

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА
ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ КИМЁ ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

“НООРГАНИК МОДДАЛАР КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯСИ” КАФЕДРАСИ

“ТАСДИҚЛАЙМАН”
Уқув ишлари бўйича
ректор муовини
Сафаров Т.
« ____ » _____ 20 й.

НООРГАНИК МОДДАЛАР КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯСИ
фанидан маърузалар матни.
(I- қисм)

Билим соҳаси	500000 – Мухандислик ва мухандислик иши
Таълим йуналиши	В.5522400 – Кимевий технология (ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар кимёвий технологияси бўйича)

Кафедра мудири

т.ф.н. Джандуллаева М.С.

ТОШКЕНТ – 20 й.

Маъруза матнлари “Ноорганик моддалар кимёвий технологияси” кафедрасининг услубий семинарида муҳокама қилинган.

____ сон мажлис баёни. «____» _____ 20 ____ йил Ноорганик моддлар технологияси факултети услубий кенгашида муҳокама қилинган ____ сон мажлис баёни «____» _____ 20 ____ йил

Тузувчи: т.ф.н., доц. ШАРИПОВА Х.

Такризчилар: 1. УзР. ФА Умумий ва ноорганик кимё институти лабораторияси мудири, УзР. ФА академиги, к.ф.д., профессор ТУХТАЕВ С.

2. ТошКТИ «Умумий ва ноорганик кимё» кафедраси мудири к.ф.д., профессор АХМЕРОВ К.А.

АННОТАЦИЯ.

Ушбу маъруза матни Ўзбекистон Республикаси Олий ва Урта махсус таълим вазирлиги томонидан тасдиқлаган В522700-“Кимёвий технология ва биотехнология” йуналиши бўйича укув режаси асосида тайерланадиган бакалавриантлар учун мулжалланган бўлиб, унда сульфат кислотаси ва богланган азот бирикмаларининг физик кимёвий хусусиятлари халк хужалигидаги аҳамияти, навлари, ишлаб чиқариш куламлари, ҳамда унинг хомашёлари, олиш назарий асослари, ишлаб чиқариш усуллари, технологоялари, асосий жихозлари, келажак ривож ва бошка масалари хакида баён этилгандир. Шунини таъкидлаш лозимки, ушбу матнда сульфат кислота ва богланган азот бирикмалари технологияси Ўзбекистонда Республикасидаги шу соҳа корхоналари ишлаб чиқариш фаолиятлари билан маълум даражада богланган ҳолда баён этишда биринчилардан бўлиб кадам куйишга ҳаракат қилинади.

М У Н Д А Р И Ж А

мавзу. Фаннинг мазмуни ва уни узлаштиришда рейтинг назоратини куллаш. 2 соат.	
Кириш.	-10
Фаннинг тутган урни ва мазмуни.	-10
Фанни узлаштириш бўйича талабалар билимини баҳолашда рейтинг тизимини куллаш ҳисоблари.	-11
1-КИСМ. СУЛФАТ КИСЛОТАСИ ТЕХНОЛОГИЯСИ.	-13
мавзу. Сульфат кислотасининг хусусиятлари ва ишлаб чиқариш усуллари: 2 соат	-13
Сульфат кислотасининг физик-кимёвий хусусиятлари ва халқ хужалигидаги аҳамияти.	-13
Сульфат кислота ишлаб чиқариш кулами ва корхоналари.	-14
Сульфат кислота ишлаб чиқариш усуллари ҳақида.	-15
МДХ давлатлари олимларининг сульфат кислота ишлаб чиқаришни ривожланишига қўшган ҳиссалари.	-16
мавзу. Сульфат кислота навлари ва ишлаб чиқариш аппаратлари материаллари. 2 соат.	-18
Сульфат кислотаси ва олтингугурт уч оксидининг сув билан бирикма лари ҳақида.	-18
Сульфат кислота навлари ҳақида.	-20
Сульфат кислота ишлаб чиқаришда қўлланадиган материаллар.	-21
Сульфат кислотани саклаш ва ташиш.	-22
Сульфат кислотаси билан ишлаш қоидалари ҳақида.	-22
мавзу. Учок газ ишлаб чиқариш хомашёлари 2 соат.	-24
Колчеданлар.	-25
Оддий колчеданлар.	-25
Флотацияланган колчеданлар.	-25
Кумирли колчеданлар.	-26
Магнитли колчеданлар.	-26
Олтингугуртлар.-	-26
Фраш усули билан соф олтингугурт ишлаб чиқариш.	-27
Таркибида олтингугурт диоксиди газ и бор бўлган газлар.	-27
Рангли металлургия чиқинди газлари.	-28
Агломерация газлари.	-28
мавзу. Газли олтингугурт ва бошқа олтингугуртли хомашёлар. 2 соат.	-30
Рангли металлургия чиқинди газларидан газли олтингугурт ишлаб чиқариш.	-30
Табиий газларни тозалаш жараёни чиқинди газларидан газли олтингугурт ишлаб чиқариш.	-31

Нордон гудронлар.	-32
Домна шлаклари.	-32
Калций сулфатлари.	-32
Олтингугуртли хомашёни танлаш.	-33
мавзу. Саноат газларини олтингугуртли бирикмаларидан тозалаш.	
2 соат.	-35
Таркибида водород сулфиди булган саноат газларини тозалаш.	-35
Курук усул.	-35
Хул усул.	-35
Циклик усул билан кучсиз учок газларини концентрациялаш.	-37
мавзу. Олтингугуртли учок газини ишлаб чиқариш. 2 соат.	-40
Темир сулфиди ва бошқа олтингугуртли хомашёларни ёкишнинг физик-кимёвий асослари.	-40
Олтингугуртли хомашёларни ёниш иссиқлиги.	-41
Колчеданни ёниш назарий ҳарорати.	-43
мавзу. Олтингугуртли хомашёни ёкиш чиқиндисини ва учок газини таркибини. 2 соат	-45
Колчеданни ёкиш механизми.	-45
Колчедан ва бошқа олтингугуртли моддаларни ёқканда ҳосил буладиган зангнинг чиқиши.	-46
Учок газининг таркибини.	-47
Олтингугуртли хомашёни ёқканда ҳосил булувчи учок газининг ҳажми.	-48
мавзу. Колчеданни ёкиш учоклари. 2 соат	-50
Механик токчалик учоклар.	-50
Чангсимон колчеданларни ёкиш усуллари.	-51
«Қайнар катламли» учоклар.	-51
Циклонли учоклар.	-54
Колчеданни ёкиш жараёнини жадаллаштириш йуллари.	-54
мавзу. Олтингугуртнинг ёкиш учоклари ва бошқа жараёнлар.	
2 соат	-56
Горизонтал форсункалар учоклар.	-56
Циклонли учоклар.	-58
Зангларнинг учоклардан чиқариб ташлаш.	-58
Механик усул.	-59
Гидравлик усул.	-59
Пневматик усул.	-59
мавзу. Учок газини каттик ва газсимон аралашмалардан тозалаш. 2 соат	-60
Учок газини чанглардан тозалаш.	-60
Дағал тозалаш.	-60
Инерцион газ тозалагичлар.	-60
Марказдан қочма чанг тозалагичлар.	-60

Чукур тозалаш.	-61
Электрофилтрлар.	-61
Ювувчи миноралар.	-62
мавзу. Олтингугуртли хомашёларни ёкиш чикиндисидан ва иссиклигидан фойдаланиш. 2 соат	-63
Темир зангидан фойдаланиш.	-63
Темир занги ва учок гази иссиклигидан фойдаланиш.	-63
Козон-фойдалангич.	-64
Сув кувурли козон-фойдалангичлар.	-64
Газ кувурли козон-фойдалангичлар.	-64
Турбиналар.	-64
Конденсат хосил килувчи турбиналар.	-64
Карши босимли турбиналар.	-64
мавзу. Сулфат кислотасини контакт усули билан ишлаб чиқариш. 2 соат	-66
13.1. Олтингугурт уч оксидини физик-кимёвий хусусиятлари.	-66
13.2. Олтингугурт икки оксидини олтингугурт уч оксидига оксидлаш статикаси.	-66
13.3. Мувозанат шароитидаги оксидлаш даражаси ва унга технологик омиллар таъсири.	-67
13.4. Мувозанат шароитидаги оксидлаш даражасини аниқлаш.	-68
13.5. Олтингугурт икки оксидини олтингугурт уч оксидига оксидлаш жараёни кинетикаси.	-68
13.5.1. Катализаторлар.	-69
13.5.2. Катализатор иштирокида олтингугурт икки оксидини олтин-гугурт уч оксидига оксидлаш механизми.	-69
13.5.2.1.Платина катализаторларида оксидлаш.	-70
мавзу. Ванадий катализатори иштирокида олтингугурт уч оксидини хосил қилиш шароитлари. 2 соат.	-71
Олтингугурт икки оксидини олтингугурт уч оксидига ванадий Катализатори иштирокида оксидлаш механизми.	-71
Катализаторнинг захарланиши.	-72
Ванадий катализатори иштирокида олтингугурт икки оксидини олтингугурт уч оксидига оксидлаш жараёнининг шароитлари.	-72
Оксидлаш тезлигини температурага боғлиқлиги диаграммаси ҳақида.	-73
Амалий оксидланиш даражасини температурага боғлиқлиги диаграммаси ҳақида.	-73
Олтингугурт икки оксидини олтингугурт уч оксидига иккиламчи оксидлаш.	-76
Контакт аппарати турлари.	-78
мавзу. Сулфат кислотасини контакт усули билан ишлаб чиқаришнинг классик тизими. 2 соат.	-81
Учок бўлими технологик тизими.	-81
Ювиш бўлими технологик тизими.	-83

Куритиш абсорбция булими технологик тизими.	-83
Контакт булими технологик тизими.	-85
Олтингугурт уч оксидини абсорбцияси ва унга таъсир этувчи омиллар.	-85
Олтингугурт уч оксиди абсорбцияси турлари.	-87
мавзу. Контакт усули билан сульфат кислотаси ишлаб чиқаришнинг замонавий технологик тизимлари. 2 соат.	-91
Классик тизим карама-қарши жараёнлари ва камчиликлари.	-91
«Курук тозалаш» тизими.	-92
Сульфат кислотасини нам катализ усулида ишлаб чиқариш.	-94
Сульфат кислотаси ишлаб чиқаришни «қиска тизим» усули.	-96
Контакт усули билан сульфат кислотаси ишлаб чиқаришни янада такомиллаштириш.	-96
мавзу. Сульфат кислотасини нитроза усули билан ишлаб чиқариш. 2 соат	
17.1. Сульфат кислотасини нитроза усули билан ишлаб чиқариш асослари.	
17.1.1. Азот монооксидининг азот диоксидига оксидлаш жараёни статика ва кинетикаси.	- 99
17.2. Сульфат кислотасини нитроза усули билан олиш турлари.	- 100
17.3. Нитроза усули билан сульфат кислота ишлаб чиқариш булимлари.	- 101
17.4. Сульфат кислотасини нитроза булимида ҳосил қилиш механизми.--	101
17.5. Сульфат кислотасини нитроза усули билан етти минорали технологик тизими бўйича ишлаб чиқариш.	- 102
мавзу. Сульфат кислотасининг қучсиз эритмаларини қуюлтириш. 2 соат.	- 106
Қучсиз сульфат кислота эритмаси таркибига температуранинг таъсири.	-106
Буглатиш жараёнида сарф бўладиган иссиқлик бандлари.	-107
Қучсиз сульфат кислота қуюлтириш қурилмалари турлари.	-107
Иссиқликни бевосита узатиш қурилмалари.	-109
Барбатерли қуюлтиргичлар.	-109
Вентури қувурли қуюлтиргичлар.	-109
Иссиқликни билвосита узатиш қурилмалари.	-109
мавзу. Сульфат кислота ишлаб чиқариш истикболли йуллари. 2 соат.	-111
Сульфат кислотасини циклик тизим бўйича ишлаб чиқариш.	-111
Сульфат кислота саноати чиқиндилари ва атроф муҳит муҳофазаси.	-120

Адабиетлар:

Асосий

Қушимча

мавзу. ФАННИНГ МАЗМУНИ ВА УНИ ЎЗЛАШТИРИШДА РЕЙТИНГ НАЗОРАТИНИ ҚЎЛЛАШ.

1-мавзуни ёритиш режаси:

1.1.Кириш.

1.2.Фанинг тутган ўрни ва мазмуни.

1.3.Фанни ўзлаштириш бўйича талабалар билимини баҳолашда рейтинг тизимини қўллаш ҳисоблари.

1.1.КИРИШ.

Мустакил Ўзбекистон Республикамиз халқ хўжалигини айниқса унинг қишлоқ хўжалигини ривожланишида кимё саноати шу вақтга қадар етакчи ўринлардан бирини эгаллаб келмоқда.

Республикамиз кимё санотида ноорганик моддалар - минерал ўғитлар, тузлар, кислоталар, боғланган азот бирикмалари ва сульфат кислотаси ишлаб чиқариш шу давргача салмоқли уринларни эгаллаб келди ва келажакда ҳам шундай бўлиб қолишига шак - шубҳа йукдир, чунки қишлоқ хўжалигини унинг асосий озуқаси минерал угитларсиз, кимё саноатининг ривожини эса бутун дунёда булгани каби, сульфат кислота ривожисиз ва боғланган азот бирикмаларисиз тасаввур этиб бўлмайди.

Шуни мамнуният билан таъкидлаш мумкинки, ҳозирги вақтда киши бошига тугри келадиган ишлаб чиқарилаётган сульфат кислота миқдори бўйича бизнинг Республикамиз нафакат МДХ давлатлари орасида, балки дунё бўйича бир неча йиллардан бери етакчи уринлардан бирини эгаллаб турибди ва бундан буён ҳам шундай бўлиб қолиши учун Республикамизда сульфат кислотасининг қисқа усули билан ишлаб чиқариш саноати ривожига алоҳида аҳамият берилмоқда.

ФАННИНГ ТУТГАН ЎРНИ ВА МАЗМУНИ.

Шу вақтга қадар Республикамизда бакалаврлар Олий ва урта махсус таълим вазирлиги томонидан тасдиқланган “Кимёвий технология ва биотехнология” йуналишининг кундузги таълим формаси бўйича норматив уқиш муддати 4 йил, академик даражаси “Бакалавр” булган намунавий укув режа асосида тайёрлаб келмоқда.

“Кимёвий технология ва биотехнология” фанининг “Сульфат кислота технологияси” (1 қисм) ва «Боғланган азот бирикмалари технологияси» (2 қисм) фани юқорида баён этилган намунавий укув режасининг 4.00. «Йуналишнинг махсус фанлари» блокига киритилиб, ТошКТИ “Ноорганик моддалар ва электрокимёвий ишлаб чиқариш технологияси” кафедраси қарорига биноан 66 соат ҳажмда 7 семестрда маъруза тарзида ўқитилади. “Сульфат кислота технологияси” ва «Боғланган азот бирикмалари технологияси» қисмлари ўқитилиши бошлангунга қадар талабалар 3.00. «Йуналишнинг умумқасбий фанлари» блоки фанлари - 5,6 семестрда

«Кимёвий технологиянинг назарий асослари», «Кимёвий ишлаб чиқаришнинг асосий жараёнилари ва аппаратлари», «Кимёвий технологияда ЭХМни куллаш», «Технологик жараёнларни бошқариш системалари» каби ва бошқа фанларни уқиб, ургандилар. “Сулфат кислота технологияси” ва «Боғланган азот бирикмалари технологияси» фанлари қисмлари талабаларни «Ноорганик моддалар ишлаб чиқариш кимёвий технологияси» соҳаси бўйича билимларини бойитишига ва ривожлантиришга хизмат килади.

“Сулфат кислота технологияси” ва «Боғланган азот бирикмалари технологияси» фани ўқитиш даврида сулфат кислотасининг ва аммиак, нитрат кислотаси, карбамид ва бошқа моддаларнинг физик - кимёвий хусусиятлари, халқ хужалигидаги аҳамияти, уни ишлаб чиқариш усуллари, навлари, куламлари, ҳамда уларни ишлаб чиқаришда ишлатиладиган ускуна ва жихозларини ясашда ишлатиладиган материаллар ва хоказолар хақида баён этилади.

Шу билан бирга бу фан ўқитилиш даврида юқоридаги моддалар ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган хомашёлар, уларнинг турлари, ишлаб чиқариш услублари; хомашёларни ёкиб, ўчоқ газ ишлаб чиқариш физик - кимёвий асослари, ўчоқлари, улар турлари, ишлаш принциплари, уларни таккослаш; ўчоқ газини каттик чангсимон ва газсимон аралашмалардан тозалаш асослари ва бошқалар хақида гап юритилади. Булардан ташқари ўчоқ газ таркибидаги олтингугурт диоксидини уч оксидга қадар бир босқич ва икки босқичли оксидлаш назарий ва технологик асослари, аппаратлари, технологик тизимлари, кулланиладиган катализаторлар, уларни захарланиши, ҳосил булган олтингугурт уч оксидни абсорбциялаш назарий ва технологик асослари, бу жараёнлар учун кулланиладиган абсорберлар, технологик тизимлар баён этилади. Контакт ва нитроза усули бўйича сулфат кислота ишлаб чиқариш бир қатор технологик тизимлари, сулфат кислота кучсиз эритмаларини концентратсиялаш асослари, қурилмалари, уларни таккослаш, ҳамда сулфат кислотаси ишлаб чиқариш саноти чиқиндилари, улардан фойдаланиш, атроф муҳит муҳофазаси ва сулфат кислотаси ҳамда боғланган азот бирикмалари ишлаб чиқариши келажаги масалалари бу фан дастури асосида ёритилади.

1.3. ФАНИ УЗЛАШТИРИШ БУЙИЧА ТАЛАБАЛАР БИЛИМИНИ БАХОЛАШДА РЕЙТИНГ ТИЗИМИНИ КУЛЛАШ ХИСОБЛАРИ.

Бу ҳисоблар ТошКТИ раҳбарининг 17 май 1999 йилдиги №1/3 сонли буйруғи бўйича “Талабалар билимини рейтинг тизими асосида баҳолаш” нинг янги Низомига биноан 4 - курс бакалаврларининг 7- семестридаги ўқишга мулжаллаб, 2000/2001 ўқув йили ўқиш жараёни графигини инобатга олган ҳолда бажарилгандир.

Фан бўйича фақат маъруза утилади; унинг ҳажми - 66 соат. Демак, фан бўйича максимал рейтинг бали максимум 66 га тенг бўлади ва рейтинг тизимининг Низомидаги 2 тури қулланилади:

- 1.О.Б. - оралиқ баҳолаш;
- 2.Я.Б. - якуний баҳолаш;

Низомга кура, якуний баҳолаш максимал рейтинг бали қуйидагича аниқланади:

$$Я.Б. = \frac{\text{Мак } 30\%}{100\%} = 66,0, \text{ 3 бал} = 19,8 \text{ бал}$$

у вақтда оралиқ баҳолаш максимал бали:

$$О.Б. = \text{Мак} - Я.Б. = 66 - 19,8 = 46,2 \text{ бал.}$$

Маълумки, О.Б. бали, асосан икки қисм назорат турлари баллари йиғиндисидан иборатдир:

1. О.Б. бўйича утказиладиган ёзма ишлар максимал бали, яъни О.Б. ёзма;
2. Талабанинг давоми ва аудитория дарсидаги фаолияти максимал бали:

О.Б. даволат Низомга кура:

$$О.Б. \text{ даволат} = О.Б. * \frac{10\%}{100\%} = 46,2 * 0,1 = 4,62 \text{ бал}$$

у вақтда О.Б. ёзма = О.Б. - О.Б. даволат = 46,2 - 4,62 = 41,58 бал.

7-семестр 14 ҳафта эканини эътиборга олиб, ҳар бир жуфтлик учун фаоллик максимал бали: О.Б. даволат = 4,62/14 = 0,33 бал.

Фаннинг ҳажми ва унинг мазмунини талабалар томонидан ушлаштириши куп йиллик тажрибаларидан келиб чиқиб, НМЭТ кафедраси курсатмасига биноан 2 марта О.Б. ёзма утказиш мулжалланган. У вақтда О.Б. ёзма бўйича утказиладиган ҳар бир ёзма ишнинг максимал бали:

$$1. О.Б. \text{ ёзма} = \frac{О.Б. \text{ ёзма}}{2} = \frac{46,2}{2} = 23,1 \text{ бал}$$

$$11. О.Б. \text{ ёзма} = О.Б. \text{ ёзма} - 1 О.Б. \text{ ёзма} = 46,2 - 23,1 = 23,1 \text{ бал.}$$

Талабанинг туплаган рейтинг баллари асосида фан бўйича баҳолаш мезонлари: Саралаш бали-максимал балининг 66,0*0,55%, яъни 36,3 бал.

Агарда тўпланган рейтинг бали максимал балнинг: 55-69%, яъни 36,3-45,54 балга тенг қониқарли (3-уч) баҳо қўйилади, 70-84%, яъни 46,2-55,44 балга тенг бўлса-яхши (4-тўрт) баҳо қўйилади; 85-100%, яъни 56,1-66,0 га тенг бўлса – аъло (5-беш) баҳо қўйилди. 0-54% яъни 0-35,64 га тенг бўлса - қониқарсиз (2-икки) баҳо “2-шакл қайдномасига” қўйилади. Энди фан бўйича рейтинг назоратини ўтказиш жадвали тузилади.

Тузувчи - НМКТ кафедраси доценти Шарипова Х.Т.

Тасдиқловчи - НМЭТ каф. мудири проф. Атакузиев Т. А.

1-чи қисм. СУЛФАТ КИСЛОТАСИ ТЕХНОЛОГИЯСИ

2-мавзу. СУЛФАТ КИСЛОТАСИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УСУЛЛАРИ.

2-мавзуни ёритиш режаси:

2.1. Сулфат кислотасининг физик-кимёвий хусусиятлари ва аҳамияти.

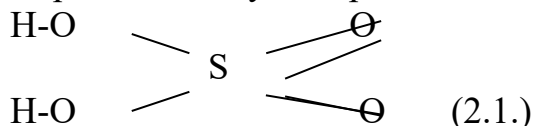
2.2. Сулфат кислота ишлаб чиқариш кўлами ва корхоналари.

2.3. Сулфат кислота ишлаб чиқариш усуллари ҳақида.

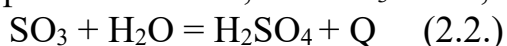
2.4. МДХ давлатлари сулфат кислота ишлаб чиқаришни ривожланишига қўшган ҳиссалари.

2.1. СУЛФАТ КИСЛОТАСИНИНГ ФИЗИК ВА КИМЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ҲАЛҚ ХЎЖАЛИГИДАГИ АҲАМИЯТИ.

Сулфат кислотасининг кимёвий формуласи H_2SO_4 бўлиб, унинг молекуляр оғирлиги 98,08 угл. бирлигига тенг. Тузилиш формуласи.



Сулфат кислота нормал шароитда ($t=0^\circ\text{C}$, $p=1$ атм) рангсиз, хидсиз модда. Сулфат кислота 81,63% SO_3 ва 18,37% сувдан иборатдир; яъни



Сулфат кислотаси биринчи бўлиб, 9 аср бошларида араб алхимики Жабр Ибн Хайян (русчасига Гебер) томонидан темир купоросини қиздириб, ундан чиққан газларни сувда ютдириш натижасида олингандир. Шунинг учун ҳам, шу вақтга қадар сулфат кислотасининг қуюқ эритмасини техникада купорос мойи деб аталади. Бу 93-95%лик сулфат кислотасидир. 1742 йили улуғ рус кимёгари М.В. Ломоносов бу суюқликка сулфат кислотаси деб ном беради. Сулфат кислотаси таннархи бўйича арзон, кучлилиги жихатидан энг кучли кислоталардан биридир; шунинг учун ҳам сулфат кислотаси ҳалқ хўжалигида энг кўп қўлланиладиган маҳсулотлардан биридир; у медицинада, текстил саноатида, кимё саноатидаги нам газларни қуритишда, муҳофаада, нефтни қайта ишлаш саноатида, аммиакли чиқинди газлар аралашмасидан аммиакни ушлаб, қуйидаги реакция бўйича аммоний сульфати каби минерал ўғит ишлаб чиқаришда ҳам кўп ишлатилади:

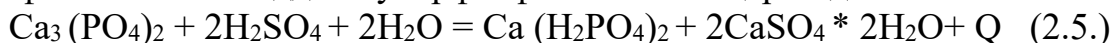


Сулфат кислота ноорганик кимё саноатида энг кўп қўлланиладиган моддасидир. Масалан: экстракцион фосфор кислотасини ишлаб чиқаришда Коратоғ ёки Кизилқум фосфоритларига уч молекула сулфат кислота таъсир эттирилади:

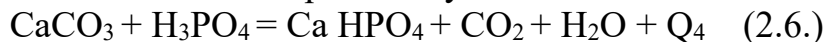


Э.Ф.К. фосфогипс

Сулфат кислотаси оддий суперфосфат ишлаб чиқаришда:



ҳамда преципитат ишлаб чиқаришда қўлланади:



Ўз навбатида экстракцион фосфор кислотаси (эфк) га аммиакни таъсир эттириб, моно ва диаммоний фосфатлар олинади:

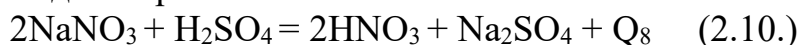


$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ва $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ лар аралашмаси аммофос аралашмаси дейилади.

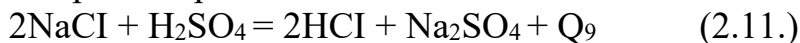
Сулфат кислотаси кучли кислота сифатида кучсиз кислоталарни уларнинг тузларидан сиқиб чиқаради: Масалан дала шпати CaF_2 дан водород фторид кислотасини:



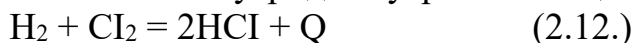
Чили селитрасидан нират кислотасини:



Ош тузидан водород хлориди кислотасини:



Хозирги вақтда HCl кислотаси тўғридан тўғри синтез қилиб олинмоқда:



Бу ерда ҳосил бўлган натрий сулфат тузлар сунъий аччиқ тошлар ишлаб чиқаришда, литопон ва хоказолар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

2.2. СУЛФАТ КИСЛОТА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ КУЛАМИ ВА КОРХОНАЛАРИ.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, сулфат кислотаси халқ хўжалигида жуда ҳам кенг қўлланар экан. Шуни таъкидлаш мумкинки, бундан 10-15 йиллар муқаддам бутун дунёда 1400 дан ортиқ сулфат кислота қурилмалари ишлаб турган бўлиб, улар йилига 150 миллион тоннадан кўпроқ сулфат кислота ишлаб чиқарган. Дунёда сулфат кислотаси ишлаб чиқаришда бўйича АКШ 1-ўринда бўлиб, у ерда йилига 37-39 миллион тонна сулфат кислота ишлаб чиқарилади. Собиқ СССРда эса 1990-1991 йилларда 29.6 миллион тонна сулфат кислота ишлаб чиқарилган эди. У вақтда собиқ СССР сулфат кислота ишлаб чиқариш бўйича Европада биринчи, дунёда иккинчи ўринда эгаллар эди. Хозирги вақтда Мустақил Ўзбекистон Республикасида Марказий Осиё давлатлари ичида энг кўп сулфат кислота ишлаб чиқарилади. Агар Республикамиз қурилмалари тўлиқ ишласа 6, млн. тоннадан кўпроқ сулфат кислота ишлаб чиқариши мумкин. Сулфат кислота Ўзбекистон Республикасининг асосан қуйидаги корхоналарида ишлаб чиқаради:

- 1.Олмалик тоғ - кон металлургия конбинатида;
- 2.Олмалик “Аммофос” ишлаб чиқариш бирлашмасида;
- 3.Самарқанд кимё заводида;
- 4.Чирчиқ “Электрокимё саноати” бирлашмасида ;
5. Навоий тоғ - кон металлургия конбинатида ва х.к.

Маълумки, ҳар бир давлатнинг кимё саноатини ривожланиш даражаси киши бошига тўғри келадиган сульфат кислотаси миқдори билан белгиланади. Ўзбекистон Республикасида киши бошига 240 кг. дан кўпроқ сульфат кислотаси тўғри келаяпти. Бундан кўриниб турибдики - бу юқори кўрсаткичлардан бири бўлиб, Ўзбекистон Республикаси кимё саноати ривожини бўйича энг юқори поғоналардан бирини эгаллаб турганлигининг исботидир. Республикамизда ишлаб чиқариладиган сульфат кислотанинг кўп қисмини нафақат Марказий Осиё давлатларига, балки Россия давлатининг Жанубий Улкаларидаги барча районлар, Сибир районлари ва бошқа бир катор давлатлар ҳам Ўзбекистондан олиб кетадилар.

2.3. СУЛФАТ КИСЛОТА ИШЛАБ ЧИКАРИШ УСУЛЛАРИ ХАКИДА.

Хозирги вақтда дунё бўйича сульфат кислотаси ишлаб чиқаришнинг 2 хил усули мавжуддир:

1. Нитроза усули;

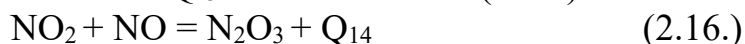
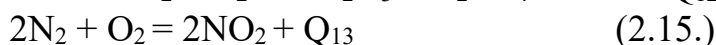
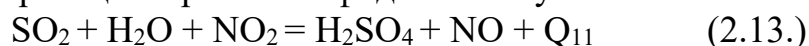
2. Контакт усули.

Нитроза усули 2 хил турга:

а) Камерали тур;

б) Минорали турга бўлинади.

Нитроза ва контакт усуллариининг бир-биридан асосий фарқи асосан SO_2 газини SO_3 газига қандай оксидлашга боғлиқдир. Нитроза усулида ўчоқ газини таркибидаги SO_2 юқори бўлмаган ҳароратда суюқ фазадан иборат нитрозада абсорбцияланиб, шу вақтнинг ўзида у, яъни SO_2 оксидланиб, суюқ фазда махсулий сульфат кислотаси ҳосил қилади. Бу жараёни схематик тарзда қисқача қуйидаги реакциялар билан ифода этиш мумкин:

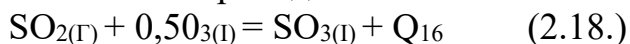


Бу реакциялар мажмуасидан кўриниб турибдики, азот оксидлари- NO , NO_2 , N_2O_3 лар SO_2 газини оксидлаш учун зарур бўлган кислородни етказиб берувчи моддалар бўлиб ҳисобланиши мумкиндир. Бошқача қилиб айтганда, бу азот оксидларини, нитроза усулининг катализатори деб аталиши ҳам мумкиндир.

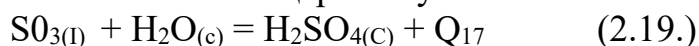
Нитроза усули саноат миқёсида, аввало медицина мақсадлари учун 15 аср бошларида Англияда олтингутурт билан аммоний селитрасини қўшиб қиздирилганда ажралиб чиқадиган газларни идиш деворидаги намлик орқали ютиб, мойсимон модда, яъни сульфат кислотаси олингандир; бу ерларда сони жуда кўп миқдорида, аммо унумдорлиги жуда кам бўлган, кўрғошиндан

ясалган камералар ишлатилганлиги учун бу технология камерали сульфат кислота олиш деб аталади. Бу вақтда қуюқлиги 65% сульфат кислотадан иборат, аммо таркибида жуда кўп ифлос бирикмалар, яъни азот оксидлари, мишъяк, фтор бирикмалари, сульфат қолдиқлари, қум ва хоказолардан иборат бўлган сульфат кислота олишга эришилган.

ХУШ аср бошларида Англияда бундай қурилмаларни унумдорлигини ошириш мақсадида камералар ўрнига Рашиг халқлари солинган миноралар ишлатила бошланди; уларнинг унумдорлиги камераларига қараганда бир неча ўн маротаба катта эди. Шундай қилиб, минорали усул яратилгандир. Россияда биринчи сульфат кислота қурилмалари 1803 йилга тўғри келади. Минорали усулда 75% гача қуюқликга эга бўлган сульфат кислота олинган. Нитроза усули билан бундан юқори концентрацияга эга бўлган сульфат кислота ишлаб чиқариш мумкин эмас, яъни олеум ишлаб чиқариб бўлмайди. Бундай қуюқ ва тоза сульфат кислота эритмасини фақат контакт усули билан ишлаб чиқариш мумкин. Контакт усулида SO_2 ни SO_3 га оксидлаш тўғридан-тўғри қаттиқ катализатор иштирокида юқори ҳароратда (450°C) газ ҳолатдаги қуйидаги гомоген реакция бўйича амалга оширилади:



Бу ерда ҳосил бўлган SO_3 (г)ни сув билан юттириб, сульфат кислотанинг хохлаган қуюқликдагисини ишлаб чиқариш мумкин:



Бу контакт усули ҳам асосан аввал Англия, сўнг Германия олимлари томонидан топилган. Ҳозирги вақтда бутун дунёда ишлаб чиқарилган сульфат кислотасининг 97-98% контакт усули билан ишлаб чиқарилса, фақат 2-3% гинаси нитроза усули билан ишлаб чиқарилади.

2.4. МДХ ДАВЛАТЛАРИ ОЛИМЛАРИНИНГ СУЛФАТ КИСЛОТА ИШЛАБ ЧИҚАРИШИНИ РИВОЖЛАНИШИГА КУШГАН ХИССАЛАРИ.

Улар илмий ва амалий ишларининг аҳамияти каттадир. Бу олимлар томонидан дунёда биринчи бўлиб 1935 йилда юқори концентрланган водород сульфидли газлар аралашмасидан “Нам катализ усули” бўйича сульфат кислота ишлаб чиқариш назарий асослари яратилган ва амалиётга татбиқ этилган. Бу олимлар томонидан дунёда энг катта унумдорликга эга бўлган “қайнар қатламли” темир колчеданини ёқиш ўчоқлари яратилди. Уларнинг унумдорлиги кунига 450 тонна колчеданни ташкил этади. МДХ олимлари томонидан қуввати кунига 1000-1500 тонна ва ундан юқори сульфат кислотаси ишлаб чиқарадиган контакт аппаратлари яратилди. Бу олимлар томонидан сульфат кислотаси ишлаб чиқарадиган контакт аппаратлари яратилади. Бу олимлар томонидан сульфат кислота олишнинг янгича усулларида бири-яъни “Курук тозалаш-1”, “Курук тозалаш-2”, циклик тизим ва хоказо усуллар бўйича сульфат кислота олишдек янгиликлар яратилгандир.

Таянч сўзлар:

1. Сульфат кислотаси структура формуласи.
2. Жабр ибн Хайян.
3. Купорос мойи.
4. Аммофос.
5. Сульфат кислота физик хусусиятлари.
6. Сульфат кислотаси кимёвий хусусиятлари.
7. Сульфат кислота корхоналари.
8. Сульфат кислота ишлаб чиқариш кўлами.
9. Нитроза усули.
10. Контакт усули.

Назорат саволлари:

1. Сульфат кислотасининг физик-кимёвий хусусиятлари нималардан иборат?
2. Сульфат кислотаси халқ хўжалигида қандай аҳамиятга эга?
3. Ўзбекистон Республикасида қайси корхоналарида сульфат кислота ишлаб чиқарилади?
4. Сульфат кислота ишлаб чиқаришнинг қандай усуллари маълум?
5. Сульфат кислотаси ишлаб чиқариш кўлами қандай?

3-МАВЗУ. СУЛФАТ КИСЛОТА НАВЛАРИ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ АППАРАТЛАРИ МАТЕРИАЛЛАРИ.

3-мавзуни ёритиш режаси;

3.1. Сульфат кислотаси ва олтингугурт 3 оксидининг сув билан бирикмалари ҳақида.

3.1. Сульфат кислотаси ва олтингугурт 3 оксидининг сув билан бирикмалари ҳақида.

3.2. Сульфат кислота навлари ҳақида.

3.3. Сульфат кислота ишлаб чиқаришда қўлланадиган материаллар.

3.4. Сульфат кислотасини сақлаш ва ташиш.

3.5. Сульфат кислотаси билан ишлаш қоидалари ҳақида.

3.1. СУЛФАТ КИСЛОТАСИ ВА ОЛТИНГУГУРТ УЧ ОКСИДИНИНГ СУВ БИЛАН БИРИКМАСИ ҲАҚИДА.

Сульфат кислотаси деб, SO_3 билан H_2O нинг аралашмасига айтилади. Агарда бу аралашмаси ичидаги SO_3 молекулалари сонининг сув молекулалари

сонига нисбати бирга тенг бўлса, сульфат кислотасининг моногидрат ёки концентрацияси 100% га тенг бўлган сульфат кислота эритмаси олинади, яъни $n\text{SO}_3/n\text{H}_2\text{O} = 1$ бўлса, $\text{CH}_2\text{SO}_4 = 100\%$ булади.

Агарда бу нисбат 1дан кичик бўлса, у вақтда сульфат кислотанинг сувдаги эритмаси олинади.

$$n\text{SO}_3/n\text{H}_2\text{O} < 1 \text{ бўлса } \text{CH}_2\text{SO}_4 < 100\%.$$

Агарда бу нисбат бирдан катта бўлса у вақтда концентрацияси 100%дан ошиқ бўлган H_2SO_4 ёки олеум олинади, яъни 100% сульфат кислота эритмасида n молекула озод SO_3 газидирилган бўлса, олеум- $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3(\text{озод})$ ҳосил бўлади.

Ҳозирги вақтда сульфат кислотаси ёки олтингугурт уч оксидининг сув билан қуйидаги бирикмалари мавжуддир. Уларнинг кристалланиш температуралари (3.1.-расм) ва 3.1.-жадвалда кўрсатилгандир.

Сульфат кислотаси ва олтингугурт уч оксидини сув билан бирикмаларининг кристалланиш температураси.

$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{SO}_4, \%$	$\text{SO}_3(\text{озод}), \%$	Кристалланиш температураси, °C
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	57,6		-24,4
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	73,2		-39,6
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	84,5		+8,48
H_2SO_4	$\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	100		+10,37
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$	$2\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	110,1	44,95	+35,85
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{SO}_3$	$3\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	113,9	62	+1,2

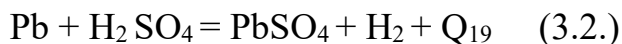
3.2. СУЛФАТ КИСЛОТА НАВЛАРИ ХАКИДА.

Юқоридаги 3.1.-жадвал ва 3.1.-расмдан кўриниб турибдики, сульфат кислотанинг сув билан ёки SO_3 билан аралашмаси кристалланиш хароратлари концентрация ошиши билан бирга бир ҳолда қонуният бўйича ўзгармас экан. Бунинг сабаблари ҳозиргача аниқ эмасдир. Бу саволни ҳал қилиш биз ва сиз ҳамда келгуси авлодлар учун муаммо бўлиб қолмоқда. Бу эса сульфат кислота курсини муаммолий ўқишнинг намуналаридан биридир. Шундай қилиб кимё саноатида сульфат кислотанинг энг паст хароратида кристалланидиган навлари ишлаб чиқарилади. Чунки акс ҳолда сульфат кислотанинг кристалланиш эритмалари эса хажм кенгайиши билан кетганлиги учун сульфат кислота сақлаган идиш цистерна, аппарат ва ҳокозоларни чок-чокидан ёриб юбориб, ўта хавфли шароит вужудга келтиради. Шундай қилиб сульфат кислотасининг қуйидаги навлари амалиётда ишлаб чиқарилади.

Сульфат кислота навлари. 3.2.-жадвал.

Кислота нави	$\text{H}_2\text{SO}_4 \%$	озод SO_3	Кристалланиш температураси, °C
--------------	----------------------------	--------------------	--------------------------------

сулфат кислотасининг концентрацияси паст бўлса, кўрғошиндан ясалган идишлар ишлатилади, чунки бу вақтда кўрғошин билан сулфат кислота реакцияга киришиб:



ҳосил қилади, яъни кўрғошин сулфати кучсиз кислотада ёмон эриб, кучлисида яхши эрийди. Бундан кўриниб турибдики, биригина сулфат кислотаси ўзининг концентрациясига қараб, қора металлларга нисбатан ҳар хил сифат намоён этар экан: яъни қуюқ бўлса коррозияланмайди, суюқ бўлса темир ва уларни қотишмаларини коррозиялайди. Бу эса философиянинг «Микдор ўзгаришларининг сифат ўзгаришларига таъсири» қонунига мисол бўла олади. Зангламайдиган пўлатлар ҳозирги кунда анчагина қиммат турганлиги билан ўзгарувчи концентрацияли муҳитда, амалиётда, нисбатан арзон бўлган оддий пўлатлар ишлатилиб, унинг сиртини эса кислотага чидамли ҳар хил қопламалар билан қопланади. Булар асосан икки хил: ноорганик ва органик қопламалар. Ноорганик қопламалар ҳам икки хил бўлади.

1. Табиий қопламалар - базалт, кварцит, талк, асбест, бештаунит каби таркиби силикат тузлардан таркиб топган моддалар ишлатилади.

2. Сунъий қопламалари - керамика, фосфор, эмал ва фаянс қопламалари киради.

Органик қопламалари барча пластмасса маҳсулотлари, яъни полиэтилен, поливинил хлорид, антегмит ва хоказолар киради; уларнинг яхши ишлаши учун кислота кучли концентрациясига эга бўлса, ҳарорат унчалик юқори бўлмаслиги керак (45-50° С). Агарда кучсиз кислота бўлса, ҳарорат 150° С гача рухсат этилади.

Чўян идишлар юқори концентрацияланган сулфат кислота шароитида бемалол чидаши мумкин. Куруқ ўчоқ газ ичи қопланмаган, оддий пўлатдан ясалган газ қувирларида бемалол ишлатилиши мумкиндир, чунки намлик бўлмаса бундай қора металл коррозияга учрамайди.

3.4. СУЛФАТ КИСЛОТАНИ САКЛАШ ВА ТАШИШ.

Сулфат кислотаси лабораторияларда ҳажми 1; 5; 10; 20 литрли шиша идишларда, саноатда эса ҳар бирининг сифими 3000м³ келадиган оддий пўлатдан ясалган сақлагичларда сақланади. Бу идишларнинг сони сулфат кислота цехининг камида 15 кунлик унумдорлигини таъминлаши билан белгиланади. Ҳозирги кунда сулфат кислота қурилмаларининг бир донаси бир кунда ўрта ҳисобда 1500 тонна сулфат кислота моногидрати ишлаб чиқаради. Сулфат кислотаси ва олеум ҳажми 20 литрли шиша идишларида ёғоч яшиқларида кипиклар орасига солиниб, ҳамда ташиш таннарини нисбатан арзон қилиш учун сифими 60 тоннагача борадиган пўлатдан ясалган катта цистерналарда ташилади.

3.5. СУЛФАТ КИСЛОТАСИ БИЛАН ИШЛАШ

КОИДАЛАРИ ҲАКИДА.

Бу кислота жуда кучли бўлганлиги учун инсон баданига тушса у ўша жойдаги оксил моддаларни шу захотиёқ pH_2O^* мС каби моддага айлантириб, унинг таркибидаги сувни дархол шимиб олиб, тананинг шу бўлагини қоракуяга айлантиради. Бу жараён кимёвий қуйиш дейилади. Агарда кўп жойда содир бўлса, инсон ҳалок бўлади; шунинг учун агар инсон баданига сульфат кислота қуюқ эритмаси тушса, ўша жойни оқар сувда ювиб ташлаб, концентрацияси 3-5% ли сода эритмаси билан нейтраллаб, сўнг яна оқар сув билан ювиб, вазелин суркаб, зарур бўлса тиббий ходимларига мурожат қилиш керак. Агар сода эритмаси топилмаса оҳақли сув ёки совунли сув билан ҳам нейтраллаш мумкиндир. Кимё заводларида сульфат кислота ўтадиган қувурлар фланецлари орасидаги прокладкалар ёйилиб кетиши натижасида сульфат кислотаси дуч келган жойга сачраб кетишини олдини олиш учун бу фланецлар атрофига алюминийдан ясалган сақлагич қобиклар кийгизилмоғи зарурдир. Улар оқиб тушаётган сульфат кислотани бир йўналишда бир жойда оқиб тушишига олиб келади ва кутилмаган қуйдиришдан сақлайди.

Таянч сўзлар:

1. Сульфат кислотаси бирикмалари.
2. Стандартли олеум
3. Ст. 3 маркали пўлат таркиби ва ишлатилиши.
4. X18H9T маркали пўлат таркиби ва ишлатилиши.
5. Қўрғошинни ишлатиш муҳити.
6. Сульфат кислотасини сақлаш.
7. Цистерна.
8. Сода эритмаси.

Назорат саволлари:

1. Сульфат кислотанинг қандай навлари маълум ва улар асосан нимага боғлиқ?
2. Сульфат кислота ишлаб чиқариш аппаратлари материалларга қўйиладиган талаблар.
3. Сульфат кислотаси саноатда қандай сақланади ва ташилади?
4. Сульфат кислотаси билан ишлашда хавфсизлик чоралари.

4-мавзу. ЎЧОК ГАЗИ ИШЛАБ ЧИКАРИШ ХОМАШЁЛАРИ.

4-мавзуни ёритиш режаси:

- 4.1. Колчеданлар.
 - 4.1.1. Оддий колчеданлар.
 - 4.1.2. Флотацияланган колчеданлар.
 - 4.1.3. Қўмирли колчеданлар.
 - 4.1.4. Магнитли колчеданлар.

4.2.Олтингугуртлар.

4.2.1.Фраш усули билан соф олтингугурт ишлаб чиқариш.

4.3.Таркибида олтингугурт диоксиди газли бор бўлган газлар.

4.4.Рангли металлургия чиқинди газлари.

4.5.Агломерация газлари.

Сулфат кислотани хар қандай усул билан ишлаб чиқариш учун олтингугуртли газ ёки ўчоқ газли керакдир. Олтингугуртли ёки ўчоқ газли деб, олтингугуртли хомашёларнинг ўчоқларда қуйдириб, олинган газлар аралашмасига айтилади. Техникада ўчоқ газли деб, таркибида 7 ва ундан ортиқ фоиз олтингугурт оксиди бўлган, яъни олтингугурт диоксиди бўлган газлар аралашмасига айтилади. Ўчоқ газли таркибига олтингугурт диоксидидан ташқари 0.2 -0.3% олтингугурт уч оксиди, деярли шунча миқдорда азот оксидлари, темир сулфат тузлари ёки бошқа металл сулфатлари, оксидлари, қум, чанг, сув буғи, углерод монооксиди, углерод диоксиди газлари, кислород, азот, водород фториди, водород хлориди, мишьяк бирикмалари ва хоказолар киради. Шундай қилиб, ўчоқ газли ишлаб чиқариш учун қуйидаги хомашёлар ишлатилади. Хомашё бўлиб, умуман, таркибида олтингугурт бўлган барча моддалар ишлатилиши мумкин:

а) колчеданлар - кўмирли, магнитли, оддий ва флотацияланган бўлади.

б) олтингугуртли хомашёлар - табиий ва газли бўлади.

Табиийга соф олтингугурт конлари киради. Газли олтингугуртга:

1.Таркибида H_2S бўлган газлар киради:

1.1.Табиий газлар,

1.2.Нефтни қайта ишлашда чиқадиган газлар,

1.3.Йўлдош газлар,

1.4.Кокс газлари.

2.Таркибида SO_2 бўлган газлар киради:

2.1.Рангли металлургия чиқинди газлари.

2.2.Ўчоқ газлари.

2.3. Агломерация газлари.

2.4.ТЭЦ газлари.

в) сулфатлар - калцийли, натрийли, калийли, алюминийли ва хоказолар бўлади. Калцийли сулфатларга: 1. ангидрид $CaSO_4$; 2. Гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$; 3. Алебастр- $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$;

4.Фосфогипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$.

Яна булардан ташқари шлакли, нордон гудронли, металллар сиртини ювганда ҳосил бўладиган сулфат кислота эритмалари, ишлатилган сулфат кислота бирикмалари каби хомашёлар ишлатилади.

4.1. КОЛЧЕДАНЛАР.

Темир колчедани асосан темир сулфидидан ташкил топган бўлиб, 53.44% олтингугурт ва 46.56% темирдан иборат. Унинг молекуляр оғирлиги 119.9 углерод бирлигига тенг. У табиатда қаттиқ, зичлиги 5 гр/см^3 пирит ҳолидаги минералдан иборатдир. У оч, кулранг ёки сарик ранг бўлиши мумкин. Унинг

асосий захираси Россия, Кавказ, Козогистон республикаларида, сунгра Испания, Япония давлатларида бор. Табиий темир колчедани тоза булмай, унинг таркибида бир катор аралашмалар бор. Шунинг хисобига олтингугуртнинг миқдори 25-52 % гача булади. Бундай аралашмалар хилига мисли колчедан - CuFeS_2 , мис ялтироғи Cu_2S , мишякли колчедан - FeAsS , рух алдамчиси - ZnS , булардан ташқари колчедан таркибида тилла, кумуш, волфрам, иридий, мишъяк, фтор, теллур, висмут, кум, металл карбонатлари, сульфидлари ва хоказолар бўлиши мумкин.

Булар ичида сульфат кислота учун энг хавфлиси мишъяк ва фтор бирикмаларидир, чунки улар SO_2 ни SO_3 га оксидлаш катализаторларини захарлайдилар. Селен эса яримутказгич материал сифатида ажратиб олинади.

4.1.1. ОДДИЙ КОЛЧЕДАНЛАР

Оддий колчедан деб, темир колчедани маъданларидан улчами 50-400 миллиметр булган қазиб олинаётган колчеданларга айтилади. Улар таркибида юқорида баён этилган аралашмаларнинг ҳаммасидан бўлиши мумкин.

4.1.2. ФЛОТАЦИЯЛАНГАН КОЛЧЕДАНЛАР.

Флотацияли колчедан деб, табиий маъданлардан рух, курғошин, мис, алюминий ва бошқа рангли металл сульфидларини флотация усули билан концентрланган ҳолда ажратиб олгандан сунг қолган ташландиқ бирикмаларга айтилади. Бизнинг Олмалик, Зарафшон шаҳарларидаги сульфид рудаларида юқорида келтирилган рангли металл сульфид рудаларининг миқдорлари жуда оз. Шунинг учун, улар флотация усули билан қуюлтирилади. Бу ерда тоғдан олинган руда майдаланиб, ичига ёпишқоқлигини оширувчи модда қушилган сувга ташланади. Идишнинг тагига эса сиқилган ҳаво берилади. Натижада, хавонинг пуфакчаларига бу суюқликда чуқмага тушмайдиган, нисбатан ёпишқоқ рангли металл сульфидлари ёпишиб қолиб, бу ялтироқ пуфакчалар суюқлик устидан тахтакачлар билан сидириб олиниб, бошқа идишга солиниб, пуфакчалар у ерда ёрилиб, рангли металл сульфидларининг юқори концентрланган аралашмалари пайдо булади. Улар қуритилиб, ўчоқларда атмосфера ҳавоси ёки унга қушилган кислород ҳавосида ёқиш учун юборилади. Эритмада чуқиб қолган аралашма - бу асосан темир колчедани бўлиб, уни флотацияланган темир колчедани деб аталади. Унинг оддий колчедандан асосий фарқи;

1. У майдаланган, ёқиш учун яхши;
2. Юқоридаги аралашмалар кам;
3. Аммо 80% гача намликка эга.

Бу эса яхши эмас. ГОСТ бўйича колчедан таркибида 2-3% гача намлик рухсат этилади. Шунинг учун, флотацион колчедан яна қуритилади. Акс ҳолда, у ташиш вақтда қишда музлаб қолади. Бу эса яхши эмас, чунки уни ”қайнар қатламли” ўчоқларда қўллаш мумкун эмас. Лекин ҳозирги вақтда энг қу

кулланадиган колчедан флотацион колчедандир. Чунки у чиқинди сифатида ташлаб юборилар эди ва шунинг учун арзондир.

4.1.3. КУМИРЛИ КОЛЧЕДАН.

Хар қандай кумир таркибида умумий миқдори 2% гача булган олтингугурт 3 хил шаклда бўлиши мумкин:

1. Сульфид шаклда - 1% гача
2. Сульфат шаклда - 0,5% гача;
3. Олтингугурт органик бирикмалар шаклида - 0,5% гача:

Собиқ СССР да кумир қазиб чиқариш маъданлари 2 млрд.т.га яқин эди. У ҳолатда кумирли колчедан миқдори 20 млн.т.ни ташкил қилади.

Кумир таркибида олтингугуртни бирикмалари бўлиши умуман яхши эмас, чунки у бирикмалари домна ва мартен ўчоқларини бузилишига олиб келади.

Чуян ва пулатнинг сифатини олтингугурт пасайтириб юборади. Шунинг учун, бу кумирлардан темир колчеданлари 80% гача қул билан териб олинади ёки элакда ажратиб олинади. Бу ажратиб олинаган темир колчедан таркибида 18% гача кумир бор бўлиб, бу эса жуда ёмон, чунки ёқишда ҳаво таркибидаги куп кислородни сарфлаб қуяди ва ўчоқ газ таркибида CO_2 газини миқдори ошади, аксинча SO_2 миқдори камаяди. Шунинг учун, бундай колчеданлардаги углеродни флотация усули билан 5% гача камайтиради. Шу шароитда ҳам, бу кумирли колчеданларни ёқиш жуда хавфлидир, айниқса, токчали механик ўчоқларда, лекин қайнар катламли ўчоқларда бундай колчеданларни бемалол ёқиш мумкин.

МАГНИТЛИ КОЛЧЕДАНЛАР.

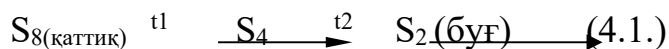
Уларнинг умумий формуласи $\text{Fe}_n\text{S}_{nK1}$ бўлиб, улар ҳозирги вақтда деярли ишлатилмайди ва келгуси авлод учун захираларда сақланиб турибди. Юқорида қурилган темир колчеданлари турларининг бирортаси ҳозирги вақтда ва келажакда Ўзбекистон Республикаси заводларида сульфат кислота олиш хом-ашё сифатида ишлатилмайди. Ундан ташқари, уларни ёқканда, темир оксидлари ҳосил булади ва улар цехдаги иш маданиятини пасайишига олиб келади.

ОЛТИНГУГУРТЛАР.

Колчедандан фарқли улароқ олтингугурт ўчоқда ёқилганда ўчоқ газ ҳосил қилиб, ҳеч қандай қаттиқ чиқинди ҳосил булмайди. Олтингугурт ҳалқ хужалигида кенг қулланилади. У асосан сульфат кислота ишлаб чиқаришда, текстил саноатида, резина саноатида, кишлоқ хужалигида, ИСО (известково - серный отвар) эритмаси тайёрлашда ва х.к. ишлатилади. Ундан ташқари олтингугурт медицина саноатида ҳам ишлатилади.

Элементар олтингугуртнинг атом массаси 32,06 у, б.

У нормал шароитда қаттиқ модда, 96°С да эса у уз модификациясини узгартиради: ромбоэрик холатдан моноклиник холатга узгартиради. 119°С да олтингугурт эрий бошлайди ва 444,6° Сда қайнайди. S буғининг таркибида хароратга боғлиқ равишда унинг молекулалари қуйидаги холатда бўлиши мумкин:



Элементар олтингугуртни табиий олтингугуртдан олиш мумкиндир ёки таркибида SO₂, SO₃, H₂S ёки органик S, бирикмалари-яъни CS₂, COS ва хоказолардан иборат булган газлардан олиниши мумкин. Бундай сунъий олтингугуртни газли олтингугурт дейилади. Табиий олтингугуртнинг асосий конлари қуйидаги жойларда - АКШ, Италия, Полша, Япония ва МДХ давлатларида-яъни Волга буйида Крим, Корақум, Туркманистонда, Каурдак ва Ўзбекистонда, Куқон яқинида Шурсув конлари бордир. Урол ва Арменияда ҳам бор. Агарда бу конларда S нинг миқдори 20% ва ундан юқори бўлса, бундай S ни конда турган жойда, яъни ер остида ёкиб, ундан чиққан газдан сульфат кислота ишлаб чиқариш мумкиндир. Агарда шу S кони бор бўлган жойда сульфат кислотага мухтожлик булмаса, у вақтда бу S хар хил усуллар билан ер остида қазиб чиқарилиб, уни эритиб, керак бўлса флотация усулини куллаб, ажратиб олиб сульфат кислота ишлаб чиқаридиган худудларга жўнатилади.

ФРАШ УСУЛИ БИЛАН СОФ ОЛТИНГУГУРТ ИШЛАБ ЧИКАРИШ.

Фраш усули билан S ишлаб чиқаришда кон устига 3та бир-бирига туширилган цилиндрик кувур урнатилади. Бу кувурларнинг энг ташкисидан ута қиздирилган, 160°С хароратга эга булган босим остида сиқилган сув берилади.

Бу иссиқ сув ер остида жойлашган қаттиқ S ни эритади ва суюлтиради ва суюлтирилган суюқ S ни уртада жойлашган кувурга берилаётган сиқилган ҳаво орқали оралиқ кувурдан чиқазиб олинади. Бу фраш усули технологик жихатдан анча содда ҳам, аммо S ни чиқазиб олиш коэффициенти анчагина пастдир. (60% гача боради). Шунинг учун, МДХ давлатларида бу усул урнига, S рудаси қазиб олиниб, автоклавларда эритилиб, флотациядан утказилиб олинади. Бу ерда S ни чиқазиб олиш даражаси юқоридир.

ТАРКИБИДА ОЛТИНГУГУРТ ДИОКСИДИ ГАЗИ БОР БУЛГАН ГАЗЛАР.

Буларга аввалом бор олтингугурт диоксиди, ўчоқ ёки ёқилғи газлари киради. Бу ерда SO₂ нинг миқдори 0,2-0,3% гача бориши мумкин. Масалан: кумирларни ёққанда. Бу газлар билан атмосферага йилига 10 млн.т. олтингугурт бирикмалари ташлаб юборилади. Аммо, бу газлардан сульфат кислота ишлаб чиқариб булмайди, чунки улар олтингугурт диоксиди бўйича

жуда кучсиз концентрацияга эгадирлар. Шунинг учун, уларнинг концентрацияси оширилмоғи керак. Бу чиқинди газлардан фойдаланилмаса, улар уйларнинг темир томларини, умуман металл конструкцияларини коррозиялайди, хайвонот ва усимлик дунёсини захарлайди. Худди шундай хусусиятга эга булган газлардан яна бири ТЭЦ лардан тухтовсиз чиқаётган ташландиқ газлардир.

РАНГЛИ МЕТАЛЛУРГИЯ ЧИКИНДИ ГАЗЛАРИ.

Бу газлар таркибида 20-30% олтингугурт булган CaS , ZnS , Al_2S_3 , PbS ва хоказо рангли металлларнинг сулфидини ўчоқларда ёқиш натижасида ҳосил булади. Уларнинг юқоридаги газлардан фарқи шуки, уларнинг таркибида SO_2 юқори концентрланган булади, яъни 7-12% SO_2 . Аммо, бу газлар юқоридаги металллар оксидлари, сулфатлари, чанглар ва хоказолар билан, ҳамда мишъяк, фтор, селен, бирикмалари билан ифлослангандирлар. Бу аралашмалардан тозаланган ўчоқ газидан сулфат кислота ишлаб чиқариш мумкиндир.

АГЛОМЕРАЦИЯ ГАЗЛАРИ.

Темир рудаларини домна ўчоқларига солишдан олдин улар агломерацияланади, яъни бу рудаларнинг майда заррачалари юқори хароратда қиздирилгач, улар эриб, йирик - йирик донадор қотишмалар пайдо қилади ва шу вақтда руда таркибидаги олтингугурт ёниб, SO_2 газларини ҳосил қилади. Аммо, уларнинг таркибида SO_2 концентрацияси жуда пастдир, яъни 1-2% га боради холос. Бундай газлардан туғридан-туғри сулфат кислота ишлаб чиқариш мумкин эмас Шунинг учун уларнинг концентрацияси юқорига кутарилмоғи керак.

Таянч сўзлар:

- 1.Ўчоқ газы.
- 2.Гипс.
- 3.Алебастр.
- 4.Темир колчеданидагы аралашмалар.
- 5.Оддий колчедан захиралари.
- 6.Флотацияланган колчедан афзалликлары.
- 7.Кўмирли колчедандагы олтингугуртли бирикмалар хиллары.
- 8.Фраш усули.
- 9.ТЭЦ газлары.
- 10.Рангли металлургия саноати чиқинди газлары.
- 11.Агломерация газлары. Рангли металллар сулфидлары ва улардагы аралашмалар.

Назорат саволлары:

- 1.Ўчоқ газы ишлаб чиқаришининг қандай хом ашёлары турлары маълум?

2. Колчеданларнинг қандай турларини биласиз?
3. Олтингугуртнинг қандай турлари маълум?
4. Соф олтингугурт ишлаб чиқаришнинг қандай усуллари маълум?

5-мавзу. ГАЗЛИ ОЛТИНГУГУРТ ВА БОШҚА ОЛТИНГУГУРТЛИ ХОМАШЁЛАР ХАКИДА.

5-мавзунинг ёритиш режаси:

- 5.1. Рангли металлургия чиқинди газларидан газли олтингугурт ишлаб чиқариш.
- 5.2. Табиий газларни тозалаш жараёни чиқинди газларидан газли олтингугурт ишлаб чиқариш.
- 5.3. Нордон гидронлар.
- 5.4. Домна шлаклари.
- 5.5. Кальций сульфатлари.
- 5.6. Олтингугуртли хом-ашёни танлаш.

Купина саноат чиқинди газлари, яъни нефтни қайта ишлаш газлари, табиий йулдош газлар, рангли металлургия саноати чиқинди газлари ва хоказолар таркибида бошқа газлар билан бирга куплаб миқдорда SO_2 ҳам бўлади. Буларнинг таркибида, олтингугурт диоксидидан ташқари H_2S , COS каби газлар ҳам бўлиши мумкин булади.

Бундай газларни ҳавога ташлаб юбориш мумкин эмас, чунки у атроф муҳитни захарлайди. Шунинг учун, у сульфат кислотаси олиш ёки газли S олиш учун қайта ишланади. Мисли колчеданни эритиш жараёнида куплаб металлургия газини ҳосил булади. Бу чиқинди газлардан газли S олиш мумкин.

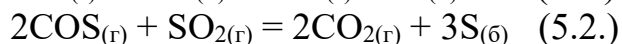
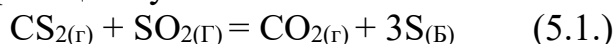
5.1. РАНГЛИ МЕТАЛЛУРГИЯ ЧИКИНДИ ГАЗЛАРИДАН ГАЗЛИ ОЛТИНГУГУРТ ИШЛАБ ЧИКАРИШ.

Бунинг учун ватер-жакетли ўчоқ тепасидан куйидаги 4 компонентдан ташкил топган шихта берилади:

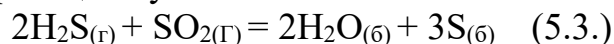
1. Мисли колчедан - CuFeS_2
2. Кокс, углерод - C
3. Кум ёки кварц - SiO_2
4. Флюс - CaCO_3

Ватер - жакетли ўчоқнинг пастки қисмидан эса кислород сарфи бўйича аниқ ҳисобланган атмосфера ҳавосини берилади. Унинг миқдори шундай бўлиши керакки, ватер - жакет учоғидан чиқаётган ўчоқ газини таркибида озод кислород молекулалари булмаслиги керак. Жараён $800-850^\circ\text{C}$ атрофида кетади. Бу вақтда мисли колчедан парчаланиши натижасида ҳосил булган S тез ёниб ўчоқ газини ҳосил қилади. Унинг таркибида олтингугурт диоксиди, олтингугурт уч оксиди, углерод монооксиди, олтингугуртли углерод, водород сульфиди, мышьяк ва фтор бирикмалари, сув буғи, азот, чанг ва бошқалар булади. Бу газ аралашмасини чанг ва бошқа механик аралашмалардан циклон ва электрофилтрларда

тозаланиб, реакцион камерага бориб, 400-450°C хароратда боксит катализатори иштирокида қуйидаги реакция бўйича



буғ ҳолидаги газли олтингугуртни ҳосил қилади. Бу аралашма сунгра қозон фойдалангичда совутилиб, 145°C да буғ ҳолидаги олтингугурт суюққа утади ва олтингугурт ажратгич минорасида газ фазасидан ажратилади. Сунгра бу газ аралашмаси иссиқлик алмашгичига юборилиб, у ерда 250°C гача иситилиб, иккинчи реакцион камерага юборилади. У ерда боксит катализатори иштирокида қуйидаги реакция бўйича:



буғ ҳолидаги газли олтингугурт ҳосил қилинади. Бу - газ аралашмаси қозон - фойдалангичда 145°C гача совутилиб, буғ ҳолидаги олтингугурт суюқ холга утказилади ва олтингугурт ажратгич минорасида газ аралашмасидан ажратилади. Газ аралашмаси кейинчалик санитар минорага юборилиб, у ерда “оҳак сути” билан газ аралашмасидаги олтингугурт диоксиди қолдиги реакцияга киришади:



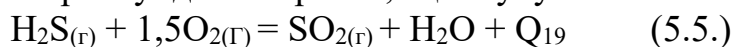
Ҳосил булган ташландиқ калций сульфити фойдаланиш учун текстил саноатига юборилади, газли олтингугурт эса атмосфера хароратигача очик майдонда қурилса, истеъмолчи талабига мувофиқ, қаттиқ ҳолдаги газли олтингугурт ишлаб чиқарилиши мумкин. Шунини эслатиб утиш жоизки, рангли металлургия саноати чиқинди газларидан юқоридаги усуллар билан ишлаб чиқарилган газли олтингугуртлар таркибида жуда оз миқдорда бўлса ҳам мишъяк, фтор бирикмалари бўлиши мумкин. Шу туфайли бу газли олтингугуртлар “қисқа усул” билан сульфат кислота ишлаб чиқаришда хомашё сифатида деярли қулланмайди.

5.2. ТАБИЙ ГАЗЛАРНИ ТОЗАЛАШ ЖАРАЁНИ ЧИКИНДИ ГАЗЛАРИДАН ГАЗЛИ ОЛТИНГУГУРТ ИШЛАБ ЧИКАРИШ.

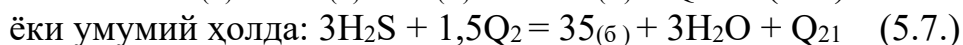
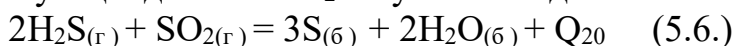
Хар қандай табиий газ таркибида маълум миқдорда H_2S гази бордир. Муборак табиий гази таркибида 5-7%, Шуртон табиий газида эса 7-9%. Оренбург табиий газ таркибида 23%, Астрахан табиий газ таркибида 35% H_2S бордир. Бундай табиий газларни оддий пулат қувурлари орқали узок масофаларга юбориш мумкин эмас.

Чунки бу вақтда H_2S оддий пулат таркибидаги темирга таъсир этиб, уни коррозиялайди, чиритади. Шунинг учун, бундай газлар H_2S газидан тозаланиши керак. Бунинг учун табиий газ ер остида 56 атм. босимда олиниб, циклонларга юборилади. У ерда у қум ва қаттиқ аралашмалардан тозаланади. Сунг минус 12°C ли аммиак совутгичларга юборилиб, у ерда табиий газдан таркиби №66 бензинга яқин таркибида булган газ конденсати ажратиб олинади. Сунгра табиий газ моноэтаноламин эритмаси билан ювилиб, икки босқичда CO_2 ва H_2S дан тозаланади. Бу моноэтаноламин эритмаси плус 120-130°C ларда

регенерацияланиб, яъни ундан қайта моноэтаноламин эритмаси ва $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}$ дан иборат юқори концентранланган водород сулфидли газ аралашмаси олинади. Бу аралашма 70% H_2S , 20-30% CO_2 , 5% дан H_2 , N_2 ва туйинган углеводородлардан иборатдир. Тозаланган табиий газ истеъмолчиларга, яъни шахар ахолиси ва заводларга юборилади. Бу чиқинди газ аралашмаси, атмосферага ташлаб юборилиши мумкин эмас, чунки у атроф муҳитни кучли захарлайди. Шунинг учун у асосан икки хил йуналишида қайта ишланади: Агарда шу газ чиқиндиси чиқадиған жойда сулфат кислотага талаб бор бўлса, бундай ҳолатда бу чиқинди газ “нам катализ усули” билан сулфат кислотага айлантрилади. Агарда сулфат кислотага талаб булмаса, иккинчи усул яъни бу чиқинди газ газли олтингурут олиш учун қайта ишланади. Бунинг учун H_2S ли чиқинди газнинг 3 дан 1 хажми хаводаги O_2 хисобига қуйидаги реакция бўйича боксит катализатори иштирокида $800-850^\circ\text{C}$ хароратда оксидлантирилади. Бу ерда яккаю-ягона шарт шундан иборатки, ёқиш учун



берилаётган O_2 аник хисобланган булмоғи керак ва ҳосил булаётган ўчок газли таркибида озод O_2 молекулалари булмаслиги керак. Бу газ аралашмаси 250°C ларгача совутилгач, H_2S ли газнинг қолган 3 дан 2 қисми билан 250°C атрофида боксит катализатори иштирокида қуйидаги реакция бўйича амалга оширилиб, олдин буғ ҳолдаги S ва H_2O буғи олинади:



Ҳосил булган буғ ҳолдаги S истеъмолчининг талабига мувофиқ суюк (агарда 145°C гача совутилса) ёки қаттиқ (агарда 20°C гача совутилса) ҳолга келтирилиши мумкин:



5.3. НОРДОН ГУДРОНЛАР.

Бу нефт махсулотларини сулфат кислотаси билан қайта ишлашда чиқадиған чиқинди. Уларнинг таркибида нефт махсулотлари билан ифлосланган сулфат кислотаси 20 дан 50%гача бўлиши мумкин. Шунинг учун, уларни ахлат хоналарга ташлагандан кура, қуритиб, ёқиб, SO_2 газли олиб, яна қайта тоза сулфат кислота олиш мумкиндир.

5.4. ДОМНА ШЛАКЛАРИ.

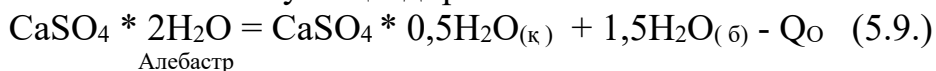
Улар таркибида 2% гача олтингурурти бор булган шлаклар бўлиб, улар асосан CaS ҳолатда булади. Уни хавода ёндириб, яна SO_2 , ундан эса кислота олиш мумкин.

5.5. КАЛЦИЙ СУЛФАТЛАРИ.

Улар қуйидаги ҳолатларда бўлиши мумкин:

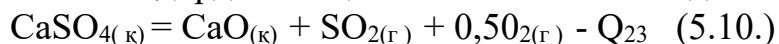
1. Ангидрид- CaSO_4 (сувсиз)

2. Гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Буни қиздирсак:



ва х.к. ҳосил булади.

3. Фосфогипс ҳозирги вақтда, МДХ давлатларида, гипснинг жуда куп миқдорда –500 тага яқин кони бордир. Бизнинг Республикамизда гипс кони Конимехда бўлиб, у ҳозирчалик сульфат кислота учун ишлатилмайди. Курилиш бўйича ишлатилади, чунки бу сульфатлар юқори ҳароратда 1400°C да парчаланганда, катта миқдорда иссиқлик ютиш билан кетади:



Бу эса олинаётган сульфат кислотанинг таннархини жуда ҳам ошириб юборади. Лекин, ҳозирги вақтда Олмалик “Аммофос” ишлаб чиқариш бирлашмасида, Самарқанд кимё заводида, Куқон суперфосфат заводларида, 250 млн.т. дан купроқ фосфогипс тупланган. Бу фосфогипс фосфоритларни сульфат кислота билан экстракциялаб, экстракцион фосфор кислотаси олишда чиқинди сифатида ҳосил булади:



э.ф.к. фосфогипс

Бу фосфогипс чиқиндиси, асосан CaSO_4 дан ташкил топган бўлсада, лекин унинг таркибида 2-3% лаб H_3PO_4 , H_2SO_4 , HF , SiF_4 , мишъяк бирикмалари, металланинг сульфатлари, фосфотлари ва х.к. қушимчалари бордир. Бу фосфогипс чиқиндиси биргина Олмалик шахрида 40 гектардан очиқ жойни эгаллаб ётибди. Киш фаслларида ундан ҳосил булувчи окова сувлар ер ости сувларига утиб кетиб, Пскент шахри аҳолисини қисман захарлаш хавфини туғдириши мумкин. Шунинг учун, бу фосфогипс ҳар қандай усуллар билан қайта ишланиб, йуқотилмоғи керак, Масалан: ундан ҳар хил хайкаллар ясаш, плиткалар, бордюрлар ва х.к. лар ясаш мумкин. Лекин булар ичида энг куп илмий жихатдан асослангани бу фосфогипсни қуришиб, унга парчаланиш ҳароратини пасайтириш учун ҳар хил қушимчалар (кумирлар) қушиб, уни юқоридаги эндотермик реакция бўйича парчалаб, бу ерда ҳосил булувчи SO_2 ва O_2 аралашмасини сульфат кислота олиш учун юборилиб, CaO сини эса унга ҳар хил қушимчалар қушиб, ҳар хил маркадаги цемент маҳсулотлари олиш кузда тутилган. Бу ишлар билан бизнинг ТошКТИ да проф. Атакузиев Т.А. ва проф. Мирзаев Ф.М. раҳбарлигида доц. Тоиров З.К. доц. Шарипов А.Т., кфн. Толипов Н. ва бошқалар иштирокида анчагина ишлар қилиниб, ҳозирги вақтда бу ишларни Олмалик “Аммофос” ишлаб чиқариш бирлашмасида ишлатиш кузда тутилмоқда. У ерда шу усул бўйича йилига 400000 т. цемент ишлаб чиқариш режалаштирилмоқда.

5.6. ОЛТИНГУГУРТЛИ ХОМ-АШЁНИ ТАНЛАШ.

Бу асосан Ўзбекистонда булган хом-ашёларнинг сифати, миқдори ундаги олтингугурт ва чиқиндиларнинг миқдорига боғлиқдир. Ҳозирги вақтда асосан Ўзбекистоннинг сульфат кислота ишлаб чиқариш цехларида табиий ва газли

олтингугурт ишлатилмоқда. Табиий олтингугурт Куқон яқинидаги Шурсувдан ва Туркманистоннинг Гаурдак шаҳаридан олинади. Газли олтингугурт эса Муборак газни қайта ишлаш заводларидан, Шуртон газни қайта ишлаш заводида ва Россия. Оренбург, Астрахан шаҳаридан келтирилади. Келажакда бизда рангли металлургия чиқинди газлардан фойдаланишни янада ривожлантириш ва "нам катализ усули" билан H_2S ли чиқинди газлардан сульфат кислота олишни йулга қуймоқни таъминламоқ керак. Шу билан бирга Республикамизда миллион тонналаб тупланиб қолган ташландик чиқинди фосфогипсдан ва металллар сиртини тозалашда ҳосил буладиган сульфат кислота эритмаларидан унумли фойдаланиш кимё саноат келажак вазифаларидан бири бўлиб, сульфат кислота таннархини камайтиришга ва атроф муҳитни яхшилашга олиб келади.

Таянч сўзлар:

1. Газли олтингугурт.
2. Мисли колчедан.
3. Флюс.
4. Олтингугуртли углерод.
5. Оҳак сути.
6. Табиий газ конлари.
7. Табиий газдаги асосий аралашма.
8. Газ конденсати.
9. Калций сульфатлари бирикмалари.
10. Фосфогипс қайта ишлаш бўйича ТошКТИ олимлари иши.

Назорат саволлари:

1. Газли олтингугурт ишлаб чиқаришнинг қандай усуллари биласиз?
2. Рангли металлургия газлардан қандай қилиб газли олтингугурт олинади?
3. Водород сульфидли чиқинди газлардан газли олтингугурт олиш технологияси нимадан иборат?
4. Фосфогипс қандай жараён чиқиндиси ва қайси соҳада ишлатилади?

6-мавзу. САНОАТ ГАЗЛАРИНИ ОЛТИНГУГУРТЛИ БИРИКМАЛАРИДАН ТОЗАЛАШ.

6-мавзуни ёритиш режаси:

- 6.1. Таркибида водород сулфиди бўлган саноат газларини тозалаш.
 - 6.1.1. Куруқ усул.
 - 6.1.2. Хўл усул.
- 6.2. Циклик усул билан кучсиз ўчоқ газларини концентрациялаш.

6.1. ТАРКИБИДА ВОДОРОД СУЛФИДИ БОР БУЛГАН САНОАТ ГАЗЛАРИНИ ТОЗАЛАШ.

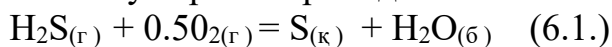
Бундай газлар таркибига табиий газ, кокс газ, йулдош газ, нефтни қайта ишлаш газлари ва хоказолар киради. Булар таркибида водород сульфид газини бўлиши мутлоқ мумкин эмас, чунки бундай газлар боғланган азот бирикмалари ишлаб чиқариш санотида қулланадиган барча катализаторларни қайтмас захарлайди. Шунинг учун, бундай газлар водород сульфид газидан тозаланиши керак. Тозалаш 2 хил:

1. курук,
2. хул усулга булинади.

6.1.1. ҚУРУҚ УСУЛ

Бу усул ҳам икки турга булинади:

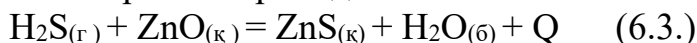
А) Активлаштирилган кумир иштирокида тозалаш:



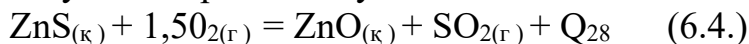
Бу ерда ҳосил булган S куп олтингургуртлик аммоний эритмаси билан экстракция қилинади, қуйидаги реакция бўйича:



б) ГИАП-10 катализатори иштирокида ютиш:



ZnS шу вақтга қадар заводларда ташландиқ сифатида ташланган. Бу эса атроф-муҳитни ифлослайди ва ишлаб чиқарилаётган боғланган азот маҳсулотларининг таннархини оширишга олиб келади. Бунинг олдини олиш учун ZnS ларни бир жойга туплаб, яъни сульфат кислота бор заводларда туплаб, уни кичик ўчоқларда қуйидаги реакция бўйича ёқиб:



Бу ZnO азот ўғитлари заводларига олиб келиниб, яна қайта ишлатилиши мумкин. Ҳосил булган SO₂ дан арзон сульфат кислота олиш мумкин.

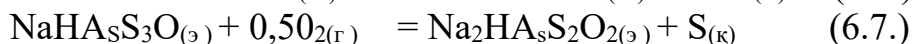
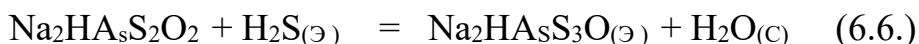
6.1.2. ХУЛ УСУЛ

У ҳам 2 турдан иборатдир;

а) Нейтраллаш ёки поташли усул:



б) Оксидлаш усули, яъни тиосульфомишъякли кислотанинг натрийли тузи эритмаси билан тозалаш:

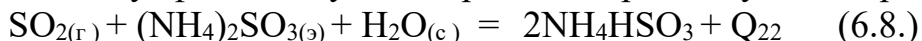


Бу реакциялар бўйича S пуфакча ҳолатида олиниб, бу пуфакчалар йиғиштирилиб, нам ҳолда олинади. Улар қуритилиб булингач, исьтеомолчига юборилади. (6.1 – расм).

6.2. ЦИКЛИК УСУЛ БИЛАН КУЧСИЗ УЧОҚ ГАЗЛАРИНИ

КОНЦЕНТРАЦИЯЛАШ.

у ерда таркибида 0,3-2,5% SO₂ гази булган чикинди газларидан SO₂ газини аммоний бисульфитнинг сувдаги эритмаси орқали қуйидаги реакция бўйича:



юқори булмаган температураларда абсорбциялаб, ҳосил булган эритмани юқори температурада десорбциялаб, деярли 100% га яқин, юқори концентраланган SO₂ гази олинади. У қуйидаги технологик схема орқали амалга оширилиши мумкин. (6.2.-расмга қаранг)

Таркибида SO₂ гази бор булган газ 1-чи номерли абсорберга берилади. Абсорберда юқоридаги реакция унғ томонга боради. Ҳосил булган аммоний бисульфит 2-чи номер иссиқлик алмаштиргичга юборилади. У ерда бу эритма қиздирилиб, 3-чи номерли десорберга юборилди. Бу ерда системага бериладиган иссиқлик, 4-чи номерли илонсимон иссиқлик алмаштиргич орқали, туйинган сув буғи берилиши билан амалга оширилади. У конденсатга айланиб, чикиб кетади. 3-чи номерли десорберда юқоридаги реакция тескари кетиб, натижада деярли 100%га яқин SO₂ гази ажралиб чиқади ва аммоний сульфити ҳосил булади. Бу эритма иссиқлик-алмаштиргичга бориб, совутилади ва 1-чи номерли абсорберга берилади ва цикл давом эттирилади. Бу тасвирда туйинган сув буғини илонсимон иссиқлик алмаштиргич орқали берилиши, ажратиб олинаётган SO₂ таркибида сув бугининг камроқ бўлишига олиб келади. Акс ҳолда сув буғи куп бўлиб, SO₂ газини кучсизлантирар эди. Бу жараёнда абсорбентга катта аҳамият берилади.

Бу эритма SO₂ гази билан кучсиз бирикма бермоғи керак.

SO₂га нисбатан ютиш қобилияти юқори булмоғи керак.

Бу ҳосил булган бирикма кимёвий жихатдан газ таркибидаги аралашмаларга инерт булмоғи керак.

Ҳосил булган бирикма температуранинг оз миқдорда узғаришидан парчаланиб кетиши керак.

Охирги вақтда аммоний сульфити эритмаси урнига аммофос пулпасини ишлатиш мумкинлиги маълум булди. Бу катта аҳамият касб этди. Бу эритма ундан ташқари, яна арзон бўлиши керак.

Таянч сўзлар:

- 1.Активлаштирилган кўмир.
- 2.ГИАП – 10 катализатори.
- 3.Поташ.
- 4.Газларни водород сульфиддан оксидлаш усули билан тозалаш.
- 5.Аммоний бисульфити.
- 6.Олтингугурт икки оксиди абсорбентига талаблар

Назорат саволлари:

- 1.Табиий газни водород сульфиддан қандай тозаланади?

2. Саноат газларини водород сулфиддан куруқ усул билан қандай тозаланади?

3. Чиқинди газларни тозалашнинг поташли усули нимадан иборат?

7- мавзу. ОЛТИНГУГУРТЛИ УЧОҚ ГАЗИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ.

7-мавзуни ёритиш режаси:

7.1. Темир сулфиди ва бошқа олтингугуртли хом-ашёларни ёқишнинг физик-кимёвий асослари.

7.2. Олтингугуртли хом-ашёларни ёниш иссиқлиги.

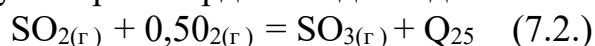
7.3. Колчеданни ёниш назарий харорати.

Техникада ўчоқ газы деб, таркибида 6% ва ундан ошиқ олтингугурт диоксиди газы бор булган газлар аралашмасига айтилади. Ўчоқ газы таркибида SO₂ дан ташқари 0,3% гача SO₃, 0,03% миқдорда азот оксидлари, CO₂. сув буглари ва O₂, фтор ва мишъяк бирикмалари ,водород хлориди, селен бирикмалари каби газ моддалари ва ундан ташқари Fe₃O₂ каби темир (Fe) занглари, кум чанглари, металларнинг сулфатлари ва хоказолар бўлиши мумкин.

SO₂ газининг молекуляр оғирлиги 64,04 у.б.га тенг бўлиб, унинг зичлиги хавага нисбатан 2,26 бўлиб, у рангсиз, уткир хидли, нормал шароитда газ холатдаги моддадир. SO₂ газы сувда яхши шимилади. Бир хажм сувда 40 хажмгача SO₂ шимилади. Спиртда эса ундан ҳам яхши эрийди: 216 хажмгача эрийди ва сульфит кислотасы ҳосил қилади:



Бу кислота кучсиз бўлиб, парчаланиб кетиши мумкин. SO₂ хавадаги O₂ хисобига SO₃ гача маълум шароитларда оксидланади:



Аммо, оддий шароитда бу реакция деярли кетмайди, чунки бу реакциянинг активланиш энергияси жуда каттадир. Техникада ишлаб чиқариладиган ўчоқ газига булган талаблар:

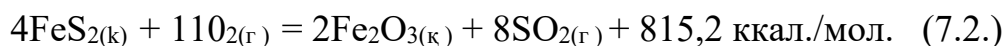
1. SO₂ нинг миқдори қанчалик юқори бўлса, шунчалик яхши.

2. Унинг таркибидаги чангларнинг ва хар хил газли аралашмаларнинг минимал миқдорда бўлиши.

3. Бу газни ишлаб чиқариш нисбатан арзон бўлиши.

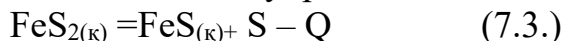
7.1. ТЕМИР СУЛФИДИ ВА БОШҚА ОЛТИНГУГУРТЛИ ХОМАШЁЛАРНИ ЁҚИШНИНГ ФИЗИК КИМЁВИЙ АСОСЛАРИ.

Хозирги вақтда МДХ давлатларида, Африкада сулфат кислота ишлаб чиқариш учун асосий хомашё темир сулфидидир. Шу муносабат билан темир сулфиди ёқишнинг айрим физик – кимёвий асослари билан танишамиз. Темир сулфиди оксидланиши умуман куйидаги гетероген, амалий қайтмас ва экзотермик реакция бўйича амалга оширилади:

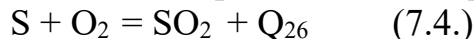


Бу реакция куп молекулярли булганлиги учун назарий жихатдан туғридан-туғри амалга ошмайди ва у қуйидаги босқичдан иборат:

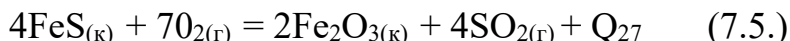
а) Аввалом бор FeS_2 диссоциацияга учрайди:



б) Сунг олтингугурт хаводаги кислород билан осон реакцияга киради:



в) Аммо, FeS қийинлик билан оксидланади:



Бу ердаги (7.5.) реакция ҳам амалга тулиқ ошмайди, чунки реакция куп молекулали реакциядир ва бу реакциянинг амалга оширишда қуйидаги босқичлар гипотезаси бордир. Агарда бу реакция нисбатан паст хароратларда амалга оширилса, қуйидаги босқичлар гипотезаси бордир:



паст температурада. Акс ҳолда:



яъни юкори температура да.

СИ системасига кура, бу ерда ҳосил булувчи темир занглари:

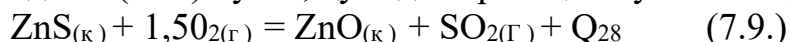
FeO -темир монооксиди

Fe_2O_3 -темир 3-оксиди; Fe_3O_4 -темир 4-оксиди дейилади.

Агарда жараён юкори температурада ва олинаётган ўчоқ газининг SO_2 нинг миқдори юкорироқ бўлса, у вақтда FeS_2 ни оксидланиши қуйидаги реакция бўйича кетади:

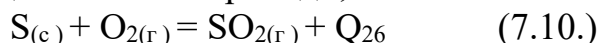


Шундай қилиб, FeS_2 ёнганда, натижада, таркибида SO_2 ва ундан ташқари бир қатор аралашмалари булган ўчоқ газининг ва темир занглари, металл сульфатлари, оксидлари, кум ва бошқалардан иборат қаттиқ, чангсимон чиқинди, ҳосил булар экан. Колчедан таркибидаги корбонатлар колчеданни ёниш жараёнида термик диссоциацияга учрайди ва натижада металл оксиди ва CO_2 газининг ажралиб чиқади. Бу газнинг чиқиши ўчоқ газининг таркибидаги SO_2 нинг миқдорини сийраклаштиради. Бу эса ёмон, чунки инерт газлар купайиб кетган булади. Кумирли колчеданлар ёқилганда эса ўчоқ газининг таркибида SO_2 газининг билан бирга яна қушимча CO_2 пайдо булади. Бу ҳам ёмон. Агарда колчедан таркибидаги рух алдами (ZnS) бўлса, қуйидаги реакция бўйича ёнади:



Натижада темир зангининг таркибида рух оксиди пайдо булади. Агарда S ёндирса. Қуйидаги реакция бўйича боради:

Бу реакция 1100°C да амалга оширилади;



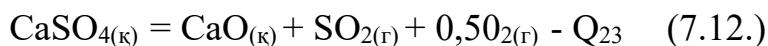
Агарда хомашё сифатида H_2S газининг ишлатилса, у қуйидагича ёнади:



Бу ердан куриниб турибдики, хомашё сифатида S ва H_2S ишлатилса, фақат ўчоқ газининг олиниб, қаттиқ чиқинди ҳосил булмас экан. Бу эса ўчоқ газининг тозалашини ва олинаётган H_2SO_4 таннархини арзонлаштиради.

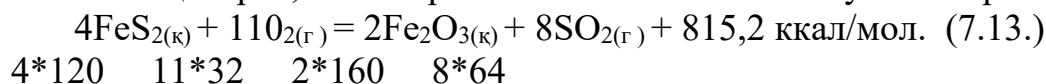
7.2. ОЛТИНГУГУРТЛИ ХОМАШЁЛАРНИ ЁҚИШ ИССИҚЛИГИ.

Умуман барча S ли хомашёларни ёниш реакцияси юқорида куриб утилганидек, экзотермик бўлиб, иссиқлик чиқиши билан кетади. Фақат сульфатларнинг диссоцияциясигина эндотермик бўлиб, катта иссиқлик ютиш билан кетади.



Шунинг учун, табиий сульфатлар ва гипслар хозирги вақтда хом-ашё сифатида ишлатилмайди. Бундан фосфогипс мустаснодир, чунки фосфогипс жуда куплаб миқдорда хар йили саноат миқёсида ажралиб чиқиб, куплаб гектар майдонларни ва атроф муҳитни ифлослантираяпти.

Шунинг учун, у келажакда хом-ашё сифатида ишлатилади. Хар қандай олтингугуртли хом-ашёни ёқиш иссиқлигини билиш учун уни ёқиш реакциясини ёзмок керак, яъни термохимик тенгламасини тузмок керак:



Хомашёни ёниш иссиқлиги икки хил булади.

1.Назарий.- Q наз.

2.Амалий ёниш иссиқлиги .-q амалий,

1.Назарий ёниш иссиқлиги;

$$Q_{\text{назарий}} = \frac{815.2 \times 1000 \text{ грамм}}{53,46} = 1700 \text{ ккал/кг FeS}_2 \quad (7.14.)$$

Яъни, 1кг кимёвий тоза FeS₂ ёқишда ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори назарий ёқиш иссиқлик миқдоридир.

2.Юқоридаги реакция гетероген булгани учун ва унинг кетиши бир қатор омилларга боғлиқ булгани учун амалиётда бу реакция тулик кетмайди.

Шунинг учун, купроқ амалий ёниш иссиқлигидан фойдаланилади. Бунинг учун, биз қуйидаги тенгламани ечамиз:

$$q_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1700 \cdot P_{s(\text{ё})} \%}{53,46} = 31,8 P_{s(\text{ё})} \text{ ккал/кг FeS}_2 \quad (7.15.)$$

Бу ерда – P_{s(ё)} – ёнган олтингугуртни проценти. Бу келтирилган тенглама FeS₂ ни ёнишдаги ҳосил булаётган темир зангининг қандай турда ҳосил бўлишига боғлиқдир. Агарда темир занги сифатида Fe₃O₄ ҳосил буладиган бўлса, ёниш иссиқлиги қуйидагича белгиланади:

$$q_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 30,2 \cdot P_{s(\text{ё})} \text{ ккал/кг FeS}_2 \quad (7.16.)$$

Агарда олтингугурт рудаси ишлатилса:

$$Q_S = 22,11 \cdot P_{s(\text{ё})} \text{ ккал/кг S рудаси.} \quad (7.17.)$$

Агарда рух алдами ишлатилса

$$Q_{\text{ZnS}} = 35 \cdot P_{s(\text{ё})} \text{ ккал/кг ZnS} \quad (7.18.)$$

P_{s(ё)} қуйидагича топилади:

$$P_{s(e)} = P_{s(a)} - X \cdot P_{s(3)} = \% \quad (7.19.)$$

P_{s(A)}-Сли хомашёдаги S нинг амалий миқдори, % ҳисобида.

$P_{s(3)}$ -ҳосил булаётган занг (чиқинди) таркибидаги S миқдори, %да X -темир зангини ёки бирон -бир қаттиқ оксидни амалий чиқими, бирлик улушда ҳисобланади.

Ҳосил булаётган иссиқлик миқдорларининг бир қисми аввало сулфат кислота ишлаб чиқариш жараёнида, қолган қисми қушни корхоналарга берилади.

7.3. КОЛЧЕДАННИ ЁНИШ НАЗАРИЙ ХАРОРАТИ.

Колчеданни ёниш назарий ҳарорати қуйидаги тенглама орқали ҳисобланади:

$$t_{\text{наз}} = \frac{Q_{\text{наз}}}{C_{v(y.r)} \cdot V_{(y.r)} + C_{p(3)} \cdot m_{(3)}} = \text{градус} \quad (7.20.)$$

Бу ерда: $C_{v(y.r)}$; (3)-ўчоқ газини ва занг иссиқлик сифимлари, ккал/м³*град;
ккал/кг*град.

$V_{(y.r)}$ -ўчоқ газини ҳажми, м³; $m_{(3)}$ - занг оғирлиги, кг.

Амалиётдаги FeS_2 ни ёниш ҳарорати назарийга нисбатан паст бўлади, чунки FeS_2 тулик ёнмаслиги мумкин; FeS_2 ифлос бўлиши мумкин ва хоказо. Умуман, FeS_2 дан SO_2 газини чиқиши 170°Cда алангасиз ажралиб чиқади. 420°Cда эса алангаланиб ажралиб чиқади. Агарда колчеданга кум қушилса, унинг ёниш ҳароратини юқорироқ қилишга тўғри келади. Худди шундай, ёниш жараёнида O_2 нинг процент миқдорини ҳам купайтиргудек бўлсак, у вақтда ҳам ёниш ҳароратини юқорироқ ушлашимиз керак, чунки бу вақтда FeS_2 нинг ёнмаган қисми атрофида жуда қаттиқ зичликка эга булган Fe_2O_3 ёки Fe_3O_4 каби модда ҳосил бўлиб, бу эса O_2 нинг эркин киришига ва ёнмай қолган колчеданнинг ёнишидан ҳосил булган SO_2 газини эркин чиқишига қаттиқ ҳалақит беради. Агарда колчедан таркибига органик моддалар қушилса ёки у майдаланган бўлса, колчеданни алангаланиб ёниш ҳарорати биров пастга тушиши мумкин. Агарда FeS_2 ёниш ҳарорати 1000°C ва ундан юқори градусни ташкил қилса, амалиётда колчедан ёнишидан ҳосил булган иссиқлик айрим вақтларда анчагина ташвишларга олиб келиши мумкин. Маълум бўлишича, бу вақтда FeS_2 ёниш жараёнида ҳосил булувчи оралик маҳсулот- FeS 950-1000°C лар атрофида эриб, ҳосил булаётган темир занги билан паст ҳароратларда эрувчан, нисбатан ёпишқоқ шлаклар ҳосил қилар экан. Саноатда уни русчасига “козлы” дейилади. Бу шлак жуда хавфли бўлиб, ўчоқ ичига ёпишиб қолиб, колчеданни ёниш шароитини бузади. Бундай ҳолат айниқса “қайнар қатлам”ли ўчоқларда жуда хавфлидир. Ундан ташқари шлак ҳосил булган жойда занг билан олтингургуртни купгина қисми чиқиндига чиқиб кетади. Бу жуда ёмон. Шлак ҳосил бўлишига йул қуймаслик учун ўчоқдаги ҳароратни тусатдан камайишига эришиш керак. Бунинг учун айрим ҳолатларда ўчоқга FeS_2 ўрнига

темир занги берилади. У инерт хомашё сифатида хароратни камайишига ёрдам беради.

Таянч сўзлар:

- 1.Олтингугурт диоксиди.
- 2.Ўчоқ газига бўлган талаблар.
- 3.Темир колчеданни оксидланиш гипотезалари.
- 4.Темир колчеданини назарий ёниш иссиқлиги.
- 5.Колчеданни амалий ёниш иссиқлиги.
- 6.Колчедан ёнганда ҳосил бўлувчи шлак.
- 7.Колчедан ва углеродни ёниш механизмлари.

Назорат саволлари:

- 1.Ўчоқ гази деб нимага айтилади?
- 2.Темир колчеданни ёқиш назарий асослари нимадан иборат?
- 3.Қандай олтингугуртли хомашёларни ёқилганда каттик чиқинди ҳосил бўлмайди?
- 4.Колчеданни ёқиш хароратига таъсир этувчи омиллар.

8-мавзу. ОЛТИНГУГУРТЛИ ХОМ АШЁЛИ ЁҚИШ ЧИҚИНДИСИ ВА ЎЧОҚ ГАЗИ ТАРКИБИ.

8-мавзуни ёритиш режаси:

- 8.1.Колчеданни ёниш механизми.
- 8.2.Колчедан ва бошқа олтингугуртли моддаларни ёққанда ҳосил бўладиган зангнинг чиқиши.
- 8.3.Ўчоқ газининг таркиби.
- 8.4.Олтингугуртли хом-ашёни ёққанда ҳосил бўлувчи ўчоқ газининг ҳажми.

8.1. КОЛЧЕДАННИ ЁНИШ МЕХАНИЗМИ

Бу механизм кумир заррачаларининг ёниш механизмидан батамом фарқ қилади, чунки кумир заррачалари ёнганда унинг ёнмаган заррачаси атрофида говаксимон модда - кул пайдо булади ва кул ҳаво таркибидаги O_2 ни бемалол ичкарига утказди. Ҳосил булган CO_2 ҳам бемалол ташқарига чиқиб кетаверади. Аммо, колчедан ёнганда унинг ёнмай қолган қисми атрофида жуда зичлиги катта булган темир оксиди ураб олади.

Шунинг учун атмосфера ҳавосидаги O_2 уртада қолган колчеданга жуда қийинлик билан утади. Ҳосил булган SO_2 ҳам жуда қийинлик билан чиқади. Шундай қилиб, шунинг асосида FeS_2 тулик ёниш учун куйидаги омиллар таъсир курсатади:

1.Тез ёниши учун харорат юқори булмоғи керак. Аррениус тенгламасига биноан:

$$K_T = K_0 * e^{(-E/RT)} \text{ ва } K_T \approx T; (1/E) \quad (8.1.)$$

Бу ерда:

K_T -тезлик доимийси,

K_0 -узгармас сон,

e -натурал логарифм асоси,

R -универсал газ доимийси,

T -температура, К

E -активланиш энергияси.

1.Бу ерда харорат 950°Сдан юқори булмаслиги керак. Акс ҳолда темир занги шлаки ҳосил булади ва ҳосил булган иссикликдан унумли фойдаланиб булмайди.

2.Колчедан майдаланмоғи керак, чунки бу вақтда колчедан билан хавони учрашиш нисбий сирт юзаси ошади.

3.Колчедан нисбатан тоза булмоғи керак.

4.Ҳаво таркибидаги O_2 нинг миқдори юқорироқ булмоғи керак.

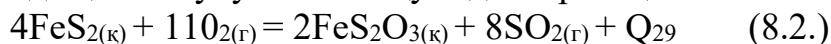
5.Хавонинг чизикли тезлиги юқорироқ булмоғи керак.

6.Майдаланган колчедан заррачалари билан ҳаво яхши аралашган бўлиши керак.

7.Хомашёнинг ёниш давридаги дарз кетишини эътиборга олиш керак. Бу эса колчедан заррачалари орасига хавонинг ва унинг таркибидаги O_2 нинг тулик кириб боришини таъминлайди ва бу эса колчеданни ёниш тезлигини оширишга олиб келади.

8.2. КОЛЧЕДАН ВА БОШҚА ОЛТИНГУГУРТЛИ МОДДАЛАРНИ ЁҚҚАНДА ҲОСИЛ БУЛАДИГАН ЗАНГНИНГ ЧИКИШИ.

FeS_2 ни ёнганда ҳосил булувчи занг қуйидаги реакция:



бўйича ҳосил бўлиб, унинг таркибида асосан Fe_2O_3 бўлиб, ундан ташқари юқоридаги реакциянинг тулик кетмаслиги натижасида FeS_2 нинг бир қисми ва FeS_2 нинг таркибида булган ёнмайдиган аралашмалар ҳам бутунлай утади. FeS_2 ёнганда ҳосил булувчи зангнинг чиқишини топиш учун унинг кимёвий реакциясидан фойдаланамиз ва унда қатнашувчи моддаларнинг молекуляр оғирликларидан ҳам фойдаланамиз; Fe занги чиқиши 2 хил булади:

а) назарий чиқиши

б) амалий чиқиши

Темир зангининг назарий чиқишини топиш учун кимёвий реакция бўйича ҳосил булаётган темир зангининг миқдорини темир бисулфиди миқдорига буламиз:

$$2 * 160 \text{ г}$$

$$\frac{a}{4 \cdot 120 \text{ г}} = 0,666 \text{ б. у.} \quad (8.3.)$$

Бу ерда юқорида келтирилган кимёвий реакция идеал равишда тулиқ кетади, деб фараз қилинади, ҳамда колчедан ва темир занглари тоза, деб фараз қилинади. Аммо, амалиётда бундай шароит ҳеч қачон булмайди, чунки таркибида доимо қандайдир аралашмалар булади ва унинг ёниш реакцияси ҳеч қачон тулиқ кетмайди. Шунинг учун, колчеданларнинг амалий чиқишини – «X» деб белгилаб, қуйидаги умумий тенглама орқали аниқланади:

$$X = \frac{P_s(n) - (1-a) P_s(a)}{P_s(n) - (1-a) P_s(3)} = \text{бирлик улушларда} \quad (8.4.)$$

Бу ерда:

$P_{s(3)}$ - ҳосил булаётган зангдаги олтингугуртнинг % миқдори $P_{s(a)}$ - колчедандаги олтингугуртнинг амалий % миқдори;

$P_{s(H)}$ -колчедандаги олтингугуртнинг назарий % миқдори; $P_{s(H)} = 53,46\% S$

а) зангнинг назарий чиқиши, бирлик улушида. Бу ерда зангнинг амалий чиқишини аниқлаш, юқорида келтирилган кимёвий реакциялар турига боғлиқ ва ундан занг ёки чиқинди қандай ҳолатда буляпти- шуларга боғлиқ. Агарда занг FeS_2O_3 ҳолида бўлса, бу тенглама қуйидагича булади:

$$X = \frac{160 - P_{s(a)}}{160 - P_{s(3)}} = \text{бирлик улушда} \quad (8.5.)$$

Агарда занг Fe_3O_4 ҳолида бўлса:

$$X(Fe_3O_4) = \frac{148 - P_{s(a)}}{148 - P_{s(3)}} = \text{бирлик улушда} \quad (8.6.)$$

Агарда ZnS дан олинганда:



$$X(ZnO) = \frac{195 - P_{s(a)}}{195 - P_{s(3)}} = \text{бирлик улушда} \quad (8.8.)$$

Кумирли колчедан ёндирилганда; (Fe_2O_3 га нисбатан):

$$X(Fe_2O_3) = \frac{160 - P_{s(a)} - 1,6P_c}{160 - P_{s(3)}} = \text{бирлик улушда} \quad (8.9.)$$

P_c - кумирли колчеданда углероднинг % миқдори.

8.3. УЧОҚ ГАЗИНИНГ ТАРКИБИ.

Сульфат кислота ишлаб чиқариш саноатининг энг нозик масалаларидан бири-ўчоқ газининг таркибини топиш. Техникада ўчоқ газини деб-асосан қуйидаги 3 та газ компонентининг йиғиндисига айтилади. Яъни

$$P_{SO_2} + P_{O_2(y.g.)} + P_{N_2} = 100\% \text{ га тенг булмоғи керак } (8.10.)$$

Бу ерда P_{O_2} (у.ч.) ўчоқ газини таркибидаги эркин O_2 % (хажмий) миқдори. P_{SO_2} , P_{N_2} - ўчоқ газини таркибидаги SO_2 ва N_2 ларни % (хажмий) миқдори.

Бу газ аралашмасининг таркиби бир қатор омилларга боғлиқдир.

Шулардан биринчиси FeS_2 нинг таркибига, тозалигига, карбонатлар бор-йўқлигига, намлик бор-йўқлигига, хавонинг тоза-тозамаслигига, унинг қанчалик назарий ҳисоблангандан куп-оз бўлишига, ёниш реакциясининг тулик кетишига, ҳароратга ва хоказоларга боғлиқдир. Амалиётда бу таркибни топиш учун қулланилаётган ўчоқларнинг туркумлари, улардаги шароитларни эътиборга олиб, P_{SO_2} нинг миқдори қабул қилинади. Энди энг асосий ҳисоб, ўчоқ газини таркибида O_2 нинг % ҳисобини топишга қаратилган. Агар у топилса, азотнинг миқдори осонгина топилади:

$$P_{N_2} = 100 - P_{SO_2} - P_{O_2(y.g.)} = \% \text{ (хажмий)да } (8.11.)$$

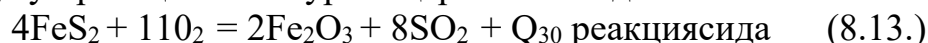
Ўчоқ газини таркибидаги эркин O_2 нинг % миқдори қуйидаги формула билан белгиланади:

$$P_{O_2(y.g.)} = P_{O_2(d.g.)} - \left\{ M - \frac{(M-1) \cdot P_{O_2(d.g.)}}{100} \right\} \cdot P_{SO_2} = \% \text{ (хажмий) } (8.12.)$$

$P_{O_2(d.g.)}$ - O_2 нинг дастлабки газ, яъни атмосфера ҳавосидаги хажмий % миқдори, 21% га тенг.

P_{SO_2} - ўчоқ газини таркибидаги SO_2 нинг % миқдори. Амалиётда у 7-12% гача қабул қилинади.

М-бу реакцияга киришувчи эркин O_2 молекулаларининг сонини реакция натижасида ҳосил булётган SO_2 молекулалари сонини нисбатига тенг. Бу ҳар бир ҳолат учун реакциянинг турига қараб топилади:

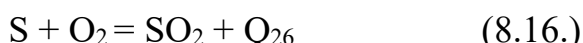


$$M = \frac{n_{O_2(y.g.)}}{n_{SO_2}} = \frac{11}{8} = 1,375 \text{ бирлик улушида; } (8.14.)$$

У вақтда ўчоқ газини таркибидаги эркин O_2 ни миқдори қуйидаги тенглама орқали топилади:

$$P(Fe_2O_3)_{O_2(y.g.)} = 21 - 1,296 P_{SO_2} = \% (x) (8.15.)$$

Агарда олтингугурт рудаси ёқиш учун ишлатилса қуйидаги тенглама келиб чиқади:



$$S \text{ руда } P_{O_2(y.g.)} = 21 - P_{SO_2} = \% (x) (8.17.)$$

$$\text{Чунки бу реакция учун } M = \frac{1}{1} = 1 (8.18.)$$

Олтингугуртли хомашёни ёққанда ҳосил булувчи SO₂ нинг назарий миқдорини (P_{SO₂}) топиш учун фараз қилинадиким юқоридаги реакциялар тулик кетади ва ўчоқ газни таркибида эркин O₂ қолмайди деб, яъни P_{O₂} (у.г.) нолга тенг, деб қабул қилинади: у ҳолатда

$$P(\text{Fe}_2\text{O}_3)_{\text{O}_2(\text{у.г.})} = 21 - 1.296 \cdot P_{\text{Hso}_2} = \%(x) = \text{O}, \text{ бу ердан } P_{\text{Hso}_2} = 16,2\% \text{ SO}_2 \quad (8.19.)$$

$$P(\text{Spуда})_{\text{O}_2(\text{у.г.})} = 21 - P_{\text{Hso}_2} \%(x) = \text{O}; \quad P_{\text{Hso}_2} = 21\% \text{ SO}_2 \quad (8.20.)$$

FeS₂ бу вақтда Fe₂O₃ ҳолида занг ҳосил қилиб ёнганда ҳосил булувчи SO₂ нинг назарий миқдори 16,2% SO₂ ни ташкил этса, олтингугурт рудасини ёққанда ҳосил булувчи SO₂ нинг назарий миқдори эса 21% SO₂ ни ташкил этади. Бундан куруниб турибдики, сульфат кислота ишлаб чиқариш учун энг яхши хом-ашё олтингугурт экан. Амалиётда бу реакцияларни тулик кетишини амалга ошириш учун атмосфера ҳавосини миқдори назарийдагига нисбатан 1,2-1,4 марта купроқ берилади. Бу вақтда ҳосил булувчи ўчоқ газни таркибидаги SO₂ нинг % миқдори 12-13% ларни ташкил этади.

ОЛТИНГУГУРТЛИ ХОМ-АШЁНИ ЁҚҚАНДА ҲОСИЛ БУЛУВЧИ УЧОҚ ГАЗИНИНГ ХАЖМИ.

1 тонна олтингугуртли моддани ёққанда (H₂S ва кумирли колчедандан ташқари) ҳосил булувчи ўчоқ газларини хажми V_(у.г.) қуйидагича топилади:

$$V_{(\text{у.г.})}^X = \frac{700 P_{s(\text{ё})}}{P_{\text{SO}_2}} = M^3_{(\text{у.г.})} \text{ т FeS}_2 \quad (8.21.)$$

P_{s(ё)} - олтингугурт хом-ашёси таркибидаги S нинг ёниш %; маълумки

$$P_{s(\text{ё})} = P_{s(a)} - X \cdot P_{S(3)} = \% \quad (8.22.)$$

Бу ердан куруниб турибдики, ўчоқ газни таркибидаги SO₂ нинг % миқдори қанчалик юқори бўлса, ҳосил булаётган ўчоқ газининг хажми шунчалик кичик бўлиб, бу эса уни газли қувурларда узатиш учун энергия сарфини нисбатан камайтишига, қувурлар диаметрининг кичрайишига, бу эса металллар сарфини тежашга, умуман, олинаятган сульфат кислота таннархини арзонлаштиришига олиб келади.

1т. сульфат кислотасини (моногидрит ҳолда) ишлаб чиқариш учун зарур бўлган ўчоқ газининг хажми V^K_(у.г.) қуйидагича топилади:

$$V_{(y.f.)}^K = \frac{22860}{P_{SO_2}} = M_{(y.f.)}^3 / T \cdot H_2SO_4 \quad (8.23.)$$

Бу ердан куришиб турибдики, ўчоқ газининг таркибидаги SO_2 нинг миқдори қанчалик катта бўлса, керак буладиган ўчоқ газининг миқдори шунчалик кичик булади ва юқорида келтирилган сабабларга мувофиқ олинаётган сульфат кислотанинг таннарни шунчалик арзон тушади.

Таянч сўзлар:

1. Колчеданни тўлиқ ёниш омиллари.
2. Темир занги чиқиш турлари.
3. Fe_2O_3 амалий чиқиши тенгламаси.
4. ZnO нинг амалий чиқиши тенгламаси.
5. Олтингугурт икки оксидининг назарий миқдори.
6. Ўчоқ газининг таркибидаги кислород миқдори.
7. Ўчоқ газининг ҳажми.

Назорат саволлари:

1. Колчеданни ёққанда қандай қаттиқ чиқинди ҳосил бўлади ва унинг турлари?
2. Ўчоқ газининг таркиби қандай аниқланади ва ҳисобланади?
3. Темир зангининг чиқиши нималарга боғлиқ?
4. Колчеданни ёниш механизмини тушунтиринг?

9-мавзу. КОЛЧЕДАННИ ЁҚИШ УЧОҚЛАРИ.

9-мавзуни ёритиш режаси:

- 9.1. Механик токчалик ўчоқлар.
- 9.2. Чангсимон колчеданларни ёқиш ўчоқлари.
- 9.3. «Қайнар қатламли» ўчоқлар.
- 9.4. Циклонли ўчоқлар.
- 9.5. Колчеданни ёқиш жараёнини жадаллаштириш йўллари.

Колчеданни ёқиш ўчоқлари асосан 4 хил булади:

Механик токчалик ўчоқ.

Чангсимон колчеданларни ёқиш ўчоқлари.

“қайнар

қатламли» ўчоқлар.

Циклонли ўчоқлар.

9.1. МЕХАНИК ТОКЧАЛИК УЧОҚЛАР.

Механик токчали ўчоқларга ВХЗ типдаги ўчоқлар киради. Бу ўчоқлар цилиндрик, вертикал шаклга эга бўлиб, асосан 7 та токча ва тепада 1 та қуритувчи токчалардан иборат. Бу токчаларга улчами 40-80 мм булган колчедан берилиб, улар токчадан-токчага марказий чуяндан ясалган валга бириктирилган куракчалар орқали ўчоқнинг четки қисмидан марказий қисмига, кейинчалик эса, аксинча, марказдан четга ва хоказо ҳаракатга келтирилади.

FeS_2 ни ёқиш учун керак булган атмосфера ҳавоси ўчоқнинг пастки ва урта қисмидан берилади. Ҳосил булаётган ўчоқ газии ўчоқнинг юқори қисмидан чиқариб юборилади.

Бу ўчоқнинг ижобий томонлари: олинаётган ўчоқ газининг таркибида темир зангининг чанги деярли булмайди. Бу эса уни тозалаш ишларини жуда осонлаштиради ва олинаётган сулфат кислота таннархини камайитиришга олиб келади.

Камчиликлари: ҳароратни 800°C дан юқорига ошириб булмайди, акс ҳолда ўчоқнинг металл конструкциялари бушашиб, хавф туғдириши мумкин. Бу эса колчеданни тулик ёнишини таъминлай олмайди. Натижада ўчоқ газидаги SO_2 нинг миқдори 9% дан ошмайди. Аксинча, чиқинди занг таркибида S миқдори 3% гача бўлиб, айрим ҳолларда ундан кам ортиб кетади.

Бу ўчоқнинг унумдорлиги жуда ҳам паст 15-30т колчедан кунига, ўчоқ ичида шлак ҳосил бўлишини йуқ қилиш учун темир зангини бир қисми ретур, яъни инерт қайтарма, қушимча хом-ашё сифатида, ўчоқнинг тепасидан берилади. Бу эса ўчоқдаги ҳароратни пасайишига ва шлакни ҳосил булмаслигига олиб келади. Шунинг учун юқоридаги сабабларга кура, бу ўчоқ амалиётда кам кулланилади. Реакция иссиқлигидан эса умуман фойдаланиб булмайди.

9.2. ЧАНГСИМОН КОЛЧЕДАНЛАРНИ ЁҚИШ УЧОҚЛАРИ.

Афзалликлари.

1. Ҳосил булаётган ўчоқ газии таркибида SO_2 нинг миқдори 12-13% гача бориши мумкин.

2. Колчедан заррачалари туликроқ интенсив ёнади, чунки у майда ҳолда.

3. Шунинг учун, темир занги таркибидаги олтингугурт миқдори бироз кам бўлиб, 1,5-2% гача булади.

4. Ҳарорат анчагина юқори $900-920^\circ\text{C}$ гача.

5. FeS_2 ва FeS ларнинг ёниш иссиқлигидан қисман бўлсада, фойдаланилади (буғ олинади).

Ўчоқда шлак ҳосил бўлишига йул қуймаслик учун унинг тепасига совутгач экранлар урнатилган.

КАМЧИЛИКЛАРИ:

1. Олинаётган ўчоқ газии таркибида зангнинг чанглари ҳам бўлиб (100мг.м^3), бу эса ўчоқ газини тозалашни қийинлаштиради.

2.Бу ўчоқда қуритилган колчедан ишлатилади. Бу эса махсус, алоҳида, колчеданни қуритиш қурилмаларини талаб қилади. Шунинг учун бундай ўчоқлар ҳам нисбатан камроқ қўлланилади.

9.3. “ҚАЙНАР ҚАТЛАМЛИ” ЎЧОҚЛАР.

Бу ўчоқларда ҳам майдаланган колчедан ишлатилади. Пастдан қуритилмаган атмосфера ҳавоси берилади. Ўчоқ вертикал, асосан 2 қисмдан иборат бўлиб, пастки қисми диаметри кичикроқ, тепаси эса каттароқ қилиб, цилиндрик шаклда ясалган (9.1.-расм).

Бу ўчоқда ёниш жараёни турбулент режимда олиб борилади. (Рейнолдс критерияси 10000 дан ошқроқ). Шунинг учун, бу ўчоқда реакция иссиқлиги жуда катта миқдорда чиқиб, реакция тўлиқроқ ва тезроқ кетиши ҳисобига бу ўчоқда реакция иссиқлигидан жуда катта унумли фойдаланилади. Бу ерда иссиқлик, асосан, ўчоқнинг пастки қисмига жойлаштирилган илонсимон иссиқ алмашгичларга кимёвий тозаланган сувни бериб, ута қизиган, (босими 40 атм. гача) ҳарорати 400-450⁰С гача булган буғ олиш ҳисобига ишлатилинади. Бу ерда иссиқлик узатиш коэффициентлари жуда катта миқдорга эгадир, яъни 250-275 ккал/м². град. ёки:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} = 250-275 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{град.} \cdot \text{соат.} \quad (9.1.)$$

δ - иссиқлик ўтказиш деворининг қалинлиги; м.

α_1, α_2 - иссиқлик узатиш коэффициентлари; ккал/м². град. соат.

λ - иссиқлик ўтказиш коэффициентлари, ккал/м. град. соат.

“қайнар қатламли” ўчоқларда майдаланган колчедан ўчоқнинг пастки қисмида жойлашган фаркамера - дастлабки камерага берилади. У ерда колчеданнинг майдаланган заррачалари ўчоқнинг пастки ёниш қисмига берилиб, унинг йирик қисми, ҳар хил темир -терсаклар, аралашмалар форкамеранинг пастки қисмида жойлашган, оралиғи кенг қилиб ясалган, тешиклардан иборат булган, тарелка орқали ташқарига чиқазиб юборилади.

Майда колчеданни ёқиш ва “қайнар қатламни” гидродинамик шароитларни яратиш учун керак булган ҳаво ўчоқнинг пастки қисмидан берилади ва у Гипрохим “қузиқоринчалари” деб аталадиган ҳаво тарқатгичлар орқали ўчоқнинг пастки қисмига берилади. Бу “қузиқоринчалар” шундай ясалганки, бордию ўчоқнинг ишлаш жараёни тухтатилгудек бўлса, ўчоқнинг пастки қисмида ҳосил булаётган темир занги ва ёнмай қолган темир колчедани ҳеч қачон ўчоқнинг конусли пастки қисмига тушиб кетмайди ва хавфли вазият ҳосил қилмайди.

Ўчоқнинг пастки қисмида 120° бурчак билан илонсимон иссиқлик алмашгичлар жойлашгандир ва у ерда харорат 800°C атрофида ушланади. У вақтда FeS₂ тулиқ ёнмай қолиши мумкин. Уни тўлиқроқ ёндиришга эришиш учун заррачалар ўчоқнинг юқорига 2-чи қисмига юборилади. Бу ерда харорат 950°Cлар атрофида бўлиб, FeS₂ нинг деярли батамом ёнишини таъминлайди. Ҳосил булган ўчоқ газининг тепа қисмидан чиқазиб юборилади. Темир занги эса ўчоқнинг пастки қисмидан чиқазиб юборилади. Ҳосил булаётган ўчоқ газининг таркибида темир зангининг бироз бўлсада кам бўлишига эришиш учун ўчоқнинг юқори қисмининг диаметри каттароқ қилиб ишланади. “Қайнар қатламли” ўчоқларнинг афзалликларидан бири-реакция иссиқлигидан умуман тўлиқроқ фойдаланиш бўлса, 2-чиси ҳосил булаётган темир занги-темир оксиди билан мишьяк бирикмаларининг бир қисми ташқарига ташланиб юборилади ва бу ўчоқ газидаги мишьяк бирикмаларининг кам бўлишига олиб келади қуйидаги реакция бўйича:



3.Олинаётган ўчоқ газининг таркибида SO₂ нинг миқдори анчагина юқори бўлиб, 14-15%гача бўлиши мумкин.

4.Аксинча, темир зангининг таркибидаги олтингугуртнинг миқдори жуда кам бўлиб, 0,5-1%гача бориши мумкин холос.

5.Бу ўчоқлар автоматлаштиришга жуда қулайдир. Масалан: берилаётган колчедан ва хавонинг миқдори ўчоқ газининг таркибига SO₂ % га қараб ёки берилаётган колчедан миқдори пастдан олинаётган зангининг миқдорига қараб ёки “қайнар қатлам”даги сатхининг доимий баландлигини сақлаш учун берилаётган колчедан ва чиқазиб ташланаётган зангининг миқдорларига боғлиқдир ва ҳоказо.

6.Бу ўчоқнинг интенсивлиги энг юқоридир, аммо бу ўчоқларнинг ягона камчилиги бор: ҳосил булаётган ўчоқ газининг таркибида ҳосил булаётган темир зангининг 95% деярли ўчоқ газининг билан чиқиб кетади. Бу эса ўчоқ газининг чангдан тозаланиш анча мураккаблаштиради. Аммо, ҳозирги вақтда бу ўчоқларнинг унумдорлиги кунига 450 т колчеданни ёқишгача боради. Бу жуда катта курсаткич бўлиб, шунинг учун ҳам бундай ўчоқлар нафақат МДХ давлатларида, балки Африка қитъаси давлатларида ҳам кенг қўлланилади.

9.4. ЦИКЛОНЛИ ЎЧОҚЛАР.

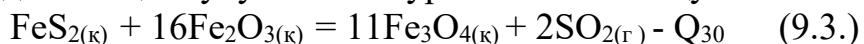
Бу ўчоқларда темир колчедани майдаланган ҳолда қиздирилган ҳаво билан бирга уринма ҳолда берилади. Жараён 1100°Cда кетади. Бу вақтда ҳосил булаётган чиқинди - темир занги аввалгиларидан фарқли улароқ кукун ҳолда эмас, балки суюқ қотишма ҳолида ажратилади. Бу эса юқоридан чиқаётган ўчоқ газининг таркибида темир зангининг деярли булмаслигини таъминлайди. Ўз ўрнида бу эса ўчоқ газининг тозаланиш соддалаштиради ва темир колчедани таркибидаги олтингугуртни тўлиқроқ ёнишини, ундан фойдаланиш коэффициентини юқориқроқ бўлишига олиб келади.

КОЛЧЕДАНИ ЁҚИШ ЖАРАЁНИНИ ЖАДАЛЛАШТИРИШ ЙЎЛЛАРИ.

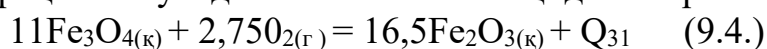
Одатда, кўпчилик ҳолларда, колчеданни ёқиш учун 79% N₂ ва 21% O₂ дан иборат атмосфера ҳавоси ишлатилади. Бу ҳаво таркибида N₂ инерт ҳажмни ташкил этиб, у ҳосил қилинаётган ўчоқ газини умумий ҳажмини 4 маротаба ошириб юборади. Бу эса газ ўтказгичларни диаметрини, металл сарфини ва ишлаб чиқарилаётган сульфат кислотани таннархини оширишга олиб келади. Шунинг учун, темир колчеданини ёқиш жараёнини жадаллаштириш мақсадида:

1. Атмосфера ҳавоси 60% гача O₂ билан бойитилган ҳаво ишлатиш таклиф қилинади. Ундан ошиқ концентрацияли O₂ ли ҳаво ишлатиш олинаётган сульфат кислотани таннархини оширишга олиб келади.

2. Колчеданни ёқиш учун тоза O₂ ўрнига Fe₂O₃ ни қўллаш тавсия этилади.



Бу реакция эндотермик бўлиб, алоҳида аппаратда амалга оширилади. Бу ерда олинаётган SO₂ гази ҳеч қандай N₂ ва O₂ ни ўз таркибида ушламайди. У юқори концентрацияли бўлади. Кейинчалик алоҳида аппаратларда:



бу реакциялар умумий ҳолда экзотермикдир.

3. Саноатдаги бир қатор темир сульфат чиқиндиларини ёқиш учун кумирли колчеданни ишлатиш:



Бу ердан кўриниб турибдики 2та чиқинди ишлатилиб, ўчоқ гази олинапти.

4. ДКСМ типдаги ўчоқларни, қўллаш колчеданни тўлароқ ёнишини таъминлайди. Махсус қозон - фойдалангич ишлатиш зарурати йуқолади. Бу ерда циклон ишлатилгани учун чангни бир қисми ушлаб қолинади. Бу ерда мишъяк бирикмалари темир занги билан ушланиб қолади.

Таянч сўзлар:

1. Колчеданнинг ёқиш ўчоқлари хиллари.
2. Механик токчалик ўчоқлар камчилиги.
3. Чангсимон колчеданларни ёқиш ўчоғи камчилиги.
4. «Қайнар қатлам»ли ўчоқни афзалликлари.
5. Циклонли ўчоқлар ижобий томони.
6. Колчеданни ёқишда кислородни қўллаш афзаллиги.
7. Темир колчеданини занг орқали ёқиш.

Назорат саволлари:

1. Колчеданни ёқиш ўчоқларни қандай турларини биласиз?
2. Механик токчалик ўчоқ қандай ишлайди?
3. «Қайнар қатлам»ли ўчоқнинг афзалликлари нимадан иборат?
4. Циклонли ўчоқ қандай ишлайди?

10-мавзу. ОЛТИНГУГУРТНИ ЁҚИШ ЎЧОҚЛАРИ ВА БОШҚА ЖАРАЁНЛАР.

10-мавзуни ёритиш режаси:

10.1.Горизонтал форсункали ўчоқлар.

10.2.Циклонли ўчоқлар.

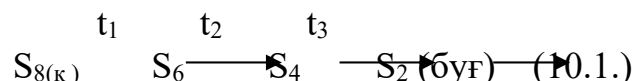
10.3.Зангларни ўчоқлардан чиқазиб ташлаш.

10.3.1.Механик усул.

10.3.2.Гидравлик усул.

10.3.3.Пневматик усул.

Бошқа бир қатор хомашёлардан фарқли ўлароқ, олтингугурт бир вақтнинг узида 3 фазада: қаттиқ, суюқ ва буғ ҳолатларда ёниши мумкин. Олтингугуртнинг харорати узгариши билан унинг молекулаларининг тузилиши узгариб боради:



Қаттиқ олтингугурт 120°C ларда суюқликка ўта бошлайди, 444.7°Cда эса буғланиб, қайнай бошлайди. Шу муносабат билан суюқ ҳолдаги олтингугуртни ҳам тулиқ ёнишига эришиш учун олтингугурт ўчоқлари таркибида асосий ёниш бўлимидан ташқари, қўшимча қисм, яъни буғ ҳолдаги олтингугуртнинг ҳам ёнишни таъминлайдиган қисм ҳам бўлиши керак. Акс ҳолда, бу олтингугурт сульфат кислота қурилмаларининг паст хароратли аппаратларига бориб, конденсатланиб, у ерда ерлик ва гидравлик қаршиликларни ошиб кетишига сабаб бўлади.

Бу эса хавфли ҳолатни туғдиради. Шундай қилиб, олтингугуртни ёниш ўчоқлари 2 хил булади:

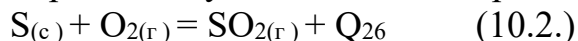
1.Горизонтал форсункали ўчоқлар;

2.Циклонли ўчоқлар.

10.1. ГОРИЗОНТАЛ ФОРСУНКАЛИ ЎЧОҚЛАР.

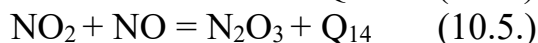
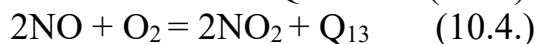
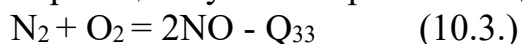
Уларда суюлтирилган олтингугурт 140-145°C орқали пуркалиб берилиб, унга эса қурилган, сиқилган, харорати 250-300°C бўлган ҳаво ҳам қўшиб берилади.

Бу ҳавонинг 4 дан бир қисми буғ ҳолидаги олтингугуртни тўлиқ ёнишига эришиш учун ўчоқнинг қушимча қисмига берилади. Ўчоқда ёниш жараёни 1080°C атрофида қуйидаги реакция бўйича амалга оширилади (10.1.-расм).



Бу реакцияни ва умуман буғ ҳолидаги олтингугуртни ҳам тулиқроқ ёнишига эришиш учун, ўчоқнинг охириги қисмларига тик ҳолда ўрнатилган деворчалар тўсиқлар урнатилади. Бу тўсиқлар ўчоқ газини юқори хароратли зоналарда кўпроқ бўлишини ва олтингугурт буғи билан ҳавонинг яхшироқ аралашшини таъминлаш мақсадида ишлатилади. Бу ерда юқори концентрилланган, яъни таркибида 10-14 % SO_2 си булган ўчоқ газини олинади. Сув буғлари булмайди. Аммо харорат 1100°Cдан ўтиб кетса, бу анча

нохушликларга олиб келади, чунки бу вақтда берилаётган ҳаво таркибидаги элементар N_2 ва O_2 қуйидаги реакция бўйича бирикиб кетади:



Бу азот оксидлари ўчоқ газидан бирга абсорбция бўлимига боргач, у ерда азот кислотасининг кучсиз эритмаларини ҳосил қилиб, ҳосил бўлаётган сульфат кислотани ифлослантиради. Шунинг учун, бу ўчоқларда ҳарорат назоратига яхши қараш керак.

10.2. ЦИКЛОНЛИ ЎЧОКЛАР.

Бу ўчоқларда олтингугурт қурилган ҳаво билан бирга ўчоқнинг форкамерасига тангенциал, яъни уринма ҳолатда берилади. Бу эса суяқ олтингугурт билан қурилган ҳавонинг интенсив аралашшига, ёниш жараёни эса турбулент режимда кетишига ва натижада юқори ҳароратли ўчоқда олтингугурт ва ҳаво молекулаларининг кам вақт бўлишига олиб келади. Бу эса зарарли азот оксидларини ҳосил бўлишига йул қўймайди. Бу ерда ҳам бир қисм ҳаво ҳалқадан иборат тусиқлар орасига берилади ва бир қисм ҳаво эса, ўчоқ билан унинг ташқарисига ясалган, цилиндрик тусиқ орасига берилиб, асосий ўчоқнинг деворларини юқори ҳароратларида эриб кетиши ва механик мустаҳкамлигини пасайишига йул қўймайди. Ҳаво билан суяқ олтингугурт ўчоқга 4-5 томондан айланма ҳолида берилиши мумкин.

Ҳозирги вақтда амалиётда горизонтал форсункали ўчоқлар кенг қулланиляпти:

Чунки уларни эксплуатация қилиш ва тузатиш енгил, гарчанд уларни улчами нисбатан купол бўлса ҳам.

Бундай ўчоқлар жуда катта ишлаб чиқариш қувватига эгадирлар, яъни бир донаси йилига 500000 т сульфат кислота моногидратини ишлаб чиқаришни таъминлаши мумкин.

Циклонли ўчоқлар нисбатан ихчам бўлсаларда, ҳозирча уларнинг энг йиригининг қуввати йилига 360000 т сульфат кислота моногидрати ишлаб чиқаришни таъминлайди, ҳолос аммо, бу циклонли ўчоқлар амалиётда кам қўллинади, чунки уларни бошқариш қийинроқдир.

10.3. ЧАНГЛАРНИ ЎЧОКЛАРДАН ЧИҚАЗИБ ТАШЛАШ.

Бунинг 3 хил усули бордир:

Механик.

Гидравлик.

Пневматик.

Умуман олганда, ўчоқларни темир занги ёнмай қолган колчедан заррачалари билан чиқади. Шунинг учун, ундан доимо SO_2 газидан ташқарига чиқиб туради. У юқори 700-800°C ҳароратига эга бўлиб, маълум даражада термик ва кимёвий ҳавф туғдириши мумкин.

10.3.1. МЕХАНИК УСУЛ.

Механик усулда бу чиқинди занг айланма барабанларда, цилиндрларда, шнекларда, ташқаридан сув билан совутиладиган барабанларда ва ҳоказолар орқали ўчоқдан чиқазилади. Амалиётда кўпроқ куракли (скребковый) конвейерлар, яъни редлерлар ишлатилади.

10.3.2. ГИДРАВЛИК УСУЛ.

Гидравлик усул суви кўп ва арзон бўлган мамлакатларда ишлатилади. Улар паст ва юқори босимли бўлади.

10.3.3. ПНЕВМАТИК УСУЛ.

Пневматик усулда темир занги ҳаво орқали чиқазиб ташланади. Улар юқори ва паст босимли, вакуум аралашма ҳолда булади. Бу усул электроэнергияси арзон мамлакатларда ишлатилади. Демак, бизда механик усул ишлатилиши мумкин.

Таянч сўзлар:

- 1.Олтингугуртни ёниш ҳолатлари.
- 2.Олтингугуртни ёқиш ўчоқлари турлари.
- 3.Горизонтал форсункали ўчоқлар афзаллиги.
- 4.Циклонли ўчоқлар камчилиги.
- 5.Ўчоқдаги ҳарорат 1100оС дан ошгандаги салбий ҳолат.
- 6.Зангни ўчоқдан чиқазиб ташлаш усуллари.
- 7.Редлерлар.

Назорат саволлари:

- 1.Олтингугуртни ёқиш ўчоқлари қандай умумий концентрацияга эга бўлиши керак?
- 2.Горизонтал форсункали ўчоқ қандай ишлайди?
- 3.Циклонли ўчоқнинг ютуқ ва камчиликлари?
- 4.Темир зангини ўчоқлардан чиқазиб олишнинг қандай турларини биласиз?

11-мавзу. ЎЧОҚ ГАЗИНИ ВА ГАЗСИМОН АРАЛАШМАЛАРДАН ТОЗАЛАШ.

11-мавзуни ёритиш режаси:

11.1. Ўчоқ газини чанглардан тозалаш.

11.1.1. Дағал тозалаш.

11.1.1.1. Инерцион газ тозалагичлар.

11.1.1.2. Марказдан қочма газ тозалагичлар.

11.1.2. Чуқур тозалаш.

11.1.2.1. Электрофилтрлар.

11.1.2.2. Ювувчи миноралар.

11.1. ЎЧОҚ ГАЗИНИ ЧАНГДАН ТОЗАЛАШ.

Темир колчеданини ёқиш натижасида ҳосил бўлган ўчоқ газини билан бирга чиқиб кетаётган чангнинг миқдори, асосан қулланаётган ўчоқнинг турига боғлиқдир. Ўчоқ газини таркибидаги чанг тозаланмаса, у сульфат кислотани қурилмасида ҳар хил аппаратларида тўпланиб, гидравлик қаршилик курсатиши мумкин.

Тозалаш асосан 2 хил бўлади:

1. Дағал тозалаш. Бу ерда ўчоқ газини чангдан 45% гача тозаланади.

2. Чуқур тозалаш. Бу ерда ўчоқ газини батамом тозаланади.

11.1.1. ДАҒАЛ ТОЗАЛАШ.

Дағал тозалаш қурилмаларига инерцион чанг тозалагичлар ва марказдан қочма тозалагичлар мисол бўлиши мумкин.

11.1.1.1. ИНЕРЦИОН ГАЗ ТОЗАЛАГИЧЛАР.

Инерцион чанг тозалагичларда чанг асосан 2 хил сабабга мувофиқ тозаланади:

1. Ўчоқ газини йуналишининг кескин ўзгариши ҳисобига;

2. Ўчоқ газини чизиqli тезлигини кескин камайиши натижасида оғирроқ бўлган темир зангини ажралиб тушиши.

11.1.1.2. МАРКАЗДАН ҚОЧМА ЧАНГ ТОЗАЛАГИЧЛАР.

Бу аппаратларда чангли ўчоқ газини уринма ҳолатда, яъни тангенциал берилиб, оғирроқ бўлган темир уч оксиди марказдан қочма куч таъсирида катта кучга эга бўлиб, чанг тозалагич ички деворига уралиб, пастга тушади.

Амалиётда циклонларни бир нечтаси мултициклон номи билан ишлатилади. Ундан ташқари ҳар хил қурилмалар қўлланилади. Масалан W

шаклидаги. Улар хар 50, 100, 200 метрда ўрнатилади. Инерцион чанг тозалагичда, ўчоқ газы 45%гача тозаланади.

11.1.2. ЧУҚУР ТОЗАЛАШ.

Бу турдагы чанг тозалагичларга электрофилтрлар, ювувчи миноралар ва бошқа аппаратлар кирадилар.

11.1.2.1. ЭЛЕКТРОФИЛТРЛАР.

Ўчоқ газини чуқурроқ тозалашга эришиш учун электрофилтрлар ишлатилади. Улар доимий электр токида ишлайди. Кўпинча марказий электродга 90.000 вольт кучланишидаги манфий зарядли электр токи (ток кучи 0,25-0,5ампер) берилиб, электрофилтрларни ташқи қисми эса мусбат зарядли электрод сифатида ерга уланади.

Юқори кучланиш натижасида марказий электрод атрофида ўта кучланиш пайдо бўлади; натижади ўтиб кетаётган нейтрал газ молекулалари (-) зарядланиб, ионлашади. Бу ионлар аппаратни (+)зарядланган қисмига интилади ва ўз йўлида ўчоқ газы таркибидаги нейтрал темир ўч оксиди заррачаларига урилиб, уни (-) зарядлаб, ўзи эса зарядсизланиб, тозалаш аппаратининг тепа қисмидан чиқиб кетади, (-) зарядланган темир ўч оксиди заррачаси (+) зарядланган аппаратни деворига урилиб, нейтралланиб, аппаратнинг пастки қисмига тушади. Марказий электрод атрофида нейтрал газ молекулаларининг ионлашиш жараёнига “тожланиш” жараёни ва бу электродга “тожланиш” электроди дейилади.

Электрофилтр 500оСдан юқорида ишлаши мумкин эмас, акс ҳолда уни конструкцияларини механик мустахкамлиги пасаяди. Харорат +255оСдан кам бўлмаслиги керак, акс ҳолда ўчоқ газы таркибидаги сув буғи конденсатланиб, ўчоқ газы таркибидаги оз миқдордаги SO₃ қўшилиб, сульфат кислотасини кучсиз эритмасини ҳосил қилади. Бу эса электрофилтрни коррозиялашга олиб келади. Чанг заррачалари қанчалик йирик бўлса, уни тозалаш шунчалик осон булади. Ўчоқ газы таркибида SO₃ газы бўлиши умуман яхши эмас, чунки бу вақтда Fe₂O₃, Fe₃O₄ лар FeSO₄ ҳосил қилиб, у эса “тожланиш” электродига ёпишиб ингичка электрони узилишига олиб келади. Ундан ташқари, электрофилтр ичида хар хил нотекис юзаларни бўлиши мумкин эмас, чунки бу вақтда қисқа тўқнашув руй бериб, электрофилтрни ёнишига олиб келади. Электрофилтрлар 2 турга бўлинади:

1.Қувурлик.

2.Пластикалик.

Қувурлиси ўз навбатида 2 турга бўлинади:

1.Цилиндирлик.

2.Призмалик.

Амалиётида, асосан, призмалик электрофилтрлар кенг тарқалган. Электрофилтрлар намли, ҳамда куруқ турга бўлинади. Нам электрофилтрлар 60(70оСда ишлагани учун у вақтда кучсиз сульфат кислота эритмалари ҳосил

бўлиб, у эса электрофилтрларни коррозиялаши мумкин. Коррозиядан сақлаш учун уни ички қисми кўрғошин парда билан ўраб чиқилади.

11.1.2.2. ЮВУВЧИ МИНОРАЛАР.

Ўчоқ газини темир 3 оксиддан батамом тозалаш учун ювувчи миноралар ишлатилади. У ерда ўчоқ газини чангдан 70,30 ва 5%ли сульфат кислота эритмалари билан ювилади. Бу жараёнлар мос равишда 1-ювувчи минорада (ичи бўш), 2-ювувчи ва намлатувчи миноралар (ичи Рашиг халқлари билан тўлдирилган)да амалга ошириладилар.

Таянч сўзлар:

- 1.Ўчоқ газини қаттиқ чиқиндилардан тозалаш ҳиллари.
- 2.Инерцион газ тозалагичларда ўчоқ газини тозалаш асослари.
- 3.Циклонларни ишлаш принципи.
- 4.Электрофилтрлар.
- 5.Электрофилтрлар ишлаши ҳароратлари.
- 6.Қувурли электрофилтрлар турлари.
- 7.Биринчи ювувчи минора тузилиши.

Назорат саволлари:

- 1.Ўчоқ газини чанглардан тозалашни қандай турларини биласиз?
- 2.Инерцион чанг тозалагичлар қандай ишлайди?
- 3.Электрофилтрлар турлари ва тузилишини баён этинг.
- 4.Циклонлар қандай ишлайди?

12-мавзу. ОЛТИНГУГУРТЛИ ХОМ АШЁЛАРНИ ЁНИШ ЧИҚИНДИСИДАН ВА ИССИҚЛИГИДАН ФОЙДАЛАНИШ.

12-мавзуни ёритиш режаси:

- 12.1.Темир зангидан фойдаланиш.
- 12.2.Темир занги ва ўчоқ газини иссиқлигидан фойдаланиш.
 - 12.2.1.Қозон-фойдалангичлар.
 - 12.2.1.1.Сув қувурли қозон-фойдалангичлар.
 - 12.2.1.2.Газ қувурли қозон-фойдалангичлар.
 - 12.2.2.Турбиналар.
 - 12.2.2.1.Конденсат ҳосил қилувчи турбиналар.
 - 12.2.2.2.Қарши босимли турбиналар.

12.1. ТЕМИР ЗАНГИДАН ФОЙДАЛАНИШ.

Темир занги 48% темирдан иборат бўлиб, асосан қора металлургия саноатида ишлатилади. Аммо, темир занги таркибидаги рангли металллар оксидлари аралашмаси, масалан рух, алюминий, қурғошин каби ёки нодир металллар-кумуш, олтин ва хоказолар ёки чала ёнган олтингугуртни қолдиқлари чўян ва пўлатни сифатини бузиши мумкин. Шунинг учун, агарда темир занги таркибида мис, рух ва бошқа рангли металлларни миқдори 0,75%дан юқори бўлса, 500-550°Сда сулфатли куйдириш ишлатилиб, бу вақтда сувда яхши эрийдиган мис, рух сулфатлари ҳосил бўлиб, у ларни сув билан ювиб ташлаб, темир занги тозаланади. Бу сулфатлар рангли металлургия комбинатига юборилади. Агарда занг таркибида ҳар тонна ҳисобига 0,6 граммдан ортиқ тилла ва бошқа нодир металллар бор бўлса, у вақтда хлорли куйдириш, яъни темир зангига NaCl қўшиб, 400-450°Сда ҳавода қиздирилса, сувда яхши эрийдиган мис, рух хлоридлари ҳосил бўлиб, уларни сув билан ювиб ташлаб, темир занги тозаланади. Бу хлоридлар рангли металлургия комбинатига тоза мис, рух ишлаб чиқариш учун юборилади яхши эрийдиган мис, рух хлоридлари ҳосил бўлиб, уларни сув билан ювиб ташлаб, темир занги тозаланади. Темир занги шу билан бирга ферроцемент ишлаб чиқаришда, сунъий мумиё, охра ва сурик каби лок бўёқлар ишлаб чиқаришда, ботқоқ ерларни тўлдиришда, микро ўғит ва хоказоларда ишлатилади.

12.2. ТЕМИР ЗАНГИ ВА ЎЧОҚ ГАЗИ ИССИҚЛИГИДАН ФОЙДАЛАНИШ.

Сулфат кислота ишлаб чиқаришни асосий учта босқичли, яъни олтингугуртли хомашёни куйдириш (метал сулфатларини парчалашдан ташқари), олтингугурт диоксидини оксидлаш ва олтингугурт уч оксидини абсорбциялаш жараёнлари экзотермик бўлиб, ҳар тонна сулфат кислота моногидрати ҳисобига 1,5 млн. ккал.га яқин иссиқлик чиқади.

Шундан тахминан 65% олтингугурт хом-ашёсини ёкиш бўлишига тўғри келади. Ҳозирги вақтда, асосан, шу иссиқлик ишлатилиб, қисман контакт бўлимидаги иссиқлик ишлатилади. Бу иссиқлик, асосан, қозон фойдалангич каби аппаратларда ишлатилиб, ҳарорати 450°С, босими 40 атм., бўлган ўта қизиган сув буғи олинади.

12.2.1. ҚОЗОН ФОЙДАЛАНГИЧЛАР.

Қозон фойдалангичлар 2 турга булинадилар:

1. Сув кувурли.
2. Газ кувурли.

12.2.1.1. СУВ ҚУВУРЛИ ҚОЗОН ФОЙДАЛАНГИЧЛАР.

Сув қувурли қозон фойдалангичларда қувур орқали кимёвий тозаланган сув ўтказилади, қувурлар аро жойдан эса юқори хароратли ўчоқ гази ўтказилади.

12.2.1.2. ГАЗ ҚУВУРЛИ ҚОЗОН ФОЙДАЛАНГИЧЛАР.

Газ қузури қозон фойданлагичларда буни акси, яъни қувурлар ичидан ўчоқ гази, қувурлараро жойдан эса кимёвий тозаланган сув ўтказилади. Бу қозон фойдалангичлар амалиётда ўз ўрнини топмади, чунки қувурлар ичида катта гидравлик қаршилиқ ҳосил бўлади. Амалиётда сувни кимёвий тозалаш анча мураккаб жараён бўлгани учун, сув ўрнига атмосфера ҳавосини қўллаш бўйича чет эл патентлари бордир.

12.2.2. ТУРБИНАЛАР.

Ўта қизиган сув буғидан буғ турбиналарида фойдаланилади. Улар 2 хилга бўлинади.

- 1.Конденсат ҳосил қилувчи турбиналар.
- 2.Қарши босимли турбиналар.

12.2.2.1. КОНДЕНСАТ ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ ТУРБИНАЛАР.

Буларда ўта қизиган сув буғи 40 атм. дан 1,5 атм. гача кенгайиб, ҳар тонна ишлаб чиқарилган сулфат кислота ҳисобига соатига 200 кВт электроэнергияси ишлаб чиқаришни таъминлайди.

12.2.2.2. ҚАРШИ БОСИМЛИ ТУРБИНАЛАР

Буларда сув буғи 40 атм.дан 8-10атм. босимгача кенгайтирилиб, ҳар тонна ишлаб чиқариладиган сулфат кислота ҳисобига 120 кВт гача электр энергияси ва 1,3 тоннага яқин тўйинган сув буғи олишни таъминлаши мумкин. Маълумки, 1 т. сулфат кислота ишлаб чиқариш учун эса 50 кВт электр энергияси сарфланади, холос.

Таянч сўзлар:

- 1.Темир зангини сулфатли куйдириш.
- 2.Темир зангини хлорли куйдириш.
- 3.Қозон фойдалангичлар, улар турлари.
- 4.Сув қувурли қозон фойдалангичлар.
- 5.Турбиналар турлари.
- 6.Электр энергияси кўпроқ ишлаб чиқарадиган турбиналар.

Назорат саволлари:

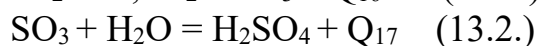
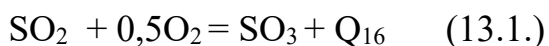
1. Темир зангидан қаерларда фойдаланилади?
2. Нима учун темир занги рангли металллардан тозаланиши керак?
3. Темир зангини рангли металллардан қандай усуллар билан тозаланади?
4. Қозон фойдалангичларнинг қандай турларини биласиз ва улар нима учун хизмат қиладилар?

13-мавзу. СУЛФАТ КИСЛОТАСИНИ КОНТАКТ УСУЛИ БИЛАН ИШЛАБ ЧИКАРИШ.

13-мавзуни ёритиш режаси:

- 13.1. Олтингугурт 3 оксидини физик-кимёвий хусусиятлари.
- 13.2. Олтингугурт 2 оксидини олтингугурт 3 оксидига оксидлаш статикаси.
- 13.3. Мувозанат шароитидаги оксидлаш даражаси ва унга технологик омиллар таъсири.
- 13.4. Мувозанат шароитидаги оксидланиш даражасини аниқлаш.
- 13.5. Олтингугурт 2 оксидини олтингугурт 3 оксидига оксидлаш жараёни кинетикаси.
 - 13.5.1. Катализаторлар.
 - 13.5.2. Катализатор иштирокида олтингугурт 2 оксидини олтингугурт 3 оксидига оксидлаш механизми.
 - 13.5.2.1. Платина катализаторида оксидлаш.

Контакт усулида олтингугурт икки оксидини олтингугурт уч оксидига 450°C атрофида қаттиқ катализатор юзасида оксидлаб, олтингугурт уч оксидини сув билан ютиб, қуйидаги реакциялар бўйича сульфат кислота олинади:



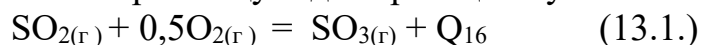
13.1. ОЛТИНГУГУРТ УЧ ОКСИДИНИ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ ХАҚИДА.

Олтингугурт уч оксид нормал шароитда рангсиз, ўткир хидли газдир. Уни молекуляр оғирлиги 80,06 у.б.га тенгдир. У сув билан бирикиб, сульфат кислота ҳосил қилади ва бу вақтда жуда катта иссиқлик ажралиб чиқади. Олтингугурт 3 оксиди газни атмосфера ҳавосига чиқса, у ердаги сув буғ билан бирикиб, конденсатланиши қийин бўлган оқ рангли туман ҳосил қилади. Олтингугурт 3 оксиди газни нафақат сувда, балки сульфат кислотада ҳам абсорбцияланиши мумкин. Натижада тутовчи сульфат кислота-олеумни ҳосил қилади. Олтингугурт 3 оксид газни 3 хил физик шаклга эга: α , β , γ .

Улардан α -формаси активлик хусусиятига эгадир. β ва γ формалари эса полимерланиш хусусиятига эга. Олтингугурт уч оксиди 44,75°C да критик босимда суюқланади.

13.2. ОЛТИНГУГУРТ ИККИ ОКСИДИНИ ОЛТИНГУГУРТ УЧ ОКСИДИГА ОКСИДЛАНИШ СТАТИКАСИ.

Бу ерда олтингугурт уч оксидини чиқишига таъсир этувчи омиллар ўрганилади. Оксидланиш жараёни қуйидаги реакция бўйича кетади:



Бу реакция гомоген, экзотермик ва амалий қайтардир, ҳамда ҳажм торайиши билан кетади. SO_2 ни SO_3 га оксидланиш жараёни ҳажм торайиши ва харорати ошиши билан кетганлиги учун Ле - Шателье принципига асосан, олтингугурт уч оксидини чиқишини ошириш учун босимни ошириб, температурани камайтириш керак. $400-700^\circ\text{C}$ оралиғида олтингугурт икки оксидини олтингугурт уч оксидга оксидланиш реакциясининг босим домийлигидаги иссиқлик эффекти Q_p қуйидаги кўринишда бўлиши мумкин:

$$Q_p = A - B/T; \text{ ёки } Q_p \approx 1/T \quad (13.3.)$$

яъни реакция иссиқлик эффекти температурага тесқари пропорционал; Реакциянинг мувозанат домийси $K_{\text{мд}}$:

$$K_{\text{мд}} = \frac{P_{\text{so}_3}}{P_{\text{so}_2} * P_{\text{o}_2}^{0,5}} = \text{атм}^{-0,5} = P_{\text{a}}^{-0,5}; \quad (13.4.)$$

Бу ердан: $K_{\text{мд}} \approx 1/T$ температурага тесқари пропорционал.

$$\text{Lg}K_{\text{м.д.}} = \frac{A^I}{T} - B^I; \text{ Бу ердан } K_{\text{м.д.}} \approx \frac{1}{T} \quad (13.5.)$$

Бу ерда:

T - температура, K ; A , B , A^I , B^I – ўзгармас микдорлар;

P_{so_2} , P_{o_2} , P_{so_3} , - мувозанат шароитидаги SO_2 , O_2 ва SO_3 улушли босимлари.

13.3. МУВОЗАНАТ ШАРОИТИДАГИ ОКСИДЛАНИШ ДАРАЖАСИ ВА УНГА ТЕХНОЛОГИК ОМИЛЛАР ТАЪСИРИ.

Сулфат кислота ишлаб чиқариш технологиясида мувозанат шароитидаги оксидланиш даражаси $X_{\text{м.ш.о.д.}}$ тушунчаси ишлатилади ва у қуйидагича топилади.

$$X_{\text{м.ш.о.д.}} = \frac{P_{\text{so}_3}}{P_{\text{so}_3} + P_{\text{so}_2}} \leq 1 \quad (13.6.)$$

Мувозанат шароитидаги оксидланиш даражаси бир қатор омилларга боғлиқдир:

$$X_{\text{м.ш.о.д.}} = \frac{K_{\text{м.д.}}}{K_{\text{м.д.}} + \sqrt{\frac{100-0,5\alpha X_{\text{м.ш.о.д.}}}{P(0,5\alpha X_{\text{м.ш.о.д.}})}} \quad (13.7.)$$

Бу ерда: а - ўчоқ газининг таркибидаги SO₂ нинг % миқдори;
 в - ўчоқ газининг таркибидаги O₂ нинг % миқдори;
 Р - ўчоқ газининг умумий босими;
 К_{мд} - мувозанат доимийси;
 Бу тенгламадан куринадики: $X_{м.ш.о.д.} \approx K_{м.д.}; P; B;$

$$\frac{1}{T}; \frac{1}{a}; \frac{1}{X_{м.ш.о.д.}} \quad (13.8.)$$

Бу ердан кўриниб турибдики, мувозанат шароитидаги оксидланиш даражаси босим ва ўчоқ газининг таркибидаги кислород миқдорига тўғри пропорционал, SO₂нинг %миқдорига, температурага (чунки $K_{мд} \approx 1/T$ эди), $X_{мшод}$ га тескари пропорционал. Аммо, бизга маълумки, сульфат кислота ишлаб чиқариш учун асосан SO₂ керак. Ўчоқ газининг таркибидаги O₂ миқдори SO₂ миқдори ўзаро боғлиқдир ва уларни бир - бирга боғланмаган ҳолда ўзгартириб бўлмайди:

$$P_{O_2(y.r)} = 21 - P_{SO_2} \text{ ёки } B = 21 - a \quad (13.9.)$$

Шу муносабат билан амалиётда ўчоқ газининг оптимал таркиби сифатида 7% SO₂ (бирламчи контаклаш аппаратлари учун) ва 9-10% SO₂ (иккиламчи контаклаш аппаратлари учун) қабул қилингандир. Босим ошган билан $X_{м.ш.о.д.}$ нинг миқдори жуда оз миқдорда ошади. Шу туфайли сульфат кислота қурилмаларида юқори босим ишлатилмайди.

13.4. МУВОЗАНАТ ШАРОИТДАГИ ОКСИДЛАНИШ ДАРАЖАСИНИ АНИҚЛАШ.

$X_{м.ш.о.д.}$ юқоридаги (13.8.) тенгламадан кўриниб турибдики $X_{м.ш.о.д.}$ га тескари пропорционал. Бундай тенгламани ечиш учун бошқа ҳамма параметрлар доимийлигида ўрнига қўйиш усули билан ечилади. Яъни тенгламани ўнг томонида $X_{м.ш.о.д.}$ ўрнига бир-бирига яқин бўлган 3 та сон бериб, ҳисоблаб чиқамиз. 0 дан 1 гача булган оралиқда сон берилади. $X^{хис}_{м.ш.о.д.} = f(x^{бер}_{м.ш.о.д.})$ диаграммасида ясалган чизикда шундай бир нуқтани топамизки, ягона у нуқтада $X^{бер}_{м.ш.о.д.}$ берилгани ҳисобланганига тенг бўлиши керак. $X^{хис}_{мшод} = X^{бер}_{мшод}$ бу эса масаланинг ечимидир.

13.5. ОЛТИНГУГУРТ ИККИ ОКСИДИНИ ОЛТИНГУГУРТ УЧ ОКСИДИГА ОКСИДЛАШ ЖАРАЁНИ КИНЕТИКАСИ.

Бу ерда оксидлаш жараёнининг тезлигини ўзгартиришга таъсир қилувчи омиллар ўрганилади. Маълумки, кўпгина реакцияларнинг тезлигини ошириш учун температурани ошириш керак. Аммо, олтингугурт 2 оксидини олтингугурт 3 оксидига оксидлаш реакциясида температурани оширилиши

тезликни кўп миқдорда оширилишига олиб келмайди. Сабаби бу реакциянинг активланиш энергияси нисбатан жуда катталигидадир. Аррениус тенгламасидан маълумки, K_T (-тезлик доимийси) T (-температура)га E (-активланиш энергияси)га тескари пропорционалдир. Яъни:

$$K_T = K_0 \cdot e^{(-E/RT)} ; \text{ ва } K_T \approx T; (1/E)$$

Бу ерда K_0 -доимий миқдор; e -натурал логорифм асоси:

13.5.1. КАТАЛИЗАТОРЛАР.

Амалиётда активланиш энергияси E ни пасайтириш учун бир қатор ижобий катализаторлар Pt , V_2O_5 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , лар ишлатилади. Бу катализаторлар активланиш энергиясини камайтиради ва реакцияни тезлигини оширади. Умуман катализаторлар сарфини камайтириш мақсадида, улар ҳар хил асосларда жойлаштирилади. Асосларга қуйидагича талаблар қўйилади:

1. Улар $400-700^\circ C$ оралиғида термик чидамликка эга бўлиши;
2. Катализатор ғовак - ғовак бўлиб, нисбий учрашув юзаси жуда катта бўлмоғи керак;
3. Улар хом-ашё ва маҳсулот компонентларига нисбатан инерт бўлмоғи керак;
4. Улар нисбатан арзон ва механик мустаҳкам бўлиши керак.

Шундай асос сифатида асбест, слюда, силикагел ва хоказолар ишлатилиши мумкин.

Каталик хусусиятга эга булган Pt , V_2O_5 ва хоказоларнинг умумий сарфи 7-9% атрофида бўлиши мумкин. Катализаторларнинг активлигини ошириш учун Na_2O , K_2O , каби активаторлар ҳам қўшилади. Гарчан улар соф ҳолатда ҳеч қандай каталик хусусиятга эга бўлмасалар ҳам, сульфат кислота ишлаб чиқариш саноатида қўлланадиган катализаторлар ичида активлиги жихатидан энг юқори сифатлиси - Pt катализаторидир. Унинг активлиги 93-98% гача бориши мумкин. Аммо катализаторнинг ёниш ҳарорати эса жуда паст, яъни $350^\circ C$ атрофида. Бу сифат ҳам жуда яхши. Катализаторларнинг ёниш ҳарорати деб - катализатор тўсатдан юқори активликка эга бўлишини таъминлайдиган ва уни тез қизишига олиб келадиган энг паст бўлган температурага айтилади. Ёниш ҳарорати паст катализаторларни топиш ҳозирги давирда зарур бўлиб турибди. Аммо, ҳозирги вақтда маълум бўлишича Pt катализатори V_2O_5 қараганда, мишъяк, фтор ва хоказо каталик заҳарлар томонидан 5000 марта кучли ва тезроқ заҳарланар экан. Шунинг учун, V_2O_5 катализатори амалиётда кенг қўлланилади. Катализаторлар таблетка, найча, дона-дона шаклларда чиқарилиши мумкин.

V_2O_5 асосида қуйидаги катализаторлар саноат миқёсида ишлаб чиқилмоқда:

1. БАВ-барий алюминий ваннадийли катализаторлар;
2. СВД-сулфованнадийли диатомитли катализаторлар;
3. СВС-силикагел асосидаги сулфованнадийли катализаторлар;
4. ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4 катализ институтини номидаги катализаторлар.

13.5.2. КАТАЛИЗАТОР ИШТИРОКИДА ОЛТИНГУГУРТ ИККИ ОКСИДИНИ ОЛТИНГУГУРТ УЧ ОКСИДИГА ОКСИДЛАШ МЕХАНИЗМИ.

Таъкидлаш керакки, хозиргача ҳам ҳар қандай катализаторнинг каталитик хусусиятларини исботловчи биронта ҳам умумий назария ва аниқ қонун ёки механизм йўқдир.

13.5.2.1. ПЛАТИНА КАТАЛИЗАТОРЛАРИДА ОКСИДЛАШ.

Олтингугурт 2 оксидини олтингугурт 3 оксидига Pt катализаторида оксидлаш механизми тушуниш учун абсорбцион назариядан фойдаланамиз. Бу назарияга кура:

1. Катализаторнинг актив қирраларида ўчоқ газы таркибидаги O_2 нинг адсорбцияси.

2. Адсорбцияланган O_2 билан SO_2 нинг кимёвий реакцияси натижасида SO_3 ни ҳосил бўлиши.

3. Ҳосил булган SO_3 ни газ фазасига десорбцияси.

Аниқланишича, бу босқичларидан 2 чисининг тезлиги жуда ҳам кичкина экан. Шунинг учун бу босқич умумий реакциянинг тезлигини ифодалайди.

Таянч сўзлар:

1. Олтингугурт 3 оксиди.
2. Олтингугурт 2 оксиди оксидланиш мувозанати.
3. Мувозанат шароитидаги оксидланиш даражаси.
4. Ўчоқ газы таркибидаги олтингугурт диоксиди оптимал миқдори.
5. Активланиш энергияси.
6. Олтингугурт диоксидини оксидлаш катализаторлари.
7. Катализаторларга қўйиладиган талаблар.
8. Ваннадий катализаторлари турлари.
9. Катализинг адсорбцион назарияси.

Назорат саволлари:

1. Олтингугурт диоксидини оксидлаш статикаси нимадан иборат?
2. Олтингугурт диоксидини мувозанат шароитидаги оксидлаш даражаси деб нимага айтилади ва у қандай омилларга боғлиқ?
3. Олтингугурт диоксидини оксидлашда Ле-Шателье принципиға мувофиқ нима иш қилиш керак?
4. Олтингугурт диоксидини оксидлашда қандай катализаторлар ишлатилади?

14-Мавзу. ВАНАДИЙ КАТАЛИЗАТОРИ ИШТИРОКИДА ОЛТИНГУГУРТ УЧ ОКСИДИНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ ШАРОИТЛАРИ.

4-мавзуни ёритиш режаси:

14.1.Олтингугурт 2 оксидини олтингугурт 3 оксидига ванадий катализатори иштирокида оксидлаш механизми.

14.2.Катализаторнинг заҳарланиши.

14.3.Ванадий катализатори иштирокида олтингугурт 2 оксидини олтингугурт 3 оксидига оксидлаш жараёнининг шароитлари.

14.4.Оксидлаш тезлигини температурага боғлиқлиги диаграммаси ҳақида.

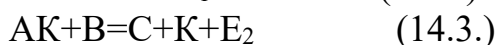
14.5.Олтингугурт 3 оксиди чиқишининг температурага боғлиқлиги диаграммаси ҳақида.

14.6.Олтингугурт 2 оксидини олтингугурт 3 оксидига иккиламчи оксидлаш.

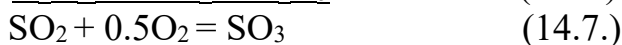
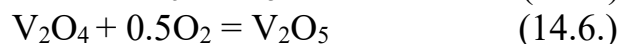
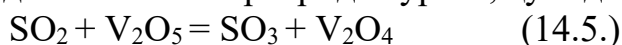
14.7.Контакт аппарати турлари.

14.1. ОЛТИНГУГУРТ ИККИ ОКСИДИНИ ОЛТИНГУГУРТ УЧ ОКСИДИГА ВАНАДИЙ КАТАЛИЗАТОРИ ИШТИРОКИДА ОКСИДЛАШ МЕХАНИЗМИ.

Бу механизм оралиқ маҳсулот ҳосил бўлиш назарияси асосида тушунтирилади. Бу назарияга мувофиқ $A + B = C$ реакцияси кетса ва бунинг кетиши учун активланиш энергияси реакцияси E зарур бўлса, бу реакция катализатор иштирокида шу вақтда тезроқ кетадики, агарда бу реакция оралиқ маҳсулот ҳосил қилиш босқичлари билан кетиб ва умумий зарурий активланиш энергияси E_3 катализатор қўлланмагандаги активланиш энергияси E дан кичик бўлса.



Бу назарияни ванадий катализаторларида кўрсак, қуйидагича кетади:



Бу ерда оралиқ маҳсулот V_2O_4 оксидидир.

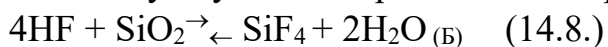
Амалиётда БАВ катализаторларини ишлатиш учун уни контакт аппаратида солиб, 2-3 кун мобайнида катализатор орқали, таркибида аввал 0,5% SO_2 гази булган ўчоқ гази бир соат мобайнида, кейинги соатда 1% SO_2 кейинги соатларда 1,5; 2% SO_2 ва ҳоказо % SO_2 гази бўлган ўчоқ гази утказилади. Токи ўчоқ гази таркибидаги SO_2 нинг миқдори 7 ёки 9-10% бўлмагунча. Бундай SO_2 ни секин аста катализатор орқали ўтказиш катализатор таркибида $V_2O_5 \cdot K_2S_2O_7$ каби актив комплекс ҳосил қилиш учун керак экан. Бу комплекс 400-450⁰С атрофида ванадий катализатори устида суяқ қотишма ҳосил қилиб, унда эса SO_2 ва O_2 ларнинг ютилиши яхши бўлади. Бу эса реакциянинг кетишини тезлаштиради. СВС, СВД ва бошқа шунга ухшаш катализаторлар ўчоқ газига

тўйинтирилмай, кўп вақтни олмай, юқорида кўрсатилган $V_2O_5 \cdot K_2S_2O_7$ ни тайёр ҳолда катализаторлар таркибига киритилади. Шулар охирги пайтда кўп қўлланилмоқда.

14.2. КАТАЛИЗАТОРНИНГ ЗАХАРЛАНИШИ.

Захарланиш вақтинча ва доимий бўлиши мумкин. Умуман катализаторни захарланиши деб, унинг активлигини пасайишига айтилади. Агарда захарланган катализатор орқали тоза ўчоқ газни ўтказилганда, унинг активлиги яна тикланса, бундай захарланишни вақтинча захарланиш дейилади. Бунга сув буғи, CO, CO₂, HCl, N₂ ва хоказолар киради.

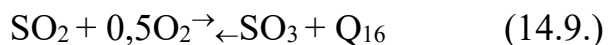
Агарда катализаторларнинг активлиги тикланмаса доимий захарланиш дейилади. Бунга HF, SiF₄, As₂O₅, FeSO₄ лар киради. Булардан, HF ёки SiF₄ таъсири ўчоқ газ таркибидаги сув буғи миқдорига боғлиқдир:



Яъни, ўчоқ газ таркибида сув буғининг миқдори кўп бўлса, бу реакция чапга силжиган бўлиб, ўчоқ газида асосан HF бўлади. Агар сув буғи кам бўлса, реакция унга силжиган бўлиб, унинг таркибида SiF₄ кўп бўлади. Иккала ҳолатда ҳам бу зарарлидир, чунки агарда сув буғи кўп бўлса катализаторнинг буш ғовақларини SiO₂ қум эгаллаб, катализаторни захарлайди. Агар сув буғи кам бўлса, HF катализатор асосини емиради. Мишъяк бирикмалари эса V₂O₅ билан V₂O₅·As₂O₅ каби учувчан бирикма ҳосил қилиб, температура мабодо юқорига кўтарилса, бу модда эриб кетиб, катализатор ҳам эриб, унинг ғовақлари йўқ бўлиб, унинг активлиги пасаяди.

14.3. ВАНАДИЙ КАТАЛИЗАТОРИ ИШТИРОКИДА ОЛТИНГУГУРТ ИККИ ОКСИДИНИ ОЛТИНГУГУРТ УЧ ОКСИДИГА ОКСИДЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ ШАРОИТЛАРИ.

Маълумки, олтингугурт икки оксидини олтингугурт уч оксидига оксидлаш қуйидагича реакция бўйича кетади:



Бу реакциянинг тезлигини кинетик тенгламаси қуйидаги Боресков тенгламаси билан белгиланади:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{K_T}{a} \left(\frac{X_{\text{мш.о.д}} - X}{2} \right)^{0.8} \frac{(B - aX)}{273 + t} \quad (14.10.)$$

бу ерда: K_T - тезлик доимийси; X м.ш.о.д - мувозанат шароитидаги оксидланиш даражаси; а-ўчоқ газидаги SO₂ % миқдори; X-SO₂ ни SO₃ га оксидланиш амалий даражаси; В - ўчоқ газ таркибидаги O₂ ни % миқдори τ - вақт секундда, t - температура, °C.

Бу ердан кўриниб турибдики, олтингугурт 2 оксидини олтингугурт 3 оксидига оксидлаш тезлиги K_T; В; X.м.ш.о.д. га тўғри пропорционал ҳамда а, х, t га эса тескари пропорционалдир. Аррениус тенгламасига биноан тезлик доимийси K_t температурага тўғри пропорционалдир. Шундай қилиб, тезлик

$$\frac{dx}{dt} \approx T; \frac{1}{T}; B; \frac{1}{x}; \frac{1}{a};$$

бўлиб,

яъни, температурага нисбатан ҳам тўғри, ҳам тескари пропорционалдир.

14.4. ОКСИДЛАШ ТЕЗЛИГИНИ ТЕМПЕРАТУРАГА БОГЛИКЛИГИ ДИАГРАММАСИ ХАҚИДА.

Бу диаграмма (14.1.-расм) ярим логарифмик ўлчамларда кўрилиб, қуйидаги кўринишга эгадир. Бу эгри чизиклардан кўриниб турибдики, тезлик температура ошиши билан аввал ошиб, маълум бир температурада максимум миқдорга эга бўлиб, температуранинг кейинги ошиши эса, тезликнинг камайишига олиб келяпти. Бундай ҳолат нафақат $X = 0,7$, балки X нинг бошқа қийматларида ҳам тезлик шунга ўхшаш тарзда ўзгарапти. Тезлик максимум бўлган ҳарорат-оптимал ҳарорати дейилади. Ҳар бир эгри чизик учун ўзининг оптимал ҳарорати бордир. Бу оптимал нуқталарни бирлаштирсак, оптимал ҳароратлар эгри чизигини ҳосил қиламиз. Бу оптимал ҳароратлар эгри чизиги АА - қуйидаги 2 физик маънога эгадир: 1. SO_2 ни SO_3 га оксидлаш жараёнини катта тезликларда амалга ошириш учун бошланғич оксидлаш жараёнини юқори температурада олиб бориш керак. Аммо, SO_3 ни катта чиқишига эга бўлиши учун, Ле-Шателье принципига мувофиқ, оптимал ҳарорат миқдорини бошқа қатламларда аста - секин пастроқ ушлаб туриш керак. 2. SO_2 ни SO_3 га оксидлаш жараёнини фақат биргина қатламда амалга ошириб бўлмайди, яъни у бир қанча алоҳида-алоҳида қатламларда амалга оширилади. Бунга сабаб, SO_2 ни SO_3 га оксидлаш жараёни жуда амалий қайтардир. Амалиётда оксидлаш жараёнини фақатгина оптимал ҳароратда олиб бориш жуда қийин. Шунинг учун оксидлаш жараёни тезликнинг максимум қийматини 90% миқдорида таъминлайдиган ҳароратлар оралиғида олиб борилади. Унинг учун В-В, С-С ва хоказо эгри чизиги чизилади. В - В ва С - С эгри чизиклари SO_2 ни SO_3 га оксидлаш максимум тезлигининг 90%ни таъминлайдиган температуралар диапазонини белгилайди. Юқоридаги

$$\frac{dx}{dt} = f(t)$$

диаграммаси асосида олинган натижалар ёрдамида $X=f(t)$ диаграммасини чизамиз.

14.5. АМАЛИЙ ОКСИДЛАНИШ ДАРАЖАСИНИ ТЕМПЕРАТУРАГА БОГЛИКЛИГИ ДИАГРАММАСИ ХАҚИДА.

Бу боғлиқлик $X=f(t)$ диаграммаси (14.2.-расм) ўз ифодасини топгандир. Бу ерда адиабата чизиги дейилади. Чунки олтингугурт икки оксидини олтингугурт уч оксидига оксидлаш жараёни адиабатик шароитда, $Q = \text{const}$, яъни иссиқлик ташқарига берилмайди ва ташқаридан олинмайдиган шароитда олиб борилади. Бундай ҳолатда реакцион иссиқлик шу қатламдан чиқаётган ўчоқ газининг ҳароратини оширишга сабаб бўлади. Е нуқтадан чапга қараб горизонтал чизик ўтказамиз. G нуқтасидан яна ДЕ чизигига параллел чизик ўтказамиз. Бундай

чизма чизиш $X = 1$ га эришгунча қадар давом эттирилиши мумкин. Бу ерда адиабата чизиклари контакт аппаратидаги қатламлар сонини билдирса, горизонтал чизиклар эса хар бир қатламдан сўнг ўрнатилган иссиқлик алмашгичлар сонини билдиради. Назарий жихатдан бундай чизиклар чизиш шунини кўрсатадики $X = 1$ га эришгунча қадар 24 та қатлам бўлмоғи керак экан. Аммо амалиётда қатламлар сони 4 ёки 5дан ошмайди. Бунга сабаб: 1. Хар қатламдаги X нинг ўзгариши секин - аста камайиб боради. 1-қатламда $X_1 = 0,7$ иккинчисида $X_2 = 0,18$ га тенг бўлса, кейингиларида 0,08; 0,07; 0,03 ва хоказога камайиб кетади. 5чи ёки 6чи қатламлардан бошлаб X нинг миқдори 0 жуда кам ўзгарди шунинг учун у деярли ишлатилмайди.

2. Кўп қатламли контакт аппаратини ишлатиш ва бошқариш анчагина қийиндир. Бунинг учун, қатламлар сони 4-5 дан оширилмайди. Бу вақтда бир босқичли контакт аппаратларидан амалий оксидлаш даражаси $X = 0,95 - 0,97$ га эришса, икки босқичли контакт аппаратларидан эса $X = 0,900 - 0,990$ га тенг бўлади. Бу вақтда оксидланмай қолган SO_2 нинг миқдори 0,001%ни ташкил этади. Бундай ўчоқ газини ташлаб юбориш атроф муҳитни захарлашга ва қимматбаҳо SO_2 ни беҳуда сарфланиши натижасида олинаётган сульфат кислота таннархини оширишга олиб келади. Шунинг учун бундай SO_2 ни ушлаб қолиш учун одатда:

1. Сулфит - бисулфит усулини қўллаш ёки баландлиги 200м.ча келадиган мўриларни қўллаш таклиф этилади. Амалиётда 1чи усул кўп жойни ва ишчи кучини талаб қилгани учун 2-усул қўлланилади. Лекин бу усул жуда қиммат туради. Бу ташланиб кетаётган олтингугурт икки оксидининг фойдаланиш коэффициентини ошириш учун олтингугурт 2 оксидини олтингугурт 3 оксидга 2 босқичли оксидлаш жараёни қўлланилади.

14.6. ОЛТИНГУГУРТ ИККИ ОКСИДИНИ ОЛТИНГУГУРТТ УЧ ОКСИДИГА ИККИЛАМЧИ ОКСИДЛАШ.

Бу усул амалиётида SO_2 ни SO_3 га оксидлашда қўлланиши мумкин. Бунга сабаб шуки, SO_2 ни SO_3 га оксидлаш жараёни ўта қайтар бўлганлиги учун бир босқичли оксидлаш жараёнида ҳеч қачон охиригача тўлиқ оксидланиш жараёни бормайди. 1 босқичли оксидланиш жараёнида $X = 0,95 - 0,97$ дан ошмайди. Бунга сабаб шуки, газ аралашмасида ($SO_2 + SO_3 + O_2 + N_2$) да SO_3 нинг хажмий миқдори SO_2 га нисбатан қараганда кўп бўлганлиги учун, Ле-Шателъе принципига мувофиқ SO_3 нинг бир қисми тескарисига парчаланиб кетади. Бундай ҳолатни олдини олиш учун амалиётда иккиламчи оксидланиш жараёни қўлланилади. Бунга мувофиқ учинчи қатламдан чиққан ўчоқ газини таркибидаги SO_3 нинг амалий оксидланиш даражаси 0,91-0,93 га тенг бўлиб, ташқи иссиқлик алмашгичда 200°Сгача совутилиб, 1чи моногидрат абсорберига юборилади (14.3.-расм).

Бу абсорбер 5 ни юқорисидан 98,3% сульфат кислота эритмаси берилиб турилади. Натижада ўчоқ газини таркибидаги SO_3 нинг деярли ҳамма қисми ютилиб, яъни абсорбцияланиб, абсорбернинг пастки қисмидан 98,8% ли сульфат кислота эритмаси сифатида чиқиб кетади. Абсорбернинг тепа қисмидан эса

таркибида оксидланмай қолган SO_2 , абсорбцияланмай қолган SO_3 ни жуда кам қисми, O_2 ва N_2 90°C атрофида контакт бўлимининг ташқи иссиқлик алмашгичларига юборилиб, у ерда 440°C ларгача иситилиб, 4-н.чи қатламга киритилади. 4-н.чи қатламда оксидланмай қолган SO_2 1-чи қатламдаги каби жуда катта тезлик билан оксидланади. Бунга сабаб, 4-н.чи қатламга кириб келаётган ўчоқ газининг таркибида O_2 ва SO_2 нинг улушли босимларининг ошиши, ҳамда улар нисбатининг ошиши сабабдир. Бунга сабаб шуки, 1-нчи моногидрат абсорберида 1-, 2-, 3-қатламларда ҳосил булган SO_3 нинг деярли ҳаммасини сульфат кислотаси орқали абсорбцияланиб, ўчоқ газининг таркибидан чиқазиб ташлашидадир. Натижада амалий оксидланиш даражаси унга кириб келаётган SO_2 га нисбатан 0,96 - 0,98 ларгача бориши мумкин. Кейинчалик ўчоқ газини 5-чи қатламга ўтиб, бу ерда умумий амалий оксидланиш даражаси 0,998% - 0,999гача етиши мумкин. Кейинчалик 5 н.чи қатламда чиқаётган ўчоқ газининг ташқи иссиқлик алмашгич (7) да 200°C ларгача совутилиб, 2-нчи моногидрат абсорбери (8) га юборилади. Бу ерда ўчоқ газининг 98,3% ли сульфат кислотаси билан ювилиб, SO_3 газининг ютади ва у 98,8% ли сульфат кислота ҳолида ташқарига чиқазиб ташланади. Миқдори рухсат этилган концентрацияда паст даражада бўлган SO_2 , SO_3 , O_2 , ва N_2 лар баландлиги 100-200 м келадиган мўри орқали атмосфера ҳавосига ташлаб юборилади. Хозирги вақтда ва келажакдаги сульфат кислота қурилмаларида SO_2 ни SO_3 га 2 ламчи, 3 ламчи оксидлаш усуллари кенг қўлланилади.

14.7. КОНТАКТ АППАРАТИ ТУРЛАРИ.

1. Ўчоқ газининг совутиш усулига қараб:

а) Ички иссиқлик алмашгичлик контакт аппаратлари;

б) Оралик иссиқлик алмашгичлик контакт аппаратлари. Ички иссиқлик алмашгичлик контакт аппаратларига Филде қувурлик, яъни “қувур ичида қувур туридаги контакт аппаратлари киради. Булар амалиётда кам қўлланилади, чунки уларни таъмирлаш ишлари мураккаб ва уларда иссиқлик алмашиш жараёнларини бошқариш қийин.

Оралик иссиқлик алмашгичлик контакт аппаратларининг қуйидаги хиллари бўлиши мумкин:

1) Ташқи иссиқлик алмашгичлик контакт аппаратлари, яъни иссиқлик алмашгичлари контакт аппаратининг ташқарисида жойлаштирилган. Амалиётда бу хилдаги контакт аппаратлари энг кўп тарқалгандир, чунки буларда иссиқлик алмашиш жараёни ни бошқариш осон, ҳамда контакт аппаратининг умумий баландлиги қисқаради; бу эса уни бошқаришни осонлаштиради, ҳамда уларни алоҳида - алоҳида таъмирлашга шароит яратади. 2) Иссиқлик алмашгичликларни контакт аппарати ичига, яъни қатламлари орасига жойлаштириш. Бу ерда иссиқлик алмашгич ўрнига совутиш учун; а) иситилмаган ўчоқ газининг ўзини қўллаш;

б) қурилган иситилмаган ҳавони ишлатиш

в) қурилмаган иситилмаган ҳавони ишлатиш.

2. Контакт аппарати ичидаги катализаторнинг ҳолатига қараб:

а) Филтрловчи қатламли контакт аппаратлари.

б) “Қайнар қатлам”ли контакт аппаратлар. Филтрловчи қатлам”ли аппаратларда ўчоқ газы тепадан пастга қараб йўналтирилиб, хар бир қатламдан сўнг иссиқлик алмашгичига киритилиб, у ерда совутилиб, яна кейинги қатламга юборилади ва хоказолар.

“Қайнар қатлам”ли контакт аппаратларида эса ўчоқ газы пастдан тепага қараб берилади, чунки буни “қайнар қатлам”нинг гидродинамикаси талабқилади. «Қайнар қатлам»ли контакт аппаратларида ўчоқ газы турбулент режимда булганлиги учун, SO_2 нисбатан катта тезлик билан оксидланади ва бу вақтда нисбатан куп иссиқлик чиқади. Бу эса ўчоқ газы хароратини жуда юқорига кутарилишига олиб келади. Бу жуда хавфли, чунки катализатор эриб кетиши мумкин. Шунинг учун 1-нчи қатламга кираётган ўчоқ газы 440°C да эмас, 370°C лар атрофида берилади. Ундан ташқари ажралиб чиқаётган реакцион иссиқликдан унумли фойдаланиш учун қатлам ичига илонсимон иссиқлик алмашгичлар жойлаштирилади. У ерга кимёвий тозаланган суюқ сув берилиб, ўта қизиган буғга айлантирилади. Контакт аппаратининг юқори қисми кенгроқ қилиб ишланади. У ерда ўчоқ газининг чизикли тезлиги тўсатдан пасайиб, кумсимон майда катализатор ўчоқ газидан нисбатан яхшироқ ажралиб олинади. Худди шу мақсадлар учун контакт аппаратининг тепасига жойлаштирилган тўсиқ ҳам қилади. Амалиётда хозирги вақтда асосан филтрловчи қатлам”ли контакт аппаратлар ишлатилади. Уларнинг бирламчи қуввати йилига 500 000 т. сулфат кислота ишлаб чиқаришни таъминлайди. “Қайнар қатлам”лилари эса хозирги пайтда текширишдан утказилмоқда, сабаби тез майдаланмайдиган катализаторнинг топилмаганлигидадир.

Таянч сўзлари:

1. Катализнинг оралик маҳсулот ҳосил қилиш назарияси.
2. Ваннадий катализаторларидаги актив комплекс моддаси.
3. Катализатор заҳарланишининг турлари.
4. Мишъяк бирикмаларининг ванадий катализаторига таъсири.
5. Олтингугурт диоксидини оксидланиш кинетикаси.
6. Оксидланиш тезлигини температурага боғлиқлиги.
7. Амалий оксидланиш даражасини температурага боғлиқлиги диаграммаси.
8. Олтингугурт диоксидини иккиламчи оксидлаш.
9. Совутиш усулига қараб контакт аппаратларини турлари.
10. Катализатор ҳолатига қараб контакт аппарати турлари.

Назорат саволлари:

1. Ванадий катализатори иштирокида олтингугурт диоксиди қандай механизм бўйича оксидланади?
2. Қандай каталитик заҳарлар турларини биласиз?
3. SO_2 ни оксидлаш тезлигини температурага боғлиқлиги диаграммасини тушунтиринг.
4. Контакт аппаратининг қандай турларини биласиз?

15-мавзу. СУЛФАТ КИСЛОТАСИНИ КОНТАКТ УСУЛИ БИЛАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ КЛАССИК ТИЗИМИ

15-мавзуни ёритиш режаси:

15.1. Ўчоқ бўлими технологик тизими.

15.2. Ювиш бўлими технологик тизими.

15.3. Қуритиш абсорбция бўлими технологик тизими.

15.4. Контакт бўлими технологик бўлими.

15.5. Олтингугурт 3 оксиди абсорбцияси ва унга таъсир этувчи омиллар.

15.6. Олтингугурт 3 оксиди абсорбцияси турлари.

Бу тизимда хомашё сифатида темир колчедани ва бошқа сульфидлар ишлатилиб, ишлаб чиқариш асосан 4та бўлимдан иборат бўлади:

1. Ўчоқ бўлими.

2. Ювиш бўлими.

3. Контакт бўлими.

4. Қуритиш-абсорбция бўлими.

Махсулот сифатида ҳам купорос мойи, ҳам олеум ишлаб чиқариш мумкин.

15.1. ЎЧОҚ БЎЛИМИ ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМИ.

Ўчоқ бўлими (15.1.-расм) технологик тизими қуйидагилардан иборат бўлиши мумкин

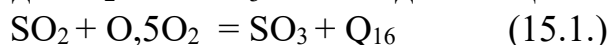
1. “Қайнар қатлам”ли ўчоқ.

2. Қозон фойдалангич.

3. Циклон

4. Куруқ электрофилтрлардан иборат бўлиб, темир колчеданини ёқиш натижасида ўчоқ газини олишга қаратилгандир.

“Қайнар қатлам”ли ўчоқда темир колчедани ёниб, уларда иссиқликнинг бир қисмидан фойдаланилади. Қолган қисми эса қозон-фойдалангичда ўчоқ газини 950°C дан 440°C гача совутиш учун қозон-фойдалангичга кимёвий тозаланган сув берилиб, у олдин тўйинган, кейин ўта тўйинган сув буғига айлантириш йўли билан фойдаланилади. Бу ердаги ўчоқ газини совутиш тахминан ярим секунд мобайнида жуда тез амалга оширилади. Бунга сабаб-ўчоқ газининг 600-650°C лар атрофида жуда кам вақтда бўлсин. Акс ҳолда темир занги иштирокида 650°C да SO₂ газини SO₃ га оксидланиб қолиши мумкин.



Бу эса, аввал айтиб ўтилганидек, куруқ электрофилтрни ишлаши учун жуда катта хавфдир. Сўнг ўчоқ газини циклонда темир зангидан 50% гача тозаланади. Қолган қисми эса куруқ электрофилтрда 99%гача тозаланади. Ўчоқ газини темир зангидан батамом, ҳамда фтор, мишъяк бирикмаларидан ҳам батамом тозаланиши учун 400°C лар атрофида ювиш бўлимига юборилади.

15.2. ЮВИШ БЎЛИМИ ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМИ.

Бу бўлим асосан қуйидаги аппаратлардан иборадир: 1-ювиш минораси, 2-ювиш минораси, биринчи нам электрофилтр, намлаш минораси, иккинчи нам электрофилтр. 1-ювиш минорасининг ичи бўш бўлиб, таги кенгайтирилган доира шаклидадир. Бу минора тепасидан 70%ли сульфат кислота билан форсункалар орқали ўчоқ газини ювилади. Натижада ўчоқ газининг таркибидаги темир зангининг темир 3 оксиди ё темир 4 оксиди ювилиб, пастга туширилади. Сульфат кислота As₂O₅ билан бириккан ҳолда туман шаклидаги бирикма ҳосил қилади. Бу

биризма ўчоқ гази билан 2-н.чи ювиш минорасига юборилади. 1-ювиш минорасини таги тор, тепаси кенг қилиб ишланган. Буни сабаби ўчоқ гази чангдан тозалашга қаратилган 1-ювиш минораси тепа қисмида ўчоқ гази ўз чизиклик тезлигини тўсатдан пасайтиради. Бу эса ўчоқ газини чангдан тозалашга олиб келади. Минора пастки қисмидан темир селен бирикмалари, селен кислотаси ҳамда сульфат кислотаси оқиб тушади. Бу селен кислотаси бошқа аппаратга юборилиб тоза селен олинади. 2-ювиш минораси Рашиг халқалари билан тўлдирилиб, тепадан 30%ли сульфат кислота эритмаси билан юаилади. Бу минорада сульфат кислота билан мишъяк оксидларининг туманлари ушланади. Ўчоқ гази мишъякдан тозаланади. Қолган ўчоқ гази 1-нам электрофилтрга юборилади. У ерда асосан йирик фтор заррачалари ушланади. Майда фтор заррачалари эса ўчоқ гази билан бирга намлик минорасига юборилади. Бу 4-минора Рашиг халқалари билан тўлдирилган бўлиб, у 5%ли сульфат кислота эритмаси билан ювилади ва бу вақтда майда фтор заррачалари сув буғи хисобига йириклаштирилади. Бу фтор заррачалари эса 2- нам электрофилтрда ушланади.

15.3. ҚУРИТИШ - АБСОРБЦИЯ БЎЛИМИ ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМИ.

Ювиш бўлимидан сўнг ўчоқ гази 35-45°C да қуритиш- абсорбция бўлимига (15.3.-расм), аниқроғи қуритиш минорасига, юборилади. Ўчоқ гази шу минорага кириб, у ерда 93-95% сульфат кислота билан ювилиб, ўчоқ гази сув буғларидан батамом тозаланади. Шуни айтиш керакки, ўчоқ газини сув буғидан қуритиш учун бошқа моддалар ҳам ишлатиш мумкин, эди аммо бундай моддалар, аксарият ҳолатда, сульфат кислота ишлаб чиқариш корхоналарида бўлмайдилар ва уларни чет давлатлар заводларидан келтириш керак. Шу муносабат билан, ҳамда сульфат кислотаси заводда доимо бор бўлгани учун, одатда, асосан купорос мойи билан қуритилади. Бу жараён физик жараёни бўлиб, купорос мойи исийди ва суюлади, чунки ўчоқ гази таркибидаги сув буғи кислота билан учрашганда конденсатланиб, суюқликка ўтади. Сўнгра бу сув купорос мойи билан аралашади, ва уни концентрациясини пасайтиради. Бу жараён натижасида катта иссиқлик чиқади. Шунинг учун, тепадан берилаётган кислота билан пастдан чиқаётган кислотани концентрация фарқи микдори 0,5% дан ошмаслиги керак. Акс ҳолда кўп суюқланиш иссиқлиги чиқиб, у эса кислотани буғлатиб ва сув буғини ажралиб чиқишига сабаб бўлиб, умумий жараёни кетишига акс таъсир кўрсатади. Қуриган ўчоқ гази турбогазодувкага юборилади. У ердан ўчоқ гази контакт бўлимига юборилади.

15.4. КОНТАКТ БЎЛИМИ ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМИ.

Ўчоқ гази контакт бўлимини ташқи иссиқлик алмашгичига юборилиб, у ерда 250-260°C га исиб, сўнг контакт аппаратини қатламлари орасига жойлаштирилган, иссиқлик алмашгичига юборилади. У ерда 450°C гача исиб, контакт аппаратни 1, 2, 3 ва 4 қатламларида оксидланиб, олтингугурт уч оксидга айланиб, сўнг ўчоқ гази 380-420°C атрофида ангидридли совутгичга юборилиб, 60°C гача совутилиб, уни таркибидаги SO₃ ни абсорбциялаш учун ўчоқ гази, яна қуритиш-абсорбция бўлимини олеум ва моногидрат абсорберига юборилади.(15.3.-расм).

15.5. ОЛТИНГУГУРТ УЧ ОКСИДИНИ АБСОРБЦИЯСИ ВА УНГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ОМИЛЛАР.

Маълумки, сульфат кислотаси ишлаб чиқариш учун, умумий тарзда, ўчоқ газлари таркибидаги олтингугурт уч оксидини сув билан абсорбциялаш зарурдир:



Бу реакция гетероген, амалий-қайтар ва экзотермик бўлгани учун, Ле-Шателье принципига мувофиқ сульфат кислотаси чиқишини ошириш учун босимни ошириб (чунки реакция хажм торайиши билан кетганлиги учун), хароратни пасайтирмоқлик керак (чунки реакция экзотермик бўлиб, иссиқлик чиқиши билан боради). Аммо, бу реакция амалиётда тўғридан тўғри тўлиқ кетмайди, чунки реакция натижасида чиқаётган катта иссиқлик ҳисобига суюқ сульфат кислота эмас, балки конденсацияланиши қийин бўлган сульфат кислота буғлари ҳосил бўлиб, улар ўчоқ газлари билан ҳавога чиқиб кетади. Бу эса атроф муҳитни ифлосланишига ва сульфат кислотани йўқолишига олиб келади. Шунинг учун, амалиётда ўчоқ газлари таркибидаги SO_3 ни тоза сув билан эмас, балки сульфат кислота эритмаси таркибидаги сув билан ютиш кенг қўлланилади, гарчанд бу ҳолатда сульфат кислотасининг чиқиши анчагина камайиб кетса ҳам. Ишлаб чиқарилаётган сульфат кислотасининг чиқишини ошириш бир қатор энг қулай технологик шароитларга боғлиқдир.

Аввалом бор шуни таъкидлаш керакки, абсорбция жараёнида, ўчоқ газлари таркибидаги SO_3 , даставвал, сульфат кислота эритмасида конденсатланади, сўнг сув билан реакцияга киришиб, кучсиз сульфат кислота эритмасини ҳосил қилиб, у эса абсорбер тепасидан берилаётган сульфат кислота эритмаси билан аралашиб, натижада қушимча сульфат кислота ҳосил қилиб, уни концентрациясини оширади. Бу физик ва кимёвий жараёнларнинг ҳаммасида катта миқдорда иссиқлик чиқади.

Шунинг учун, ўчоқ газлари таркибидаги SO_3 ни тўлиқ абсорбцияланиши ва унинг тезлиги бир қатор омилларга боғлиқдир: абсорбция жараёнидаги температурага, тепадан берилаётган сульфат кислотани концентрациясига, ўчоқ газлари билан кислотанинг учрашиш юзасига, ўчоқ газининг чизиқлик тезлигига ва хоказоларга боғлиқдир. Ўчоқ газлари таркибидаги SO_3 ни абсорбциялаш жараёнида температура қанчалик кичик бўлса, SO_3 ни абсорбцияланиш даражаси шунчалик юқори бўлади. Худди шундай натижага олиб келади, агарда абсорберга берилаётган сульфат кислотани концентрациясини юқори кўтарсак. Аммо, кислота концентрацияси 98,3% H_2SO_4 га етганда абсорбцияланиш даражаси энг юқори бўлиб, кейинчалик кислота концентрациясини оширишни яна давом эттирилганда, абсорбцияланиш даражаси камайиб кетади. Бунга сабаб шуки, абсорберга берилаётган сульфат кислота концентрацияси 98,3% га етганда, сульфат кислотасини сув билан азеотроп аралашмаси ҳосил булади, яъни суюқлик таркиби ($98,3\% \text{H}_2\text{SO}_4 + 1,7\% \text{H}_2\text{O}$) унинг устидаги буғ таркиби ($98,3\% \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{б})} + 1,7\% \text{H}_2\text{O}_{(\text{б})}$) га тенг бўлиб қолади, шунинг учун, суюқликдаги сульфат кислотаси концентрацияси 98,3% дан ошиқ бўлса, бундай кислота буғи таркибида сульфат кислота буғлари кўп бўлиб, улар абсорбер пастидан берилаётган ўчоқ газларидаги SO_3 ни абсорбциясига ҳалақит беради ва у чиқинди газ билан аппаратдан олиб чиқиб

кетилиб, атмосфера ҳавосида баланд мўрининг тепа чўкқисидан бир оз нарида хаводаги сув буғи билан бирикиб, сульфат кислотасини оқ туманини ҳосил қилиб, SO_3 нинг бир қисмини йўқолишга олиб келади. Агарда абсорберга берилаётган сульфат кислота концентрацияси 98,3% H_2SO_4 дан кичик бўлса, у вақтда бундай кислота устида нисбатан H_2O буғлари кўп бўлиб улар, ўчоқ газ таркибидаги SO_3 билан абсорбер ичидаёқ конденсатланиши кийин бўлган H_2SO_4 оқ тумани ҳосил қилиб, у мўрининг бевосита чўкқисидан чиқиб туради, ва бу ҳолатда ҳам ўчоқ газ таркибидаги SO_3 ни бир қисмини йўқолишга олиб келади. Шундай қилиб, абсорберга бериладиган сульфат кислотанинг энг қулай концентрацияси назарий жихатдан 98,3% H_2SO_4 дир, амалиётда эса 97,8% дан 98,9% ли сульфат кислота эритмаси 60°Сдан юқори бўлмаган ҳароратда ишлатилади. Абсорбция жараёни экзотермик бўлгани учун, сульфат кислотасининг абсорбердан чиқишдаги концентрацияси киришдагига қараганда 0,5-1,0% гагина юқори бўлишига йўл қўйилади, холос. Абсорбер тепасидан берилаётган сульфат кислота билан пастдан берилаётган ўчоқ газининг учрашиш юзаси қанчалик катта бўлса, абсорбция жараёни шунчалик тўлиқроқ ва тезроқ амалга ошади. Учрашиш юзасини ошириш учун, одатда, ҳар хил шакл ва ўлчамдаги керамика, пластмасса, пўлат ва хоказолардан ясалган жинслар ишлатилади. Умумий юзани ошириш учун жинслар ҳажмини ошириш керак: бу вақтда абсорберлар ўлчамлари ва қолаверса уларни қийматлари ҳам ошиб, кислота таннархи ошиб кетади. Шунинг учун, ўчоқ газини фиктив чизикли тезлигини ошириш ҳисобига SO_3 ни абсорбцияланиш коэффицентининг ўстиришга ҳаракат қилинади, чунки қуйидаги тенгламадан кўринганидек.

$$K=K_0 W^m \quad (15.3.)$$

Бу ерда: K -абсорбция коэффиценти, $\text{кг/м}^2 \cdot \text{соат.мм.}$ симоб устуни; W -абсорбердаги газнинг фиктив тезлиги (абсорбер ичидаги жинслар эътиборга олинмаган ҳолатда), м/сек. K_0 -ўчоқ газ тезлиги $W=1 \text{ м.сек}$ бўлганидаги абсорбцияланиш коэффицентига тенг доимий сондир. m -даража коэффиценти: ламинар режимда 0,5 га тенг; турбулент режимда 0,8 га тенгдир. Аммо ўчоқ газининг фиктивли тезлиги меёридан оширилганда, у акс таъсир кўрсатиб, абсорбернинг гидравлик қаршилигини оширишга ва сачратқи томчиларни ўчоқ билан бирга абсорбердан чиқиб кетишига олиб келади. Бундай ҳолат эса минора ва абсорберлар унумдорлигини пасайишига олиб келади:

$$P_2 = P_1 (W_2)^2 \quad (15.4.)$$

$$W_1$$

Бу ерда P_1 , P_2 ,-лар мос равишда W_1 , W_2 чизикли тезликларга тўғри келган гидравлик қаршиликлардир. Бу тенгламадан кўринадики, газнинг тезлиги икки марта оширилганда, гидравлик қаршилиқ эса 4 маротаба ортар экан.

15.6. ОЛТИНГУГУРТ УЧ ОКСИДИ АБСОРБЦИЯСИ ТУРЛАРИ.

Бу турларнинг ҳар хиллиги, асосан истемолчининг талабидан келиб чиқади, яъни истемолчига кўпорос мойими ёки олеум ишлаб чиқариш керакми. Бундай махсулотларни ишлаб чиқариш учун эса бир босқичли ёки икки босқичли абсорбция тури қўлланилади, чунки олтингугурт уч оксидни бир босқичли абсорбцияси натижасида купорос мойи, икки босқичли абсорбцияси натижасида эса олеум ишлаб чиқарилади (15.2.-расм). Бир босқичлик

абсорбцияда таркибида SO_3 гази бор ўчоқ гази моногидратли абсорбернинг пастки қисмидан кириб, тепадан берилаётган сульфат кислотасининг $98,3 \pm 0,5\%$ лик эритмаси (техникада бундай концентрациялик эритмани шартли равишда сульфат кислота моногидрати, яъни оддийроқ қилиб моногидрат деб юритилади ва шундан моногидрат абсорбери деган ном ҳам келиб чиққан) билан учрашади. Бу кислотанинг миқдори шундай бериладики, моногидрат абсорберининг пастки қисмидан чиқаётган кислотанинг концентрацияси юқоридан берилаётганига қараганда $0,50\%$ га ошган бўлсин. Бундай ўртача $98,8\%$ лик сульфат кислота қуришти абсорбция бўлимининг қуришти минорасига борилиб, у ердаги кучсиз сульфат кислота эритмаси билан аралашиб, купораси мойи ҳосил қилади. Бир босқичлик абсорбцияда биргина моногидрат абсорбери ишлатилса, икки босқичлик абсорбцияда эса 2та кетма-кет ўрнатилган абсорбер ишлатилади, улардан биргина таркибида ўртача $18,5\%$ озод олтингугурт уч оксид бор бўлган олеум, иккинчисига эса сульфат кислота моногидрати, яъни $98,3\% \text{H}_2\text{SO}_4$ эритмаси берилади. Шунини таъкидлаш керакки, икки босқичли абсорбцияда, ўчоқ гази аввал олеумли абсорберга, сўнг эса моногидратли абсорберга юборилади. Аксинча бўлиши мумкин эмас, чунки у ҳолда моногидрат абсорберидан олеум абсорберига кираётган ўчоқ гази таркибидаги маълум миқдорда сув буғи пайдо бўлиб, (бу сув буғи азеотроп таркибига эга бўлган сульфат кислотанинг буғ қисмидан ўтади), олеумли абсорбернинг тепасидан берилаётган олеумнинг концентрациясини пасайтириб юборади. Шундай қилиб, олеумли абсорберда ҳам ундан чиқаётган олеумни таркибида озод SO_3 миқдори, фақат $0,5\%$ га, яъни $19,0-19,5\%$ гача ўсишига йўл қўйилади, чунки олеумли абсорберда ҳам экзотермик жараёнилар кетиб, қанчалик олеумнинг концентрацияси ошиб натижада кўпроқ иссиқлик чиқиб, бу эса абсорбция жараёнига акс таъсир этади. Кучли олеум таркибига сульфат кислота моногидрати қушиб, олеумни концентрацияси аввалги ҳолатига келтирилади. Моногидрат таркибига эга қуришти минорасида ҳосил булаётган кучсиз сульфат кислота, айрим ҳолатларда эса сув ҳам қўшиб, улар концентрация ва ҳароратлари барқарор ҳолатларга келтириладилар.

Таянч сўзлар:

- 1.Классик тизим бўлимлари.
- 2.Ўчоқ бўлимининг асосий вазифаси.
- 3.Ювиш бўлимининг асосий аппаратлари.
- 4.Ўчоқ газини қуришти жараёни.
- 5.Контакт бўлимининг асосий вазифаси.
6. SO_3 ни сув ўрнига сульфат кислота эритмаси билан абсорбцияси.
7. SO_3 абсорбциясига таъсир этувчи омиллар.
- 8.Олтингугурт уч оксиди абсорбцияси турлари.

Назорат саволлари:

1. Контакт усули билан классик тизим бўйича сульфат кислота олиш қандай асосий бўлимлардан иборат?
2. Ўчоқ бўлими нима учун хизмат қилади?
3. Ювиш бўлимида ўчоқ гази нималардан ва қандай тозаланади?
- 4.Олтингугурт 3 оксиди абсорбциясига қандай омиллар таъсир этади?

16-мавзу. КОНТАКТ УСУЛИ БИЛАН СУЛФАТ КИСЛОТА ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМЛАРИ.

16-мавзуни ёритиш режаси:

16.1.Классик тизим қарама - қарши жараёнлари ва камчиликлари.

16.2.»Куруқ тозалаш» тизими.

16.3.Сулфат кислотасини нам катализ усулида ишлаб чиқариш.

16.4.Сулфат кислотаси ишлаб чиқаришни «Қисқа тизим» усули.

16.5.Контакт усули билан сулфат кислотаси ишлаб чиқаришни янада такомиллаштириш.

16.1. КЛАССИК ТИЗИМ ҚАРАМА - ҚАРШИ ЖАРАЁНЛАРИ ВА КАМЧИЛИКЛАРИ.

Сулфат кислотасини классик тизим билан колчедан ёки металл сульфидларидан ишлаб чиқариш жараёнини тахлил қилиш унда қуйидаги қарма-қарши жараёнлар борлигини курсатади:

1. Қайноқ ўчоқ газни ювиш бўлимида 450°C дан 30°C гача совутилса, контакт бўлимида, аксинча яна 440°C гача қайтадан иситилади.

2.Ўчоқ газни ювиш бўлимида кучли намлатилса, қуритиш-абсорбция бўлимида эса, аксинча намликдан қуритилади, гарчанд сув буғлари юқори хароратда ванадий катализаторларига зарарли таъсир этмаса ҳам.

3.Ўчоқ газни мишъяк ва бошқа бирикмаларидан тозалаш учун улар ювувчи минораларда туманли бирикма ҳолатига утказилади; бу туман эса, кейинчалик нам электрофилтрларда батамом ушланади. Булардан ташқари классик тизим айрим камчиликларга ҳам эгадир:

1.Классик тизим қурилмаси нисбатан катта саноат майдонини эгаллайди ва кўп ишчи кучини талаб этади.

2.Бу қурилмада, айниқса унинг ўчоқ бўлимида ишлаб чиқариш маданияти анчагина пастдир, чунки у жойларнинг кўп қисмини майдаланган темир колчедани ва занги чанглари эгаллаб олади.

3.Бундай қурилмаларни унумдорлиги жуда юқори эмас.

Бундай қарама - қарши жараёнлар классик технологик тизимини мураккаблаштириб юборади ва ундаги камчиликлар ишлаб чиқарилаётган сулфат кислота таннархини қимматлашишига олиб келади. Охирги йилларда МДХ давлатлари олимлари илмий ва амалий ишлари натижасида сулфат кислота ишлаб чиқаришининг бир қатор истиқболлик тизимлари яратилгандир. Шулардан бири “куруқ тозалаш” (К.Т.) тизимидир.

16.2. «ҚУРУҚ ТОЗАЛАШ» ТИЗИМИ.

Контакт усулининг бу хилдаги қурилмаларида ҳам хомашё сифатида темир колчедани ишлатилади. Куруқ тозалаш тизими 2 хил бўлади:

1.Қуруқ тозалаш –1 тизими;

2.Қуруқ тозалаш-2 тизими. Бу иккала куруқ тозалаш тизими бир-биридан SO_2 ни SO_3 га оксидлаш усули билан фарқ қилади. Иккала куруқ тозалаш тизими ҳам классик тизимдан фарқли улароқ 3 бўлимдан иборатдир:

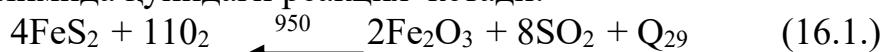
1.Ўчоқ бўлими;

2.Контакт бўлими;

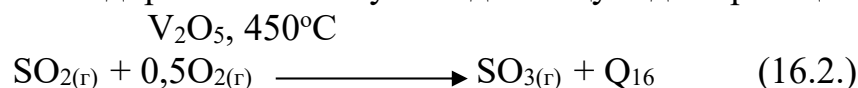
3.Конденсация бўлими.

Бу ерда ювиш бўлими умуман йуқ. Куритиш - абсорбция бўлими конденсация бўлими билан алмаштирилган. Ювиш бўлимининг булмаганлигига сабаб - охири йилларда ишлатилаётган колчеданлар таркибида фтор ва мишъяк аралашмалари деярли йўқ даражада эканлигидир. Ўчоқ бўлимида “қайнар қатлам”ли ўчоқлар ишлатилганлиги учун у ерда асосан мишъяк бирикмалари темир занги билан бирга чиқариб ташланади. Контакт бўлимини биринчи поғонасида халқали, найчали ванадий катализаторлари ишлатилади. «Куруқ тозалаш –1» тизими бўлимларидан борадиган асосий жараёнлар:

1.Ўчоқ бўлимида қуйидаги реакция кетади:



Бу бўлим классик тизимдаги ўчоқ бўлимига ўхшашдир, аммо кучли электр филтрлар ишлатилгандир. 2.Контакт бўлимида эса қуйидаги реакция боради:



Ўчоқ бўлимидан чиқаётган жуда майда темир занги заррачалари куруқ электрофилтрлардан кейин контакт аппарати биринчи қатламини тўлдириб юбормаслиги учун халқали катализаторлар ишлатилади. Лекин, биринчи қатламда темир занги қанча тўпланмасин, у иш жараёнида деярли ҳеч қандай қаршилиқ кўрсатмайди, чунки биринчи қатлам устида температуралар ҳархиллиги туфайли термофоретик кучлар пайдо бўлади, у кучлар темир зангини доимо кўтариб туради ва қатламни гидравлик қаршилигини оширмайди:

Оксидланган ўчоқ газ таркибида 6% SO_3 ва 11%га яқин $\text{H}_2\text{O}_{(б)}$, SO_2 , O_2 , N_2 ва 11%ча H_2O (б)

бўлади. Бу ерга сув буғлари атмосфера ҳавоси ва нам колчедан билан бирга киради. Шундай ўчоқ газ таркиби 3-бўлимга, яъни конденсация бўлимига киради.

1.Конденсация бўлими тизими қуйидагилардан иборат:

2.Конденсация минораси.

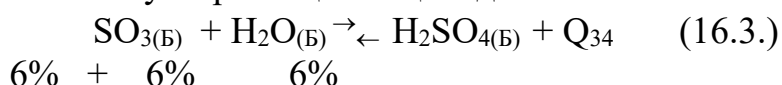
3.Кислота тўплагич.

4.Туширилган насос.

5.Спиралсимон совутгич.

6.Нам электрофилтр.

Конденсация минорасига $30-40^\circ\text{C}$ атрофида м кг/соат купорос мойи (93% H_2SO_4) берилади. У конденсация минорасида 400°C да келаётган ўчоқ газини совутади ҳамда ўчоқ газидаги SO_3 ва сув буғи реакцияга эквимолекуляр ҳолда киришиб, сульфат кислота буғларини ҳосил қилади:



Шундай қилиб, газ фазасида SO_2 , O_2 , N_2 , H_2SO_4 , (буғ) ва 5% га яқин $\text{H}_2\text{O}_{(б)}$ қолади. 275°C дан паст ҳароратда бу кислота буғи конденсацияланади, яъни суюқланади. Суюқланиш 2 хил турда амалга оширилиши мумкин:

1. Конденсация минорасидаги Рашиг халқалари сирти юзасида суюқланиши. Бу суюқланиш кислотани суюқ томчиларини ҳосил қилиш билан кетади.

2. Конденсация минорасини бўшлиқ фазасида туман ҳосил қилиш билан суюқланиши.

Текширишлар шуни кўрсатадики, бундай суюқланиш, асосан ўчоқ газини совутиш тезлиги билан H_2SO_4 буғларининг конденсацияланиш тезлигига боғлиқ. Агар ўчоқ газини совутиш тезлиги кислота буғининг конденсацияланиш тезлигидан кичик бўлса, бу ҳолда конденсацияланиш жараёни кислотанинг суюқ томчиларини ҳосил қилиш билан кетади. Агар газларни совутиш тезлиги буғни конденсацияланиш тезлигидан катта бўлса, конденсация жараёни қисман кислотани ушланиши қийин булган оқ туманни ҳосил қилиш билан кетади. Саноатда купинча иккинчи усул қулланилади. Бунда умуман унумдорлик биринчи усулга қараганда юқори бўлади. Бу ҳароратда туманни ушлаш учун нам электрофилтрлар бўлиши шарт. Бу эса тизимни мураккаблаштиради. Конденсация минорасидан чиқаётган кислотанинг температураси 150°C дан кам бўлмаслиги керак, акс ҳолда ўчоқ газини таркибидаги ошқоча сув буғлари конденсацияланиб, ҳосил бўлаётган H_2SO_4 ни суюлтириб юбориши мумкин. Конденсация минорасида, умуман “қуруқ тозалаш” тизимида, цехнинг маҳсулоти сифатида купорос мойи олинади, у n кг. соатни ташкил қилади. “Қуруқ тозалаш” тизимида ўчоқ газини таркибида оз бўлса ҳам фтор бирикмалари бор. Улар SiF_4 HF газлари ҳолида бўлади.



Бу реакциянинг қайси тарафга кетиши ўчоқ газини таркибидаги сув буғи миқдорига боғлиқдир. Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, конденсация минорасидаги ўчоқ газини таркибида сув буғлар нисбатан купдир. Шунинг учун, фтор бирикмалари газ фазасида HF ҳолида бўлиб, чиқиб кетиб, кейинги аппаратларда ўчоқ газини совутиб, сув буғи камайиб, реакция чапга кетиб, аппарат футеровкасини буза бошлайди ва гидравлик қаршиликни орттиради. Бирламчи “қуруқ тозалаш” тизимида маҳсулот сифатида купорос мойини ишлаб чиқарилади. Олеум ишлаб чиқариб бўлмайди. “Қуруқ тозалаш-1” тизимида SO_2 ни SO_3 га бирламчи контактлаш жараёни ишлатилади. Ўчоқ газини тепадан пастга қараб барча қатламларни босиб ўтади. “Қуруқ тозалаш-2” тизимида эса SO_2 ни SO_3 га оксидлашнинг икки босқичли тизими қўлланилади. Бир босқичли оксидлаш икки босқичли оксидлаш тизимидан шу билан фарқ қиладики, ўчоқ газини биринчи контакт аппаратида чиққандан сўнг $430-440^\circ\text{C}$ ларда биринчи конденсация минорасига берилади, SO_3 у ерда сульфат кислотага айлантирилиб, омборхонага юборилади. Биринчи конденсация минорасидан чиққан ўчоқ газини таркибидаги SO_2 , O_2 ларни парциал, яъни улушли босимлари нисбатан юқори булади. Бу ўчоқ газини сульфат кислота туманларидан толали филтр ва нам электрофилтрда тозаланиб, иссиқлик алмаштиргичда иситилиб, иккинчи контакт аппарати, сўнг иккинчи конденсация минораси ва толали филтрга юборилиб, у ердан атмосферага ташлаб юборилади. “Қуруқ тозалаш -2” тизимда 80% ча техник сульфат кислота, 20%ча эса тоза сульфат кислота

олинади. Бир қисм олеум ҳам ишлаб чиқариш мумкин. “Қуруқ тозалаш-2” усулида SO₂ дан унумроқ фойдаланилади. Бу эса кўпроқ сульфат кислота ишлаб чиқаришга, уни таннархини камайишига ва атроф муҳитни камроқ зарарлашга олиб келади.

16.3. СУЛФАТ КИСЛОТАНИ НАМ КАТАЛИЗ УСУЛИДА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ.

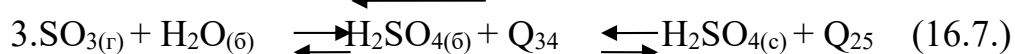
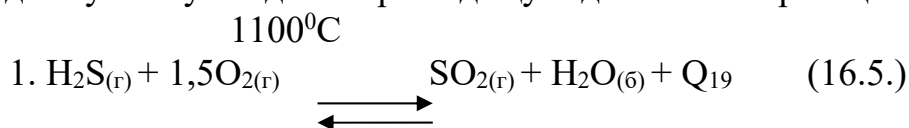
Бу усулда хомашё сифатида юқори концентрланган водород сульфидли газ ишлатилади ва ишлаб чиқариш 3 та бўлимдан иборат бўлади:

1.Ўчоқ бўлими.

2.Контакт бўлими.

3.Конденсация бўлими.

Юқоридаги учта бўлимда мос равишда қуйидаги асосий реакциялар кетади:



Нам катализ усул “қуруқ тозалаш” усулидан икки нарса билан фарқ қилади:

а) Хомашёси у ерда FeS₂ бўлса, бунда H₂S ли газ булади.

б) Ўчоқ бўлимида тузилишида фарқ - яъни «қуруқ тозалаш» тизимида ҳам классик тизимда ҳам бўлими қуйидаги аппаратлардан иборат.

1.“Қайнар қатлам”ли ўчоқ.

2.Қозон - фойдалангич.

3.Циклон.

4.Қуруқ электрофилтр.

Нам катализ усулнинг ўчоқ бўлимида эса: 1. Водородсульфидли газини ёқадиган ўчоқ, 2. Қозон фойдалангич; бу ерда темир занги бўлмайди. Бу эса кислота ишлаб чиқариш маданиятини яхшилайти, ўчоқ газини тозалашни соддалаштиради ва ўчоқ бўлимини деярли 50%га аппаратларини қисқартиради. Нам катализ усулида қўлланган хомашё газ ҳолатли бўлганлиги учун ва уни тўлиқ ёндиришга эришиш учун H₂S гази ўчоқнинг тепа қисмидан пастга қараб берилади ва ёниш жараёни гомоген бўлгани учун, уларни учрашиш юзасини ишориш мақсадида ўчоқнинг ичи ўтга чидамли силикат ғишлари билан ишланган бўлади. Жараён 1100⁰Сда кетиб, ўчоқдан чиққан газ қозон - фойдалангичга юборилади. У ерда дистирланган совуқ сув иссиқлик ҳисобига 40 атмосфера босимдаги ўта тўйинган буғга айланади. У ерда ўчоқ гази 440-450⁰С гача совиб, контакт бўлимга юборилади. У ерда V₂O₅ катализатори иштирокида SO₂ гази SO₃ га оксидланади. Аввалги усуллардан фарқли жойи шундаки бу ерда SO₂ни оксидланиши H₂O_(г) иштирокида кетади. Бу сув буғи ўчоқ газига икки хил йўл билан киради: 1.Атмосфера ҳавосидаги сув буғи. 2 H₂S ни биринчи реакция бўйича ёқишда ҳосил бўладиган сув буғи. Бу тизимда SO₂ ни SO₃ га оксидлаш сув буғи иштирокида олиб борилганлиги учун нам

катализ усули дейилади ва бу усулларда маҳсулот сифатида, асосан купорос мойи ишлаб чиқарилади, чунки ўчоқ газида сув буғи кўп миқдорда бор. Шунинг учун ҳам олеум ишлаб чиқариб бўлмайди.

16.4. СУЛФАТ КИСЛОТАСИ ИШЛАБ ЧИКАРИШНИ «ҚИСКА ТИЗИМ» УСУЛИ.

Бу ерда хомашё сифатида тоза тиббий олтингугурт ёки тоза газли олтингугурт ишлатилади. Қисқа тизим усулда сульфат кислотани ишлаб чиқариш куйидаги учта асосий бўлимдан иборат бўлади (16.1.-расм):

1. Ўчоқ бўлими. У асосан иккита аппаратдан иборат.

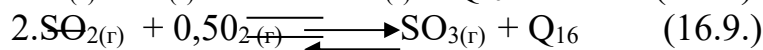
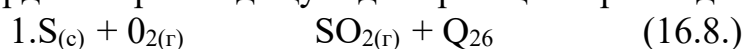
а) Олтингугурт ёқиш ўчоғи.

б) Қозон фойдалангич.

2. Контакт бўлими.

3. Қуриштиш - абсорбция бўлими.

Бу бўлимларда мос равишда куйидаги реакциялар кетади.



“Қисқа тизим” усулида маҳсулот сифатида купорос мойи ва олеумни ҳар қандай концентрацияда, тоза ҳолда ишлаб чиқариш мумкин. Ҳозирги вақтда ва келажакда бу тизим бўйича сульфат кислота ишлаб чиқариш жуда кенг ривож топади. Бу тизим бўйича яратилган қурилмалар қуввати жаҳонда энг йирик, яъни йилига 500000т. ва ундан ортиқ, АҚШ да эса йилига 1000000т. сульфат кислота моногидрати ишлаб чиқарадиган қурилмалар бордир. Улар ихчам, жуда автоматлашган, кам ишчи талаб қиладиган, SO_2 ни SO_3 га иккиламчи оксидлаш усулини қўллайдиган қурилмалардир.

16.5. КОНТАКТ УСУЛИ БИЛАН СУЛФАТ КИСЛОТАСИ ИШЛАБ ЧИКАРИШНИ ЯНАДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ.

1. Қурилманинг унумдорлигини ошира бориш. Ҳозирги вақтда кунига 1560 тонна сульфат кислотаси ишлаб чиқариш қурилмалари бор бўлса, АҚШ да 2700 тонна кунига сульфат кислотаси ишлаб чиқариш қурилмалари бордир.

2. 100 атмосферагача босим қўллаб, SO_2 ни SO_3 га оксидланиш жараёнини катализатор қўлламай, $150^{\circ}C$ температурада олиб боришига эришиш.

3. Ҳаво ўрнига технологик O_2 ни ишлатиш.

4. Хомашё ўрнига гипс ёки фосфо-гипс ишлатилиш муаммосини ҳал этиш.

5. SO_2 ни SO_3 га оксидлашда “қайнар қатлам”ли контакт аппаратини қўллаш ва бу жараёни олтингугуртни ёқиш ўчоғида олиб бора билиш.

6. Келажакда олтингугуртни SO_2 ва сульфат кислотага оксидлаб ўтказишда бактериалогик усулдан фойдаланиш.

Таянч сўзлар:

1. Классик тизим қарама - қаршиликлари.

2. «Қуруқ тозалаш-1» тизими хом-ашёси ва маҳсулоти.

3. «Қуруқ тозалаш-2» тизими асосий технологик бўлимлари.

4. Конденсация бўлими асосий вазифаси.

5. Нам катализ тизимининг асосий бўлимлари.
6. Нам катализ тизимининг классик тизимдан фарқи.
7. «Қисқа тизим» усулининг хом-ашъё маҳсулотлари.
8. «Қисқа тизимни» асосий бўлимлари.
9. «Қисқа тизимни» «Қуруқ тозалаш-1» тизимидан фарқи.
10. Контакт усулининг истикболли жараёнлари.

Назорат саволлари:

1. «Қуруқ тозалаш» тизимининг неча ҳиллари мавжуд?
2. Нам катализ усули бўйича сульфат кислота олиш қандай асосий босқичлардан иборат?
3. «Қисқа тизим» усули нам катализ усулидан нима билан фарқ қилади?
4. «Қисқа тизим» усулида олтингугуртни қандай турини ишлатиш мумкин эмас ва нима учун?

17-мавзу. СУЛФАТ КИСЛОТАСИНИ НИТРОЗА УСУЛИ БИЛАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ.

17-мавзунини ёритиш режаси:

- 17.1. Сульфат кислотасини нитроза усули билан ишлаб чиқариш асослари.
- 17.1.1. Азот монооксидининг азот диоксидига оксидлаш жараёни статика ва кинетикаси.
- 17.2. Сульфат кислотасини нитроза усули билан олиш турлари.
- 17.3. Нитроза усули билан сульфат кислота ишлаб чиқариш бўлимлари.
- 17.4. Сульфат кислотасини нитроза бўлимида ҳосил қилиш механизми.
- 17.5. Сульфат кислотасини нитроза усули билан 7 миноралик технологик тизими бўйича ишлаб чиқариш.

17.1. СУЛФАТ КИСЛОТАСИНИ НИТРОЗА УСУЛИ БИЛАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ АСОСЛАРИ.

Бу усулга кўра сульфат кислота ишлаб чиқариш ўчоқ газидаги SO_2 газини нитрозага ютиш ва оксидлашга асосланган. Нитроза - бу азот оксидларининг сульфат кислота эритмасидаги бирикмасидир. Нитроза усули билан SO_2 ни оксидлаш жараёнида унга O_2 ни бериш вазифасини азот оксидлари уйнайди.

17.1.1. АЗОТ МОНООКСИДИНИ АЗОТ ДИОКСИДИГА ОКСИДЛАШ ЖАРАЁНИ СТАТИКА ВА КИНЕТИКАСИ.

Оддий шароитда NO газини ҳаводаги O_2 билан бирикиб, қуйидаги реакция бўйича NO_2 газини ҳосил қилади:



NO - рангсиз газ, сув билан ҳам, кислота билан ҳам реакцияга киришмайди. NO_2 - қўнғир рангли газ, у сув ва кислота билан реакцияга киришади. Бу реакция гомоген, Ле-Шателье принципига асосан, босимни ошириш ва температурани пасайтириш туфайли, NO_2 ни чиқишини ошириш мумкин. Чунки бу реакция амалий қайтар, ҳажм торайиши билан кетади ва экзотермикдир, Температура пасайтирилганда (17.1.) реакция бўйича NO_2 ни нафақат чиқиши, балки тезлиги ҳам ошади.

Сабаби: $2\text{NO} = (\text{NO})_2 + Q_{36}$ (17.2.)

2та NO бирикиб, NO ни димерини ҳосил қилади. У эса ўчоқ газидаги O_2 билан бирикиб, NO_2 ҳосил қилади:

$(\text{NO})_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{температура пасайтирилса}} 2\text{NO}_2 + Q_{37}$ (17.3.)

температура пасайтирилса NO ни димеридан NO_2 ни чиқиши ошади, шунинг учун умумий реакциянинг тезлиги ҳам ошади; Сўнггра:

$\text{NO}_{(г)} + \text{NO}_{2(г)} \xrightarrow{\text{сулфат}} \text{N}_2\text{O}_{3(г)} + Q_{14}$ (17.4.)

N_2O_3 -қўнғир рангли газ. Сулфат кислота NO_2 билан ва N_2O_3 билан реакцияга киришиб, нитрозил сулфат кислотасини ҳосил қилади.

$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{сулфат}} \text{HNSO}_5 + \text{HNO}_3 + Q_{38}$ (17.5.)

$2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{N}_2\text{O}_3 \xrightleftharpoons{\text{сулфат}} 2\text{HNSO}_5 + \text{H}_2\text{O} + Q_{39}$ (17.6.)

Бу ерда N_2O_3 нинг сулфат кислотадаги абсорбциясининг тезлиги NO_2 газиникига қараганда 2 марта катта. Нормал шароитда (17.4.) реакция бўйича NO, NO_2 , N_2O_3 аралашмасидаги N_2O_3 нинг миқдори 10% дан ошмайди. Текширишлар шуни кўрсатадики, N_2O_3 ўрнига $\text{NO} + \text{NO}_2$ аралашмасини ҳам ишлатиш мумкин экан, фақат бу ерда $\text{NO}:\text{NO}_2$ нисбати 1:1 бўлиши керак.

17.2. СУЛФАТ КИСЛОТАСINI НИТРОЗА УСУЛИ БИЛАН ОЛИШ ТУРЛАРИ.

Сулфат кислотани нитроза усули бўйича олишни 2 хил тури бор:

1. Камерали тур.

2. Минорали тур.

1. Камерали турда олтингугуртни селитра билан қўшиб қиздирилганда ҳосил бўлувчи SO_2 , NO_2 , N_2O_3 газларини қўрғошиндан ясалган камераларда сув билан ютириш натижасида 65% ли ифлос сулфат кислота олинган. Камерали тур қурилмасининг унумдорлиги паст бўлганлиги учун кейинчалик бу тур қурилмалар амалиётда жуда кам қўлланади.

2. Минорали турда бу газлар ичи ҳар хил жинслар билан тўлдирилган минораларда сув билан шимдирилиб, сулфат кислота олинади. Бундай қурилмаларнинг унумдорлиги бир неча маротаба катта, кислотанинг концентрацияси 75% ни ташкил этади.

17.3. НИТРОЗА УСУЛИ БИЛАН СУЛФАТ КИСЛОТА ИШЛАБ ЧИКАРИШ БЎЛИМЛАРИ.

Нитроза усули билан сулфат кислота ишлаб чиқариш 2 бўлимдан иборат:

1. Ўчоқ бўлими.

2. Нитроза бўлими.

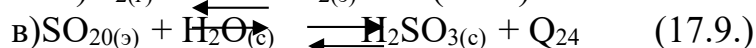
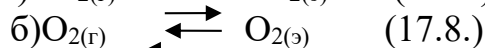
Хом-ашё сифатида таркибида олтингугурт ёки унинг бирикмалари бор бўлган барча моддалар ишлатилади. Бу билан контакт усулида фарқ қилади.

17.4. СУЛФАТ КИСЛОТАСINI НИТРОЗА БЎЛИМИДА ҲОСИЛ ҚИЛИШ МЕХАНИЗМИ.

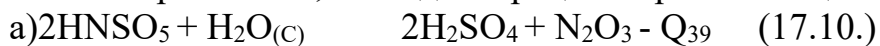
Бу масалада ҳар хил гипотезалар мавжуд:

Шулардан бири бўйича, бу жараён бир қатор босқичлардан иборат:

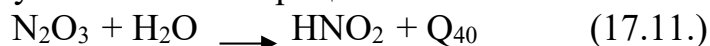
1. Ўчоқ газ таркибидаги SO_2 ва O_2 ни нитроза эритмасидаги абсорбцияланиши босқичи:



2. Нитрозанинг парчаланиш, яъни денитрация жараёни босқичи:

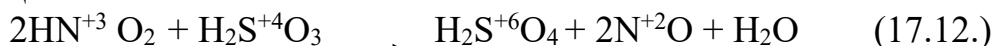


б) N_2O_3 ни сув билан хемосорбцияси:



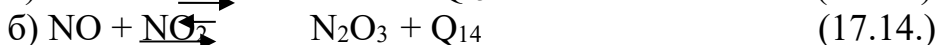
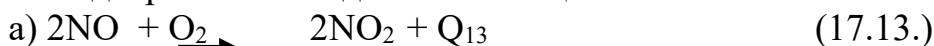
HNO_2 - нитрат кислота турғун кислота эмас.

HNO_2 сульфит кислота билан реакцияга киришиб, SO_2 нинг оксидланиш жараёни босқичи:



Бу реакция бўйича махсулий сульфат кислота ҳосил бўлади.

4. Азот оксидларининг оксидланиши босқичи:



5. Ҳосил бўлган азот оксидларининг сульфат кислота билан абсорбцияси босқичи:



бу реакцияда HNSO_5 нитрозилсульфат кислота ҳосил бўлади.

17.5. СУЛФАТ КИСЛОТАСИНИ НИТРОЗА УСУЛИ БИЛАН ЕТТИ МИНОРАЛИ ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМ БЎЙИЧА ИШЛАБ ЧИКАРИШ.

Амалиётда юқоридаги механизм бўйича сульфат кислота олиш учун, умуман камида 3 минора керак. Сульфат кислотани нитроза усули билан ҳосил қилиш механизми 1-минорада 1-2-3-босқич реакцияси кетади. 2-минорада 4-босқич, 3-минорада 5-босқич реакцияси кетади (17.1.-рasm).

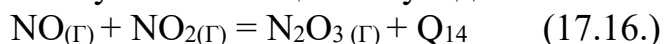
Амалиётда реакциялар тулиқ кетиши учун 4, 5, 6, 7 минорали тизимлар қўлланилади. Миноралар сони куп бўлиши ҳам яхши эмас. Газларни бир минорадан иккинчисига ўтказиш учун электр энергияси кўп қўлланилади, гидравлик қаршиликлар ошади. Бу эса яхши эмас.

МДХ давлатларида 7 минорали тизим қулай деб топилган. Ўчоқ бўлимидан чиққан ўчоқ газ нитроза бўлимига юборилади. Нитроза бўлими 7 минордан иборат.

Иссиқ ўчоқ газ 2 га бўлиниб, унинг бир қисми денитрация минорасига, 2-чиси эса 1-махсулий минорага юборилади. Улардан чиққан ўчоқ газ бирлашиб, 2-махсулий минорага юборилади.

У ерда 3-босқич реакцияси асосан ва қисман 4-а, б реакциялари кетади. 2-махсулий минорадан чиққан ўчоқ газ иккига бўлинади. Унинг 1 қисми оксидланиш минорасига юборилади. У минора ичи бўшлиқ бўлиб, ўчоқ газининг чизикли тезлиги тўсатдан камайиб кетади. Натижада бунинг акси сифатида учрашиш вақти ошади ва NO_2 нинг чиқиши ошади. 4-(а) реакцияси бўйича ўчоқ газининг бир қисми, иккинчи ярим қисми эса оксидланиш

минорасидан айланиб ўтиб, ундан чиққан ўчоқ газы билан қўшилишади ва тезликда 4-б реакцияси бўйича N_2O_3 ҳосил бўлади:

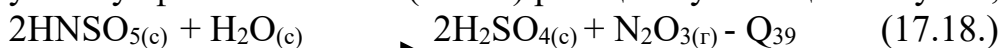


ҳамда $NO:NO_2$ нисбатлари 1:1 нисбатда аралашма ҳосил бўлади. Бу иккала ҳолат ҳам, яъни N_2O_3 нинг ҳосил бўлиши ёки $NO+NO_2$ нинг ҳосил бўлиши 5-босқич реакциясига мувофиқ азот оксидларининг ўчоқ газидан сульфат кислотага юттириб, ажратиб олишни тезлаштиради:

Бу реакция:



гетероген бўлганлиги учун ~~бу~~ жараён кетма-кет 3 та минорада амалга оширилади. Газ билан кислотанинг учрашиш юзасини ошириш учун бу миноралар (оксидлаш минорасидан ташқари) Рашиг халкалари билан тўлдирилгандир. Охирги 7-абсорбция минорасини санитар минора, яъни ўчоқ газини азот оксидларидан батамом тозалаш минораси дейилади. Бу минораларда азот оксиди сульфат билан бирикиб, нитрозил сульфат кислота ҳолида қурилманинг бош қисмига қайтарилади. Шундай қилиб, жараён кетма-кет кетади. Ўчоқ газы нам электрофилтрага юборилиб, у ерда сульфат кислота томчилари ва туманларидан тозаланиб, ўчоқ газы баланд мўри орқали атмосфера ҳавосига ташлаб юборилади. Лекин бу шароитда оксидланмай қолган SO_2 ни билан бирга 0,03% гача NO , NO_2 , N_2O_3 газлари ташлаб юборилади. Қурилмани азот оксидлари билан доимий таъминлаб туриш учун 1-ва 2-махсулий минораларга сув ва $HNSO_5$ илан бирга, HNO_3 ҳам бериб турилади. 1-минорага тепадан фақат сув билан $HNSO_5$ кислота, пастдан эса $400^{\circ}C$ атрофидаги иссиқ ўчоқ газы берилади. Минора пастидан тушаётган кислота, совутгичларда совутилиб, сўнг кислота тўплагичларга тушади; махсулий сульфат кислота 2-а (17.18.) реакция бўйича ҳосил бўлиб,



денитрация минорасининг ~~кислота~~ тўплагичидан олинади.

Таянч сўзлар:

1. Нитроза газлари.
2. Газ аралашмаси совутилганда азот диоксиди ҳосил бўлиш тезлигини ошиши.
3. Азот монооксиди димери.
4. Азот монооксидининг сульфат кислотаси билан реакцияси.
5. Нитрозил сульфат кислота ҳосил бўлишида NO ва NO_2 нисбатда.
6. Нитроза усули турлари ва асосий бўлимлари.
7. Сульфат кислотасини нитроза усули билан ҳосил қилиш механизми.
8. Нитроза бўлимининг асосий аппаратлари.
9. Оксидлаш минорасининг тузулиши ва ишлаши.
10. Нитроза усули хом-ашъеси ва маҳсулотлари.

Назорат саволлари:

1.Нитроза усули билан сульфат кислота ишлаб чиқаришда азот оксидларининг аҳамияти нимада?

2.Нима учун азот монооксиди азот диоксидига оксидланганда температура пасайиши билан жараённинг тезлиги ортади?

3.Нитроза усули билан сульфат кислота олишнинг қандай ҳилларининг биласиз?

4.Нитроза усули билан сульфат кислота олиш неча ҳил асосий бўлимидан иборат?

5.Нитроза усули билан олеум ишлаб чиқариш мумкинми?

18-мавзу. СУЛФАТ КИСЛОТАНИ КУЧСИЗ ЭРИТМАЛАРИНИ ҚУЮЛТИРИШ.

18-мавзуни ёритиш режаси:

18.1.Кучсиз сульфат кислота эритмаси таркибига температуранинг таъсири.

18.2.Буғлатиш жараёнида сарф бўладиган иссиқлик бандлари.

18.3.Кучсиз сульфат кислотасини қуюлтириш қурилмалари турлари.

18.3.1.Иссиқликни бевосита узатиш қурилмалари.

18.3.1.1.Барбатёрли қуюлтиргичлар.

18.3.1.2.Вентури қувурли қуюлтиргичлар.

18.3.2.Иссиқликин билвосита узатиш қурилмалари.

Қуюлтириш 2 хил бўлади:

1.Кучсиз сульфат кислотага кучли сульфат кислота ёки олеумни қуйиш. Бу усул оддий ва қулай бўлсада, амалиётда деярли қўлланилмайди, чунки завод ва корхоналарда сульфат кислотанинг юқори концентрацияли эритмаси ёки олеумнинг ўзи кўпроқ миқдорда бўлмайди.

2.Кучсиз сульфат кислотасини буғлатиш усули. Бу усул амалиётда энг кўп қўлланади.

18.1. КУЧСИЗ СУЛФАТ КИСЛОТА ЭРИТМАСИ ТАРКИБИГА ТЕМПЕРАТУРАНИНГ ТАЪСИРИ.

Кучсиз сульфат кислота эритмаси сульфат кислота ва n молекула сувдан иборатдир, яъни: $\text{H}_2\text{SO}_4 + n\text{H}_2\text{O}$.

Сульфат кислотани сувдаги эритмасини қиздира бошласак, буғ фазасига бу эритмадан, асосан, сув буғи кўтарилади. Яна қиздирсак сульфат кислотани температураси ошган сари буғ фазасига сув буғи кўпроқ чиқа бошлайди. Кучсиз сульфат кислота эритмасини қиздириш натижасида унинг концентрацияси секин аста ошиб боради. Кислота -сув аралашмасида сульфат кислотанинг концентрацияси 70% га етгунча буғ фазасида, асосан сув буғи бор бўлиб, кислота буғлари бўлмас экан. Бу ҳолат сульфат кислотани хусусиятидан келиб чиқади. Кейинчалик қиздирилганда сульфат кислота концентрацияси ошади ва буғ фазасида сульфат кислота буғлари ҳам ҳосил бўла бошлайди. Суюқликнинг таркиби ўзгара бориб, буғнинг таркибига тенг бўлиб қолади. Яъни суюқлик таркиби 98,3% $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{с})$ + 1,7% $\text{H}_2\text{O}(\text{с})$, буғнинг таркиби 98,3%

$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{б}) + 1,7\% \text{H}_2\text{O}$, (б) билан бир хил бўлиб қолади. Бундай аралашмага азеотроп аралашма дейилади. Бундан кўринадики кучсиз сульфат кислота концентрациясини оддий буғлатиш усули билан 98,3% H_2SO_4 гача ошириш мумкин экан. Концентрацияни бундан юқори кўтариш учун бу кислотага кучлироқ концентрациядаги сульфат кислотаси ёки олеум қўшиш керакдир.

18.2. БУҒЛАТИШ ЖАРАЁНИДА САРФ БЎЛАДИГАН ИССИҚЛИК БАНДЛАРИ.

Амалиётда сульфат кислотани концентрациясининг ошириш учун сарф бўлаётган умумий иссиқлик q қуйидаги бандлар бўйича сарф бўлади:

$$1. \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}_{(\text{с})} = \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{с})} + n\text{H}_2\text{O}_{(\text{с})} - q_1 \quad (18.1.)$$

$$2. n\text{H}_2\text{O}_{(\text{с})} = n\text{H}_2\text{O}_{(\text{б})} - q_2 \quad (18.2.)$$

$$3. \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{с})} = \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{б})} - q_3 \quad (18.3.)$$

$$4. \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{б})} = \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{т})} - q_4 \quad (18.4.)$$

$$5. \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{б})} = \text{SO}_{3(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{б})} - q_5 \quad (18.5.)$$

$$6. q_{\text{цўк}} = q_6 \quad (18.6.)$$

$$7. q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 \text{ ккал/кг} \quad (18.7.)$$

q_1 -сульфат кислота эритмасини дегидратация қилиш учун кетган иссиқлик миқдори, ккал/кг q_2 -дегидратация булган кислотадан суёқ сувни буғлатиш учун кетган иссиқлик миқдори, ккал/кг, q_3 -дегидратация булган суёқ кислотани буғлатиш учун кетган иссиқлик, миқдори, ккал/кг, q_4 -буғланаётган сульфат кислотанинг бир қисмини ушланиши қийин бўлган туман ҳолидаги сульфат кислотани ҳосил бўлиши учун сарфланган иссиқлик миқдори, ккал/кг, q_5 -бир қисм сульфат кислота буғларини диссоциацияланиш учун сарф бўлган иссиқлик миқдори, ккал/кг, q_6 - атроф муҳитга йўқолаётган иссиқлик миқдори, ккал/кг. Асосий иссиқлик 1-3 бандлар бўйича сарф бўлади.

18.3. КУЧСИЗ СУЛФАТ КИСЛОТА ЭРИТМАСИНИ ҚУЮЛТИРИШ ҚУРИЛМАЛАРИ ТУРЛАРИ.

Улар буғлатиш учун берилаётган иссиқликнинг бериш услубига қараб 2 хил бўлади:

1. Қуюлтирилиши керак бўлган кислота эритмасига иссиқликни бевосита узатиш қурилмалари.

2. Қуюлтирилиши керак бўлган кислота эритмасига иссиқликни билвосита, яъни бирорта аппаратни девори орқали ташқаридан борадиган қурилмалар. Бу 2 хил қурилмаларнинг яхши ва ёмон томонлари мавжуддир.

1-хил қурилмаларнинг: а) яхши томонлари:

1. Бундай қурилмалар катта унумдорликка эга 250/350 т.кун.

2. Уларни ишлатиш осон.

3. Буғлатиш жараёни жуда юқори бўлмаган температурада (260°C) олиб борилади.

4. Буғлатиш учун нисбатан кам ёқилғи сарф бўлади.

б) камчиликлари:

1.Оз бўлсада туман ҳолдаги сульфат кислота ҳосил бўлади ва уни ушлаш учун албатта нам электрофилтр бўлиши керак.

2.Қуюқлиги жуда юқори бўлмаган, яъни купорос мойигача - (H_2SO_4) бўлган сульфат кислота олинади.

2 хил қурилмаларнинг: а) афзаллиги:

1.Туман ҳолдаги сульфат кислота қурилмадан умуман чиқмайди.

2.Олинаётган қуюлтирилган сульфат кислотанинг концентрацияси юқорироқ, яъни 96-98% гача бўлиши мумкин.

3.Нам электрофилтр керак эмас.

Б) Камчилиги:

1.Унумдорлиги паст 25т.кун.

2.Концентратциялаш температураси юқори 290-296 $^{\circ}\text{C}$

3.Шунинг учун чўян концентраторларининг девор қисми тез коррозияга учрайди.

4.Ёқилғи нисбатан кўпроқ сарф бўлади.

18.3.1. ИССИҚЛИКНИ БЕВОСИТА УЗАТИШ ҚУРИЛМАЛАРИ

Бу хил қурилмалари амалиётда кенг қўлланилади ва уларга қуйидаги қурилмалар киради:

1.Барбатёрлик қуюлтиргич (унумдорлиги 200т/кун).

2.Вентури қувурли қуюлтиргич (унумдорлиги 325/кун).

3.Минорали қуюлтиргич (унумдорлиги паст).

18.3.1.1. БАРБАТЁРЛИ ҚУЮЛТИРГИЧЛАР.

Барбатерлик қуюлтиргич ичи футеровка қилинган, пўлатдан ясалган горизонтал цилиндрик аппаратдан иборат бўлиб, икки вертикал тўсиқ билан тўсилган ва уч камерадан ташкил топгандир, Кучсиз 60-70% ли сульфат кислота 3-камерага берилиб, 93-94 % гача қуюлтирилган сульфат кислота биринчи камерадан чиқазиб ташланади. Сульфат кислотаси 3-камерадан 1-камерага, тўсиқлар ичига ўрнатилган ички канали орқали оқиб ўтди. Юқори (800-900 $^{\circ}\text{C}$) хароратга эга бўлган ёқилғи газлари 1-камерадан, аксинча, 3-камерага қувурлар, тирсаклар орқали ўтиб, кислотага туширилган барбатер орқали сульфат кислотаси билан бевосита учрашиб, ўз иссиқлигининг кислотага бериб, уни буғлатади. Шу вақтда қисман сульфат кислота буғи ва тумани ҳам ҳосил бўлади: буларни ушлаш учун барбатерли қуюлтиргичдан чиққан ўчоқ газни нам электрофилтрга юборилади. Шунинг таъкидлаш керакки, бундай қурилмалар нисбатан содда тузилишига эга бўлсада, бу ерда қуюлтирилган сульфат кислота қисман бўлсада ёқилғи газлар таркибидаги органик ва бошқа бирикмалар билан ифлосланиши мумкин.

18.3.1.2. ВЕНТУРИ ҚУВУРЛИ ҚУЮЛТИРГИЧЛАР.

Бундай қуюлтиргичларда кучсиз сульфат кислота қайноқ 800-900 $^{\circ}\text{C}$ хароратдаги ўчоқ газни билан пуркагич орқали аралаштирилиб берилганлиги учун, у майда томчиларга айланади. Бу эса уни тезда буғланишига ёрдам қилади. Ундан ташқарисига совуқ сув берилиб, у эса қурилманинг девори орқали бу томчиларнинг ўта қизишидан сақлайди, натижада туман деярли ҳосил бўлмайди.

18.3.2. ИССИҚЛИКНИ БИЛВОСИТА УЗАТИШ ҚУРИЛМАЛАРИ.

Буларга ташқаридан иссиқлик берилиб кучсиз сулфат кислотани қуюлтириш қурилмаси - дефлегматорлик қурилмалар киради. Чўндан қилинган ўчоққа ҳаво билан табиий газ берилади. Ўчоқни ичига 96-98% ли сулфат кислотаси солинган реторта жойлаштирилган. Ретортадан чиқаётган сулфат кислота ва сув буғлари аралашмаси дефлегматор пастига кўтарилади. Бу ерда сулфат кислота буғлари конденсацияланиб, ретортага оқиб тушади. У ердан ошиқча сулфат кислота омборга юборилади. Сув буғлари эса деярли тоза ҳолда дефлегматор тепасидан чиқазиб юборилади.

Таянч сўзлари

- 1.Кучсиз сулфат кислотасининг –қуюлтириш турлари.
- 2.Олеум.
- 3.Азеотроп аралашма.

Буғлатиш усули билан концентрациялаш.

Иссиқлик сарфи бандлари.

Буғлатиш қурилмалари турлари.

Иссиқликни бевосита узатиш қурилмалари афзалликлари.

Иссиқликни билвосита узатиш қурилмалари камчиликлари.

Иссиқликни бевосита узатиш турлари.

Вентури қувирли қуюлтиргичлар.

Дефлегматорли қуюлтиргичлар.

Назорат саволлари.

1.Сулфат кислотасини кучсиз эритмаларини қуюлтиришнинг неча хилини биласиз?

Буғлатиш усули билан қуюлтириш қурилмалари қандай турлари маълум?

Нима учун буғлатиш усули билан сулфат кислота концентрациясини 100% га етказиб бўлмайди?

Сулфат кислотасини кучсиз эритмасини қуюлтириш учун берилаётган иссиқлик қандай босқичлар бўйича сарфланади?

19-мавзу. СУЛФАТ КИСЛОТА ИШЛАБ ЧИКАРИШ ИСТИҚБОЛЛИ ЙЎЛЛАРИ.

19-мавзунини ёритиш режаси

19.1.Сулфат кислотасини циклик тизим бўйича ишлаб чиқариш.

19.2.Сулфат кислота саноати чиқиндилари ва атроф мухит муҳофазаси.

1.Келажакда босими 50 атм. гача эга булган сулфат кислота қурилмаларини яратиш. Бу вақтда энергиядан тўлиқ фойдаланиш учун чиқиб кетаётган ўчоқ газини йўлига турбо машина қуйилиб, уларнинг энергиясидан иккиламчи фойдаланилади. 2.Қуввати 2 млн. тонна ва ундан юқори бўлган сулфат кислота қурилмаларини яратиш. Ҳисобларга қараганда, қуввати 300 – 350 минг т. бўлган сулфат кислота қурилмаларида, сулфат кислота таннари йирик қувватлик қурилмаларга қараганда бироз юқорироқдир. 3.Ҳаво ўрнига O_2 билан бойитилган ҳаво ёки тоза O_2 ни ишлатилишини таъминлайдиган

қурилмалар яратиш. 4.Хомашё сифатида таркибида олтингугурт бор бўлган сульфат чиқиндилардан фосфогипс ва бошқалардан фойдаланиш. 5.Циклик тизимли сульфат кислота қурилмаларидан фойдаланиш ва хоказолар.

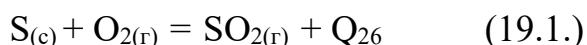
19.1. СУЛФАТ КИСЛОТАСИНИ ЦИКЛИК ТИЗИМИ БЎЙИЧА ИШЛАБ ЧИКАРИШ.

Бу ерда хомашё сифатида тоза олтингугурт ва O_2 ишлатилади. Сульфат кислота қурилмаси 2 бўлимдан иборат бўлади.

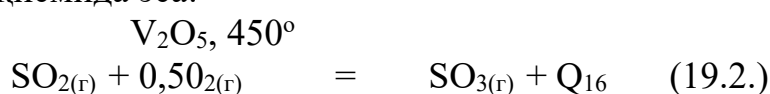
1.Ўчоқ бўлими.

2.Абсорбция бўлими.

1.Ўчоқ бўлимининг пастки қисмида “қайнар қатлам”ли шароитда суюқ олтингугурт ёндирилади:



Ўчоқни тепа қисмида эса:



Абсорбция бўлимида эса:



Ҳозирги вақтда бундай тизимлар тажрибадан ўтказилмоқда.

19.2. СУЛФАТ КИСЛОТА САНОАТИ ЧИҚИНДИЛАРИ, ВА АТРОФ МУҲИТ МУХОФАЗАСИ.

Сульфат кислота чиқиндилари қўлланиладиган тизим, хом ашё ва бошқаларга боғлиқдир.

1.Қаттиқ олтингугуртни суюлтиришда ҳосил бўлувчи чиқинди -кек; бу механик аралашма кум, темир ва олтингугуртдан иборатдир. Унинг таркибида айрим ҳолларда 20-30% гача олтингугурт бўлиши мумкин. Ҳозирги вақтда улар ерга кўмиб ташланмоқда.

2.Суюқ олтингугуртни филтрлашда чиқадиган шлам. Шлам таркибида 1% гача олтингугурт бўлади. Улар ҳам ерга кўмилмоқда.

3. H_2S ва бошқа олтингугуртли бирикмаларни ҳосил қилувчи чиқинди.

4.Ишлатилган ванадий ва ГИАП –10 катализаторлари.

Улар ҳам кўмиб юборилмоқда.

5.Экзотермик жараёнлар иссиқлигидан унумсиз фойдаланиш. Буларни барчаси эса атроф - муҳитни ифлосланишига ва сульфат кислота таркибини ошишига олиб келмоқда. Келажакда бу чиқиндиларни ёқиб (ҳаммасини бир жойга тўплаб), ҳосил бўлган SO_2 дан қўшимча сульфат кислота олиш ГИАП -10 катализаторидаги ZnO ни эса заводларга юбориб, қўшимча маблағ олиш мумкин. Ишлатилган V_2O_5 катализатордан эса қайтадан фойдаланиш шароити тугилиб, буларнинг ҳаммаси пировард натижада, ишлаб чиқарилаётган сульфат кислота таннархини пасайтиришга, ишлаб чиқариш маданиятни кўтаришга, атроф-муҳитини зарарланишни кескин камайишига ва ижобий ҳолатларга олиб келади.

Таянч сўзлари.

1.Босим остида ишлайдиган сульфат кислота қурилмалари.

- 2.Йирик ишлаб чиқариш қувватига эга бўлган қурилмалар.
- 3.Фосфогипс.
- 4.Циклик тизим хом-ашё ва маҳсулотлари.

Кек.

Шлам.

7.ГИАП-10 .

Назорат саволлари

- 1.Сулфат кислотасини циклик тизими қандай асосий бўлимлардан иборат?
- 2.Циклик тизимда хом-ашёлар сифатида нималар ишлатилади?
3. Кек ва шлам сульфат кислота олишнинг қайси босқичида ҳосил бўлади?
4. Келажакда сульфат кислота ишлаб чиқаришининг қандай усули ривож топади?