрегат ҳолатига боғлиқ эмас.

Тадқиқот ишларида моляр (R_M) ва солиштирма рефракция (r) дан ташқари синдириш кўрсаткичи n нинг бошқа ҳосилаларидан ҳам фойдаланилади.

Рефрактометрик константалар.

2-жадвал

т/н	Номланиши	Белгиланиши	Ишлатилиш соҳалари
1	Синдириш кўрсаткичи	N	Моддаларнинг тозалигини характерлаш учун. Икки системали моддалар таҳлили
2	Солиштирма рефраксия	P	Моддаларнинг тозалигини характерлаш учун. Моддаларнинг концентрациясини аниқлаш.
3	Моля рефраксия	R	Баъзи бир атом ва молекулалар константаларини аниқлаш учун. Органик молекулаларнинг тузилишини аниқлаш.
4	Нисбий дисперсия	σ	Мураккаб моддалар таҳлили ва анализида ва органик моддалар тузилишини аниқлашда.

Полярмас моддалар синдириш кўрсаткичи нурнинг частотасига боғлиқ бўлмаганлиги сабабли 19-тенглама барча частоталар учун ҳам мос келади. Масалан, бензол учун $n^2=2,29$ га (289,3 нм тўлқин узунлигига) ε бўлса, 2,27 га тенг. Шу сабабли рефракцияни жуда аниқ ҳисоблаш шарт бўлмаган ёруғ

нурдаги синдириш күрсаткичидан фойдаланиш мумкин. Аниқ хисоб – китоблар учун Коши формуласидан фойдаланиб экстраполяция қилиш керак.

$$n_\lambda = n_\infty + a/\lambda^2 \quad (21)$$

бу ерда: $n_\lambda - \lambda$ тўлқин узунлигидаги синдириш күрсаткичи.

a -эмпирик коефициент.

Жадвалларда қуидаги формулалардан фойдаланилади.

$$R_D = \frac{n_D^2 - 1}{n_D^2 + 2} \cdot \frac{M}{\rho} \quad (22)$$

Аксарият ҳолатларда D тушириб қолдирилиб 19-формуладагидек ёзилади.

I.4. Рефракция ва молекула тузилиши.

I.4.1 Рефракциянинг аддитивлиги.

Рефрактометрия усули фанда XIX асрдан бошлаб қўлланила бошланди. Сабаби органик моддалар гомологик қаторидаги аъзоларнинг молекуляр рефракция муносабати оддий муносабатда бўлишини аниқланилган эди, яъни:

$$R_{k+1} - R_k = \text{const} = R_{CH_2} \quad (23)$$

Бу муносабатга биноан гомологик қатордаги k - аъзонинг молекуляр рефракциясини икки ҳаднинг яъни биринчи аъзонинг ва CH_2 гурӯхнинг $k-1$ аъзоларининг йиғиндиси сифатида тасаввур қилиш мумкин.

$$R_k = R_1 + (k-1) \cdot R_{CH_2} \quad (24)$$

Кейинчалик маълум бўлишича изомерлар қатори ҳам бир ҳил молекуляр рефракцияга эга экан. Бу ҳолат моддаларнинг молекуляр рефракцияси уларнинг табиатига ва молекуладаги атомлар сонига ҳамда рефракциясини ҳар бир атомнинг молекуляр рефракциясининг оддий бир-бирига қўшилиш йўли билан аниқлаш имконини яратди.

$$R_{C_nH_MO_lX_q} = nR_C + mR_H + iR_O + qR_X \quad (25)$$

бу ерда: $R_{C_nH_MO_iX_q}$ - $C_nH_MO_iX_q$ таркибли органик модданинг молекуляр рефраксияси R_C , R_H ва бошқалар – углерод, водород ва бошқа элемент атомларининг молекуляр рефраксияси. (3-жадвал).

3-жадвал

Атом ёки боғ	R_K мл/моль	Атом ёки боғ	R_K мл/моль
H	1,100	Учламчи	2,840
F	0,997	N нитрилда	3,118
Cl	5,967	C=C	1,733
Br	8,885	C≡C	2,398
I	1,3900		
C	2,418	Спиртлардаги C	1,666
N аминларда: Бирламчи	2,322	Оддий эфирлар ёки оксидларда C	1,643
Иккиламчи	2,502	Карбонилдаги C	2,211

Кўп сонли органик моддалар молекуляр рефраксияси уларни ташкил этувчиларининг молекуляр рефраксиясини қўшиш билан топилган қийматларидан фарқ қилиши ҳам қайд этилган. Шунга қарамасдан бу турдаги бирикмалар ҳам аддитивлик тузилишга киритилган. Бу турдаги бирикмаларда C=C ҳилдаги икки боғга, ацетилен бирикмаларида эса C≡C ҳилидаги уч боғга эга эканлиги ҳисобга олинганини сабаб қилиб кўрсатилган. Демак, молекулаларнинг рефракцияларини уларни ташкил этувчи атомлар ёки фрагментлар рефракциялари орқали ҳисобланётганда уларнинг қандай боғланганлик ҳолатини эътиборга олиш керак, яъни ҳар-бир икки ва уч боғли атомларнинг қўшаётган ҳиссаси инкремент ҳамда баъзи атом гурухларининг молекуладаги алоҳида ҳолатини ҳисобга олиниши шарт.

$$R = \sum R_A + \sum R_1 \quad (26)$$

бу ерда: R_A ва R_1 –мос равища атомлар ва инкрементларнинг боғланиш рефракциялари (3,4-жадвал).

Анионларнинг қутбланувчанлиги органик кимёда катта аҳамиятга эга. Ионлар рефракциясининг бир қанча кўриниши мавжуд. Улар суюқликларда, қаттиқ ёки газ ҳолатларида аниқланади.

1. Рефракция ва бунга мос равища қутбланувчанлик даврий жадвалнинг бир гуруҳида жойлашган элементларнинг ион ўлчовлари ошган сари уларнинг қутбланувчанлиги ортиб боради. Масалан, $F < Cl < Br < I$ (3-жадвал); $OH^- < SH^-$ (4-жадвал).

2. Нейтрал молекулаларга нисбатан уларга мос келувчи анионлар осон қутбланади. Масалан, $SH^- > H_2S$; $OH^- > H_2O$.

3. Катта зарядли анионлар кичик зарядли анионларга нисбатан осон қутбланади. Масалан, $S^{2-} > SH^-$

Молекулаларда кординацион (донор-акцептор, ярим поляр) боғланиш бўлса, рефракция кичиклашади. Масалан, $(CH_3)_3N^+ \cdot BF_3$ ва $(C_2H_5)_2O^+ \cdot BF_3$ катталиклари учун таҳминан 3,5 ва 2cm^3 га кичик.

Молекуляр рефракция моддаларнинг аддитив ва конститув ҳоссаларига киритилади. Рефракциянинг аддитив ҳусусиятини характерлаш осон эмас. Чунки молекуланинг умумий рефракцияси уни ташкил этган қисмларидан иборат дегани билан, бу ташкил этувчи қисмларни алоҳида ажратиш қийин.

Асосий константани аниқлаш учун учта схема мавжуд. Булар атом рефракция, гурухлар рефракцияси ва боғлар рефракцияси.

Биринчи схемага биноан, $R = \sum r_A$, бу ерда: $\sum r_A$ индивидуал атомларнинг рефракциясини еғиндиси. Масалан: C_2H_5OH ёки $CH_3 \cdot O \cdot CH_3$ учун $2r + 5r_N + r_O$ га тенг.

Иккинчи схемага биноан R катталиги гурухлар рефракцияси еғиндиси сифатида аниқланилади. Этил спирти учун $r_{CH_3} + r_{CH_2} + r_{OH}$ га, диметил эфир учун эса бу қиймат $2r_{CH_3} + r_O$ га тенг.

Учинчи схемага биноан этил спирти учун R ($5r_{C-H} + r_{C-C} + r_{O-H}$) еғиндисига тенг. Диметил эфир учун эса ($6r_{C-H} + 2r_{O-O}$) га тенг бўлади.

Бу схемалар битта бирикмалар учун бир ҳил қийматни бермайди. Бундан ташқари хеч қайсиси аниқ аддитив қийматларга эга бўлмайди.

Боғлар рефракцияси, органик молекулаларни рефракциясини аниқлаш бўйича учала схема ичида энг катта амалий аҳамиятга эгадир. Бу схеманинг асосий ютуғи анизатропик қутбланувчанлик концепсисига тўғридан-тўғри олиб чиқади. Бунинг маъноси шундаки, орбиталараро қутблангандан уларнинг орентацияси майдон йўналишига тўғри келиб, бошқа орентацияда эса уларнинг қутбланувчанлиги анизатропияга боғлиқ.

Боғлар рефракциясини эътиборга олганда уларнинг қайси томонга йўналганлигига қараб, уларнинг жамланган ҳосаси дейиш мумкин. R нинг қиймати молекуладаги электронларнинг қутбланувчанлигига тўғри боғлиқ. Бир боғли молекулалар бўладиган бўлса, уларнинг рефракцияларини аддитив йиғиндилари орқали топиш мумкин. Бироқ икки ва ундан ортиқ боғли органик моддалардаги молекулалар рефракциясида, у боғлар қўшган ҳиссани эътиборга олиш керак.

$$R_{C_nH_{2n}} = nR_C + 2nR_H \quad (29)$$

Боғ рефракциялар системасида рефракциялар йиғиндиси бошқа ҳадлардан иборат бўлади.

$$R_{C_nH_{2n}} = (n - 2)R_{C-C} + R_{C-C} + 2nR_{C-H} \quad (30)$$

Уч боғли углерод қўш боғли углеродга нисбатан яна ҳам катта қутбланувчанликка эга бўлади. Улар молекуляр рефракцияни катта микдордаги инкрементлари ва $P_{C=C}$ боғли рефракциянинг инкрементлари билан ҳарактерланади. Шу ҳусусиятни эътиборга олган ҳолда, ацетилен рефракцияси қуйидагича ҳисобланади.

$$R_{C_nH_{2n-2}} = nR_C + (2n - 2)R_H$$

ёки

$$R_{C_nH_{2n-2}} = (n-2)R_{C-C} + (2n-2)R_{C-H} + R_{C\equiv C} \quad (31)$$

Ацетилен бирикмаларининг икки боғ тутувчи икки изомерлари яна ҳам катта молекуляр рефракцияга эга бўлади. Яъни атом рефраксиялари ва инкрементлардан ташкил топган бўлади. Уларнинг боғ рефракциялар системасидаги ўрни қуидагича ҳисобга олинади.

Ионлар рефракцияси.

4-жадвал

ион	R _D газ.	R _D эритма	R _D крист.	Ион	R _D газ.	R _D Эритма	R _D крист.
Li ⁺	0,08	0,32	0,20	NH ₄ ⁺	4,13	4,13	3,87
Na ⁺	0,47	0,20	0,47	NH ₃	5,63	5,33	-
K ⁺	2,25	2,25	2,25	NO ₃ ⁻	11,01	11,01	10,69
Pb ⁺	3,79	3,79	3,79	CN ⁻	8,68	8,68	8,36
Cs ⁺	6,53	6,53	6,53	SCN ⁻	17,78	17,78	16,49
Ca ²⁺	1,40	0,71	1,40	S ²⁻	22,70	-	13,40
Sr ²⁺	2,58	1,89	2,58	SO ₄ ²⁻	14,72	14,72	14,60
Ba ²⁺	4,73	4,37	4,73	F ⁻	2,44	2,60	3,37
H ⁺	0	-0,61	0	Cl ⁻	9,06	9,06	8,68
H ₂ O	3,76	3,71	3,70	Br ⁻	12,66	12,66	11,86
OH ⁻	4,76	5,15	4,44	J ⁻	19,22	19,22	17,70
O ²⁻	6,95		6,28				

Модданинг тузилишини молекуляр рефракция орқали аниқлашда энг аввало бирламчи натижаларнинг аниқ эканлигига ишонч ҳосил қилиш керак. Синдириш қўрсаткичи ва зичлик микдорлари камида вергулдан кейинги тўртинчи рақамгача ўлчаниши керак. Температуранинг абсолют қиймати шарт эмас. Бироқ н ва ρ қўрсаткичлари албатта бир ҳил температурада ўлчаниши шарт. Ҳисоблаш формулаларида зичлик ρ_{t_4} бир ҳил ҳажмдаги модда ва сувнинг t^0 температурадаги зичлиги қуидаги формула билан ҳисобланади.

$$P_{t4} = \rho_t + (\rho_{t4}) \text{ сув} \quad (33)$$

Физик нүктаи назардан рефракцияни атомлар рефракцияси еғиндиси эмас, балки боғлар рефракцияси деб қараш макулроқ. (6-жадвал)

Молекулалар тузилишини аниқлашда моляр рефракцияларнинг аддитивлик қонуниятидан фойдаланилади. Бу жараёнда тажриба натижасида топилган катта R қиймати 26-формула орқали назарий ҳисобланган рефракция миқдори билан солиштирилади. $R_{\text{таж.}}$ ва $R_{\text{хис.}}$ миқдорлари орасидаги фарқни кичиклиги молекуланинг тузилишини түғри топилганидан далолат беради. (5-жадвал).

5- жадвал

Полимер	N
Политетрофторэтилен (тефлон)	1,35-1,38
Полихлорфторэтилен	1,39-1,43
Ацетат целлюлоза	1,46-1,50
Поливинилацетат целлюлоза	1,47-1,49
Полиметилметакрилат	1,48-1,49
Полипропилен	1,49
Поливинил спирт	1,49-1,53
Фенолфармольдъдегид смола	1,50-170
Полиизобутилен	1,51
Полиэтилен	1,51
Табиий каучук (полиизопрен)	1,519
Синтетик каучук (полиизопрен)	1,522
Полибутадиен	1,520
Полиамид	1,54
Поливинилхлорид (ПВХ)	1,54-1,56
Полистриол	1,59-1,60
Поливинилиденхлорид	1,60-1,63

0,3-0,4 мл/моль фарқ тажриба аниқлигини чегараси бўлиши мумкин.

Боғлар рефракцияси қонуниятлари.

1. Бир гурухга киравчи элемент атомларининг константалари шу атом ўлчамларининг ошиб бориши билан катталашади. Масалан: C-F < C-Cl < C-Br < C-J даги электронлар катта ўлчамга эга атом орбиталларининг кичик ўлчамли атомларга нисбатан енгил қутбланади.

2. Гетероатомларда электроманфийлик юқори бўлишига қарамасдан S-O ва C-N боғлар константаси S-S боғи орасидаги константалардан каттароқ микдорга эга бўлади. Бу гетероатомда боғланмаган электронларнинг мавжудлиги билан тушунтирилади.

3. Каррали боғ ҳосил қилган константалар микдори шу элементларнинг оддий боғ ҳосил қилган микдорларидан катта бўлади. Масалан: C≡C > C=C > C-C (3-жадвал).

Икки боғ рефракцияси бир боғга нисбатан икки баробар катта микдорга эга бўлади. ($r_{C\equiv C} > 2r_{C=C}$).

Бу молекулада π электронлар δ -электронга нисбатан осон қутбланишидан далолатдир. Фақат икки боғга эга бўлган N=O бирикмалар бундан мустаснодир.

4. S=C, C=N ва C=O боғлари учун константалар бу элементларнинг даврий жадвалдаги гурух ва даврларига мос боғлар ҳосил қилиши кўринади ва бу константалар уларнинг электроманфийлиги ошган сари кичрайди. Юқорида келтирилган тенденцияни хисобга олган ҳолда боғ рефракцияларининг аниқ микдорлари шу молекулалар атрофидаги боғлар таъсирида катта ўзгаради. Шу сабабли тажрибада олинган молекуляр рефракция хисоблаб топилганга нисбатан катта ва кичик микдорларга оғади. Масалан, бутин изомерларининг молекуляр рефракция микдорлари оҳирги ва оҳирги бўлмаган уч боғли углерод боғлари хисобига турлича бўлади. (HC≡C-CH₂-CH₃ ва H₃C-C≡C-CH₃).

6-жадвал

Натрийнинг 20°C даги D чизик спектрининг боғлар рефраксияси.

	R_K мл/моль		R_K мл/моль
H-H	2,08	N-N	1,99
C-H	1,676	C-N аминларда	1,57
N-H	1,76	C-O оддий эфирларда	1,54
O-H	1,66	C=O	3,32
C-C циклопропанда	1,49	C-F	1,60
C-C циклобутан	1,37	C-Cl	6,51
C-C ароматик халқада	2,688	C-Br	9,39
C=C	4,17	C-J	14,61
C≡C	5,87	C-S	4,61
C≡C	6,26	N-O	1,95
C=N	3,76	N→O	1,78
C≡N	4,82	N=O	4,00
O-O	1,80	C=S	11,91
S-H	4,80	N=N	4,12
S-S	8,11		

Молекуляр рефракция орқали тузилишни аниқлаш бўйича мисоллар.

Бунинг учун брутто формуласидан фойдаланамиз. Масалан, $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{Cl}_2\text{Br}$ формуласида бир валентли элемент атомларининг сони $n=11+2+1=14$ тўйинган углеводородлар бирикмаларидаи $n^{IV}=8(2 \cdot 8 + 2 = 18)$ атомлар сонидан 4 атомга кичик. Демак, икки боғли ёки уч боғли ёхуд моносиклик тузилишга эга бўлган ациклик тузилишга эга бўлиши керак ёки каррасиз боғланишли бициклик тузилишга эга бўлиши керак. Бу зиддиятли қўринишга эга тузилишлар 17-формула орқали $R_{адд}$ хисоблаш учун асос бўлади.

Тажрибада олинган R нинг қийматлари $R_{\text{адд}}$ билан солишириш баъзи мўлжалланган тузилишга эга бўлган вариантларни эътиборга олмасдан бошқа варинтларнинг эътиборга олишга имкон яратади ва тузилиши бўйича чукур хулосага келишга ундейди. Бундай туртки сифатида қўйидаги фикрларни эътиборга олинади.

1. R ва $R_{\text{адд}}$ ни молнинг 1/10 қисм миқдоридаги аниқлик брутто формула аниқланаётган структура билан бир ҳил эканлиги эҳтимоллигини тасдиқлайди. Агар ҳисоблаш вақтида икки ва кўп каррали боғ бор деб ҳисобланса, лекин тажрибавий қийматлар бир – бирига тўғри тушадиган бўлса, каррали боғлар бир-биридан узоқда жойлашганлигидан далолат беради. Яъни яширинган ёки оддий ароматик тузилишга эга (бензол халқаси, баъзи гетроцикликлар) хулоса қилинаётганда бир –биридан молекуляр рефракцияси ноаниқликлар чегарасида ётувчи бир неча тузилишли бўлиш эҳтимоллигини эътиборга олиш керак.

2. R ва $R_{\text{адд}}$ орасидаги фарқ 0,3 – 0,4 мл/молдан ошиб кетса, тахмин қилинаётган тузилиш нотўғри эканлигидан далолат беради. Бу вақтда бошқа эҳтимоли бор бўлган брутто формулали тузилишларни қараш керак бўлади.

Икки ва ундан кўп каррали боғланган тузилмалар ҳисобларида молекуляр рефракциянинг (R) тажрибавий қийматлари $R_{\text{адд}}$ қийматларидан катта бўлса, демак молекуляр рефракциянинг экзолтацияси (қалтироқ ҳолат) яъни сиқилгани ҳисобига экзолтация қийматларини жадвалларда берилган қийматларга солишириш натижасида сиқилган системаларнинг характеристи тўғрисида турган жойидан қайси томонга тармоқлангани тўғрисида маълумот беради.

I. 4.2 Молекуляр рефракция дисперсияси.

Рефракция дисперсияси деб – рефракция ёки синдириш қўрсаткичини нурнинг тўлқин узунлигига боғлиқлигига айтилади. Оддий дисперсияда

синдириш кўрсаткичи н тўлқин узунлигини қисқариши билан катталашади. Дисперсияни битта бириманинг икки тўлқин узунлигида (α ва β) олинган микдорлари орасидаги фарқи билан характерлаш мумкин, яъни: $P_\alpha - P_\beta$.

Одатта дисперсия мезони сифатида, бирликсиз нисбий дисперсия олинади.

$$\omega_{FCD} = \frac{n_F - n_C}{n_D - 1} \cdot 10^3 \quad (34)$$

бу ерда: n_F ва n_C водород спектрининг F ва C чизиқларида ўлчанганди синдириш кўрсаткичи. n_D – натрий спектрининг $\lambda = 589,3$ нм спектр чизигида синдириш кўрсаткичи.

F ($\lambda = 486,1$ нм), C ($\lambda = 656,3$ нм) (1-жадвал).

Нисбий десперсия молекулада каррали боғлар бор – йўқлиги ва уларнинг қандай ҳолатдагига жуда ҳам сезгир. Масалан, алифатик парафинлар учун $\omega_{FCD} = 10^{-18}$, бензол учун эса $\omega_{FCD} = 33,3$.

Дисперсия ва синдириш кўрсаткичларининг қийматлари углеводород биримларининг у ёки бу синфа таалуқли эканлиги хақида фикр юритишга имкон яратади ва унинг тузилиши хақида эхтимол қилишга шароит яратади.

I.4. 3 Рефракция ва молекулалар ўлчамлари.

Рефракциядан фойдаланиб фақат молекуланинг электрон кутбланувчанигини ҳисоблабгина қолмасдан (19-тенгламага асосан) балки заррачаларнинг (атом, ион) эффектив радиусларини ҳисоблаш ҳам мумкин. Рефракция хажм бирлигидаги модданинг маълум микдорига келтирилганлиги сабабли молекулани шартли равишда сфера деб олиш мумкин ва унинг радуси r_M . Бу ҳолатда $a_{элек} = r_M$. Бу тарзда 19-тенглама куйидагича кўринишга эга бўлади.

$$R = \frac{4}{3} \pi r_M^3 N_A \quad (35)$$

бу формуладан

$$r_M = \sqrt{\frac{3R}{4 \pi N_A}} \quad (36)$$

II. Боб. Эритмалар рефрактометрияси.

Рефракциялар аддитивлиги суюқ аралашмалар (жумладан эритмалар) учун ҳам тегишли. Аралашмалар рефраксияси шу аралашмаларни ташкил қилган компонентларнинг улуши бўйича ҳисобланган эғиндисига teng. Икки компонентли аралашмаларнинг моляр ва солиштирма рефраксиясини қуидаги тенгламалар кўринишида ёзиш мумкин.

$$R = N_1 R_1 + (1-N_1) R_2 \quad (37)$$

$$R = W_1 r_1 + (1-W_1) r_2 \quad (38)$$

Бу ерда, N_1 N_2 ва W_1 W_2 – мос равища биринчи ва иккинчи компонентнинг моли ва массаси.

37 ва 38 – тенгламалар аралашмаларнинг таркибини ва компонентларнинг рефракциясини аниқлаш учун ишлатилади.

Рефрактометрия моддаларнинг идентификация қилишда ҳамда уларнинг тозалик даражасини аниқлашда кўп ишлатилади. Идентификациялаш учун мезон сифатида текширилаётган модда ва олдиндан маълум бўлган тоза бирикманинг синдириш кўрсаткичларининг мос тушиши хизмат қиласи. Бу ерда фақат н бир ҳил температура ва бир ҳил тўлқин узунлигига аниқланган бўлиши керак. Агар намуна ифлосланган бўлса, уни ифлос қўшимчаларнинг суюлтирилган эритмаларидағи каби қараш мумкин. Агарда ёт қўшимчалар концентрацияси кичик бўлса ва бу концентрация C_x нинг чизиқли муносабати орқали топиш мумкин.

$$C_x = \frac{n - n_{tosa}}{K} \quad (39)$$

Бу ерда, n ва n_{tosa} намуна ва тоза модданинг синдириш кўрсаткичлари. K – тажрибавий аниқланадиган коефициент.

Сх ни тахминий баҳолаш учун синдириш кўрсаткичининг аддитивлигидан фойдаланиш мумкин. Тоза органик бирикма ва ёт кўшимчаларнинг синдириш кўрсаткичлари орасидаги фарқ қанча катта бўлса, бу усуlnинг сезгирилик даражаси шунча юқори бўлади.

Рефрактометрик методдан янги синтез қилинган органик моддаларнинг тозалигини назорат қилиш учун кўп фойдаланилади. Агар намуна турли усуllар билан тозаланилаётган бўлса ва синдириш кўрсаткичи биринчи жараёндан иккинчи жараёнга ўтган сари ўзгариб бораётган бўлса, бу органик модда тоза ҳисобланмасдан, тозаланиш даражаси давом эттирилади.

II. 1. Икки компонентли эритмаларнинг таҳлили.

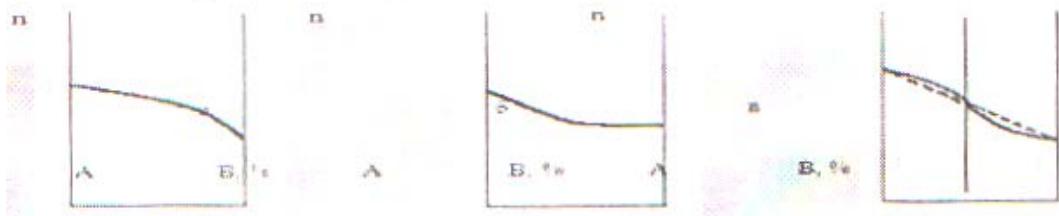
Бинар эритмаларнинг синдириш кўрсаткичларининг қийматлари орқали уларнинг концентрацияларини аниқлаш мумкин. Бунинг учун синдириш кўрсаткичининг эритма таркиби ўзгариб боришига боғлиқлиги маълум бўлиши керак. Бир қатор эритмалар учун (масалан, сахароза, баъзи спиртлар, кислоталар, асослар, тузлар) синдириш кўрсаткичи боғлиқлиги аниқланган ва жадвал шаклига келтирилган. Бу жадвалларда миқдорий анализларда фойдаланилади. Агар бундай жадваллар йўқ бўлса, этalon эритмаларнинг ўлчаб топилган натижалари асосида градирланган графиклар тузилади ва шундан фойдаланилади.

Бинар эритмаларнинг синдириш кўрсаткичларининг таркибга боғлиқ эгри чизиклари, эритманинг табиатига боғлиқ. Бунга асосан улар уч ҳилга бўлинади.

1-тури. н нинг таркибга боғлиқлиги чизиқли йўналиш миқдоридан 0,0075 – 0,008 қийматга мусбат ёки манфий томонга оғган ҳолда (4а - расм) кўринишга эга бўлади.

2-тури. $\Delta n > 0,008$ (4б - расм) бўлса изотермалар сезиларли даражада оғган бўлади.

3-тури. Сингуляр нуктали изотермалар. (4в - расм).



4 – расм. Синдириш кўрсаткичи – таркиб изотермаларининг турлари.

Кўпроқ бинар эритмалар биринчи турдаги эгри чизиқقا мос келади. Бу турга нормал эритмалар ва асотцияланган компонентли эритмалар ҳамда компонентлари кимёвий таъсиранувчи эритмалар ва синдириш кўрсаткичи – таркиб изотермасида қайсиdir сабаб билан бундай таъсурлашув кўринмаётган эритмалар киради.

Иккинчи ва учинчи турдаги эритмаларга компонентларнинг яққол кимёвий таъсирашуви кўринадиган ва улар қисман диссоцияланиб, ҳосил қилган бирикмалар киради. Баъзи бир ҳолларда учинчи турдаги синдуляр нуқтанинг ҳолатига қараб, ҳосил бўлган бирикмларнинг стехиометрик таркибини аниқлаш мумкин бўлади. Шундай қилиб икки компонентли системалар рефрактометриясида миқдорий анализдан ташқари физик – кимёвий таҳлил усул ишлатилинади. Бу эса компонентларнинг бир – бири билан таъсирашувини яққол кўрсатиш имконига эгадир. Агар компонентлар ассоцияланишига олиб келувчи молекулалараро таъсирашув бўлмаса, рефракциянинг аддитивланиш ҳоссаси рўй беради. Юқорида айтилганидек бу ҳолатда эритманинг моляр рефракцияси $R_{\text{ерит.}}$ компонентларнинг шу эритмадаги улушлар миқдорининг рефракциялар кўрсаткичларининг еғиндисига teng. Яъни,

$$R_{\text{ерит.}} = N_1 \cdot R_1 + N_2 \cdot R_2$$

Бу ерда, R_1 ва R_2 эритувчи ва эриган модданинг мос равишдаги моляр рефракцияси. N_1 ва N_2 эритувчи ва эриган модданинг моль миқдордаги улуши.

Р_{ерит.} ни тажрибавий натижалар асосида 15 – тенглама орқали ҳисоблаш учун эритманинг ўртача молекуляр массасини билиш керак. У қуйидаги тенглама орқали топилади.

$$M_{\text{жpm}} = N_1 \cdot M_1 + N_2 \cdot M_2$$

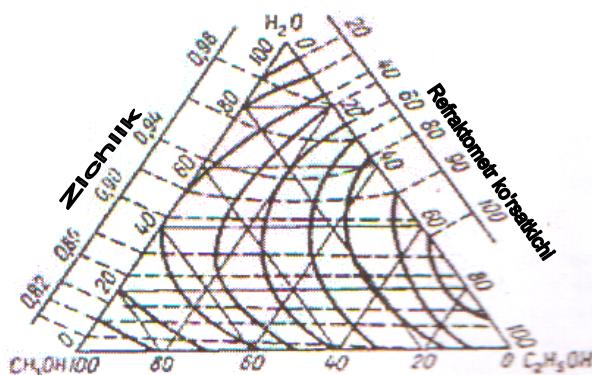
Бу ерда, M_1 ва M_2 эритма компонентларининг молекуляр массаси. N_1 ва N_2 эритма компонентларининг моль улушлари.

Солиштирма рефракция ҳам молекуляр рефракция каби аддитивлик ҳоссасига эга.

$$r_{\text{жpm}} = r_1 \cdot \frac{x}{100} + r_2 \cdot \frac{100-x}{100} \quad (40)$$

II. 2. Уч компонентли эритмаларнинг таҳлили.

Уч компонентли системаларни таҳлил қилиш учун шу система таркибини характерловчи эркин иккита параметрни билишимиз зарур. Буларни биринчиси синдириш кўрсаткичи бўлса, иккинчиси эритманинг зичлиги бўлади. Арадашмалар таркибини бу параметрларнинг график шаклга келтирилган қийматларидан топиш мумкин. Бунинг учун маълум таркибли уч компонентли арадашма тайёрланади ва таркиб ҳосса боғлик графиги тузилади. 5-расмда Гиббс – Розибом учбурчаги деб аталадиган графикда синдириш кўрсаткичи ва зичликнинг эритма таркиби ўзгариши билан таркибнинг ўзгариб бориш боғлиқлиги кўрсатилган.



5 – расм. Этил спирти – метил спирти – сув таркибли системанинг учбурчакли рефрактометрик диаграммаси.

Координата ўқлари сифатида тенг томонли учбурчакнинг томонлари хизмат қилади. Ҳар бир томонга бинар системаларнинг масса улушлари кўйилиб, учбурчак чўққилари компонентларнинг 100 % ига тўғри келади.

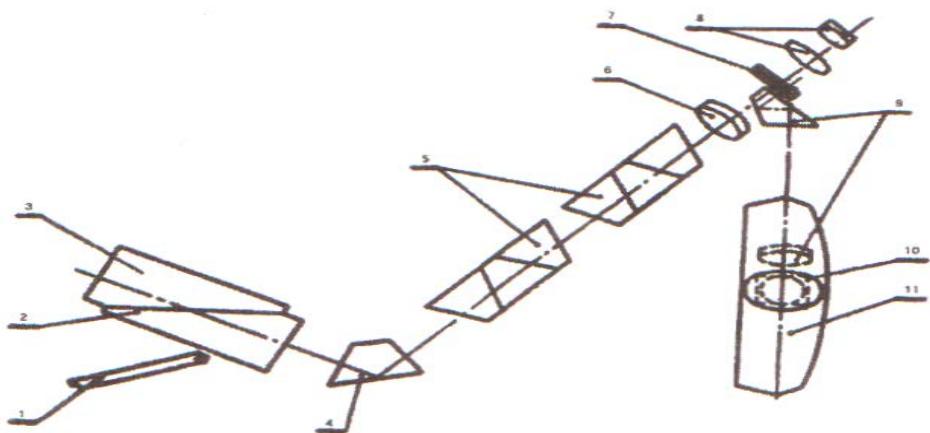
Учбурчак ичкарисидаги ҳар қандай нуқта уч компонентли системанинг маълум таркибини билдиради.

Стандарт эритмаларнинг ρ ва n кўрсаткичлари аниқланиб, унинг қийматлари диаграмма изоденсига нуқталар орқали жойлаштирилади. Бу нуқталар бир ҳил зичликка эга бўлган таркиблардир. Аralашмаларнинг синдириш кўрсаткичлари тенг бўлганларини нуқталар орқали таркибни аниқловчи изорефракт чизигига олиб ўтилади.

Изоденс ва изорефракт чизиқлари тугаган жойидан қўшимча перпендеқуляр чизиқлар ўтказилади. (булар учбурчакнинг томонларига паралел равишда ўтказилади). Таҳлил қилинаётган тадқиқот намунанинг зичлиги ва синдириш кўрсаткичи ўлчанади ва изорефракт ва изоденс чизиқлари нуқтасига тўғри келувчи таркиб сифатида нуқта кўйилади. Бу нуқталарни учбурчак томонларига паралел равишда бир – бирлари билан бирлаштирилади ва чизиқлар ҳосил қилган жойи орқали тадқиқот қилинаётган аралашманинг таркиби аниқланилади.

II. 3 Лаборотория рефрактометрининг тузилиши ва қўлланилиши.

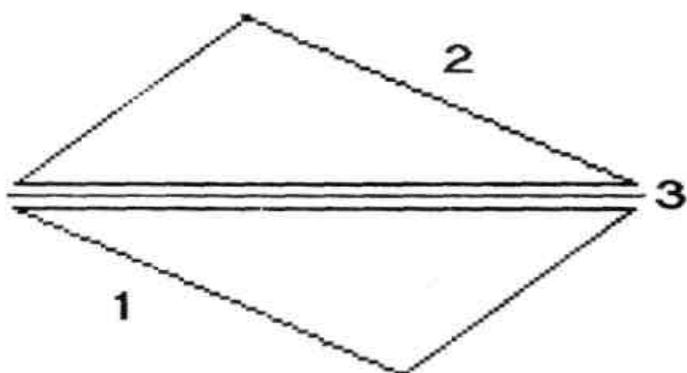
Рефрактометрнинг асосий қисмини иккита призмадан ташкил топган очиб – ёпиладиган призмали блок ташкил этади. Очиб – ёпиладиган призаманинг ичига тадқиқ этилаётган суюқ ёки қаттиқ модда жойлаштирилади. (6 – расмга қаранг).



6-расм. Рефрактометринг оптик чизмаси.

1 – ойна: 2 – рефрактометрик призма: 3 – ёритувчи призма: 4 – йўналтирувчи призма: 5 – Амичи призмаси: 6 – объектив: 7 – диафрагма: 8 – окуляр: 9 – хисоблаш жиҳози: 10 – ёритувчи жиҳоз: 11 – шкалали ёпинчиқ.

Блокнинг учинчи тепа призмаси ёритувчи вазифасини бажаради. Филобдаги ойна тадқиқот этилаётган моддани ўтувчи нур ёрдамида ёритиш вазифасини бажаради. Блокнинг паски призмаси (1) кучли синдириш ҳоссасига эга бўлган маҳсус қўрошин тутмайдиган шишадан тайёрланган бўлиб, ўлчовчи вазифасини бажаради. Ёруғлик нури ёритувчи призма устидан ўтиб, суюқлик таркибига киради ва аниқловчи призма (2) чегарасида синади. (7 - расм).



7 – расм. Ўтаётган нурнинг чизмаси.

1- аниқловчи призма: 2 – ёритувчи призма: 3 – татқиқ этилаётган суюқлик қатлами.

Синган нур тўртинчи йўналтирувчи призма орқали кўрувчи трубкага киритилади. Демак, кўрувчи трубка ичидаги линзалар системаси ва десперсиясини компенсацияловчи Амичи (5) призмаси бор. Бу призма ҳар – ҳил навли шишалардан тайёрлангани учун призма бир – бирига елимланган бўлиб, улар ёруғ нур дисперсиясини йўққа чиқаради.

Кўрувчи трубка ўқи бўйича окуляр линзасига кесилган чизик чизилган. Бу чизиқнинг кесишиш нуқтасига ёруғлик ва қоронгулик чегараси туташган (чегаравий нур) оптик ўқининг чегаравий нур билан ёнма – ён тушиши призманинг айланиши орқали ҳосил қилинади. Айлантирувчи билан рефрактометрнинг ҳисобловчи жиҳози (9) боғланган. Рефрактометрни ишлатишдан олдин ҳар сафар уни мослаштирилганлигини асбобга қўшиб берилган йўриқнома бўйича текширилиши шарт.

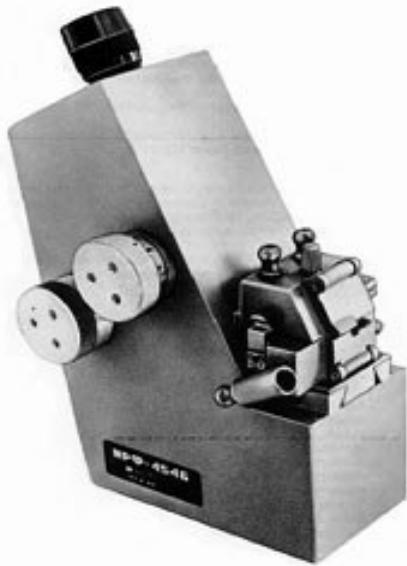
Рефрактометрини ишлаш жараёнида унинг призмали блоки тозаланган сув билан ювилади. Фланел ёки дока билан қуруқ бўлгунча артилади. Сўнгра бир неча томчи анализ қилиниши керак бўлган эритмалар томизилади. Блок беркитилиб ўлчов амалга оширилади. Ундан сўнг призмали блок яна сув билан ювилиб, қуруқ қилиб артилади ва эритувчининг синдириш кўрсаткичи аниқланади.

II. 4. Рефрактометр ускуналарининг турлари.

Рефрактометрда таҳлил ўтказиш учун турли концентрацияларга эга бўлган ва тушаётган нурнинг тўлиқ қайтиши, дисперсияланиши асосига тузилган оптик асбоблардан ҳамда зичликни ўлчайдиган денсиметрлардан (ареометрлардан) фойдаланамиз.

II.4.1. Рефрактометр ИРФ – 454 Б2М.

Рефрактометр ИРФ – 454 Б2М агрессив бўлмаган суюқлик ва қаттиқ моддалардан ўртacha дисперсиясини ва синдириш кўрсаткичини ўлчаш учун кўрсатилган.



8- расм. ИРФ – 454 Б2М рефрактометрининг умумий кўриниши.

ИРФ – 454 Б2М қуидаги афзаликларга эга.

- ўлчашнинг тезлиги
- хизмат кўрсатишининг осонлиги
- тадқиқот олиб бораётган модда миқдорининг минималлиги.

Бу эса қимматбаҳо материаллар билан ишланаётганда жуда муҳим.

Бу русумдаги рефрактометр қуидаги соҳаларда қўлланилади.

1. Тиббиёт муассаларида сийдикдаги оқсилини, қоннинг зардобини, сийдик зичлигини, бош ва бўғин суюқликларини анализ қилишда, субритинал ва субритинал зичлигини, кўзнинг суюқликларини ўлчашда ишлатилинади. Ахолини ялпи равишда тиббий қўриқдан ўтказишида вақтни тежаш учун кўп ишлатилинади.

2. Фармацевтика саноатида ИРФ – 454 Б2М русумли рефрактометрлардан дори – дармон препаратларининг сувдаги эритмаларини тадқиқот этишда, чунончи (10 ва 20 %) ли кальций хлорид; (0,5 % , 1 %, 2 %,

10 %, 20 %, 40 %) ли новакаин; (5 %) ли эфедрин; (5 %, 25 %, 40 %) ли глюкоза; (25 %) ли магний сульфат; (10 %) ли натрий хлорид; кардиамин ва бошқларни.

3. Озиқ – овқат саноатида:

- шакар ва нон ва заводларида, кондитер фабрикаларида, ярим тайёр маҳсулотларни ва ҳом – ашёларни анализ қилишда ҳамда асалнинг намлигини аниқлашда ИРФ – 454 Б2М рефрактометрларидан фойдаланилади.

- ГОСТ 5900 – 73 бўйича турли шарбатлардаги қуруқ модда миқдорини аниқлашда, мева ва сабзавотлар таркибидаги сахароза каби эрувчи моддаларнинг қуруқ масса улушларини (Брикс), қаттиқ озиқ – овқатлар (перяниклар, вафлилар ва нон маҳсулотлари) таркибидаги ёғнинг фоиз миқдорларини, тузларнинг концентрацияларини аниқлашда кўп ишлатилинади.

4. Техникаларга хизмат кўрсатишида ИРФ – 454 Б2М рефрактометр “ИМ” русумли суюликнинг кристалланишга чидамлилик даражасини жуда катта аниқлик билан ҳажмий концентрацияларини аниқлашда ишлатилади. “ИМ” суюқлиги авиаация ёнилғисига 0,1 – 0,3 % миқдорда қўшилади. Натижаларни кейинги қайта ишлаш, фуқаролар авиаациясида ишлатиладиган ёқилғиларнинг қўллаш бўйича услубий қўлланма (ИИ қисм 159 бет) асосида олиб борилади.

ИРФ – 454 Б2М рефрактометрининг техник кўрсаткичлари 7-жадвал

1	Синдириш кўрсаткичини ўлчаш оралиғи	1,2 дан 1,7 гача
2	Эритмалардаги қуруқ модда масса улушларини (сахарозанинг) ўлчаш оралиғи	0 дан 100 % гача
3	Синдириш кўрсаткичининг ажаратиш	$5 \cdot 10^{-4}$

	бўйича аниқлиги	
4	n_D синдириш кўрсаткичининг ажратиши бўйича асосий чегаравий аниқлиги	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
5	Рефрактометрнинг ўлчаликни катта эмас	170 · 115 · 270
6	Рефрактометр массаси, кг дан катта эмас	3,5
7	Кўйидаги рефрактометрнинг аслаҳалари билин массаси (кг)	4,5
8	Энергетик манба	(220 ± 22) В, 50 ёки 60 ...
9	Ишлатиш ҳарорати	+10 ÷ +40°C

II.4.2. Рефрактометр АЛР – 3.

АЛР – 3 асбоби паст ва юқори қовушқоқликка эга бўлган ҳамда тиниқлик ва рангидан қатъий назар кенг доирада суюқликлар концентрациясини тадқиқот этиш мақсадида фойдаланилади.

Рефрактометр автоматик равища эритманинг синдириш кўрсаткичини, унинг концентрациясини ўлчаб рақамли индикаторга чиқариб беради. Рефрактометр шакарнинг сувдаги эритмасининг концентрациясига мос равища стандарт калибронка (Брикс шкаласи бўйича) қилинган, бироқ истемолчининг талабига биноан ҳар қандай эритманинг концентрациясини ўлчаш учун процессорнинг хотирасига ёзилган ҳолда мос равища шкалаланиб тайёрланиш имконига эга.



9-расм. АЛР – 3 рефрактометрининг умумий кўриниши.

АЛР – 3 кузатилаётган эритманинг температурасинини ўлчайди ва автоматик равишда унинг натижага таъсирини компенсацияловчи ҳисоб – китобларни бажаради.

8-жадвал

1	Синдириш кўрсаткичини ўлчаш диапазони	1,320 – 1,525
2	Эритманинг концентрациясини ўлчаш диапазони	0 – 90 %
3	Концентрасияни ўлчаш диапазонидаги ноаниқлик	0,1 %
4	Температурани компенсациялаш	Автоматик
5	Ишлатиш ҳарорати	0 - 50°C
6	Рефрактометринг габарит ўлчами, мм	170 155 270
7	Температурани ўлчашдаги ноаниқлик даражаси	±1°C
8	Ёқилган ва кейин ишга тайёр бўлиш вақти	5 мин.
9	Массаси	3,0 кг

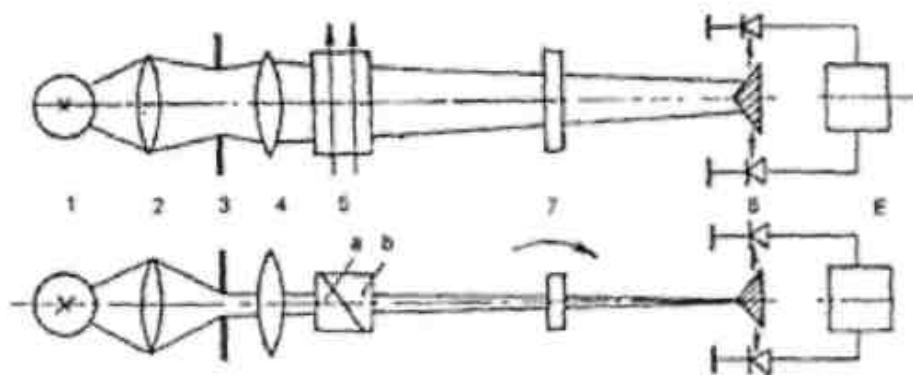
II .4.3. Рефрактометрик детекторлар.

Рефрактометрик детекторлар фотометрик детекторлардан фарқли равища УБ, кўриш ва ИК диапазондаги нурларни ютувчи моддалардан таъсирланади. Шунинг учун улар универсал ҳисобланади. УБ диапазонидаги нурларни ютиш қобилияти паст, флюореент бўлмаган ва электрокимёвий фаолликка эга бўлмаган моддаларни тадқиқот этишда жуда ҳам фойдалидир. Уларнинг ишлаш принципи тоза эритувчи ва эритманинг ҳамда эриган модданинг синдириш кўрсаткичларини дифферициаллаб ўлчашга асосланган. Эриган модданинг хажмий концетрациясига боғлиқ равища эритувчининг синдириш кўрсаткичи пропорционал ўзгаради. Бундан ташқари эритувчининг ўзи детектор модда бўлиб, унинг синдириш кўрсаткичи аниқ микдорга эга. Детекторнинг температурага нисбатан сезгирилик даражаси турли эритувчиларнинг синдириш кўрсаткичини ҳар 1°C ўзгариши учун $5 \cdot 10^{-4}$ дан $5 \cdot 10^{-5}$ гача. Босимга нисбатан 1 МПа ўзгариш учун $1 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-4}$ га тенг.

Детекторнинг максимал сезгирилиги синдириш кўрсаткичининг бирлигига 10^{-8} да бўлиб, уни термостат қилиниш даражаси $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ дан ошмаслиги керак. Термостат ҳолатини яхши ушлаб турилса, харакатланувчи фазанинг ўзгаришига детекторнинг сезувчанлиги камаяди. Унинг конструкция содда ишланган. Ишлатилиш учун қулай, моддани парчалаш шарт эмас ва натижани такрорланувчанлиги юқори даражада. Детекторнинг камчилиги қилиб бир ҳил бўлган моддаларга нисбатан кам сезувчанлигини кўрсатиш мумкин.

Замонавий рефрактометрларнинг кўпчилиги асосан учта турли сигналларни ўзгаришини ўлчашга асосланган. Яъни оғиш, қайтиш ва интерференция.

Күйида келтирилган расмда оғиши принципига ассоланган рефрактометр схемасининг чизмаси келтирилган.

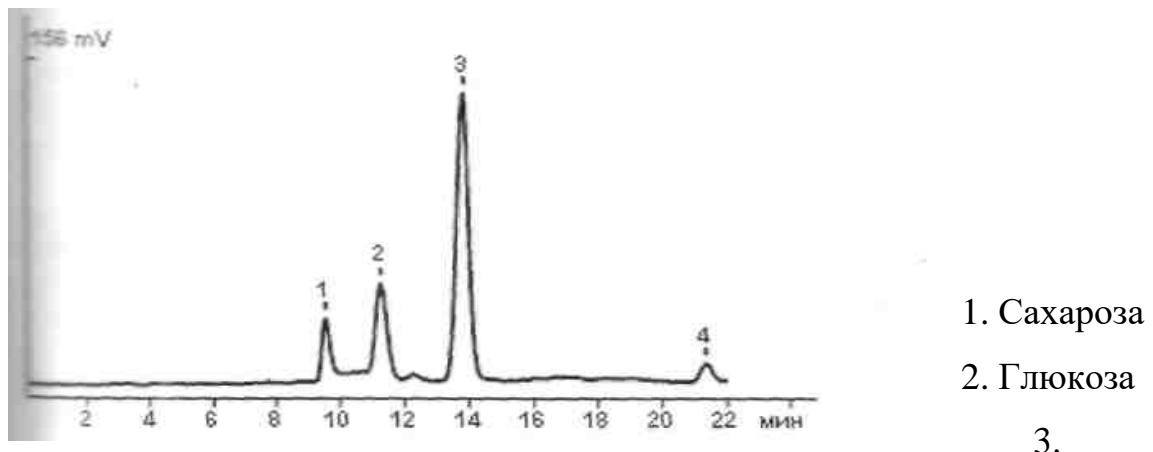


Манбадан (1) тарқалаётган нур конденсор линзадан (2) растрловчи панжара (3) ва паралел нурлар оқимини ҳосил қилувчи линза (4) дан ўтиб кварц кюветага тушади. Кварц бир – бирига жипслашган ва ўртасига нур ўта оладиган тўсиқли призма бўлиб, бу призмалардан ўтган нур тўсиқлар юзаси паралел бўлган пластинани ҳосил қиласди. а призма харакатдаги фаза билан тўлдирилади. б призмадан эса хромотографик калонкадан оқаётган элюат ўтказилади. (стрелка оқимнинг йўналишини кўрсатади). Агар призмадан ўтган модданинг синдириш кўрсаткичи бошқача бўлса, кюветанинг олди томонига тушаётган нур призмалар чегарасида синади ва қайсиdir бурчакга оғади. Оғган нур призмадан ажралиб, бир жуфт фотодиёдга (8) тушади. Фотодиёддан чиқаётган иккита сигналнинг фарқи нурнинг оғишига пропорционал. Демак, синдириш кўрсатичлари фарқига teng. Детекторнинг нол бирлиги ясси паралел пластина (7) ни бураш орқали ўрнатилади.

Иккинчи усул. Нурни қайтиш қонунияти (Френел қонуни) га асосланган. Бу қонунга асосан суюқлик ва шишани ажратиб турувчи чегара сиртига тушиб қайтаётган нурнинг интенсивлиги, тушаётган бурчагига ва икки мухитнинг синдириш кўрсаткичлари орасидаги фарқга пропорционал.

Френел типидаги детекторлар үзида қуйидагиларни жамлаган: нур манбаси, конденсор, ифоренциял катакчали шиша таёқча, линза ва фотопрёмник, унинг тагида иссиқ алмаштирувчиси ва нур оқим кучини бошқарувчи диафрагма бор.

Учинчи типига кирувчи детекторларда интерферометр силжиш принципи қўлланилган. Бу турдаги рефрактометрларда дедекторлар оптималь иш асосига эга бўлиши модданинг микдори 3 мкг/мл бўлганда ҳам эришилади. Бу турдаги рефрактометрларнинг чегаравий аниқлаш микдори 10^8 даражадаги синдириш кўрсаткичи бирлигига teng. Қуйидаги расмда турли моддаларнинг интерферограммаси берилган.



Фруктоза

4. Олма шарбатининг хромотограммаланган сорбити.

Калонка: Rezex RCM – Monosaccharide 300 x 7,8 мм 8 мкм, ҳимояловчи калонка: Securityguard Carbo – Ca^{2+} 4 x 3,0 мм, ажратиш режими: изократик, харакатчан фаза: сув, сарфи: 0,6 мл/мин, калонка ҳарорати: 85°C , намуна ҳажми: 20 мкл, детектор: рефрактометрик.

III. Боб. Тажриба натижалари ва унинг таҳлили.

III.1. Дори воситаларидаги спирт концентрациясини рефрактометрик аниқлаш.

Тиббиёт ва фармацевтик амалиётда асосий органик эритувчилардан бири этил спирти ҳисобланади. Этил спирти бактериостатик ва бактериоцид ҳоссаларга эга. У дамлама, экстракт ва организмнинг ташки қисмларига суриш учун кўп ишлатилинади. Спирт эритмаларининг сифати препарат эриган спиртнинг концентрациясига боғлиқ.

Даволовчи модда чўкмага тушиб қолмаслиги учун ҳамма вақт спиртнинг оптимал концентрациясини ишлатиш зарур. Шу сабабли спиртнинг турли концентрациясидаги сув - спирт эритмалари тайёрланади. Этил спиртининг миқдорини кимёвий ёки физиковий усуллар ёрдамида аниқланилади. Физиковий усуллар билан этил спирт миқдорини аниқлашда, этил спиртнинг концентрацияси билан қайнаш температураси, зичлиги, сирт таранглиги, синдириш кўрсаткичи (рефраксияси) орасидаги боғлиқлик асос қилиб олинади. Спирт концентрациясининг сув спиртли эритмалардаги синдириш кўрсаткичини аниқлаш рефрактометрик усулнинг мазмунини ташкил этади. Тажрибавий йўллар билан қўйидагилар аниқланган.

Спирт сув эритмаларида спиртнинг концентрацияси 1 – 70 % гача бўлса, синдириш кўрсаткичи ортиб боради. 70 – 80 % гача сезиларли даражада ортмайди, 80 – 90 % гача ортиб бормайди, 90 – 96 % гача кўрсаткич манфий томонга қараб силжийди. Шундай қилиб рефрактометрик усул билан 1-70 % ли спиртлар қувватини аниқлаш мумкин.

III.2. Доривор моддали концентратларни рефрактометрик аниқлаш.

Рефрактометр призмасига икки уч томчи сув томизилади ва шкалага қараб туриб синдириш кўрсаткичи топилади. Приzmани қуруқ ҳолатгacha эҳтиёт қилиб артилади ва бир неча томчи татқиқ қилинаётган эритмадан

томизилади ва яна синлириш кўрсаткичи шкаладан топилади. Эритманинг фоизлардаги концентрациясини қўйидаги формула орқали топилади.

$$C = \frac{n - n_0}{F}$$

бу ерда: n – эритманинг синдириш кўрсаткичи,

n_0 – эритувчининг синдириш кўрсаткичи,

F – концентрацияни бир фоизга ошиб боришидаги синдириш кўрсаткичининг ўзгариш омили.

Адабиётларда кўп доривор моддалар учун фактор кўрсаткичи жадвал шаклида келтирилган.

III.3. Спирт сувли эритмада этанол миқдорини рефрактометрик аниқлаш.

Етил спиртнинг сувдаги эритмаларига синдириш кўрсаткичининг этил спирт концентрациясига боғлиқлиги, чизиқли бўлганлиги учун рефрактометр усули билан аниқлаш осон кечади. Юқорида айтилганидек этанолни сувдаги концентрацияси 55 % гача бўлса, рефрактометрик усул билан тўғридан – тўғри аниқлаш мумкин. Ундан юқорироқ концентрацияли эритмаларини олдин тозаланган сув билан суюлтириб олиш керак ва ҳисоблашларда ана шу суюлтирилган миқдорни эътиборга олиш керак. 20°C дан бошқа ҳароратда ўлчаш ўтказилаётган бўлса, бу температурани эътиборга оловчи ўзгартирувчиларни киритиш керак. Температура коеффициентини шароит 1°C га ўзгарганда қандай ўзгариши

9- жадвалда берилган.

Агар температура 20°C дан юқори бўлса, ўзарткич синдириш кўрсакичи миқдорига қўшилади. 20°C дан паст температурадаги анализ бажарилган бўлса, ўзарткич синдириш кўрсаткич миқдоридан айрилиб ташланади. Эритмадаги спиртнинг концентрацияси рефрактометрик усул билан аниқлашда, агар этанолнинг миқдори 55 % кам бўлганда спиртли

эритманин 5 – 6 томчиси рефрактометр призмасига томизилади ва тезда беркитилиб 1 минут давомида унинг синдириш кўрсаткичи аниқланилади. 9-жадвалдан синдириш кўрсаткичига мос келувчи концентрасия топилади.

9-жадвал

Спирт сувли эритмаларнинг синдириш кўрсаткичлари (етанолнинг концентрасияси ҳажмий улушларда ифодаланган).

Этанол концентрацияси	20°C даги синдириш кўрсаткичи	Этанолнинг концентрациясини 1 % га ўзгаришидаги ўзгарткич кўрсаткичи. $K_1 \cdot 10^{-4}$	Температура коэффициенти $K_2 \cdot 10^{-4}$
0	1,33300	-	$1 \cdot 10^{-4}$
1	1,33345	4,5	1
2	1,33400	5,5	1
3	1,33444	4,4	1,1
4	1,33493	4,9	1,1
5	1,33535	4,2	1,2
6	1,33587	5,2	1,2
7	1,33641	5,4	1,3
8	1,33700	5,9	1,3
9	1,33760	6,0	1,3
10	1,33808	4,8	1,4
11	1,33870	6,2	1,4
12	1,33924	5,4	1,4
13	1,33977	5,3	1,4
14	1,34043	6,6	1,4
15	1,34096	5,3	1,4
16	1,34158	6,2	1,5
17	1,34209	5,1	1,7

18	1,34270	6,1	1,5
19	1,34330	6,0	1,5
20	1,34390	6,0	1,6
21	1,34452	6,2	1,6
22	1,34512	6,0	1,7
23	1,34573	6,1	1,8
24	1,34635	6,2	1,9
25	1,34697	6,2	2,0
30	1,35000	6,0	2,0
35	1,35320	6,4	2,1
40	1,35500	4,0	2,4
45	1,35700	4,0	2,4
50	1,35900	4,0	2,6
55	1,36060	3,2	2,6
60	1,36180	2,4	3,4
65	1,36300	2,4	3,6
70	1,36380	1,6	3,8

III.4. Доривор моддаларнинг спиртли эритмаларининг таҳлили.

Доривор моддаларнинг спиртли эритмаларидағи этил спиртининг концентрациясини аниқлаш учун, агар улар 70 % ли этанолда эритилган бўлса, уни 1:2 нисбатда, 95 % ли этанолда тайёрланган бўлса, 1:3 нисбатда суюлтирилиб анализ қилинади.

Бу ҳолатда этанол сув аралаштирилаётганда эритма ҳажми камаяди. Шу сабабли суюлтирилиш факторига ўзгарткич киритиш керак бўлади. Масалан, 2 мл спиртни 1 мл сув билан аралаштирилаётган фактор коеффициенти 1,5 ўринига 1,47 га, 1 мл спирт 2 мл сув билан аралаштирилаётганда 2,98 (3 ўрнига), 1 мл спирт 3 мл сув билан аралаштирилаётганда 3,93 (4 ўрнига)

кўпайтирилади. Мос равища суюлтирилгандан сўнг ҳосил бўлган эритманинг синдириш кўрсаткичи аниқланилади. Керак бўлса температура ва концентрацияга ўзгартиришлар киритилади. (9 – жадвалга қаранг).

Доривор моддалардаги этанолнинг концентрасиясини аниқлаш учун топилган миқдор суюлтирилиш коэффициентига кўпайтирилади.

III. 5. Дамламалардаги этанол миқдорини аниқлаш.

а) Дамламадаги экстрактив моддаларни адсорбентлар (активланган кўмир, Al_2O_3) ёрдамида эритмани бир неча минут қаттиқ аралаштирилади. Суюқлик фильтрланиб уни синдириш кўрсаткичи аниқланилади ва жадвалдан этанолнинг фильтратдаги миқдори топилади. Дамламадаги этанолнинг миқдорини топиш учун суюлтириш коэффициентлари этиборга олинади.

б) Дамламадаги этанолнинг фоиз миқдорларини аниқлашда қўйидаги формуладан фойдаланилади.

$$X = 963 (n - n_0) + 353 (\rho_0 - \rho)$$

бу ерда: 963 ва 353 эмпирик коэффициентлар;

n – дамламанинг синдириш кўрсаткичи;

n_0 – сувнинг синдириш кўрсаткичи;

ρ – дамламанинг зичлиги, ($\text{г}/\text{см}^3$);

ρ_0 – сувнинг зичлиги, ($\text{г}/\text{см}^3$).

Сув ва дамламанинг синдириш кўрсаткичлари рефрактометрик усулда аниқланилади. Дамламанинг 20°C даги зичлиги қўйидаги формула орқали топилади.

$$\rho_{20^\circ\text{C}} = \frac{(m_2 - m) \cdot 0,99703}{m_1 - m} + 0,0012$$

бу ерда: m – бўш пикнометр массаси, (г);

m_1 – пикнометрнинг тозаланган сув билан биргаликдаги массаси, (г);

m_2 – пикнометрнинг татқиқот қилинаётган суюқлик билан биргалиқдаги массаси, (г);

$0,99703 - 20^{\circ}\text{C}$ даги сувнинг зичлиги, ($\text{г}/\text{см}^3$);

$0,0012 - 20^{\circ}\text{C}$ да барометр босимдаги ҳавонинг зичлиги.

III.6. Рефрактометр усулида моддаларнинг хақиқийлиги, тозалиги, миқдорларини аниқлаш бўйича бажариладиган ишлар.

1. 40 % этанолнинг анализи.

Тажриба вақтида ҳона температураси 23°C бўлгани учун бу эритманинг шу температурадаги синдириш кўрсаткичи 1,3541 га teng бўлди. 1 – жадвалга асосланиб синдириш кўрсаткичини 1°C га бўлган ўзгарткич коеффициенти $2,4 \cdot 10^{-4}$ га teng, яъни $0,00024 \cdot 3 = 0,00072$ га teng. Жадвалда 1,3541 га энг яқин синдириш кўрсаткичи 1,3550 бўлгани учун шунга тегишли бўлган температура коеффициентини оламиз. Синдириш кўрсаткичини аниқлаш 20°C дан юқори хароратда олиб борилгани учун топилган синдириш кўрсаткич миқдорига температура коеффициенти қўшилади. Демак бу эритманинг хақиқий синдириш кўрсаткичи $1,3541 + 0,00072 = 1,35482$ га teng бўлади.

Этанолнинг концентрациясига тўғри келувчи синдириш кўрсаткичини мос келувчи миқдорини 9 – жадвалдан аниқлаймиз. Топилган қиймат яъни 1,35482 жадвалда мавжуд эмас, лекин бу синдириш кўрсаткичига тўғри келувчи энг яқин кўрсаткич 1,35500, 40 % ли этанолга мос келади. Бу кўрсаткичлар орасидаги фарқга этанолнинг қанча миқдордаги концентрациясининг синдириш кўрсаткичи тўғри келади. Орасидаги фарқ $1,35500 - 1,35482 = 0,00018$. 1% этанол учун ўзгарткич $4 \cdot 10^{-4}$ га teng.

$$\text{Демак, } \frac{0,00018}{0,0004} \cdot 100 = 0,45\%$$

Шундай қилиб, этанолнинг текширилаётган эритмадаги хақиқий миқдори $40 - 0,45 = 39,55\%$.

Демак текширилаётган эритмадаги этанолнинг миқдори 39,55 % га тенг.

2. 23⁰C да 70 % ли этил спиртда тайёрланган салицил кислотанинг уч фоизли эритмаси бор. Шу эритмадаги спиртнинг концентрасиясини аниқлаш керак. Бунинг учун эритмадан 2 мл олиб, унга 1 мл тозаланган сув қўшиб аралаштирилади ва ҳосил қилинган эритманинг синдириш кўрсаткичи ўлчанади. Рефрактометр усули билан аниқланган синдириш кўрсаткичи $n = 1,3605$ га тенг бўлди. Титрлаш орқали салицил кислотанинг хақиқий миқдорини аниқлаганимизда у 2,7 % га тенг бўлди. 2- жадвалдан салицил кислотага мос келувчи синдириш кўрсаткичи ўзгартиргич миқдорини топамиз. Яъни: $0,00094 \cdot 2,7 = 0,002538$.

20⁰C да 2:1 нисбатда суюлтирилган этанолнинг синдириш кўрсаткичи миқдоридан салицил кислотанинг ўзгартиргич миқдорини айириб ва температура ўзгаришини қўшиб топамиз.

$$0,00026 \cdot 3 = 0,00078 \quad (9\text{-жадвалга қаранг})$$

$$1,3604 - 0,002538 + 0,00078 = 1,35864$$

9 – жадвалдан фойдаланиб синдириш кўрсаткичининг миқдори 1,3590 га мос келадиган этанолнинг концентрасияси 30 % экан. Синдириш кўрсаткичлари орасидаги фарқни 1 % ли этанолнинг ўзгарткич миқдорига ($0,0004$) бўлиб, 50 % ли этанолдан қанча миқдорини айириб ташлаш кераклиги топилади. Синдириш кўрсаткичлари орасидаги фарқ

$$1,35900 - 1,35864 = 0,00036 \text{ га тенг},$$

$$\text{яъни: } \frac{0,00036}{0,0004} \cdot 100\% = 0,9\%$$

50 % концентрасияли спиртдан 0,9 % ини айириб ташлаб $n = 1,35864$ га тенг келадиган этанолнинг хақиқий концентрациясини топамиз.

$$50 \% - 0,9 \% = 49,1 \%$$

Этанолнинг топилган концентрациясини суюлтириш коэффициентига кўпайтирсак дастлабки эритмадаги спиртнинг хақиқий концентрацияси келиб чиқади.

$$49,1\% \cdot 1,47\% = 72,17\%$$

III.7. Моддаларнинг синдириш кўрсаткичини температурага боғлиқлиги.

Рефрактометр усулида лабараторияда мавжуд бўлган қуйидаги моддаларнинг синдириш кўрсаткичини аниқладик. Синдириш кўрсаткичини аниқлаш ИРФ – 454 Б2М асбобида бажарилди. (ишни ўтказиш тартиби II.4.1. бўлимда баён этилган). Олинган натижалар хона температураси 24°C га тенг бўлгани учун атласда берилган синдириш кўрсаткич микдоридан фарқ қиласди. Шу сабабли олинган натижалардаги синдириш кўрсаткич микдорларига қуйидаги формуладан фойдаланиб ўзgartкич коэффициентларини киритиш мумкин.

$$n_{20} = n_t - (20 - t) \cdot 0,002$$

бу ерда: n_t – ўлчанган температурадаги синдириш кўрсаткичи,

$n_{20} - 20^{\circ}\text{C}$ даги синдириш кўрсаткичи,

t – синдириш кўрсаткичи ўлчанган температура.

Масалан, бензол ва шишанинг синдириш кўрсаткичи мос равища 1,502 ва 1,391 га тенг бўлди. Температура кўрсаткичини эътиборга олганимизда бензол учун синдириш кўрсаткичи:

$$n_{20} = 1,502 - (20 - 24) \cdot 0,0002 = 1,501 \text{ га тенг бўлди.}$$

Шиши учун эса:

$$n_{20} = 1,3886 - (20 - 24) \cdot 0,0002 = 1,3878 \text{ га тенг.}$$

Демак, 24°C аниқланган синдириш кўрсаткичлари бензол учун 1,5012, шиша учун эса 1,3878 га тенг.

Шу усул орқали жадвалда келтирилган бошқа модда моддаларни ҳам температура ўзгаришларини ҳисобга олиб, 20°C даги синдириш кўрсаткичларини ҳисоблаб топиш мумкин.

10-жадвал

Тажрибавий усул билан аниқланган суюқ ва қаттиқ моддаларнинг синдириш кўрсаткичлари.

т/н	Номи	Формула	t^0C	n	n_{24}
1	Ацетон	CH_3COCH_3	20	1,3591	1,3596
2	Анилин	$C_6H_5NH_2$	20	1,5862	1,5869
3	Бензол	C_6H_6	20	1,5012	1,5021
4	Сув	H_2O	20	1,3333	1,3336
5	Метил спирт	CH_3OH	20	1,3303	1,3308
6	Сульфат кислота	H_2SO_4	20	1,4291	1,4299
7	Хлорид кислота	HCl	20	1,2543	1,2551
8	Этил спирт	C_2H_5OH	20	1,3626	1,3630
9	Глецерин	$C_3H_8O_3$	20	1,4708	1,4711
10	Кварц	SiO_2	20	1,5566	1,5571
11	Олмос	C	20	2,4179	2,4195
12	Корунд	Al_2O_3	20	1,7691	1,7689
13	Шиша (дераза ойнаси)	$Na_2Al_2Si_6CaMgO_{18}$	20	1,3878	1,3886

11- жадвал

Синдириш кўрсаткичи	Калий бромид	Калий йодид	Калций глюконат	Аскорбин кислота	Натрий бромид	Натрий бензоат	Натрий гидрокарбонат
1,3340	0,88	0,75	0,61	0,62	0,75	0,60	0,80
1,3350	1,70	1,53	1,22	1,24	1,50	1,20	1,60
1,3360	2,60	2,30	1,84	1,88	2,26	1,70	2,40

1,3370	3,43	3,05	2,46	2,52	3,00	2,20	3,20
1,3380	4,30	3,80	3,09	3,16	3,74	2,70	4,00
1,3390	5,20	4,58	3,72	3,80	4,50	3,20	4,80
1,3400	6,10	5,35	4,36	4,44	5,24	3,70	5,60
1,3410	6,90	6,10	5,00	5,08	6,00	4,20	
1,3420	7,80	6,85	5,64	5,72	6,76	4,70	
1,3430	8,70	7,60	6,29	6,36	7,54	5,20	
1,3440	9,60	8,40	6,96	7,00	8,32	5,70	
1,3450	10,5	9,15	7,62	7,64	9,06	6,20	
1,3460	11,30	9,93	8,28	8,28	9,81	6,70	
1,3470	12,30	10,67	8,97	8,92	10,57	7,20	
1,3480	13,10	11,75	9,65	9,56	11,32	7,70	
1,3490	14,00	12,25	10,32	10,2	12,09	8,20	
1,3500	14,80	13,00			12,88	8,70	
1,3510	15,70	13,78			13,67	9,20	
1,3520	16,60	14,55			14,46	9,70	
1,3530	17,50	15,35			15,25	10,20	
1,3540	18,40	16,13			16,03	10,70	
1,3550	19,30	16,88			16,81	11,20	
1,3560	20,10	17,65			17,60	11,70	
1,3570	21,00	18,43			18,38	12,20	
1,3580	21,90	19,20			19,16	12,70	
1,3590	22,80	20,00			19,96	13,20	
1,3600	23,60	20,75			20,77	13,70	
1,3610	24,50				21,55	14,20	
1,3620					22,35	14,70	
1,3630					23,15	15,20	
1,3640					23,96		

Синдириш күрсаткичи	Гексаметил тетрамин	Глюкоза	Калий хлорид гексогидрат	Магний сульфат	Натрий салцилат	Натрий хлорид	Новакайн
1,3340	0,60	0,70	0,85	1,05	0,50	0,60	0,45
1,3350	1,19	1,40	1,71	2,09	0,98	1,20	0,90

1,3360	1,78	2,10	2,56	3,10	1,48	1,76	1,35
1,3370	2,40	2,80	3,42	4,13	1,98	2,32	1,80
1,3380	3,00	3,50	4,28	5,15	2,50	2,91	2,25
1,3390	3,60	4,20	5,15	6,20	3,00	3,52	2,70
1,3400	4,20	4,90	6,00	7,35	3,48	4,15	3,15
1,3410	4,78	5,60	6,90	8,45	3,98	4,77	3,60
1,3420	5,36	6,30	7,79	9,65	4,47	5,37	4,05
1,3430	5,96	7,00	8,65	10,75	4,97	6,00	4,50
1,3440	6,55	7,70	9,50	11,80	5,45	6,63	4,95
1,3450	7,15	8,40	10,40	12,95	5,95	7,20	5,40
1,3460	7,75	9,10	11,20	14,05	6,45	7,82	5,80
1,3470	8,35	9,80	12,10	15,22	6,95	8,45	6,30
1,3480	8,94	10,50	13,00	16,34	7,45	9,10	6,80
1,3490	9,52	11,20	13,90	17,50	7,95	9,67	7,25
1,3500	10,10	11,90	14,78	18,70	8,45	10,30	7,70
1,3510	10,67	12,60	15,67	19,90	8,97	11,00	8,15
1,3520	11,26	13,30	16,57	21,10	9,45	11,65	8,65
1,3530	11,85	14,00	17,45	22,20	9,98	12,30	9,15
1,3540	12,45	14,70	18,36	23,45	10,45	13,00	9,55
1,3550	13,05	15,40	19,28	24,70	10,95	13,65	10,00
1,3560	13,64	16,10	20,19	25,85	11,47	14,30	10,45
1,3570	14,21	16,80	21,09	27,00	11,95	14,95	10,90
1,3580	14,77	17,50	22,00	28,40	12,45	15,65	11,35
1,3590	15,36	18,20	22,91	29,50	12,95	16,33	11,80
1,3600	15,94	18,90	23,81	30,75	13,48	17,03	12,25
1,3610	16,53	19,60	24,79	32,00	13,97	17,70	12,70
1,3620	17,11	20,30	25,78	33,85	14,50	18,40	13,15
1,3630	17,69	21,00	26,69	34,66	15,00	19,10	13,60

1,3640	18,26	21,70	27,62	35,90	15,52	19,76	14,05
1,3650	18,85	22,40	28,55	37,24	16,05	20,42	14,50
1,3660	19,43	23,10	29,45	38,60	16,57	21,15	14,95
1,3670	20,02	23,80	30,35	39,90	17,10	21,82	
1,3680	20,60	24,50	31,25	41,25	17,62	22,50	
1,3690	21,17	25,30	32,19	42,63	18,15	23,20	

11-жадвал давоми

Синдириш күрсаткичи	Гексаметил тетрамин	Глюкоза суvsиз	Калций хлорид	Магний сульфат	Натрий сульфат	Натрий салцилат	Натрий хлорид
1,3700	21,25	26,00	33,15	43,95	14,42	18,65	23,97
1,3710	22,32	26,70	34,15	45,30	17,92	19,20	24,63
1,3720	22,90	27,40	35,10	46,64	18,43	19,70	25,32
1,3730	23,48	28,10	36,10	47,96	18,91	20,25	
1,3740	24,05	28,80	37,10	49,34	19,40		
1,3750	24,63	29,50	38,05	50,70	19,88		
1,3760	25,20	30,20	39,00	52,00	20,37		
1,3770	25,78	30,90	39,95		20,80		
1,3780	26,35	31,60	40,90		21,35		
1,3790	26,93	32,30	41,85		21,85		
1,3800	27,50	33,00	42,80		22,34		
1,3810	28,08	33,70	43,80		22,83		
1,3820	28,65	34,40	44,80		23,32		
1,3830	29,24	35,10	45,80		23,82		
1,3840	29,82	35,80	46,80		24,32		
1,3850	30,40	36,50	47,75		24,84		

1,3860	30,98	37,20	48,75		25,35		
1,3870	31,55	37,90	49,80				
1,3880	32,14	37,60	51,35				
1,3890	32,74	39,30	51,85				
1,3900	33,32	40,00	52,90				
1,3910	33,90	40,70					
1,3920	34,48	41,40					
1,3930	35,05	42,10					
1,3940	35,63	42,80					
1,3950	36,20	43,50					
1,3960	36,78	44,20					
1,3970	37,65	44,90					
1,3980	37,90	45,60					
1,3990	38,47	46,30					
1,4000	39,05	47,00					
1,4010	39,60	47,70					
1,4020	40,16	48,40					

ХУЛОСА.

1. Рефрактометр усулида моддаларнинг оптик ҳоссаларидан бири синдириш кўрсаткичларини аниқлаш орқали уларни бир – биридан фарқлаш яъни идентификация қилиш хақидаги илмий мақолалар, адабиётлар жамланди, танишилди ва таҳлил қилинди.

2. Рефрактометрик усул фармацевтикада дори – дармонлар ишлаб чиқаришда, медицинада, озиқ-овқат саноъатида ва авиаация учун керакли бўлган ёқилғиларни қайта ишлашда кўп қўлланиладиган усул экан.

3. Синдириш кўрсаткичи моддаларни ташкил этган электронлар, ионлар, атомларнинг ёруғлик таъсирида электромагнит қутбланишидан ҳосил бўлар экан.

4 Моддаларнинг синдириш кўрсаткичи уларнинг музлаш температураси, қайнаш температураси, зичлиги, электр ўтказувчанлиги ва бошқа ҳоссалари қатори модданинг асосий физик кўрсаткичларидан бири.

5. Тажриба қисмида келтирилган моддаларнинг масалан ацетон, бензол, сув, глицерин, кварц ва бошқаларнинг синдириш кўрсаткичи орқали бир-биридан фарқланди яъни идентификация қилинди.

6. Рефракция натижалари орқали оддий моддаларнинг тузилиши, уларнинг молекуляр массаси, мураккаб органик моддаларнинг тузилишида бир, икки ва уч боғ борлиги тўғрисида фикр юритиш мумкин экан.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. И.А.Каримов. “Юксак маънавият-енгилмас куч” Тошкент.”Маънавият” 2008йил.
2. И.А. Каримов. Ўзбекистон XXI асрга интилмоқда. Тошкент. “Ўзбекистон” 1999 йил.
3. Баркамол авлод орзулари. Тошкент 1999 йил.
4. Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури. Тошкент 1997 й.
5. К.Р. Расулов “Аналитик кимё” Т: F. Фулом наширеи, 2004 й.
6. М. Миркомилова “Аналитик кимё” Т: Ўзбекистон, 2001,2003 й,
7. Ш.Н. Нашаров, А.Н. Аминов. “Аналитик химия”, “Ўқитувчи”, Т.1984й
8. Ю. А. Золотов. Основы аналитической химии. Книга 1.2 М. ; Высшая школа, 2002.
9. Минкин В.И., Осипов О.А., Жданов Ю. А. Дипольные моменты в органической химии: М.: Химия, 1968. – 246 с.
10. Боровиков Ю.А. Диэлектрометрия в органической химии: Киев: Наукова думка, 1987. -215 с.
11. Басанов С.С. Структурная рефрактометрия: Изд-во Московского ун-та. 1959.-223с.
12. Шишловиский А.А. Прикладная физическая оптика,. физматГИЗ, 1970,- 822 с.
13. Ляликов Ю. С. Физико - химические методы анализа, М. : Химия. 1964.
14. Барановиский В.Ф., Горелкин С.М., Городенцева В. А. Физико - химические методы анализа: М. : Высшая школа , 1972.
15. Рабек Я. Экспериментальные методы в химии полимеров: М. 1983
16. Новикова Г.Е., Трапезникова О.Н. // Каучук и резина, 1968. № 8.
17. Пиоторовиский К.Б., Стерензат Д.Е. // Каучук и резина, 1957. № 11.
18. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия; М.: Химия, 1990.

19. Практикум по физической химии под ред. Н. К. Воробьева; М.: Химия, 1975.- 675 с.
20. Иоффе Б.В. Рефрактометрические методы анализа в химии; Л.: Химия
21. Уитли П. Определение молекулрной структуры; М.; Мир, 1970.
22. Методические указания. Рефрактометрия. Лабараторная работа № 1. Волгоград. Изд-во ВПИ, 1983.-14 с.
23. Караткий справочник физико – химических величин под редакцией К.П. Мищенко: М.: Химия, 1967.
24. Х. Р. Рустамов. “Физик - кимё” . Т. 1983 й.
25. К.С. Ахмедов, Х.Р.Рахимов. “Каллоид кимё” 2-нашр. Т. 1993й.
- 26.Белявская Т. А., Большова Т.А., Брыкина Г.Д. Хромотография неорганических веществ. –М.: Высшая школа, 1986.
27. Васильев В. П. Теоретические основы физико-химических методов анализа.-М.: Высшая школа, 1979.
28. Юинг Г. В. Инструментальные методы химического анализа.-М.: Мир, 1988.
29. Мякишев Г. Я., Буховцев Б.Б. Физика: Ўрта мактабларнинг 11-синфи учун дарслик. –Т.: Ўқитувчи, 1992.-304 б.
30. Николаев Л. А. Современная химия. Пособие для учителей. М., «просвещение», 1970.
31. Иверновой В.И. Физический практикум. “Урта ва олий мактаб” Давлат нацирёти. Т. -1960.
32. Епифанов. В.И. Технология обработки алмазов в бриллианты: Учеб. для сред. ПГУ/В. Высшая школа., 1987.-335 с.
33. Государственная фармакопея СССР –XI издание: Вып. 1.-М.: Медицина, 1986-400 с.
34. Беликов В.Г. Лабараторные работы по фармацевтической химии. –М.: Высшая школа, 1989.-376 с.

35. Бущкова М. Н. и др. Анализ лекарств в условиях аптеки.-Киев.: Здаров'я, 1975.-408 с.
36. Кулешова М.И. и др. лекарственных форм, изготавливаемых в аптеках.- М.: Медицина, 1989.-288 с.
37. Максютина Н.П. и др. Методы анализа лекарсв.-Киев.: Здаров'я, 1984. 222 с.
38. Пономарев В. Д. Аналитическая химия. Ч.2. –М.: Высшая школа, 1982.- 288с.
40. Справочник фармацевта / Под ред. А.И. Тенцовой.-М.: Медицина, 1981- 384с
41. Под. Ред. К. П. Мищенко, А.А.Равделия, А.М. Пономаревой.
Практические работы по физической химии. Ленинград. 1982.
42. www.referats.allbest.ru/medicine/8700378719.html
43. www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3898.html